



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**DETERMINACIÓN DE MASTITIS EN LA GANADERÍA DE
LECHE DE LA ASOCIACIÓN SUCRE HACIA EL FUTURO DEL
CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Médico Veterinario y
Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

PUNGUIL TUGTADIEGO FERNANDO.

DIRECTOR:

Ing. Zoot. VINICIO MONTALVO SILVA. MSc.

Guaranda – Ecuador

2015

**DETERMINACIÓN DE MASTITIS EN LA GANADERÍA DE
LECHE DE LA ASOCIACIÓN SUCRE HACIA EL FUTURO DEL
CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

REVISADO POR:

Ing.Zoot. VINICIO MONTALVO SILVA. M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agr. RODRIGO YANEZ GARCIA. M.Sc.

BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE
TESIS**

Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR.M.Sc.

AREA TÉCNICA

Dra. ARACELI LUCIO QUINTANA. P.hD.

REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo, Diego Fernando PunguilTugtaautor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Diego Fernando PunguilTugta.

CI. 180387013-6.

DEDICATORIA

A mi madre porque a pesar de las dificultades me hasabido guiar con cariño paciencia y amor durante la etapa de mis estudios y mi vida.

También para mis hermanos Patricio, Narcisa, Diana, por compartir buenos y malos momentos.

A mi esposa Diana que me apoyo y alentó en los momentos precisos para darme la fuerza de continuar con este proyecto.

A mis hijos Sebastián y Sofíaque son la motivación para seguir superando cada día más.

También va dedicado para ti, que aquí puedas encontrar dudas las mismas que soluciones con tu investigación.

Diego Fernando PunguilTugta.

AGRADECIMIENTO

A Dios por conceder la sabiduría y fuerza para culminar esta etapa académica.

A mi director Ing.Zoot.Vinicio Montalvo Silva, por su guía, comprensión y paciencia durante el proceso de mi investigación.

A la Universidad Estatal de Bolívar, fuente inagotable del saber, forjadora de juventudes; por haberme brindado la oportunidad de prepararme para culminar una etapa más de mi vida.

A los miembros del tribunal de tesis; Ing. Agr. Rodrigo Yáñez García. M.Sc. Dr. Franco Cordero Salazar M.Sc. Dra. Araceli Lucio Quintana. P.hD. quienes contribuyeron en la planificación, ejecución y sistematización de la tesis.

A la Asociación Sucre Hacia el Futuro por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación.

Diego Fernando PunguilTugta.

INDICE DE CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. MARCO TEÓRICO.	3
2.1. GANADERIA DE LECHE.	3
2.1.1. Biotipo de los bovinos raza de leche.	3
2.1.2. Cuñas lecheras.	5
2.1.3. Condición corporal del ganado lechero.	6
2.1.4. Posición de los bovinos en la escala zoológica.	8
2.1.5. Razas importantes en la producción de leche.	10
2.1.5.1. Holstein.	10
2.1.5.2. Brown Swiss.	11
2.1.5.3. Jersey.	12
2.2. MANEJO DE GANADO DE LECHE.	13
2.2.1. Manejo vaconas de remplazo.	13
2.2.1.1. Que vaconas emplear como remplazo.	15
2.2.1.2. Edad al primer servicio.	15
2.2.1.3. Alimentación de vaconas de remplazo.	16
2.2.1.4. Golpes vitamínicos.	16
2.2.1.5. Condición sanitaria.	16
2.2.2. Manejo vacas reproductoras.	17
2.2.2.1. Alimentación.	17
2.2.2.2. Sistema de reproducción y aspectos relativos.	18
2.2.3. Manejo de terneros.	21
2.2.3.1. Lactancia.	21
2.2.3.2. Cría.	22
2.2.3.3. Recría de vaquillas.	23
2.2.3. Manejo del reproductor.	23
2.3. ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA GLANDULA MAMARIA.	25
2.3.1. La ubre.	26
2.3.2. Pezón y canal mamario.	29
2.4. LA MASTITIS.	31
2.4.1. Etiología de la mastitis.	32
2.4.2. Tipos de mastitis.	37
2.4.2.1. Mastitis Subclínica.	37
2.4.2.2. Mastitis Clínica.	37
2.4.2.3. Mastitis Crónica.	38
2.4.2.4. Mastitis Aguda.	38
2.4.3. Tratamiento de la mastitis.	38
2.4.4. Factores que influyen en el tratamiento.	38
2.4.5. Los objetivos del tratamiento de la mastitis.	39
2.4.6. Duración del tratamiento.	39
2.4.7. Grupos de substancias activas de antibióticos	40
2.4.7. Métodos de detección de la mastitis bovina.	40

2.4.7.1. Observación y palpación de la ubre.	40
2.4.7.2. Conductividad eléctrica de la leche.	41
2.4.7.3. Prueba de California para Mastitis (CMT).	42
2.4.7.4. Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT).	43
2.4.7.5. Pruebas bacteriológicas.	44
2.4.7.6. Conteo de células somáticas.	45
2.4.7.7. Método Somaticell.	45
2.5. PRODUCCION DE LECHE CALIDAD HIGIENICA.	46
2.5.1. Objetivos de una buena rutina de ordeño.	46
2.5.2. Recolección y almacenamiento.	47
2.5.3. Personal y capacitación.	49
III. MATERIALES Y METODOS.	52
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION.	52
3.2. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO.	52
3.3. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMATICA.	52
3.4. ZONA DE VIDA.	53
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS.	53
3.5.1. Material de investigación.	53
3.5.2. Material de campo.	53
3.5.3. Instalaciones.	53
3.5.4. Material de laboratorio.	53
3.5.5. Materiales de oficina.	54
3.6. METODOLOGIA.	54
3.6.1. Factor en estudio.	54
3.6.2. Tratamientos.	55
3.6.3. Esquema del experimento.	55
3.7. ANALISIS ESTADISTICO Y FUNCIONAL.	56
3.8. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	56
3.9. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTAL.	57
3.9.1. Valoración clínica de los animales evaluados.	57
3.9.2. Inspección clínica de las glándulas mamarias.	57
3.9.3. Prueba de diagnóstico individual.	58
3.9.4. Muestreo en finca.	58
3.9.5. Manejo y codificación de la información.	58
3.9.6. Instrumentos y reactivos utilizados.	59
3.9.7. Recolección aséptica de muestra de leche.	59
3.9.8. Procedimiento en el laboratorio.	59
3.9.9. Antibiograma.	60
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	62
4.1. PREVALENCIA DE MASTITIS.	62
4.2. CUARTOS MAMARIOS INFECTADOS.	63
4.3. NUMEROS DE PARTOS.	64
4.4. ESTADO DE LACTANCIA.	66
4.5. TIPOS DE ORDEÑOS.	67

4.6. VOLUMEN DE PRODUCCION LACTEA.	69
4.7. TIPOS DE MASTITIS.	70
4.8. AGENTE CAUSAL DE LA MASTITIS.	71
4.9. RESISTENCIA BACTERIANA.	74
V. VERIFICACION DE HIPOTESIS.	78
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	79
6.1. CONCLUSIONES.	79
6.2. RECOMENDACIONES.	81
VII. RESUMEN Y SUMMARY.	82
7.1. RESUMEN.	82
7.2. SUMMARY.	83
VIII. BIBLIOGRAFIA.	84
IX. ANEXOS	91

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	PAG.
1.Escala zoológica.	10
2. Periodos gestación en días.	21
3. Interpretación resultados CMT.	43
4. Interpretación para la prueba de Wisconsin	44
5. Pasos en la limpieza del equipo de ordeño.	48
6. Condiciones meteorológicas y climáticas.	52
7.Esquema del experimento.	55

8. Variable Prevalencia de mastitis por vacas infectadas.	62
9. Variable Cuartos mamarios infectados	63
10. Variable números de partos.	64
11. Variable Estado de lactancia.	66
12. Variable Tipos de ordeños.	67
13. Variable volumen de producción láctea.	69
14. Variable Tipos de mastitis.	70
15. Variable Agentes causal de la mastitis.	71
16. Variable Resistencia bacteriana.	74

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico N°	PAG.
1. Prevalencia de mastitis.	62
2. Cuartos mamarios infectados.	63
3. Números de partos.	65
4. Estado de lactancia.	66
5. Tipos de ordeños.	68
6. Volumen de producción láctea.	69
7. Tipos de mastitis.	70
8. Agente causal de la mastitis clínica.	72
9. Agente causal de la mastitis subclínica.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	PAG.
1. Conformación del ganado lechero.	5
2. Triple cuña del ganado lechero.	6
3. Escala de referencia del ganado lechero.	7
4. Área de evaluación del ganado lechero.	8
5. Raza HolsteinFriesian.	11
6. Raza Brown Swiss.	12
7. Raza Jersey.	13
8. Promedio del celo.	20
9. Anatomía de la glándula mamaria.	31
10 Aparato para determinar la conductividad eléctrica de la leche.	42
11 Prueba California Mastitis (CMT).	43

I. INTRODUCCION

Para el desarrollo de la producción lechera, se requiere mejorar el manejo alimenticio y reproductivo, utilizar razas o recursos genéticos que se ajusten a las condiciones agroecológicas, de mercado y de disponibilidad de recursos forrajeros, así como vigilar el cumplimiento de programas sanitarios para el control de la mastitis. Por lo anterior, se debe impulsar la adopción de nuevas técnicas y sistemas de manejo en las unidades de producción lecheras, con el fin de mejorar su eficiencia y productividad.

En la actualidad, a la vaca lechera se le exige una producción más elevada; gracias a la genética se han conseguido ubres muy desarrolladas y productivas pero también muy sensibles.

El factor que más influye en la cantidad y composición de la leche es la mastitis, donde la infección e inflamación de la ubre genera trastornos en el desempeño de la producción láctea, esta patología infectocontagiosa es compleja y altamente prevalente se la define como la inflamación de la glándula mamaria, ocasionadas por varios factores, y cuyas pérdidas causadas repercuten en la economía de los productores, pudiéndose disminuir estas, con programas de prevención diagnóstico, tratamiento y manejo.

La producción de leche en la “Asociación Ganadera Sucre Hacia el Futuro” del Cantón Patate, se desarrolla bajo sistemas pastoriles con diferentes niveles de suplementación en condiciones muy diversas desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico. Las características agroclimáticas de la región determinan diferentes opciones de utilización del recurso tierra, que se destina a distintas actividades ganaderas y agrícolas, y la base pastoril destinada a la producción lechera tiene que competir por la tierra con las otras actividades agrarias.

Pese a la reconocida importancia de la mastitis bovina, no se han efectuado de manera sistemática estudios que permitan determinar con exactitud la magnitud del problema a nivel local, lo cual haría posible evaluar la prevalencia y los progresos alcanzados en el control de la enfermedad.

La constitución anatómica de la ubre, la expone constantemente a lesiones y agentes patógenos de todo tipo. De todos los factores que influyen en la prevención y control de la mastitis, quizás el más importante es la técnica de ordeño empleada, la cual debe ser perfecta desde el punto de vista higiénico. Además, condiciones de estabulación y los corrales de ordeños no deben estar contruidos de modo que no lesionen los pezones, y cuyo objetivo final es reducir al máximo los tratamientos quimioterapéuticos.

La jerarquía de la mastitis tanto por razones de salud humana, salud animal, seguridad alimentaria, medio ambiente y los costos que esta patología representa en la economía del sistema de producción afectado, se ha puesto de manifiesto la necesidad de potenciar la trascendencia del estudio de los diferentes procedimientos para la pronta y acelerada identificación de la glándula mamaria que sufre de mastitis. La mastitis ha sido tratada con antimicrobianos por muchos años, pero aún no existe un consenso sobre el tratamiento más eficaz, seguro y económico.

Con estos antecedentes, la presente investigación plantea los siguientes objetivos:

- Establecer la presencia de mastitis.
- Identificar las causas de mastitis.
- Determinar el agente causal de la mastitis mediante CMT y Antibiograma.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Ganadería de leche

El ganado vacuno gracias a la mecanización y al aumento de las necesidades nutritivas de la humanidad se ha convertido en un ganado altamente especializado en la producción de leche. Desde tiempos muy antiguos la leche y sus productos han sido una importante fuente de alimentación para las naciones civilizadas.(*Magda, L. 2008*).

Los orígenes de la ganadería lechera se remontan a los primeros asentamientos de nuestros campesinos; allá, la vaca jugaba papel importante en la alimentación de la familia. Posteriormente con la aparición de las grandes ciudades y el acelerado desarrollo donde cada vez era mayor la demanda de la leche y sus derivados se creó la necesidad de tener vacas especializada para la producción lechera; es por eso que actualmente el consumo por persona de leche, carne, huevos, verduras, cereales, etcétera, es un indicador del desarrollo alcanzado por un país. Todos los bovinos domésticos que actualmente hoy en el mundo vienen de dos tipos el BosIndicus que corresponde al ganado con giba y es originario de las regiones tropicales y el Bostaurus o europeo de las zonas templadas y frías. Es posible que la domesticación del ganado bovino o vacuno como también se le llama se haya realizado en el período neolítico en Europa y en Asia partiendo de formas silvestres(*Magda, L. 2008*).

2.1.1. Biotipo de los bovinos razas de leche

Si fuera posible en todos los casos, el ordeño sería la forma segura de seleccionar las vacas lecheras. No hay vaca mala cuando la producción está demostrando lo contrario (*Peña, R. 2008*).

En general, hay poca correlación entre la gran mayoría de las características tradicionales del biotipo lechero y la capacidad para producir leche en alto nivel. Solamente con respecto al tamaño del cuerpo y de la ubre se han establecido correlaciones útiles (*Peña, R. 2008*).

La unión posterior de la ubre se debe efectuar lo más arriba posible en el periné y la unión anterior lo más cerca posible del ombligo. La altura o profundidad de la ubre debe ser amplia, pero no caída, de manera que no esté demasiado cerca del suelo. El ligamento suspensor de la mama debe ser firme, notándose desde atrás la división entre las dos mitades. En general la ubre debe tomar forma platiforme, de manera de evitar que con el transcurso de las pariciones descienda. Los pezones deben ser de buen tamaño, ni muy largos ni muy cortos, y simétricos, para facilitar el ordeño. Debe estar constituida principalmente por tejido glandular. En la superficie de la ubre se debe notar una red venosa abundante, flexuosa y de gran calibre (fuentes de la leche), y una vena mamaria importante (*Luque, M. 2009*).

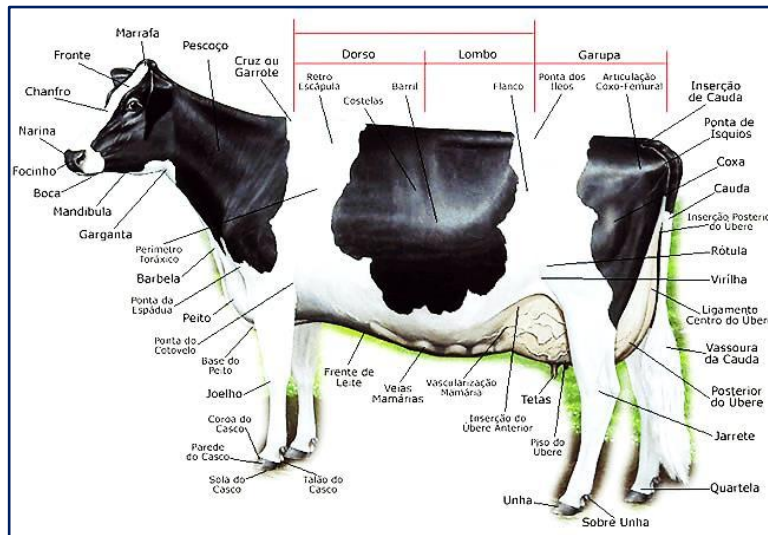
El cuerpo, por lo tanto, debe ser grande y tener una conformación de triple cuña para poder alojar una ubre de gran tamaño. Es decir, más ancho atrás y más angosto adelante. Imaginariamente, las dos líneas que pasan por los costados del cuerpo, se unirían por delante de la cabeza, lugar adonde se uniría también una línea que pasara por debajo del cuerpo y la que pasara por el lomo, quedando así conformada la llamada triple cuña (*Luque, M. 2009*).

El bovino de biotipo lechero es un animal descarnado (pero no flaco), lo que se observa en el cuello, que es excavado y afilado en su perfil superior, en las espaldas, que dejan percibir por debajo de la piel los relieves óseos, y en las nalgas, que son aplastadas, con músculos pobres y perfil posterior afilado y cóncavo. En muchos lugares se observan bajo la piel el perfil de los huesos (punta de nalga y de cadera, apófisis espinosas, apófisis transversas de las vértebras lumbares, encuentro, costillas, etc.) (*Cornelis, J. 2000*).

Son animales largos, de cuerpo amplio y profundo. La línea superior puede ser algo cóncava y presentar sinuosidades formadas por las apófisis espinosas de las vértebras. No es necesaria una cruz ancha. La anchura tiene importancia en el lomo y grupa. La cabeza es más larga que en el bovino de carne. El cuello es largo y la papada tiende a desaparecer. El pecho es más estrecho que en las razas de carne, pero más alto. Es un animal desprovisto de grasa. Abdomen abultado. El

perfil posterior de los miembros es descarnado, hasta afilado, lo que permite la ubicación de una buena ubre (Cornelis, J. 2000).

Figura 1. Conformacion del ganado lechero.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

2.1.2. Cuñas lecheras

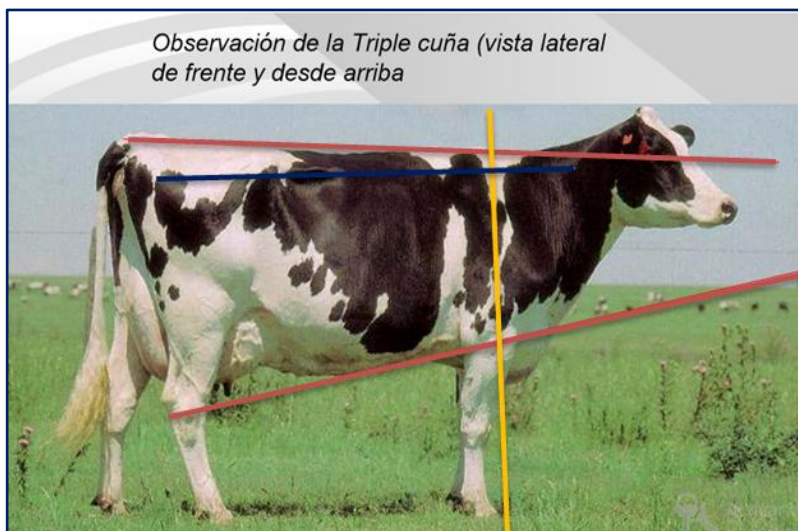
En general, se trata de un animal longilíneo, voluminoso y gran desarrollo del tercio posterior (grupa y ubre), tienen una clara constitución amiotrófica (escaso desarrollo muscular) y poca grasa subcutánea, dando la impresión de un animal descarnado o magro con visible estructura esquelética. (González, C. 2009).

La descripción del animal productor de leche responde a un modelo esquemático representado por una forma geométrica triangular. Este formato se representa gráficamente por tres triángulos, por lo que se denomina triple cuña (González, C. 2009).

- **Cuña Lateral.** Observando el animal de costado y considerando sus líneas: superior (la que va a lo largo de la columna vertebral), e inferior o vertical, se ve que tienden a juntarse hacia delante. Si las prolongamos imaginariamente adelante de cabeza en algún punto se unen. Estas dos líneas en animales de carne son casi paralelas (Ramírez, L. 2009).

- **Cuña Dorsal.** Observando el animal desde atrás, se trazan dos líneas desde los puntos de las caderas hasta los puntos de la espalda también llamada cruz, las líneas tratan de unirse en la cruz formando un ángulo agudo. En el ganado de carne estos planos son tangenciales y nunca se unirán (*Ramírez, L. 2009*).
- **Cuña Anterior o Torácico.** Trazando dos líneas de abajo para arriba, tangenciales a la espalda, éstas se unirán arriba de la cruz, cuando los animales son lecheros, no ocurre esto en ganado o razas de carne. Observe la siguiente figura de un animal típico de carne y verá que no se pueden trazar las cuñas sino que su forma es rectangular (*Ramírez, L. 2009*).

Figura 2. Triple cuña del ganado lechero.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

2.1.3. Condición corporal del ganado lechero.

La determinación del estado corporal de los animales representa una práctica de manejo inobjetable para mejorar la eficiencia del sistema lechero ya que el mismo evalúa el balance energético del animal y sus reservas corporales. (*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. 2000*).

La estimación del estado corporal en vacas lecheras es un indicador de la cantidad de reservas energéticas almacenadas. Su evaluación periódica permite a los productores y asesores prever la producción de leche, y la eficiencia reproductiva,

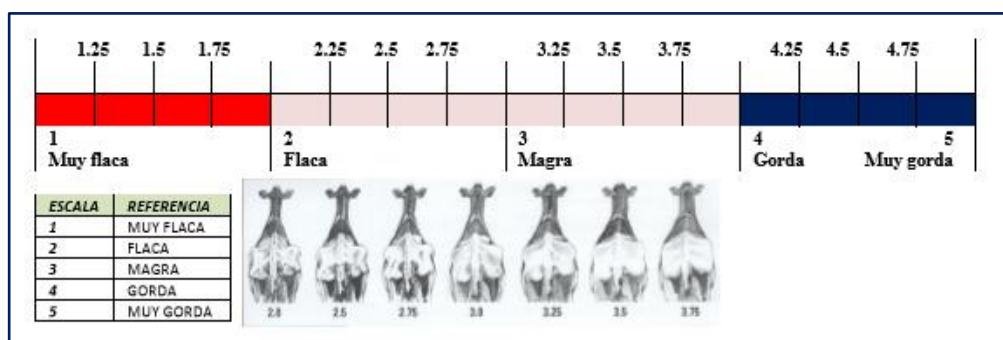
evaluar la formulación y asignación de alimentos y reducir la incidencia de enfermedades metabólicas en el inicio de lactancia (*INTA. 2000*).

La correcta estimación de las reservas corporales debe hacerse a través de la medición del estado corporal en forma visual y por palpación, es un es un método subjetivo y cualitativo para medir cómo se extiende la grasa subcutánea sobre el lomo, la pelvis y la cavidad de la cabeza de la cola utilizando una escala de 1 a 5 (1 = flaca, 5 = gorda).

Su determinación es particularmente importante en momentos claves como el secado, el ingreso al parto, el parto y el pico de producción. El peso vivo no es un buen indicador de las reservas corporales ya que vacas de un mismo peso pero de diferente conformación, pueden presentar diferentes niveles de engrasamiento. (*Ruiz. J 2002*).

Los cambios en la condición corporal de una vaca a lo largo del ciclo productivo son muy dinámicos pero pueden evaluarse en forma confiable mediante la determinación del "score" ó "grado de gordura", a través de la palpación y observación de ciertas áreas anatómicas de las zonas del lomo, la grupa y la base de la cola. De esta manera se determina, empíricamente y según la escala de referencia (grados 1 a 5), la cantidad de tejido graso subcutáneo presente en esas áreas. (*INTA. 2000*).

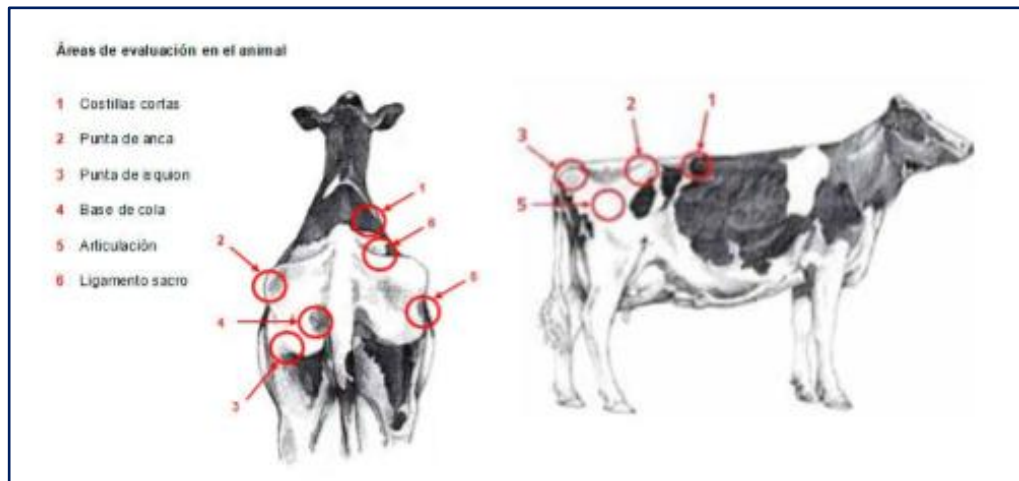
Figura 3 .Escala de referencia del ganado lechero.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

En la Figura 4 se muestran las principales áreas anatómicas de estudio, las zonas de la base de la cola y de la grupa son las de mayor importancia para la clasificación final del animal.

Figura 4 .Área de evaluación del ganado lechero.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

2.1.4. Posición de los bovinos en la escala zoológica

Parece verosímil que los bovinos fueron domesticados primero en Europa y Asia durante el período neolítico. De acuerdo con la opinión de casi todas las autoridades, los vacunos de hoy llevan la sangre de uno o ambos de dos lejanos antecesores, el *Bostaurus* y el *Bosindicus*(Zeballos, H. 2009).

Otras especies o subespecies fueron frecuentemente citadas en los escritos antiguos, pero rara vez se los menciona en la actualidad. Quizá la mayoría de estas supuestas especies, si no todas, descendían del *Bostaurus* o del *Bosindicus* o resultaron de cruces entre ambos(Zeballos, H. 2009).

Los vacunos domesticados pertenecen a la familia Bóvidos, que comprende a los rumiantes de cuernos huecos. Los miembros de esta familia a lo largo del esófago, poseen uno o más compartimentos para almacenar la comida y mastican sus rumias (Zeballos, H. 2009).

Además de lo que comúnmente denominamos vacunos, la familia de los Bóvidos (y la subfamilia de los Bovinos) comprende al verdadero búfalo, al bisonte, el gaur, el gayal, el yac y el cebú(Zaballos, H. 2009).

La siguiente reseña indica la posición básica de la vaca domesticada en la escala zoológica:

Reino Animal:animales en forma colectiva.

Tipo Cordados:uno de los veintidós tipos, aproximadamente del reino animal, en los cuales hay una columna vertebral.

Clase Mamíferos:animales de sangre caliente con pelo, que paren a sus crías y las amamantan durante un período variable con la secreción de las glándulas mamarias.

Orden Artiodáctilos:mamíferos ungulados con dedos pares.

Familia Bóvidos:rumiante que tienen placenta poliocotiledónea; cuernos huecos, no deciduos, y la presencia casi universal de la vesícula biliar.

Género Bos:cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y doméstico, que se distinguen por su cuerpo robusto y sus cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.

Bostaurus. Incluye aquellos vacunos domesticados comunes en las zonas templadas, y a su vez, parece proceder de una mezcla de los descendientes del Uro (Bosprimigenius) y del Celtic Shorthorn (Boslongifrons).

Se cree que la mayoría de los bovinos, descienden principalmente del robusto Uro (también denominado “Ur” o “Urú”). Este era el poderoso toro salvaje que cazaban nuestros antepasados.

Además de los uros, hay otro progenitor de algunas de nuestras modernas razas, y la primera raza doméstica que se conoce: el Celtic Shorthorn o Toro Céltico; el cual era de tamaño menor que el uro y tenía un perfil cóncavo.

Bosíndicus. Incluye los bovinos que se caracterizar por poseer una giba de tejido carnoso sobre la cruz (peso hasta 20 a 22 Kg.), una gran papada, grandes orejas gachas y una voz que es más gruñido que mugido. Común en los países tropicales, de apariencia tan peculiar tienen más resistencia al calor y a ciertas enfermedades y parásitos que los descendientes del *Bostaurus*. (*Zeballos, H. 2009*).

Cuadro 1. Escala zoológica.

ESCALA ZOOLOGICA	
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Sub clase	Ungulata
Orden	Artiodactyla
Sub orden	Ruminantia
Familia	Bovidae
Sub familia	Bovinae
Genero	Bos
Especie	BosIndicus; Bos Taurus

Fuente: Sisson y Grossma. 2002.

2.1.5. Razas importantes en la producción de leche

Las razas de bovinos más importantes para la producción de leche son la Holstein, la Suiza y la Jersey. En las zonas tropicales se usan con frecuencia las cruzadas de estas razas con el cebú. Los cebús puros no son muy adecuados para la producción de leche (*Koeslag, J. 2010*).

2.1.5.1. Holstein

El ganado Holstein-Friesian tiene su origen en Holanda. En los países europeos se le encuentra como un animal de doble propósito. En los EUA se desarrolló un tipo con más alta producción de leche, que luego fue distribuido en América latina. El color característico de la raza es blanco manchado de negro. En ocasiones, se observan ejemplares con manchas rojas. La proporción de los dos colores es variable, aunque siempre debe ser blanco el abdomen, la borla de la cola y parte de las extremidades. El peso promedio de las hembras adultas es de 600 a 650kg. Los machos siempre tienen pesos superiores, llegando a sobrepasar los 1200kg. Este tipo de ganado es uno de los más grandes y sus características son bastantes

definidas. Las hembras presentan la forma típica triangular, que caracteriza a las razas lecheras. En general, los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar. Las vacas Holstein son las mejores productoras de leche, pero el contenido de grasa butírica de la leche no es muy alto. Por su alta producción, los animales puros de raza holstein no soportan bien los climas tropicales. Por la razón, se realiza la cruce de esta raza con el ganado cebú. El resultado es un animal más resistente con una mayor producción lechera (*Koeslag, J. 2010*).

Figura 5. Raza HolsteinFriesian.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

2.1.5.2. Brown Swiss

En su país de origen, Suiza, esta raza proporcionaba leche, carne y trabajo, es decir tenía un triple propósito. En la actualidad, existen dos tipos, el europeo y el americano. El primero es más rústico por vivir en zonas montañosas. El segundo fue especializado para la producción lechera en los E.U.A. Las vacas suizas adultas pesan de 600 a 800kg; los toros adultos de 800 a 1200 kg. El color del pelaje del ganado suizo va del pardo oscuro al claro. Los animales tienden a cambiar de color según la edad y la estación del año. Al nacer, los becerros son de color café o gris claro, casi blanco y se oscurecen a medida que crecen. Los animales adultos son más oscuros durante el invierno. Por lo general, los machos son de color más oscuro que las hembras. Una característica especial en la raza es que tienen pelaje de color gris claro alrededor del hocico, los párpados, los ijares y la línea media del dorso. Las mucosas y pezuñas son negras. El ganado suizo es rústico y adecuado

para el pastoreo. Soporta bien climas adversos, tiene una vida útil bastante larga y muestra relativamente pocos problemas de fertilidad. Las vacas y toros tienen un temperamento tranquilo.(Koeslag, J. 2010).

Figura 6. Raza Brown Swiss.



Fuente: Jerland (2003).

2.1.5.3. Jersey

El ganado Jersey es de la isla del mismo nombre, situada en el Canal de la Mancha entre Inglaterra y Francia. Esta raza es la más pequeña de las razas lecheras europeas. Sin embargo, son animales de una gran capacidad de producción de leche y especialmente de grasa butírica. El contenido promedio de grasa es del 5% y se pueden encontrar animales que producen lechero con u 6% de grasa. Por esta característica, la raza Jersey se usa con frecuencia para producir leche destinada a la elaboración de productos lácteos tales como queso, crema y mantequilla. Las vacas Jersey tienen características típicas de las productoras lecheras. No son muy aptas para la producción de carne. La cabeza del ganado Jersey se caracteriza por la prominencia de los ojos y la curvatura hacia adentro de los cuernos. La coloración de este ganado varía desde café sumamente claro, hasta caoba oscuro. El color más común es el café con oscurecimiento en el cuello, cabeza y ancas. Ocasionalmente se encuentra ejemplares con manchas blancas bien definidas. El tamaño de los animales al nacer es pequeño. Pesan en promedio de 20 a 25kg. La raza precoz y se recomienda que las vaquillas sean cargadas a los 280kg de peso, o al llegar a 13 meses de edad. Los animales adultos no alcanzan pesos altos, en

promedio las vacas pesan de 400 a 500 kg y los toros de 550 a 700 kg. Los sementales pueden ser peligrosos y difíciles de manejar. Entre las razas de origen europeo, la Jersey posee la mayor capacidad para soportar el clima tropical húmedo. La cruce entre cebú y el Jersey no es común, porque los híbridos no son buenos productores de leche(Koeslag, J. 2010).

Figura 7. Raza Jersey.



Fuente: Jerland (2003).

2.2. Manejo de ganado de leche

De la ubre de la hembra depende todo los animales mamíferos desde el nacimiento hasta gran parte de la vida, razón por la que la “hembra” será la preocupación básica (Cabrerá, L. 2000).

2.2.1. Manejo vaconas de remplazo

En los establos lecheros son eliminados en promedio cada año el 20% y hasta el 25% de las vacas en producción, a causas de:

- Muerte.
- Bajo rendimiento.
- Enfermedades.
- Poca eficiencia en la reproducción y otras causas.

Luego para mantener una producción eficiente es esencial una aportación continua de animales de buena calidad, para sustituir a las eliminadas. Siendo el material más conveniente para esta sustitución las vaconas sanas y bien desarrolladas (*Cabrera, L. 2000*).

En términos generales se debe lograr dentro de la explotación los animales que remplazaran a las que deben salir, para lo cual se deben alcanzar tres terneras por cada diez vacas que existen en el plantel, a fin de proceder dentro de las crías a la selección en distintas fases del desarrollo de las terneras (*Cabrera, L. 2000*).

Las vaconas de remplazo comprende a hembras que varían desde los 15 meses hasta los 30 meses de edad, en la cual deben haber tenido su primera cría. El peso inicial de los animales será de 220 kg y el peso final de 400 kg (peso que deben tener al primer parto) (*Cabrera, L. 2000*).

Si se desean alcanzar utilidades, las vaconas de remplazo de un hato, deben ser en tipo y producción superior al que reemplazan.

Un número limitado de hembras excelentes introducidas a un plantel lechero sirven como base para el hato futuro y para la formación rápida de este; se sugieren las siguientes prácticas aprobadas.

- a) Adquirir vaconas de remplazo solamente si es procedente de un criadero digno de confianza.
- b) Lograr vaconas de remplazo superiores al que sustituyen, con pruebas negativas de tuberculosis, brucelosis y mastitis.
- c) Estudio cuidadoso de los registros y pedigríes de los animales de manera individual y de sus antecesores, antes de efectuar la compra o el cruzamiento.

Para proceder a remplazar una vaca adulta conviene tener presente; cualquier vaca cuya producción anual no compense su alimentación y costo de mano de obra y cuya venta no reduzca el ingreso más de lo que reduce el costo, debe ser vendida inmediatamente.

No se debe utilizar como vaconas de remplazo a las hembras nacidas mellizas con macho (efecto de fremartin), en razón de no ser aptas para la reproducción debido a alteraciones del aparato reproductivo de las hembras, razón por la cual es conveniente su eliminación de la crianza y venderlas para el beneficio. Las gemelas no nacidas con machos pueden ser mantenidas con la seguridad de que el hecho de ser gemelas no ha afectado sus condiciones reproductivas. Aproximadamente ocurre un parto gemelar por cada 80 nacimientos y de trillizos uno cada vez en 6400 partos (*Duran, F. 2012*).

2.2.1.1. Que vaconas emplear como remplazo

Aquellas que provienen del cruzamiento de animales de alto rendimiento, que se encuentren debidamente protegidas con adecuado desarrollo corporal y de la ubre fisiológicamente aptas para la reproducción.

En algunos países la selección de las vaconas de remplazo se apoya en las medidas de las ubres, así como en la textura, configuración, implantación de los pezones, etc. (*Acosta, C. 2002*).

2.2.1.2. Edad al primer servicio

Las vaconas manejadas y alimentadas adecuadamente pueden ser utilizadas con fines reproductivos desde los 15 a 18 meses (se recomienda observar un peso vivo de 270 kg a 280 kg como mínimo). En todo caso recordar que demorar el servicio recarga los gastos de crianza (*Cabrera, L. 2000*).

Recientes experimentos realizados en forma intensiva han mostrado que la edad del servicio tiene poco, sino que es ningún efecto sobre el tamaño final, siempre y cuando los animales son bien alimentados (*Acosta, C. 2002*).

Estudios de nutrición indican que las vaconas más pequeñas pueden presentar severas dificultades al parto, tales dificultades pueden traducirse en infertilidad permanente o aun con la muerte del animal; ellas también pueden disminuir su esperada producción lechera en la siguiente lactancia (*Acosta, C. 2002*).

2.2.1.3. Alimentación de vaconas de remplazo

El peso promedio utilizado para cálculo de los requerimientos nutricionales es de 300 kg, siendo estimado en dos partes (*Cabrera, L. 2000*).

Requerimientos de mantenimiento.

- Proteína digestible, 362 gr/animal/día.
- Energía metabolizable 15 Mcal/animal/día.
- Materia seca, 7.2 kg/animal/día.

Expresado de otras maneras podemos señalar que las necesidades de proteína digestible, de energía metabolizable y de materia seca durante la gestación significan el 31.2%, 23% y 18% de los requerimientos nutritivos respectivos de mantenimiento.

La alimentación deberá ser básicamente aprovechando el pastizal cosechado por el propio animal, adicionalmente se deberá suministrar una mezcla de melaza, urea, minerales, vitaminas, etc(*Cabrera, L. 2000*).

2.2.1.4. Golpes vitamínicos

La aplicación por vía parenteral en dosis de 5 a 10 ml de una asociación de vitaminas A, D₃, y E (8 a 15 días de la fecha probable de parto, repetir la dosis a los 50 o 60 días posteriores al parto). El objetivo de estas aplicaciones es la de ayudar a la regeneración del epitelio que recubre la mucosa uterina y estimular el funcionamiento de los ovarios. Estas dos acciones dan como resultado un incremento en el porcentaje de fertilidad del rebaño (*Almeyda, J. 2005*).

2.2.1.5. Condición sanitaria

Vale el establecimiento del correspondiente calendario que cubra;

- Aplicación de biológicos que protejan contra las enfermedades propias de la zona (aftosa, septicemia hemorrágica, edema maligno, carbunco sintomático, brucelosis, etc.).

- Desparasitaciones periódicas que preferentemente se harán coincidir con la vacunación contra la Aftosa. Inclúyase el control de moscas de los locales de permanencia de los animales (*Cabrera, L. 2000*).

2.2.2. Manejo de vacas reproductoras

Corresponde a este grupo todas las vacas que han parido su primera cría y que permanecen dentro del hato hasta su justificado desecho del hato. El tiempo o duración de la vida productiva de las vacas de leche se estima en ocho años.

El peso inicial será de 360 kg a 400 kg, debiendo alcanzar al momento del segundo parto un peso vivo de 460 kg a 500 kg.

Para efectos del manejo deberán dividirse a las vacas en dos lotes, a saber: vacas en producción y vacas secas (*Wheeler, B. 2011*).

2.2.2.1. Alimentación

Constituye la alimentación el factor decisivo en la explotación lechera en sus diferentes categorías y debe tenerse presente que un buen pasto es el alimento más barato que deben consumir las vacas (*Hazard, S. 2001*).

El animal tras el consumo compensa los desgastes que sufre por mantenimiento y producción, En términos generales una vaca debe consumir:

- Pasto, un equivalente al 10% del peso vivo.
- Ensilaje, 3 Kg por cada 100 kg de peso vivo.
- Heno de 1 a 2 kg por cada 100 kg de peso vivo.

Los valores indicados son relativos pues están dados de acuerdo al valor nutritivo de cada forraje y con remplazo parcial, en caso de suministrar concentrados.

Los requerimientos nutricionales deben ser calculados en base a las necesidades de: mantenimiento, nivel de producción de leche (considerando volumen y contenido de grasa butirométrica) y de crecimiento en el caso de hembras de primer y segundo parto. En vacas de primer parto se considera una exigencia de

principios nutritivos igual al 20% de la proteína digestible y energía metabolizable para mantenimiento general. En vacas de segundo parto se disminuye a un 10% las exigencias en nutrientes (*National Research Council, 2001*).

2.2.2.2. Sistema de reproducción y aspectos relativos

En ganadería de leche vale preferentemente el empleo de la inseminación artificial y encontrarse a apoyada por el repaso con monta natural si fuera necesario.

- **Primer servicio después del parto.-** Durante el parto tiene lugar fuerte contracciones del útero y luego los cotiledones de la placenta jalan hacia afuera en las carúnculas del útero. Estos dos factores ocasionan considerable efecto sobre el útero.

Las vacas pueden presentarse en celo entre los 14 días a 70 días después del parto, no se recomienda servir las muy temprano, ya que no solo es muy baja la fertilidad de tales servicios, sino que además hay considerables riesgos de infección de la matriz (monta natural), como resultado del servicio.

El útero permanece sanguinolento e inflamado durante las seis semanas inmediatas al parto; alrededor de 60 días luego del parto, el útero generalmente ha regresado a su estado y tamaño normal. Por lo tanto se recomienda servir a la vaca el primer celo que sigue a los 60 días posteriores al parto.

Excepto para el caso de los primeros 60 días después del parto, ningún experimento ha mostrado un efecto consistente del estado de lactación sobre la producción. Igualmente, el nivel de producción no afecta consistentemente la reproducción (*Cabrera, L. 2000*).

- **Celos silenciosos.-** Un problema que llega a ser regularmente serio en ganadería de leche, es el de celos en los cuales las vacas ovulan pero sin mostrar los signos externos del celo. Los celos silenciosos se presentan más durante los primeros 60 días después del parto. Algunas evidencias indican que la elevada producción puede demorar la aparición del primer celo visible después del

parto. Más bien parece ser que en muchas de estas vacas ocurren celos silenciosos antes del primer celo visible (*Cabrera, L. 2000*).

- **Como detectar celos.-** Varios son los métodos seguidos con esta finalidad, y la importancia radica en que la producción de leche depende del acto reproductivo. Entre los métodos conocidos tenemos (*Cabrera, L. 2000*).
 - a) **Método Visual.-** Mediante el cual personal preparado se encarga de observar los signos relativos al celo, la vaca esta generalmente más excitada, a nivel de la vagina se presenta una secreción y se muestra de coloración rojiza la vulva: Un signo de importancia es el hecho de que se deje montar por otras vacas (*Acosta, C. 2002*).
 - b) **Método del chimbolo.-** Por medio de tinta y con el empleo de animales preparados (macho con pene desviado o bloqueados o con hembras masculinizadas por medio de hormona), y que en la parte baja de la mandíbula por medio de un dispositivo dejan salir la tinta al saltar sobre la vaca en celo, de tal manera que al proceder a observar a los animales, es separar a aquellas que se encuentren marcadas a fin de proceder a la inseminación (*Cabrera, L. 2000*).
 - c) **Método del Ka-mar.-** Un dispositivo adosado en el nacimiento de la cola y que contiene un elemento colorante que se rompe al recibir el impacto del cuerpo del animal que salta sobre la vaca en celo, permite distinguir a aquellas que deben ser servidas (*Cabrera, L. 2000*).
- **La fertilidad es mejor hacia el fin del celo.-** Experimentos han mostrado que las inseminaciones hechas durante la primera mitad (primeras 9 a 10 horas), resulta una menor fertilidad. Esto es cierto debido a las limitaciones que presenta en cuanto a la vida fértil, el espermatozoide dentro del tracto reproductivo de la hembra. (*Duran, F. 2012*).

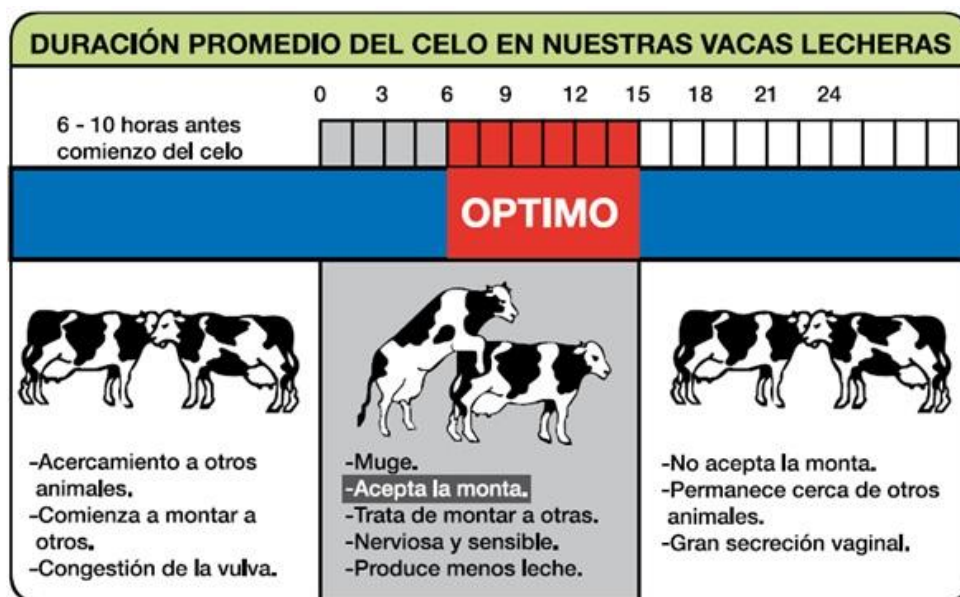
El ovulo aparece disponible para ser fertilizado en la ovulación, en la que se realiza a 12 horas después del fin del celo. Desde que el ovulo permanece fértil por solamente 6 horas y debido a que el espermatozoide necesita alrededor de 6

horas en el tracto reproductivo para desarrollar la capacidad de fertilizar al huevo, las inseminaciones hechas después de la ovulación generalmente resultan en baja fertilidad. Por consiguiente alrededor de 10 horas después del fin del celo constituye el útero momento para obtener servicios con buena fertilidad(Duran, F. 2012).

En la práctica se puede adoptar lo siguiente:

- a) Las vacas que se encontraron en celo en la mañana, deben ser servidas en la tarde del mismo día.
- b) Las vacas que se notaron en celo en las tardes, deben ser servidas al siguiente día, antes del mediodía.

Figura 8. Promedio del celo.



Fuente: World Holstein Friesian Federation (2010).

- **Periodo de gestación.-** El periodo de gestación para las vacas de diferentes razas es:

Cuadro 2. Periodos gestación en días.

RAZAS	PROMEDIO DE DIAS
Jersey	278
Ayrshire	278
Holstein	279
Guernsey	283
Brown Swies	288

Fuente: Sisson y Grossma. 2002.

Las vacas de primer parto generalmente tienen una gestación de dos días menos que las vacas adultas. Los terneros machos tienen un día más de gestación que las hembras (*Cabrera, L. 2000*).

- **Cuando nacerá la cría.-** Conociendo la última fecha de servicio de la vaca, podemos estimar la fecha más probable del parto, a fin de tomar todas las precauciones que eviten cualquier accidente o defecto en el momento del nacimiento de la cría. Puede suceder que este mal ubicado o que su desarrollo impida su fácil salida (*Cabrera, L. 2000*).

2.2.3. Manejo de terneros

El manejo debe ser dividido en;

2.2.3.1. Lactancia

Comprende a los animales desde que nacen hasta cuando alcanzan los tres meses de edad. La vida de un ternero comienza con el parto, es decir con el proceso fisiológico del nacimiento, que constituye una de las más importantes labores dentro del conjunto de normas de manejo que deben ser realizadas en la etapa inicial de cría del ganado de leche (*Arancibia, R, 2012*).

Concluida la fase en que los animales deben recibir el calostro, se inicia la verdadera fase de lactancia, es decir el periodo que transcurre desde que terminado el calostro hasta los cien días de edad. En esta época al ternero se lo puede alimentar con leche materna o con reemplazantes de leche en cantidades que representan alrededor del 10% del peso vivo del animal hasta un máximo de 8 litros por animal/día. La ración diaria de leche debe ser repartida por lo menos en

dos tomas con intervalos de unas doce horas (es decir en cada toma se suministra el 50% del total/día); generalmente los animales de lechería son enseñados a beber en balde lo que es posible iniciar desde el mismo día en que nacen (los terneros Brown Swiss presenta cierta dificultad en aprender a beber del balde (*Arancibia, R, 2012*).

La vacunación contra la septicemia hemorrágica, edema maligno y carbunco sintomático se hará alrededor de los 80 días de vida del animal, revacunándose a los 21 días y luego cada año. Los programas de vacunación deben ser llevados con responsabilidad a fin de evitar la pérdida de animales por las enfermedades señaladas (*Arancibia, R, 2012*).

2.2.3.2. Cría

La segunda etapa de la vida de las terneras corresponde a la denominada cría, en la cual los animales son mantenidos en locales comunes desde los 100 días de edad hasta los 6 meses; siendo sus pesos estimados entre 75 kg a 120 kg; el peso promedio estimado en este grupo para efectos de alimentación es de 100 Kg de peso vivo (*Cabrera, L. 2000*).

Los requerimientos nutricionales para este grupo por animal/día en función del peso son de:

- 235 gr de proteína digestible.
- 6.8 Mcal de energía metabolizable.
- 2.65 kg de materia seca.

Lo antes señalado debe ser satisfecho por el forraje o pasto picado que se suministre, el alimento balanceado (ya que a esta edad se ha suspendido el suministro de leche), luego el balanceado deberá contener de un 15% a 16% de proteína bruta y 2.5 Mcal de EM/kg, lo que significa que para cubrir los requisitos de los animales deberá suministrarse aproximadamente 1.5 kg por animal/día repartidos proporcionalmente en tres administraciones (*Arancibia, R, 2012*).

En este periodo las hembras deberán recibir la bacterina contra brucelosis, glosopeda y programa de desparasitación con productos farmacológicos de amplio espectro (*Arancibia, R, 2012*).

2.2.3.3. Recría de vaquillas

Comprende a hembras cuya edad fluctúa entre los 6 meses y 15 meses de edad con peso de 120 kg a 220 kg, el peso promedio utilizado para los cálculos de requisitos nutricionales es de 170 kg (*Cabrera, L. 2000*).

Los requisitos de principios nutricionales promedio por animal/día alcanzan valores de 305 gr de proteína digestible, 11.4 Mcal de EM y 5.03 Kg de materia seca. Estos requisitos deben ser satisfechos con el suministro de pasto (preferentemente que el propio animal realice la cosecha) y una suplementación con melaza (1 litro/animal/día) (*Cabrera, L. 2000*).

A los 15 meses se debe proceder al chequeo del aparato reproductivo y se seleccionan a las vaconas que pasaran al lote de “vaconas de reemplazo”. Las vaconas que sean desechadas en esta oportunidad, deberían ser mantenidas con ración de crecimiento hasta aproximadamente los 24 meses de edad, a partir de lo cual se venderán unas como vientre reproductor en gestación y otras, las que no han quedado preñadas durante la época de monta, irán al beneficio junto con las vaconas eliminadas a los 24 meses del grupo de vaconas de reemplazo o que acusen algún problema (*Cabrera, L. 2000*).

2.2.4. Manejo del reproductor

Las mejores ganaderías de leche en los actuales momentos recurren al empleo de la inseminación artificial como medio de reproducción, puesto que de esta manera se aprovecha en un mayor número de hembras a los mejores reproductores (prácticamente del eyaculado recogido de un servicio, es posible la elaboración de más de cien dosis de semen). Sin embargo se debe contar con un animal de buenas características a fin de efectuar en algunas hembras servicios de reposo (*Arancibia, R, 2012*).

El animal debe encontrarse libre de enfermedades, especialmente del aparato reproductor, fenotípicamente y genotípicamente debe corresponder al ganado de tipo lechero; debe ser un animal que contribuya con la elevación del nivel productivo del hato, puesto que en caso contrario se deprimiría la producción (*Cabrera, L. 2000*).

Debe ser mantenido en bóxer individual, en un corral apropiado para ejercicios, la alimentación debe ser en función del peso vivo y considerando si es o no periodo de trabajo o servicio (*Cabrera, L. 2000*).

El reproductor debe servir o cubrir en un local no muy distante de su bóxer, no es aconsejable hacer servir en el corral o sala de permanencia de las vacas.

Para que un macho sea considerado como el animal apropiado para reproductor de un hato lechero deberá reunir por lo menos los siguientes aspectos.

- Debe estar bien balanceado y tener una cara masculina, lomo recto y largo y una grupa larga, ancha y bien nivelada.
- Piel suelta y dócil con pelaje fino.
- La capacidad del cuerpo debe ser grande, pero proporcionado al tamaño del animal, cinchera grande como resultado de un pecho ancho, costillas anchas.
- Piernas de longitud mediana, rectas y bien colocadas, patas cortas y redondeadas.
- El toro deberá provenir de líneas o familias en los que los individuos sean corpulentos para su raza y que las vacas tengan ubres bien formadas, y al mismo tiempo sean de una alta producción constante.

Conviene tener un toro lechero que haya probado ser eficiente, al engendrar hijas que sean mejores productoras que sus madres (habilidad trasmisora). Teóricamente la descendencia debe producir la semisuma de sus progenitores o padres, o sea que en un rebaño una vaca con 3000 kg de producción media al año, servida por un toro de 7000 kg de potencial productivo, las hijas deben producir 5000 kg de promedio durante un año (*Duran, F. 2012*).

2.3. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria

Los mamíferos forman la más alta de todas las clases de vida animal, que han evolucionado desde el punto de vista biológico, desde que los animales empezaron a tener el más ligero indicio de un sistema nervioso central y una estructura de esqueleto, los órganos accesorios necesarios para controlar la lactancia (hipófisis, gónadas, tiroides, paratiroides, hígado y suprarrenales), estuvieron siempre presentes, al menos en forma rudimentaria (*Cabrera, L. 2000*).

Existen alrededor de 18.000 especies con verdaderas glándulas mamarias; la producción de leche varía notablemente no solo como resultado de los cambios ambientales, sino que animales, como es el caso de la rata, debido a su alta intensidad metabólica y consecuentemente, al mayor consumo de alimento, puede dar ocho veces más leche por unidad de peso corporal que la vaca y todavía tener la misma eficiencia energética total para la producción de leche (*Cabrera, L. 2000*).

La glándula mamaria se diferencia de todos los demás órganos de un mamífero hembra en el hecho de que no sirven al propio cuerpo. Por el contrario, le plantean formidables exigencias, especialmente en el periodo de máximo rendimiento lechero (*Deneke, J. 2000*).

Después del parto la llegada y aprovechamiento de sustancias nutritivas a la glándula mamaria, encaminada a la producción láctea, tiene máxima prioridad en el metabolismo de la madre. En las vacas esto puede llegar al extremo que la producción de leche para las necesidades del recién nacido puede conducir a la enfermedad del animal. Por lo tanto, la lactación, como parte integrante del cuadro de la reproducción, asegura primero la alimentación del ternero. También es posible influir en el rendimiento lechero de las vacas mediante el ordeño (*Rabold, K. 2000*).

Las hembras pueden lactar por un tiempo relativamente corto, a causa del marcado desarrollo prenatal de las crías, mientras que otros animales deben amamantar a sus crías por un periodo relativamente largo. El medio ambiente y la herencia, combinados frecuentemente dan como resultado grandes diferencias en la producción de leche aun en animales de la misma especie (*Cabrera, L. 2000*).

La glándula mamaria corresponde a las exocrinas, debido a que efectúan la descarga a través de ductos que se abren en la superficie externa del cuerpo. Para su desarrollo y funcionamiento depende de la integración del sistema nervioso con el endocrino; ya que ambos sistemas integran funciones básicas para el organismo; difieren grandemente en la velocidad de adaptación y la duración del efecto. La rápida transmisión de los impulsos nerviosos proporcionan los medios para los ajustes rápidos que deben efectuarse en el organismo, según los cambios ambientales. Mientras que las hormonas son transportadas de una parte a otra del organismo por medio de los fluidos, de acuerdo a la velocidad de movilización de los mismos; mediando tiempo entre la descarga de la hormona por parte de la glándula endocrina y la llegada de la misma al órgano o célula blanco respectivo (*Pérez, P. 2008*).

2.3.1. La ubre

La ubre de una vaca adulta, normalmente consiste en cuatro glándulas funcionales con un peso de 25 a 60 libras (sin leche), mientras que el peso total de la ubre y el contenido de leche en algunos casos, ha excedido de 150 libras (*Cabrera, L. 2000*).

La ubre es una glándula de la piel conectada con la cavidad abdominal por medio del conducto inguinal, (a través del cual pasan, vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas) (*Alais, Ch. 2005*).

Las secciones de la ubre se las denomina “cuartos” distinguiéndose los delanteros, posteriores, derechos e izquierdos; los cuartos posteriores son de mayor capacidad láctea. Es de suma importancia que la ubre se extienda lo más hacia adelante con el fin de obtener la máxima utilización del espacio disponible, lo que es necesario al momento en que la glándula se encuentre cargada de leche (*Cabrera, L. 2000*).

La ubre representa un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista de vellos finos excepto en los pezones. Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio (*Aja, S. 2011*).

La ubre está compuesta de cuatro glándulas mamarias las cuales están íntimamente unidas, pero separadas por membranas específicas que dividen las glándulas anteriores de las posteriores; sin embargo, cada glándula contiene su propio conjunto de ductos que conducen a la leche hasta el seno lactífero glandular. Sólo en muy raras ocasiones se encuentran ubres que muestran una división notable entre las glándulas anteriores y posteriores (Aja, S. 2011).

Las cuatro glándulas drenan su contenido al exterior a través de un conducto que finaliza en un pezón por glándula, sin embargo, suele haber pezones supernumerarios (politetia) en casi el 40 % de las vacas, ya sea asociados con una pequeña glándula, con una glándula normal o un área no secretora. Es más frecuente que aparezcan uno o dos pezones supernumerarios que tres o cuatro; éstos se encuentran orientados en forma similar a los pezones normales, pudiendo encontrarse entre éstos, fusionados, o como en la mayoría de las veces, por detrás de las glándulas posteriores o entre glándulas anteriores y posteriores

Cuando existen es necesario durante la primera semana de edad de la becerro retirarlos quirúrgicamente, con el fin de evitar posibles problemas al inicio de la producción de leche de estos animales o durante la lactación de los mismos. A continuación se presenta el procedimiento para retirar los o los pezones supernumerarios.

- Se realiza la asepsia de la zona a intervenir, y se identifica el pezón supernumerario.
- Seguidamente se procede a la aplicación de un anestésico local (lidocaína) por infiltración en el área deseada del pezón a retirar.
- Con una pinza de Allis para tejidos, se toma la porción distal del pezón, levantándolo, de inmediato se coloca en la base del mismo una pinza curva de Kelly, levantando nuevamente el pezón con la pinza de Allis y, con el bisturí se corta inmediato a la curvatura dorsal de la pinza de Kelly, retirando el pezón.
- Adosar los bordes de la piel, colocando un punto en mattress con sutura no absorbible no capilar o nylon de filamento múltiple, con nudo de cirujano doble reforzado.

- Aplicación de un antiséptico sobre la región intervenida.
- Retirar puntos al sexto ó séptimo día.

Cada uno de los cuartos, es una unidad aislada de las demás con pezón propio; En una escueta división de la ubre, se pueden distinguir las siguientes partes:

- El tejido productor de leche (células glandulares, alveolos, acinis glandulares, lóbulos glandulares).
- El sistema conductor de la leche (pequeños conductos galactóforos, conductos galactóforos, conductos galactóforos de la leche, cisternas y canal mamario).
- El tejido conjuntivo y el tejido intersticial.
- Vasos sanguíneos y vasos linfáticos.
- Nervios, (*Kleinschroth, K. 2000*).

La formación de la leche y su almacenamiento tiene lugar en los alveolos. Estos constan de una capa de células formadoras de leche que esta asentada en una membrana basal de tal forma que encierra una cavidad, el lumen. En la parte exterior, hacia la membrana basal, están rodeadas de células cista contráctiles. A estas se suman todavía los vasos nutricios (vasos capilares del sistema de vasos sanguíneos arteriales y venosos).(*Kleinschroth, K. 2000*).

Los pequeños conductos galactóforos entre los alveolos constan de la membrana basal y de una capa de células. Igual que en los alveolos, también en los pequeños conductos galactóforos se encuentran células cista en la parte exterior.

La leche se forma en las células mamarias y pasa a la cavidad (lumen) formada por estas. En el lumen y en los pequeños conductos lactíferos se almacena también la leche en los periodos intermedios entre dos ordeños (*Kleinschroth, K. 2000*).

Las células productoras de leche son alimentadas por finos vasos sanguíneos (capilares), los cuales aportan con la sangre materiales y componentes necesarios para la formación de la leche (*Kleinschroth, K. 2000*).

Algunos componentes de la leche; el agua, las vitaminas y las sustancias minerales, son separados de la sangre por filtración con la ayuda de las células formadoras de leche. Otros componentes como el azúcar de la leche, la grasa y la caseína son sintetizados en las células a partir de sustancias previas que la sangre ha transportado a las células glandulares (*Kleinschroth, K. 2000*).

A través de la sangre llegan también a la ubre los medicamentos con lo que una vaca sea tratada. Un ejemplo de ello es la introducción de óvulos antibióticos en el útero de una vaca. Allí las sustancias activas son absorbidas y, porque, la sangre, transportadas a la ubre, lo que puede originar una leche con contenido en sustancias antimicrobianas (*Aja, S. 2011*).

Las proteínas de la sangre y los péptidos no tienen utilidad para la glándula mamaria, Además, estas sustancias no pueden franquear las barreras de la célula glandular (*Aja, S. 2011*).

En los primeros días de la lactación, durante el periodo calostrual, la función filtrante del epitelio de la célula no está aún del todo desarrollada y las inmunoglobulinas son transportadas activamente al lumen alveolar. Esto queda patente en el contenido de la leche en albuminas y globulina. Por esta razón, la composición del calostro se parece más a la de la sangre que a la de la leche (*Aja, S. 2011*).

En cuanto se altera la función filtrante de la barrera sanguínea de la ubre a consecuencia de una mastitis, varía también la composición de la leche: aumenta el contenido en sodio y cloruro. Por lo tanto una leche así tiene un sabor más salado. También hay un aumento de producción de albumina láctica, disminuyendo el cambio el contenido en caseína, pero también el del potasio, y la producción de la leche se ralentiza (*Aja, S. 2011*).

2.3.2. Pezón y canal mamario

Cada uno de las cuatro glándulas mamarias desemboca en un pezón. Pueden ser grandes o pequeños, cilíndricos o en forma de embudo.

Los pezones de mayor tamaño son más frecuentes en las vacas de piel moteada. El ganado pardo ocupa un sitio intermedio. Los pezones cilíndricos y los pezones en forma de embudo se encuentran en todas las razas de vacas lecheras (*Kleinschroth, K. 2000*).

Además de estas “formas básicas”, existen una serie de formas no deseadas de pezón. Como son de tipo botella, pezones demasiados largos, etc. Los cuartos con pezones de formas no deseadas adolecen de enfermedades en mucho mayor grado que los cuartos con pezones de las dos “formas básicas” (*Kleinschroth, K. 2000*).

Pero también entre las formas básicas “cilíndrico” y en “forma de embudo”, existen pequeñas diferencias, en cuanto a frecuencia de mastitis, a favor de los pezones en forma de embudo. Como quiera que las formas de los pezones son hereditarias, es preciso hacer selecciones severas para evitar formas de pezones “no deseadas”. La mayoría de las infecciones tienen lugar a través del canal mamario (*Kleinschroth, K. 2000*).

El propio canal mamario tiene una longitud entre 8 a 14 mm, y una anchura de unos 0.4 mm en la región de la punta del pezón, unos 0.5 mm en la región central y 0.8 mm por debajo de la cisterna del pezón. Al aumentar la edad de lactación el canal se hace más largo y más ancho.

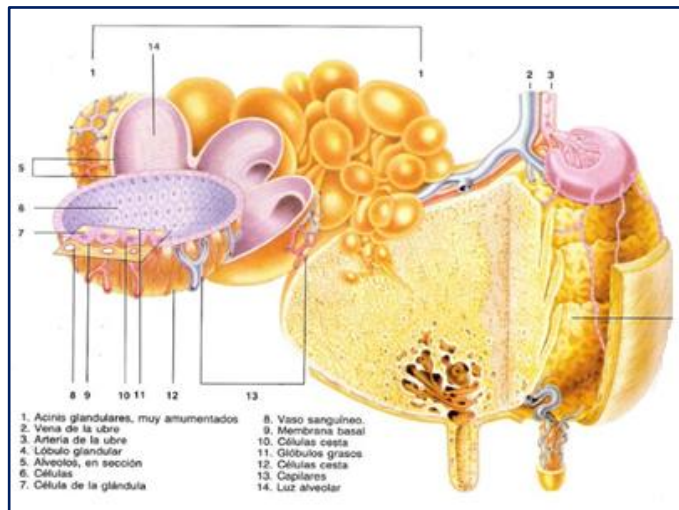
La cisterna del pezón esta revestida de una piel arrugada. Estos pliegues y arrugas son necesarios para la valoración de la forma y el tamaño de las cisternas de los pezones durante y después del mecanismo de disparo de la leche. En el periodo entre ordeños el pezón está flácido y su diámetro es bastante menor.

El canal mamario se halla revestido de un epitelio rugoso fuertemente cornificado. Este revestimiento llamado queratina es una capa cornea blanda que recubre el canal mamario. La queratina puede formarse muy rápidamente. Tiene dos objetivos.

1. Físico. Obturación del canal mamario.

2. Químico. Desinfectante; en efecto, las combinaciones químicas entre canal mamario y queratina pueden matar los gérmenes que se introduzcan (Kleinschroth, K. 2000).

Figura 9 .Anatomía de la glándula mamaria.



Fuente: Sisson y Grossma. 2002.

2.4. La mastitis

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión. Ejerce un gran impacto en la producción animal, bienestar animal y la calidad de la leche producida. Se caracteriza por la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfonucleares, en la glándula mamaria y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche. Esta enfermedad puede clasificarse de acuerdo al grado de la inflamación y a las lesiones locales e implicaciones sistémicas en la vaca. En términos generales; se clasifica en Mastitis Subclínica y Mastitis Clínica. Se han identificado aproximadamente 140 especies de patógenos causantes de mastitis, dentro de los primeros, los principales son *Streptococcusagalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* siendo el canal del pezón su principal vía de entrada a la glándula. Dentro de los métodos de detección de la mastitis bovina existen las pruebas químicas, como la prueba de conductividad eléctrica de la leche. Las pruebas biológicas, como son la prueba de California para mastitis, la prueba de Wisconsin, el diagnóstico bacteriológico por los métodos de aislamiento, cultivo, tinción, pruebas

bioquímicas e identificación y el conteo de células somáticas por microscopía directa y el somaticell. Otros métodos utilizados actualmente por su rapidez y efectividad son los fluoro opto electrónico como el fossomatic y el countercoulter, los cuales tienen una aplicación universal y el DeLavalcellcounter(Ariznabarreta, A. 2002).

La mastitis es un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y es comúnmente una consecuencia de una infección microbiana causada por patógenos que penetran a la glándula a través del canal del pezón. Se caracteriza por diferentes cambios ya sea físicos o químicos de la glándula mamaria (Seegers et al, 2003).

Es considerada una enfermedad altamente prevaleciente en el ganado lechero, y es una de las más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas muy fuertes a todos los productores de leche en el mundo debido a la disminución de la calidad y cantidad de leche producida y un aumento en los costos de tratamiento y servicios veterinarios, y pérdida de animales. Por tal razón la importancia de este documento donde se realiza la caracterización de cada uno de los agentes causales de esta enfermedad de gran trascendencia a nivel mundial(Ceron, F. et al., 2002).

2.4.1. Etiología de la Mastitis

Se han identificado aproximadamente 140 especies causantes de mastitis, que se dividen en patógenos contagiosos y ambientales; dentro de los primeros, los principales son *Streptococcusagalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*; siendo su principal vía de entrada es el canal del pezón (Radostits et al., 2002).

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 (Sol et al, 2000).

Contrariamente los patógenos contagiosos, tienen su hábitat en la glándula mamaria bovina y se transmiten de ubre a ubre principalmente durante el ordeño de las vacas. Estos microorganismos se han adaptado a las condiciones de la ubre, desarrollando estrategias para evadir el sistema inmune y permanecer en la mama (Sol et al, 2000).

Staphylococcus aureus: (*S. aureus*) es la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes por lo que se le considera el agente causal más importante y frecuente de la mastitis bovina (*Mullarky et al., 2001*).

No es un patógeno obligado de la ubre, ya que se puede encontrar también en lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas en los equipos de ordeño. (*Calderón A. Rodríguez V.2008*).

Es una bacteria en forma de coco Gram + coagulasa positivo, coloniza las heridas de la piel y las hiperqueratosis producidas como consecuencia del ordeño en los esfínteres de los pezones (*Wolter et al., 2002*).

Este microorganismo vive dentro o fuera de la ubre, y su carácter contagioso hace que se propague en la ganadería (si no se toman las medidas apropiadas de control), lo convierten en un agente importante en el recuento elevado de células somáticas, siendo este su gran impacto negativo en la producción y calidad de la leche (*Saran y Chaffer, 2000*).

Los signos varían según el tipo de mastitis causada. En caso de la mastitis subclínica son muy inespecíficos, como flóculos en la leche solo observable con la copa de fondo oscuro o reacciones positivas en la prueba de California. Con el tiempo este tipo de mastitis se convierte en crónica, detectándose mediante palpación debido a la fibrosis causada (*Saran y Chaffer, 2000*).

Streptococcus: Esta bacteria es el agente clásico asociado con la mastitis bovina y es altamente contagioso. Es el único representante del grupo B Lancefield (B-estreptococos) (*Wolter et al., 2004*).

Estos son, probablemente, el segundo grupo en importancia, después del *Staphylococcus aureus*, responsable de la mastitis. Aunque el *Streptococcusagalactiae* (*S. agalactiae*), el *Streptococcusuberis* y el *Streptococcusdysgalactiae* son las especies más frecuentemente identificadas, otra especie de estreptococos, el *Streptococcusparasanguinis*, ha sido implicado en las infecciones de la glándula mamaria (*Las Heras et al., 2002*).

Este grupo de agentes infecciosos son organismos catalasa negativa, que frecuentemente son aislados de la glándula mamaria bovina y de tanques de leche cruda. Crecen en cadenas en leche y en medios líquidos (*Dinsmore, R. 2002*).

Es un patógeno intramamario obligado de los bovinos donde puede sobrevivir por largos periodos de tiempo y raramente es encontrado fuera de la glándula mamaria. Las cepas del *S. agalactiae* es considerado una de las mayores causas de infecciones intramamarias bovinas. (*Keefe et al., 2000*),

Este viable contagioso de la glándula mamaria, donde puede sobrevivir por largos períodos de tiempo, esta bacteria es conocida mundialmente como el principal patógeno contagioso que ocasiona la mastitis subclínica bovina y puede ser tratado económicamente utilizando terapia masiva durante la lactación. Para un patógeno intramamario obligado como este agente, la ubre es reconocida como la única fuente razonable del organismo donde se puede encontrar, y consecuentemente en la leche. Sin embargo los aislamientos son tomados comúnmente en los tanques de depósito y el ganado que no es identificado actúa como reservorio de la infección (*Flacklam, 2002*).

Mycoplasma: Existen varias especies de Mycoplasma que afectan al ganado bovino y son las siguientes: *M. bovis*, *M. alkalesens*, *M. arginini*, *M. bovigentalum*, *M. californicum*, *M. canadense*, *M. capricolum*, *M. bovihernis*, *M. dispar*, Grupo bovino 7 y F – 38 y que pueden causar mastitis en vacas lecheras y el *Acholeplasmalaid-lawiiel* cual es considerado como contaminante saprofito, especialmente en épocas lluviosas y se puede encontrar en leche de tanque frío pero no es causante de mastitis. No es patogénico (*Radostits et al., 2002*).

Puede alojarse en varios órganos del cuerpo, como serían, pulmones, articulaciones, oídos, ojos, cerebro, genitales y glándulas mamarias. En cuanto a la mastitis puede presentarse clínica o subclínicamente. La mastitis causada por *Mycoplasmaspp* es caracterizada por una baja repentina en la calidad y producción de la leche Esta puede tener una apariencia de agua de coco, o tener aspecto seroso amarillento con presencia de hojuelas de maíz flotando (*Butler, 2000*).

Agentes oportunistas: Otros grupos de bacterias que provocan la mastitis son los denominados estafilococos coagulasa negativos (ECN). Estas bacterias son de elevado interés, debido a que al día de hoy son los microorganismos más frecuentemente aislados en vacas y novillas de los rebaños, y en la actualidad se consideran patógenos emergentes de la mastitis bovina (*Pyorla S. et al., 2009*).

Normalmente estos microorganismos se encuentran en la piel sana del pezón y en las manos del ordeñador. A menudo son denominados microorganismos oportunistas, ya que habitan zonas donde les es sencillo colonizar el canal del pezón y penetrar hasta los tejidos secretores (*Manini et al, 1999*).

Hay más de 50 especies de estafilococos coagulasa negativos y quizás sea un error observar su comportamiento como grupo y no como especies individualmente. Aunque no se consideran un grupo de bacterias tan patógenas causantes de mastitis, su patogenicidad y la resistencia a tratamientos antimicrobianos varían dependiendo de la especie de ECN. Las especies más comunes de ECN aisladas de mastitis bovina son *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus epidermitis*, *Staphylococcus hyicus* y *Staphylococcus simulans*. (*Pyorla S. et al., 2009*).

Especies como *S. epidermitis*, *S. saprophyticus*, *S. simulans* y *S. warneri* pertenecen a la flora bacteriana normal de la piel del pezón, otras como *S. xylosus* y *S. sciuri* parecen provenir del ambiente. *S. chromogenes* puede colonizar la piel del pezón y otros lugares del cuerpo del animal como el pelaje, vagina y el canal de pezón (*Navarro, C. 2011*).

Parece ser que hay diferencias en cuanto a la patogenicidad de las distintas especies de ECN que se investigan mediante técnicas de diagnóstico molecular encontraron especies con diferente susceptibilidad antimicrobiana y diversos factores de virulencia de ECN aislados de mastitis bovina (*Taponen et al., 2009*).

Aunque por lo general las infecciones por ECN suelen ser leves o de tipo subclínico, se ha demostrado también que pueden causar procesos más graves y persistentes y provoca un aumento en el recuento de células somáticas y una disminución en la calidad y producción de la leche debido al daño causado al tejido mamario (*Taponen et al., 2009*).

Agentes ambientales: Los patógenos ambientales a diferencia de los contagiosos son transmitidos entre las ordeñas por el ambiente que sirve como la fuente primaria de estos organismos. Los patógenos principales en este grupo son los bacilos entéricos Gram-negativos *Escherichiacoli*, *Klebsiellaspp.* y *Streptococcusdysgalactiae*, *Streptococcusuberis*, y *Enterococcusspp.* (*Rossitto et al. 2002*).

El período de mayor susceptibilidad de la glándula mamaria a estos patógenos es el secado. Algunas de estas infecciones por estreptococos ambientales pueden volverse crónicas. En los casos clínicos se observan, en general, signos moderados. Los métodos de control de estos patógenos incluyen terapia de vaca seca y desinfección del pezón pre y post ordeña (*Rossitto et al. 2002*).

Las bacterias Gram negativas *E. Coli*, *Klebsiellaspp.*, y *Enterobacterspp.*, son habitantes normales del suelo e intestino de las vacas. Se acumulan y multiplican en la materia fecal y en la cama, pueden causar una variedad de síntomas de la enfermedad, desde una simple inflamación local, hasta severos cuadros de enfermedad y muerte. Una vez que las bacterias pasan el conducto del pezón durante la lactación, los mecanismos de defensa celular y humoral determinan la supervivencia de la bacteria y la severidad de la infección (*Perez, P. 2008*).

Las principales levaduras causantes de mastitis son *Cryptococcusneoformans* y *Cándida albicans*. Esta mastitis se desarrolla principalmente en 80% de los casos relacionados con una terapia inmoderada de antibióticos o como consecuencia de heridas en pezones. No existe terapia efectiva. Las prototecas principalmente *Protothecazopfii*, son algas sin color se encuentran cercanas a las vacas; no tienen propiedades patógenas. En inflamaciones de la ubre pueden ser introducidas durante un tratamiento local con antibióticos especialmente cuando la punta del pezón no fue correctamente desinfectada, contaminadas o almacenados por largo tiempo. La tasa de curación terapéutica para estos patógenos causantes de mastitis (levaduras, *Pseudomonas*, micoplasma, *Prototheca* etc.) es prácticamente cero, independientemente del tratamiento. La curación de una vaca con mastitis por prototecas en general no es posible. Se recomienda sacrificar los animales infectados (*Wolter et al., 2002*).

2.4.2. Tipos de Mastitis

2.4.2.1. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas en leche, esta puede desarrollar fácilmente una inflamación y no tener tratamiento (*Gallegos y Moncada, 2011*).

Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Apenas se percibe una reducción en el rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de componentes inflamatorios y bacterias (*Gallegos y Moncada, 2011*).

Esta presentación de la enfermedad es la más persistente en el ganado lechero; Ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes pérdidas económicas no solo por la reducción de la producción, también por los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche. En la práctica, los casos de mastitis subclínica con frecuencia no son detectados rápidamente, o pueden incluso no ser reconocidas por el ordeñador. Para identificar estos casos de mastitis se hace necesario las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico(*Sixtos, 2011*).

2.4.2.2. Mastitis Clínica

La mastitis clínica es definida como una anormalidad en la glándula mamaria de la vaca o la leche, que puede ser fácilmente observada. Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento de la misma, la leche puede presentar una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte. Además, las bacterias están presentes en la leche, lo que reduce el rendimiento y la calidad considerablemente (*Heringstad et al., 2000*).

La inflamación de la ubre es acompañada de signos clínicos es diagnosticada entonces como mastitis clínica. La mastitis clínica puede presentarse de forma aguda y se caracteriza por su aparición súbita. (*Schrick et al., 2001*)

2.4.2.3. Mastitis Crónica

Este tipo de mastitis se caracteriza por que la ubre se encuentra severamente inflamada, endurecida y caliente, la vaca tiene fiebre, taquicardia, atonía ruminal, anorexia y se pierde el 50% de la producción (*Schrick et al., 2001*).

2.4.2.4. Mastitis aguda

En este tipo de mastitis la producción de leche cesa y solo un líquido decolorado está presente en la glándula mamaria hasta perderse totalmente la producción láctea (*Schrick et al., 2001*).

2.4.3. Tratamiento de la Mastitis

En la terapia de la mastitis, se utilizan en primera línea los antibióticos, la vía de aplicación puede ser sistémica o local (aplicación intracisternal). Adicionalmente se tomaran medidas de protección con el propósito de lograr reducir la inflamación. El éxito de un tratamiento antibacteriano contra la mastitis, está determinado por una elección adecuada del antibiótico, teniendo en cuenta la resistencia de la bacteria y las regulaciones farmacocinéticas. Debe alcanzarse una concentración efectiva antibacterial en el tejido, de acuerdo con el patógeno que se trate y durante un periodo adecuado de tiempo. Básicamente para la terapia antibacterial de Mastitis se recomiendan: β - lactamatos, Aminoglicosidos, lincosamidas, macrolidos, tetraciclina, polipeptidos, trimetropim-sulfonamidas combinadas, polipeptidos y flouquinolona (*Zschöck, M.2006*)

2.4.4. Factores que influyen en el tratamiento

La relación entre la incidencia de infecciones intramamaria causadas por patógenos del medio ambiente y el número de partos del ganado (o la edad) ha sido bien estudiada en los últimos 25 años (*Pyorla S. et al., 2009*).

Las vacas más viejas tienen un mayor riesgo de tener tanto mastitis subclínica como clínica y varios estudios han indicado que las vacas de más lactaciones responden peor al tratamiento en comparación con el ganado joven (*McDougall et al, 2007*).

El objetivo en el uso parenteral de un medicamento debe ser; alcanzar el tejido de la ubre y obtener una concentración efectiva sobre un periodo de tiempo lo suficientemente largo. De una gran importancia es el conocimiento de las propiedades farmacocinéticas del antibiótico utilizado, para poder decidir si desde el punto de vista farmacodinámico, se aplica una cantidad suficiente de antibiótico para que después de una administración sistémica, pueda llegar al tejido de la ubre. Las bases débiles regularmente alcanzan bien el tejido de la ubre, mientras que los ácidos débiles prácticamente en un estado no febril (mastitis subclínica) no difunden al tejido de la glándula mamaria(*Zschöck, M.2006*).

Para el uso de antibióticos o medicamentos vía intracisternal el antibiótico utilizable no deberá irritar el tejido, se difunda bien en el tejido y que tenga un tiempo de eliminación lo más corto posible, La punta plástica del inyector solo debe penetrar de 2 a 3 mm (*Annemüller, C 1999*).

2.4.5. Los objetivos del tratamiento de la mastitis:

- Disminución del número de células somáticas en la leche de consumo.
- Mejorar la salud de las ubres del hato.
- Disminuir la tasa de infecciones en los cuartos.
- Disminuir la presión por cepas patógenas en el establo.
- Aumentar la cantidad de leche para consumo.
- Eliminación de los agentes patógenos contagiosos.
- A nivel de la vaca sencilla las metas del tratamiento de mastitis son:
 - Sanar bacteriológicamente.
 - Sanar clínicamente.
 - Conservar el cuarto de la ubre.
 - Que la leche de la vaca sea consumible.
 - Proteger al animal.

2.4.6. Duración del tratamiento.

La duración adecuada del tratamiento con antibiótico en mastitis no ha sido bien definida y varía dependiendo del agente causal. Existen evidencias que señalan

que la administración prolongada de antibióticos aumenta la tasa de curación para los patógenos que tienen la capacidad de invadir el tejido secretor (*S. aureus* y algunos estreptococos del medio ambiente)(*Pinzón- Sánchez et al., 2010*).

2.4.7. Grupos de sustancias activas de antibióticos

- Penicilina: Bencilpenicilina, Procaina-penicilina, Penprocilinasodica
- Penicilina semisintetica, oxa-, doxa-, cloxa- y dicloxacilina
- Cefalosporina, cefacetril, cefoperazona, cefazolina, cefoquinoma
- Aminoglicosidos; neomicina, GentamicinaMacrolidos; espiramicina, eritromicina, tilosina-base
- Antibióticos polipéptidos; Colistina, polimixina
- Fluoquinona; Enrofloxacina
- Lincosamida; lincomicina

2.4.8. Métodos de detección de la mastitis bovina

2.4.8.1. Observación y palpación de la ubre

En la mastitis subclínica, la ubre de la vaca permanece aparentemente sana, la leche que produce, a simple vista, es una leche normal, pero una infección incipiente puede estar dañando el tejido glandular y provocando por lo tanto una alteración en la leche que esta produce. La infección puede provocar inflamación de uno, varios cuartos o de toda la glándula, aumento de la temperatura en el área afectada, así como enrojecimiento de la zona y dolor, estos eventos provocan que el sistema inmune del animal actué tratando de aliviar el problema, además de lograr la mayoría de las veces mantener la infección únicamente en el área afectada sin alterar otros órganos o sistemas del animal (*Pérez et al., 2008*)

Cuando se encuentran todos o algunos de los síntomas enumerados se puede interpretar como un caso de mastitis clínica, donde se encuentran cambios importantes en la leche que produce el tejido afectado, estos cambios pueden consistir en alteración del color, aparición de grumos, coágulos sanguinolentos, coágulos con pus, o una leche más acuosa, entre otros (*Pérez et al., 2008*)

2.4.8.2. Conductividad eléctrica de la leche

La Prueba de Conductividad Eléctrica (PCE) se ha utilizado como un indicador de la mastitis durante la última década, se basa en el aumento de conductividad eléctrica de la leche debido a su mayor contenido electrolítico especialmente iones de sodio y de cloro y se ha desarrollado como un método para monitorear el estado de la mastitis en la vaca. Se le encuentra como parte de algunos equipos de ordeño computarizados dentro de las salas de ordeño así como también en forma de medidores portátiles, lo que permite el monitoreo individual por cuarto (*Medina y Montaldo, 2003*).

Esta técnica es importante porque mide la lesión, como es el caso del recuento celular. Sin embargo, sus limitaciones probablemente restringen su uso a vacas de producción elevada que se mantienen en rebaños pequeños, o en laboratorios con auto analizadores. Se puede emplear una combinación de la detección de mastitis subclínica tomando como base la conductividad eléctrica de la leche, la producción láctea, el número de parto y los días de lactación, como un modelo logístico de regresión como instrumento de análisis en un rebaño con una incidencia alta de mastitis subclínica. (*Radostits, 2002*)

Figura 10. Aparato para determinar la conductividad eléctrica de la leche.



Fuente: Wolter 2002.

Permite la identificación de la mastitis clínica con precisión, pero en el caso de las mastitis subclínicas, la precisión es solo del 50% en comparación con los métodos estándar. Este instrumento proporciona una

lectura digital del resultado de la PCE y representa una alternativa a la Prueba de California para Mastitis (CMT) como prueba de monitoreo de la mastitis subclínica al lado de la vaca. Aunque a veces da como resultado un gran número de falsos positivos o de falsos negativos, por lo que no es muy confiable (*Wolter et al., 2002*).

2.4.8.3. Prueba de California para Mastitis (CMT)

La Prueba de California para Mastitis (CMT, por sus siglas en inglés) ha sido empleada durante décadas y sigue siendo la prueba más utilizada a nivel de campo para el diagnóstico de mastitis en el ganado bovino lechero (*Bedolla et al., 2007*).

Es una prueba sencilla que es útil para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino más bien una indicación de si el recuento es elevado o bajo, por lo que todo resultado por encima de una reacción vestigial se considera sospechoso. Los resultados pueden ser interpretados en cinco clases, desde el resultado negativo en el que la leche y el reactivo siguen siendo acuosos, hasta el recuento de células más elevado en el que la mezcla de la leche y el reactivo casi se solidifica. Esto se determina en relación a la reacción de gelificación (*Bedolla et al., 2007*).

Figura. 11. Prueba California para Mastitis (CMT).



Cuadro 3. Interpretación de resultados CMT.

INTERPRETACION RESULTADOS PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS			
SCORE	SIGNIFICADO	DESCRIPCION	INTERPRETACION (Rcs/MI)
N	Negativo	La mezcla permanece en estado líquido y homogéneo.	0-200.000
T	Trazas	Hay algo de engrosamiento. La reacción es reversible y la viscosidad observada por primera vez tiende a desaparecer.	150.000-500.000
1	Ligeramente positivo	La mezcla espesa, pero no hay formación de gel en el medio de la paleta y la viscosidad observada tiende a persistir. La mezcla cae poco a poco.	400.000-1.500.000
2	Positivo	Gel se formara en el centro de la paleta durante el movimiento giratorio. El gel se acumula en la parte inferior de la paleta cuando el movimiento giratorio se interrumpe. Cuando se vierte la mezcla la masa gelatinosa cae y puede dejar un poco de líquido en el pocillo.	800.000-5.000.000
3	Muy positivo	Gel se formara en el centro de la paleta y se pega en el fondo del pocillo, pero no a un lado. Cuando se vierte la mezcla, se cae sin dejar líquido detrás.	>5.000.000

Fuente. SERVET TALAVERA. 2012.

La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquilauril sulfonato de sodio, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación con agentes proteicos de la leche en una gelatina. A mayor presencia de células se libera una mayor concentración de ADN, por lo tanto mayor será la formación de la gelatina, traducándose en nuestra lectura e interpretación del resultado como el grado más elevado de inflamación (*Medina y Montaldo, 2003*).

2.4.8.4. Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT)

La Prueba de Wisconsin para Mastitis (WMT), fue diseñada para el uso en el laboratorio, y es utilizada para el conteo de células somáticas en muestras de leche fresca mezclada o leche de tanques de enfriamiento, así como para muestreo de vacas individuales. Se utiliza una solución similar a la que se emplea con la prueba de California (CMT), pero en contraste con esta última, los resultados se miden cuantitativamente dependiendo de la viscosidad prueba (*Bedolla, 2007*).

Los resultados se relacionan con la escala graduada en mililitros y su valor de células somáticas, para ello se emplea una tabla específica para la prueba (*Bedolla, 2007*).

Cuadro 4. Interpretación para la prueba de Wisconsin.

INTERPRETACION PARA LA PRUEBA DE WISCONSIN			
Wiconsin (milímetros)	Conteo Celular Somatico	Wiconsin (milímetros)	Conteo Celular Somatico
3	140.000	19	920.000
4	165.000	20	990.00
5	195.000	21	1 055.000
6	225.000	22	1 130.000
7	260.000	23	1 200.000
8	300.000	24	1 200.000
9	340.000	25	1 360.000
10	380.000	26	1 440.000
11	420.000	27	1 525.000
12	465.000	28	1 610.000
13	515.000	29	1 700.000
14	565.000	30	1 800.000
15	620.000	31	1 920.000
16	675.000	32	2 030.000
17	730.000	33	2 030.000
18	790.000	34	2 800.000
19	855.000	35	2 800.000

Fuente.PHIPOT. 2011.

2.4.8.5.Pruebas bacteriológicas

Los cultivos en laboratorio son necesarios para identificar los organismos específicos que se encuentran comprendidos en un caso clínico de mastitis y para distinguir los animales sanos de aquellos que presentan un caso subclínico. La fidelidad de los resultados de laboratorio depende de los cuidados sanitarios que se tengan durante la toma de muestras y su manipulación posterior (*Pérez et al., 2008*).

Al extraer muestras se deben descartar dos o tres chorros de leche y se deben asegurar que las tetas estén bien limpias y que se han frotado los extremos de las mismas durante algunos segundos con un algodón húmedo con 70% de alcohol, antes y después de recoger las muestras en un recipiente esterilizado se deben congelar hasta entregarlas al laboratorio. Los procedimientos

bacteriológicos son esenciales para la selección de los agentes terapéuticos que tienen especificidad para el germen presente (*Pérez et al., 2008*).

2.4.8.6. Conteo de células somáticas

El recuento microscópico directo de células somáticas de la leche denominado también, método óptico, si bien es de referencia, actualmente es de poca utilidad cuando se trata de un gran número de muestras y se debe trabajar con una metodología más rápida. Sin embargo, aún mantiene su utilidad para los trabajos de investigación (*Saran y Chaffer, 2000*).

El método tradicional de recuento de células somáticas es el “recuento directo” por microscopio utilizando un agrandamiento de 500x. Es un ensayo cuantitativo de laboratorio por el cual se examinan bajo el microscopio utilizando frotis teñidos de leche problema y se cuenta el número de células somáticas. Los tanques de leche a granel con más de un millón de células por mililitro de leche, sugieren que por lo menos el 40% de las vacas de la explotación tienen mastitis (*Carrión, 2001*).

Los recuentos de menos de un cuarto de millón, indican que no más del 10% de las vacas están clasificadas bajo el número 2 de la escala de calificación en la prueba de California. Este método es más preciso, pero también el que consume más tiempo y requiere además equipo costoso. Sin embargo, es difícil que una persona alcance a contar más de 10 muestras por hora. Es por eso que los procedimientos directos de recuentos por microscopio deben considerarse anticuados, ya que no pueden utilizarse para analizar un gran número de muestras en poco tiempo y con alta precisión (*Carrión, 2001*).

2.4.7.7. Método Somaticell

Este método puede ser utilizado para analizar la leche proveniente de una o muchas vacas, se puede utilizar para el diagnóstico de la mastitis subclínica, o para realizar el programa de manejo de todo el hato durante un mes. En el caso de las muestras individuales de leche, se determina la probabilidad de la presencia de mastitis, también se analiza en la leche de tanque, la calidad de

leche del hato, con ello se puede estimar el porcentaje de animales con infección de la glándula mamaria. Se utiliza un Kit con un procedimiento similar al de la prueba de Wisconsin (*Carrión, 2001*).

Figura. 12. Kit Somaticell.



Fuente. BEDOYA ET.AL 2007.

2.5. Producción de leche calidad higiénica

La rutina de ordeño es un conjunto de procedimientos recomendados para la obtención eficiente e higiénica de la leche y el mantenimiento de ubres sanas, con una buena rutina de ordeño se busca explotar al máximo el efecto de la oxitocina para producir la bajada de la leche. Esta hormona se libera al primer estímulo de ordeño que es realizado por el operario o el ternero dependiendo del tipo de explotación, siempre y cuando el trato y el manejo de la vaca sean suaves y sin sobresaltos. (*Méndez y Osuna 2007*).

Los procesos aplicados durante el ordeño se deben realizar en forma permanente, pero pueden ser susceptibles de adaptación según el sistema de ordeño, disponibilidad de recursos físicos, tipo de ganado y características del recurso humano, entre otros, por eso no es posible formular una rutina única para todas las fincas, sino que es necesario seguir unas pautas para realizar un ordeño adecuado (*Feraro, D. 2006*).

2.5.1. Objetivos de una buena rutina de ordeño

La producción de leche con calidad higiénica, empieza por concientizar a los pequeños y medianos hatos lecheros sobre la importancia y necesidad de tener en cuenta en la rutina, aspectos higiénicos desde que entran las vacas al ordeño, la

forma de limpiar y manipular la ubre, la postura de las máquinas, el ordeño, el manejo de utensilios en el transbordo de la leche de los baldes a las cantinas, hasta que llega a los recipientes donde se entrega a las pasteurizadoras. (FAO, 2000).

El mejoramiento de la calidad higiénica, es un elemento fundamental para avanzar en la competitividad del sector lácteo colombiano. La precaria situación actual de la calidad bacteriológica de la leche colombiana, compromete el propósito de conquistar mercados externos y, aun, de aumentar el consumo per cápita nacional (FAO, 2000).

Por esta razón es importante alcanzar los siguientes objetivos:

1. Producir leche limpia libre de la mayoría de las bacterias y suciedad.
2. Extraer la leche de la ubre rápidamente, suave y de manera eficiente.
3. No generar riesgo en el pezón, lesiones en las ubres u otras infecciones mamarias (Ingalls W. 2000).

2.5.2. Recolección y almacenamiento

Algunos de los factores que están ligados a la contaminación de la leche en su recolección y almacenamiento son la calidad del agua, el procedimiento de lavado y desinfección de cantinas y el tipo de jabón utilizado, adicionalmente está el lavado y mantenimiento del equipo (unidades y tanque de frío). La contaminación ambiental se da por microorganismos que provienen de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, agua, aire y en general de todo el ambiente que rodea el sitio de ordeño. Existe una relación directa entre la calidad de la leche y la higiene de los utensilios que se usan diariamente en el ordeño (cantinas, cepillos, baldes, equipo y sus componentes), además de la calidad del agua con que se realiza el lavado de los anteriores. Los procedimientos de lavado, tanto de las cantinas como del tanque de enfriamiento y de los demás utensilios utilizados en el ordeño, son similares y generalmente se emplea el mismo procedimiento:

Cuadro 5. Pasos en la limpieza del equipo de ordeño.

Etapa	T° del agua	Duración/minutos	Comentarios
Prelavado	35°C – 45°C		Remueve los residuos de leche del equipo de ordeño y lo prepara para una mejor acción de las soluciones limpiadoras
Lavado (detergente alcalino)	Mínimo 50°C Máximo 75°C	10	Un producto clorado ayuda a remover las proteínas, el alcalino a remover la grasa y un agente complejo (EDTA) previene la formación de depósitos de sal dependiendo de la dureza del agua.
Enjuagué con agua			(opcional)
Enjuagué con ácido	35°C a 45°C	5	Neutraliza los residuos de cloro y detergentes alcalinos, prolonga la vida útil de las partes de caucho, previene la formación de depósitos minerales en la leche y elimina las bacterias.
Enjuagué con agua	25°C a 30°C		El agua tibia ayuda a que el equipo se seque más rápido.
Sanidad			Antes de reutilizar el equipo, una solución sanitaria de hipoclorito (200 mg por litro de agua o 200 ppm) reduce el número de bacterias.

Adaptado de: GIPEP (2005)

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la recolección y almacenamiento de la leche cruda es el filtrado después del ordeño, actividad que consiste en separar de la leche aquellos residuos sólidos que la hayan contaminado durante el proceso. Para llevar a cabo esta operación se deben usar filtros de papel desechable o tela de lienzo; sin embargo, la recomendación es la utilización de filtros desechables, ya que los de tela (lienzo) o de espuma incrementan la posibilidad de contaminación debido a la dificultad de retener correctamente los residuos o facilitar su acumulación (*Feraro, D. 2006*).

El mejoramiento de la calidad higiénica de la leche, se realiza a través de un proceso simple y de resultados rápidos, con el mejoramiento de las prácticas de ordeño para evitar la contaminación de la leche y con la perfecta higienización de las cantinas o de los tanques de almacenamiento (*FAO 2000*).

2.5.3. Personal y Capacitación

Hay varios factores que impiden el éxito en el control de calidad y en las mejoras que de él resultan en cualquier empresa. Estos factores suelen generarse fundamentalmente en las personas, cuyas actitudes erradas constituyen los obstáculos principales al Mejoramiento Continuo; entre estas actitudes se pueden citar las indicadas a continuación: *(Feraro, D. 2006)*.

- Pasividad de gerentes y administradores.
- Personas que piensan que todo marcha bien y que no hay ningún problema.
- Personas que piensan sin razón que su empresa es la mejor.
- Personas que sólo piensan en sí mismas o en sus propias labores.
- Personas que no escuchan las opiniones de otros.
- Personas que anhelan siempre destacarse por encima de los demás.
- El desánimo, los celos laborales y la envidia.
- Personas que no ven lo que sucede más allá de su entorno inmediato (finca).
- Personas que se dedican únicamente a asuntos rutinarios

Para evitar asumir estas actitudes erradas, las personas involucradas en el control de calidad requieren firmeza en sus convicciones, espíritu de cooperación, entusiasmo creativo y el deseo de mejorar continuamente y alcanzar logros importantes.

Es necesaria una mayor oferta de capacitación por parte de las agremiaciones, cooperativas, industriales y entes gubernamentales, en temas relacionados con el manejo del sistema de producción y la calidad de la leche, y enfocados principalmente hacia las personas involucradas en la obtención, recolección, manipulación y transporte del producto, primordialmente, implementar planes de entrenamiento y capacitación para todo el personal, a fin de que puedan seguir los procedimientos y controles establecidos. En este mismo sentido, el ganadero debe establecer mecanismos para facilitar y promover el acceso a la capacitación de sus empleados *(Feraro, D. 2006)*.

En la capacitación no solo se debe proporcionar a las personas el conocimiento operacional y técnico de sus labores, es de igual importancia que entiendan los

conceptos fundamentales, objetivos y funcionamiento del control de calidad. Así mismo deben comprender que de la eficiencia de su trabajo depende en gran medida la calidad del producto obtenido y la capacidad competitiva de la empresa. De igual manera, es fundamental que quien dirige las actividades en la empresa conozca muy bien todos los procesos y tenga los conocimientos y habilidades suficientes para que quienes le colaboran reconozcan su competencia (*Feraro, D. 2006*).

La producción de leche con calidad higiénica pasa por el desarrollo de nuevas tecnologías y la transformación de prácticas de ordeño. Por tanto el ordeñador influye sobre muchos de los factores que la determinan, cumpliendo un papel importante, lo cual hace necesaria su capacitación. El ordeñador puede contribuir a la contaminación de la leche al actuar como vector cuando entra en contacto con superficies y utensilios luego que estos han sido desinfectados, o por el empleo de malas prácticas de ordeño como el humedecimiento de las manos con los primeros chorros de leche, no lavar las pezoneras luego de su caída al suelo y previo a su colocación, entre otros (*Feraro, D. 2006*).

Se requiere entonces, capacitar a los operarios que realizan el ordeño en todos los aspectos relacionados con el correcto manejo e la leche, limpieza y desinfección de los equipos, y en general todos los aspectos para garantizar glándulas mamarias sanas y leche de buena calidad microbiológica (*Cotrino, 2008*).

Ninguna explotación lechera puede producir leche de alta calidad, a menos que los propios lecheros estén limpios; no toma mucho tiempo y en realidad no es muy costoso para el ordeñador mantener sus ropas limpias y lavarse las manos al ordeñar. La costumbre de mantener overol limpio, lavarse las manos y secarlas en cada interrupción del ordeño y mantener el puesto limpio, son efectivas para controlar el número de bacterias en leche (*Cotrino, 2008*).

En la mayoría de las circunstancias la rutina de ordeño suele ser la clave para producir leche de calidad. El secreto consiste en asegurar que todo el personal de la granja entienda la importancia de una rutina de ordeño en excelentes condiciones y que ésta se implemente en cada uno de los ordeños. En la mayoría

de los hatos el manejo adecuado del ordeño es siempre necesario para adquirir los niveles de calidad de la leche deseados. Para tener éxito en el momento de cambiar la rutina de ordeño hay que introducir procedimientos que demuestren claramente la necesidad de este cambio, cuando los ordeñadores entienden claramente la necesidad de este cambio es más fácil tener éxito a la hora de implementar cualquier cambio. Es también vital que todo el personal entienda que el ambiente donde vive la vaca y el equipo de ordeño juegan también un papel en la producción de leche de calidad. El éxito en cualquier programa de calidad de leche puede ser mejorado si las vacas están limpias, secas y cómodas y si son ordeñadas con una máquina de ordeño diseñada y que funcione adecuadamente. *(Cotrino, 2008).*

Una de las cosas más difíciles de conseguir en un hato es el diseñar una rutina de ordeño que todo el personal pueda entender y que pueda ser puesta en práctica con facilidad. Muchos ordeñadores han ordeñado en otros hatos y tienden a utilizar los vicios adquiridos en ellas. No es infrecuente observar tres o cuatro rutinas de ordeño en un mismo hato *(Feraro, D. 2006).*

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en la “Asociación Ganadera Sucre Hacia el Futuro” de la Parroquia Sucre, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

3.2. Localización de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Tungurahua
Cantón	Patate
Parroquia	Sucre

3.3. Situación geográfica y climática

Los datos que presenta el cuadro 6, corresponde al espacio geográfico donde se desarrolló la investigación.

Cuadro 6. Condiciones meteorológicas y climáticas.

Coordenadas DMS	
Latitud	1° 19' 0" S
Longitud	78° 30' 0" W
Coordenadas GPS	
Latitud	-1.31667
Longitud	-78.5
Condiciones meteorológicas	
Altitud	2200 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	74 %
Precipitación promedio anual	680 mm
Temperatura máximo	23°C.
Temperatura media	18°C
Temperatura mínima	23°C.

Fuente: Estación Meteorológica Colegio Agropecuario Benjamín Araujo 2015.

3.4. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige. El sitio experimental corresponde a Bosque Boreal Húmedo (BBH), se extiende desde 2200 a 2800 msnm con una temperatura de 11°C a 23°C.

Patate es un valle donde la producción láctea en finca es el rubro más significativo, la ganadería de leche es especialmente importante en la región.

En la zona encontramos pastos naturales, que constituyen la mayoría de la superficie del ecosistema, donde encontramos kikuyo, paja, grama que generalmente se encuentran en las partes más húmedas.

3.5. Materiales y equipos

3.5.1. Material de investigación

- 100 vacas de diferentes razas, pesos y etapas de producción.

3.5.2. Material de campo

- Overol.
- Botas.
- Caja de guantes.
- 1 Termo.
- Etiquetas.

3.5.3. Instalaciones

- Corrales.
- Sala de ordeño.

3.5.4. Material de laboratorio

- Mandil.
- Guantes.
- Toallas desechables.
- Cofia.

- Mascarillas.
- Cajas de Petri
- Porta objetos
- Agujas.
- Solución salina.
- Alcohol 95%
- Asa de platino.
- Mechero.
- Espátulas.
- Pinzas.
- Pipetas.
- Papel filtro.
- Reactivos CMT.
- Tubos de ensayos.

3.5.5. Material de oficina

- Papel boom A4. - Cuaderno. - Calculadora.
- Registros
- Internet (computador, impresora, copiadora, pendrive).
- Libros, manuales y textos de referencia.
- Cámara fotográfica.

3.6. Metodología

Para la investigación se aplicó los siguientes métodos.

3.6.1. Factor en estudio

Para la ejecución de investigación se utilizaron 100 vacas de diferentes razas, pesos y estepas de producción láctea.

3.6.2. Tratamientos

Teniendo en cuenta que el propósito de la investigación fue determinar la presencia de casos de mastitis en la ganadería de leche de la Asociación Sucre hacia el Futuro, se estableció un programa de visitas a campo donde se evaluaron los siguientes datos:

- Pruebas de diagnóstico CMT.
- Antibiograma para medir la sensibilidad y resistencia bacteriana.

Se aplicó análisis microbiológico con la finalidad de medir el recuento de microorganismos formadoras de colonias. *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp, Coliformes.

Se determinó un trabajo de campo, a través de la observación, mediante visitas personalizadas para una valoración de los sistemas utilizados en el manejo, almacenamiento, transporte de la leche y datos generales. Para hacer un seguimiento detallado, se realizaron registros de datos iniciales de los hatos y los cambios efectuados en el proceso. En éstas visitas se usaron herramientas e instrumentos de registro, que generan evidencias como son: tablas de registro, muestras lácteas, pruebas CMT.

3.6.3. Esquema del experimento

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento, que se utilizó en la realización de la presente investigación.

Cuadro 7. Esquema del experimento.

Código No.	DESCRIPCIÓN
PRUEBA CMT	Test para la detección de mastitis
ANTIBIOGRAMA	Prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria a un grupo de antibióticos
MEDIOS DE CULTIVOS	Consta de un una solución para el crecimiento de microorganismos.

*Fuente: *Total Unidades Experimentales.*

3.7. Análisis estadístico y funcional

Para esta investigación se utilizó el modelo estadístico cualitativo descriptivo, que permite analizar casos particulares a partir de los cuales se extraen conclusiones generales, lo cual es factible ya que admite trabajar con muestras pequeñas; y que es un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad.

Los resultados de la investigación fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Porcentajes de frecuencia.
- Rangos

Modelo matemático para la obtención de la muestra:

n= Tamaño de la muestra.
m= Tamaño de la población.
Z²= Valor de nivel de confianza.
P= Probabilidad 0.5.
q=2 No probabilidad.
E²= % de Error admisible

$$h = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E + Z^2 * p * q} \quad h = 100$$

3.8. Mediciones experimentales

En la presente investigación se evaluaron las siguientes variables:

- Prevalencia de mastitis.
- Cuartos mamarios infectados.
- Números de partos.
- Estado de lactancia.
- Tipos de ordeños.
- Volumen de producción láctea.
- Tipos de mastitis.
- Agente causal de la mastitis.
- Resistencia bacteriana.

3.9. Procedimiento experimental

Para el desarrollo de la investigación se efectuaron las siguientes actividades.

3.9.1. Valoración clínica de los animales evaluados

Se realizó un examen clínico general, en donde se practicó la triada clínica (temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria), revisión de mucosas, palpación de ganglios, condición corporal.

- **Temperatura:** Es la magnitud física que expresa la medida del grado de calor del organismo animal, se midió con ayuda de un termómetro rectal, digital, 38.6°C.
- **Frecuencia cardíaca:** Mide las pulsaciones por minuto, es decir, los movimientos de corazón cada vez que bombea sangre; se midió usando un estetoscopio 60-70.
- **Frecuencia respiratoria:** Representa el número de respiraciones por minuto de un animal en estado de descanso. 30 respiración/minuto.
- **Mucosas:** Las mucosas explorables en bovinos son la bucal, nasal, conjuntival, anal, vulvar, de los pezones y la del espacio interdigital. Debemos tomar en cuenta su color, humedad e integridad, el color normal de las mucosas en los bovinos es rosa pálido.
- **Condición corporal:** el estado corporal en vacas lecheras es un indicador de la cantidad de reservas energéticas almacenadas. Su evaluación periódica permite prever la producción de leche, y la eficiencia reproductiva, evaluar la formulación y asignación de alimentos y reducir la incidencia de enfermedades metabólicas en el inicio de lactancia

3.9.2. Inspección clínica de las glándulas mamarias

Durante la prueba de Diagnóstico individual, se precedió a inspección clínica cuidadosa de las glándulas mamarias, en cada caso para determinar mastitis y el número de cuartos por la enfermedad, con producción disminuida de leche

3.9.3. Prueba de diagnóstico individual

Para conocer la prevalencia de mastitis en el hato se efectuó una prueba de diagnóstico individual a todas las vacas en ordeño utilizando la prueba de California Mastitis Test. (CMT), en donde se utilizó volúmenes iguales de reactivo y leche de cada cuarto mamario, previo despunte manual y eliminación de los primeros chorros

3.9.4. Muestreo en finca

Para llevar a cabo el experimento, se incluyó el 100% del hato en ordeño del ganado de leche, de la Asociación Ganadera Sucre hacia el futuro en el Cantón Patate, en cada una de las unidades de producción. El muestreo se realizó en 100 muestras independientes por cuartos evaluados.

Se tomaron muestras de leche cuarto por cuarto y vaca por vaca en el primer ordeño realizado en las horas de la mañana; las muestras fueron recolectadas en tubos de ensayo previamente esterilizados y rotulados. En el transporte se emplearon neveras que mantuvieron una temperatura de 4 °C para evitar la multiplicación de microorganismos durante el viaje a los laboratorios para ser analizadas. Además de las muestras de leche, previamente al muestreo en campo, se realizó una encuesta en los predios involucrados en el estudio con el fin de caracterizar la rutina de ordeño de los sistemas lecheros.

3.9.5. Manejo y codificación de la información

Se recolectaron en total cien muestras individuales correspondientes a cada cuarto de las vacas muestreadas. De los registros de cada vaca, se procedió a codificarlos de la siguiente forma: Los cuartos de la ubre (C) se codificaron con números los que correspondieron a la posición de cada cuarto.

1. Cuarto anterior derecho (AD).
2. Cuarto anterior izquierdo (AI).
3. Cuarto posterior derecho (PD).
4. Cuarto posterior izquierdo (PI)

3.9.6. Instrumentos y reactivos utilizados

- Paletas de plástico con cubeta de 7cm de diámetro por 2 cm de alto
- Dosificador
- Solución para California Mastitis Test

3.9.7. Recolección aséptica de muestras de leche de cuartos o ubres para el cultivo microbiológico

- Uso de tubos con tapa de bakelita.
- Lavar las manos con agua y jabón.
- Limpiar los pezones con solución antiséptica.
- Secar los pezones con toallas individuales.
- Descartar uno o dos chorros de leche de cada cuarto de ubre.
- Sumergir los pezones en una solución germicida durante 30 segundos.
- Secar los pezones con toallas desechables, una por pezón.
- Desinfectar el extremo y orificio del pezón, mediante cuidadosa frotación con una mota de algodón humedecida en alcohol de 70°: Se deja secar el ápice del pezón, no tocar el pezón o su orificio entre el momento de la desinfección y el de la toma de la muestra, se comenzó con los cuartos más alejados y por último se prepara lo más cercanos.
- Destapar el tubo estéril bajo la ubre; se sostiene el tubo inclinado para evitar la entrada de agentes extraños; Recolectar uno o dos chorros de leche rápidamente, haciendo mínima presión, se comenzó a recolectar las muestras de los cuartos más cercanos y por último lo más alejados.
- Cerrar inmediatamente el tubo, antes de desplazarlo.
- Lugo se procedió a refrigerar las muestras a 4°C.

3.9.8. Procedimiento en el laboratorio

- **Prueba de CMT:** una vez que las muestras fueron recibidas en el laboratorio se procedió a efectuar la Prueba California para Mastitis (CMT) a las muestras de cada cuarto, que a su vez fueron clasificadas de acuerdo con el grado de mastitis observado: negativo, trazas, mastitis subclínica grado 1, mastitis

subclínica grado 2, mastitis subclínica grado 3, mastitis clínica y cuarto perdido.

Tras la realización de la prueba de CMT, se practicó la siembra en medios de cultivo de las muestras identificadas como mastitis subclínica grado 2, mastitis subclínica grado 3, en Agar Sangre, Agar Mac-Conkey y Agar Sabouraud.

- **Medios de cultivos:** Agar Sangre es un medio de cultivo que permite el crecimiento no selectivo de microorganismos. Se utilizó para determinar el crecimiento de bacterias Gram positivas y Gram negativas. Agar MacConkey, por sus características selectivas de crecimiento, se utilizó para determinar el crecimiento de bacterias Gram negativas; y el Agar Sabouraud permitió determinar el crecimiento de hongos.
- **Tinción de Gram** se realizó en los casos en que se manifestó el crecimiento de colonias bacterianas en Agar Sangre y Agar MacConkey, con el fin de establecer la morfología que presentaban los microorganismos bacterianos, identificándolos como bacilos, cocos y pleomórficas.

3.9.9. Antibiograma

El proceso para realizar el antibiograma se realizó de la siguiente manera:

- Autoclavar el medio de cultivo y dejar enfriar a 45-50°C.
- Verter asépticamente suficiente cantidad de medio de cultivo en una placa de Petri, para obtener una capa de 4 mm. de espesor aproximadamente.
- Para una placa de 10 cm. de diámetro se requieren 30 ml de medio y para una de 15 cm. se requieren 70 ml.
- Dejar solidificar el medio de cultivo y luego secar las placas durante 30 minutos antes de usarlas para la inoculación.
- Inocular la placa con 1 ml de la suspensión del germen de 18 a 24 horas de incubación con una turbidez equivalente a $1,5 \times 10^6$ bacterias (Equivalente al tubo No. 5 de la escala de Mc Farland).

- La suspensión debe cubrir la superficie de placa de Petri y es necesario eliminar el sobrante.
- Colocar la tapa a la placa y dejar secar el inóculo por 3 a 5 minutos. Colocar los discos con los antibióticos sobre el agar mediante pinzas estériles o usando un aplicador de discos.
- Oprimir los discos suavemente con una pinza para asegurar un buen contacto con el medio de cultivo. Los discos deben estar espaciados de manera que su distancia a la pared de la placa sea de 15 mm. y entre ellos de 30 mm. Incubar a 35 – 37°C hasta el siguiente día (aproximadamente 18-19 horas). Si se requieren los resultados con rapidez se pueden leer las zonas de inhibición después de 6-8 horas de incubación, pero estos resultados deben ser confirmados mediante una nueva lectura después de la incubación por las 18 - 19 horas.
- La medida del diámetro de la zona de inhibición se hace preferentemente desde el exterior de la placa, sin quitar la tapa, esto puede hacerse con una regla milimetrada, un vernier o cualquier otro Instrumento similar.
- Los resultados deben ser analizados de acuerdo al aro que presenta cada uno de los sensi-discos utilizados, si no existe la presencia del aro indica que hay crecimiento bacteriano en las zonas, por lo cual el microorganismo es resistente a este antibiótico.
- El sensi-disco que contenga el aro con mayor diámetro es el más efectivo, es decir el microorganismo analizado es sensible a este antibiótico.
- La selección de principios activos a probar fueron tomados de los que se encuentran disponibles en el mercado local, y los permitidos por Agrocalidad para el uso de antibióticos, y además para su utilización vía intramamaria.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

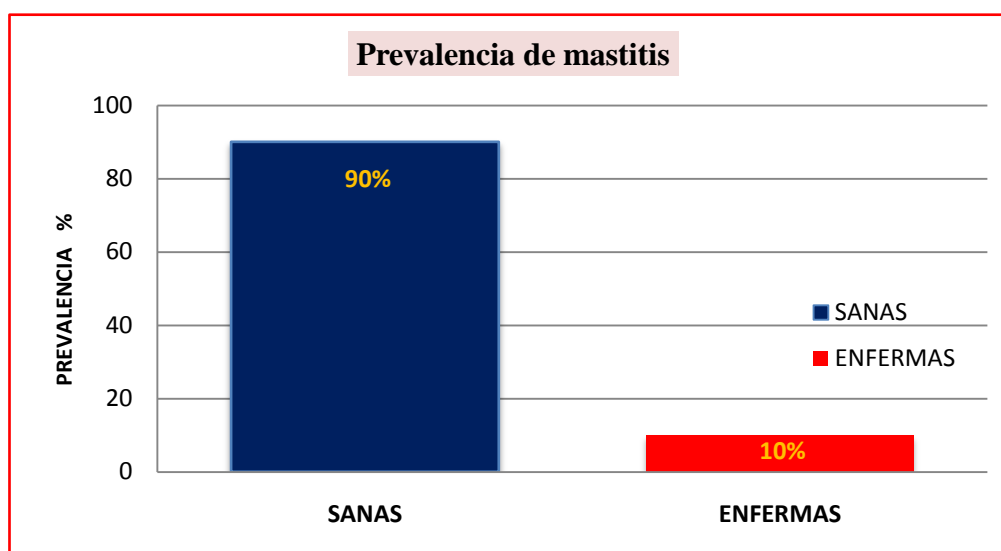
4.1. Prevalencia de mastitis

Cuadro 8. Variable Prevalencia de mastitis por vacas infectadas.

Prevalencia de mastitis								Prevalencia	
Vacas									
Muestreadas		Sanas		f	Enfermas		f	N°	%
N°	%	N°	%	90	N°	%	10	0.1	10
100	100	90	90		10	10			
RANGOS 80									

Fuente: Investigación de campo 2015 Elaborado por: Diego Punguil.

Grafico 1 Prevalencia de mastitis.



Elaborado por: Diego Punguil.

Como se observa en el Cuadro 8 y Grafico 1, la prevalencia de mastitis en las unidades productivas lácteas de la Asociación Sucre hacia el futuro del cantón Patate. El cual se muestreó 100 vacas de diferentes pesos, razas y etapas de producción, se aplicó la prueba de California Mastitis Test de las cuales el 5% presentaron mastitis Clínica y 5% presentaron subclínica; en concordancia con estos datos la prevalencia de mastitis fue del 10% y animales sanos 90%; reflejando un rango de 80.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Declara en su investigación; Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón

el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto a la prevalencia de mastitis muestreó 1485 vacas, de las cuales 1183 vacas presentaron mastitis subclínica o clínica; la prevalencia aparente de mastitis fue del 79,66%.

La prevalencia hallada en el cantón Patate resulto inferior a la prevalencia estimada en el estudio del cantón El Chaco en el 2013, se halló el 79.66%.

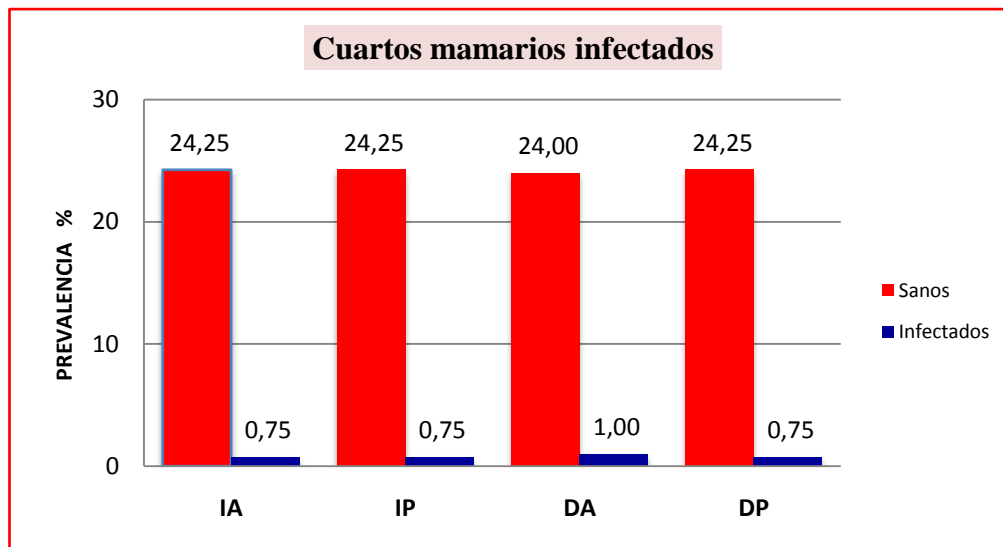
4.2. Cuartos mamarios infectados

Cuadro 9. Variable Cuartos mamarios infectados.

Cuartos mamarios infectados							Prevalencia	
Vacas								
CUARTOS	Examinadas		Sanas		f	Enfermas		f
	N°	%	N°	%		N°	%	
IA	100	25	97	24,25	387	3	0,75	13
IP	100	25	97	24,25		3	0,75	
DA	100	25	96	24		4	1	
DP	100	25	97	24,25		3	0,75	
	400	100	387	96,75		13	3,25	
RANGOS 374								

Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Grafico 2 Cuartos mamarios infectados.



Elaborado por: Diego Punguil.

Al observar el Cuadro 9 y Grafico 2, los cuartos mamarios infectados por mastitis En el cual se examinaron 400 cuartos mamarios divididos en: anterior izquierdo

(AI), anterior derecho (AD), posterior izquierdo (PI), posterior derecho de diferentes etapas de producción, se aplicó la prueba de California Mastitis Test, resultando 13 cuartos afectados con mastitis subclínica y clínica en donde se encontró 3 cuartos (0.75%) corresponden a los cuartos anterior izquierdo (AI); 3 cuartos (0.75%) corresponden a los cuartos anterior derecho (AD); 4 cuartos (1%) corresponden a posterior izquierdo (PI); finalmente 3 cuartos (0.75%) corresponde a los cuartos posterior derecho (PD); con estos datos los cuartos mamarios infectados es del 3.25 %, mientras 387 cuartos sanos que representan 96.75 %, reflejando un rango de 374.

Chasi 2015, Alude que; El mayor porcentaje de la enfermedad se encuentra en el cuarto posterior Izquierdo con 61.76%, el cuarto posterior derecho con 54.41%, mientras que el cuarto anterior izquierdo presenta 22.06% y apenas con 14.71% que corresponde al cuarto anterior.

El porcentaje de cuartos mamarios infectados en el Cantón Patate fueron relativamente iguales Esta comparación puede estar influenciada por el tipo de ordeño, tipo racial, ubicación geográfica, y por la anatomía de la ubre.

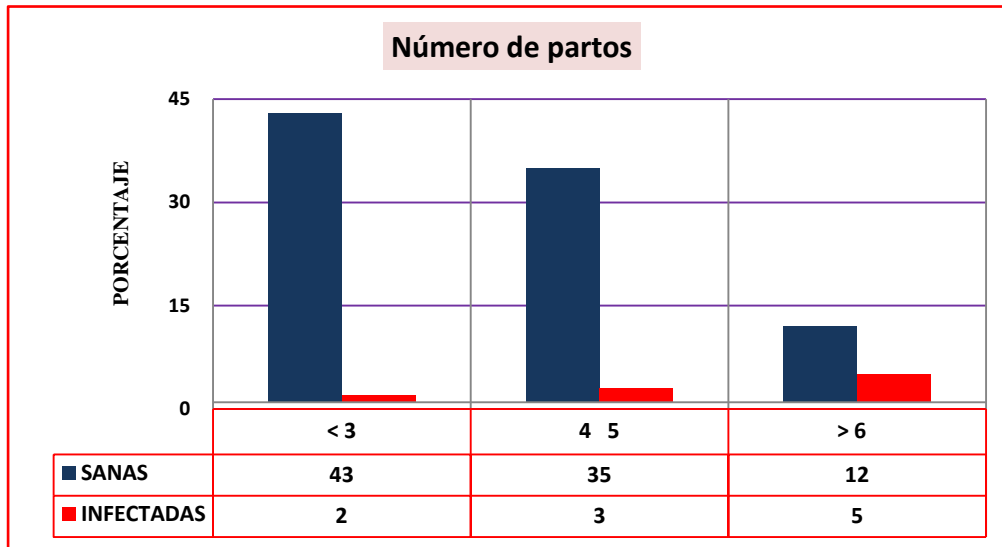
4.3. Número de partos.

Cuadro 10. Variable Números de partos.

Número de partos								Prevalencia Aparente	
Vacas									
Partos		Sanas		f	Enfermas		F	N°	%
N°	%	N°	%		N°	%			
<3 (45)	10	43	43	90	2	2	10	0.1	10
4-5 (38)		35	35		3	3			
>6 (17)		12	12		5	5			
100		90	90		10	10			
RANGOS<3 (41)		4-5 (32)		>6 (7)					

Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Grafico 3 Número de partos.



Elaborado por: Diego Punguil.

La información del Cuadro 10 y Grafico 3, la relación que existe entre los números de partos con la presencia de la enfermedad en el cual se evaluaron 100 vacas de diferentes pesos, razas y etapas de producción, se aplicó la prueba de California Mastitis Test, se ha determinado que los animales menores de 3 partos registraron un 4% de sensibilidad a la enfermedad, mientras que entre 4 a 5 partos presentaron un 8% finalmente las vacas mayores de 6 partos dio como resultado que el 28% son susceptibles a contraer la enfermedad reflejando un rango de menores de 3 partos 41, de 4 a 5 partos con 32; y mayores de 6 partos con 7.

Conlago 2013, La Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de California Mastitis Test con identificación del agente etiológico en la comunidad Paquiestancia Cayambe – Ecuador, en cuanto al número de partos con la presencia de la mastitis, se encontró que, el 28% son vacas que tienen 1 parto, el 17% son vacas que tienen 2 partos, 21% vacas de 3 partos, 18% de vacas de 4 partos, el 7% vacas de 5 partos, 6% vacas de 6 partos, y el 1% pertenece a vacas de 7, 8 y 9 partos

Por tanto, los resultados demuestran una prevalencia baja, durante los primeras crías lo que coincide con la investigación de Conlago 2013 y es totalmente diferente durante el sexto parto en el cual la prevalencia de mastitis es más

elevada en el cantón Patate que en la zona de Cayambe la cual deberá ser considerada y prestar mayor atención en las vacas de estas edades por los propios productores criterios que tendrán que aplicarse para bajar la prevalencia de la enfermedad en los establecimientos productivos de la región.

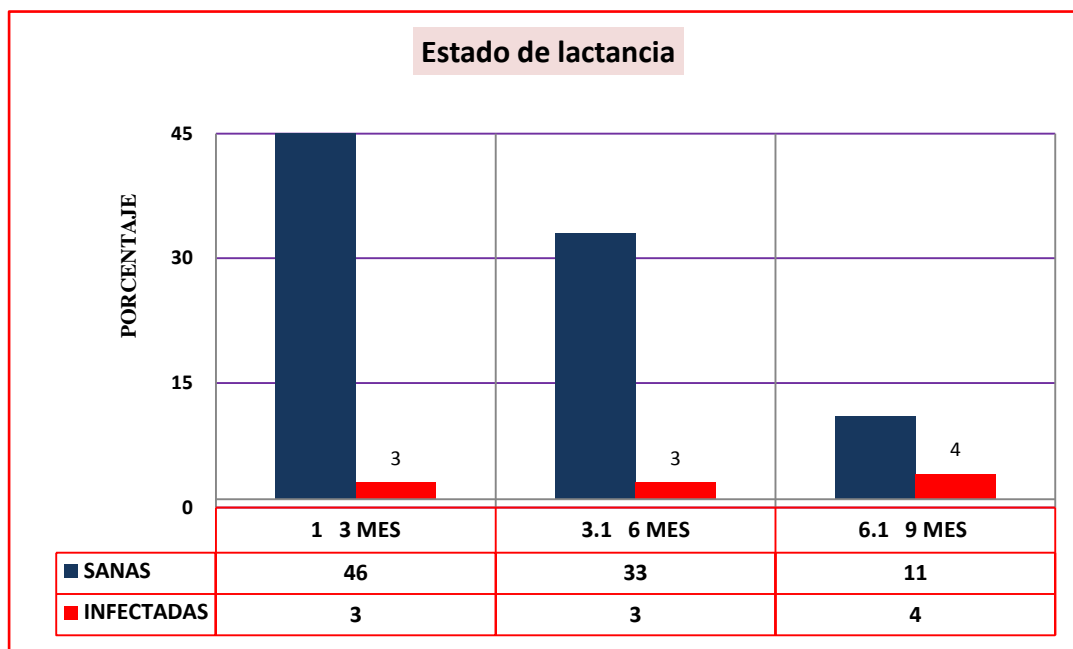
4.4. Estado de lactancia.

Cuadro 11. Variable Estado de Lactancia.

Estado de lactancia								Prevalencia	
Vacas									
Lactancia		Sanas		f	Enfermas		f	N°	%
N°	%	N°	%		N°	%			
1-3 mes	100	46	46	43	3	3	3	0.1	10
3.1- 6 mes		33	33	35	3	3	3		
6.1- 9 mes		11	11	12	4	4	4		
		90	90		10	10			
RANGOS		1-3 mes (43)		3.1-6 mes (30)	6.1-9 mes (7)				

Fuente: Investigación de campo 2015. Elaborado por: Diego Punguil.

Grafico 4 Estado de Lactancia.



Elaborado por: Diego Punguil.

Tomando en consideración el Cuadro 11 y Grafico 4, la relación que existe entre el estado de lactancia con la presencia de la enfermedad se ha determinado que los animales en periodos de lactancia de 1 a 3 meses registraron 6.1% de

casos positivos; De 3.1 a 6 periodo de lactancia se encontró 8.3% y dentro del último grupo, de 6.1 a 9 meses de lactación presentan un 26.6% de casos confirmados. Reflejando rangos de 1 a 3 meses de lactancia 43 de 3.1 a 6 estado de lactancia con 30; y mayores de 6.1 a 9 meses de estado de lactancia con 7.

Vega, J. 2010, Indica que; La Calidad de la leche y mastitis subclínica en establos de la Provincia de Huaura, Lima, en cuanto al estado de lactancia, tuvo por objeto determinar la calidad de leche mediante el recuento de Celulas Somaticas (RCS), evaluar la mastitis subclínicas en 2100 vacas, utilizando la prueba California Mastitis Test. En vacas al final de la lactancia en comparación a las de lactancia media e inicial (40.3%, 38.2% y 23.2% respectivamente ($p < 0.05$).

Por tanto, los resultados demuestran una prevalencia baja, durante las primeras etapas de lactación y encontrando mayor sensibilidad en los periodos tardíos lo cual nos muestra una diferencia significativa con el trabajo realizado por Vega. En el 2010

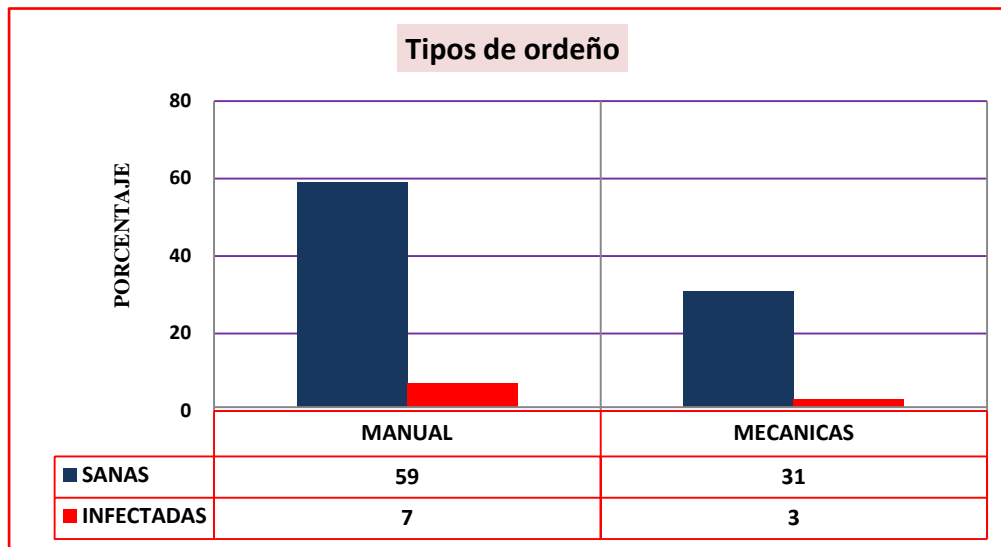
4.5. Tipos de ordeños.

Cuadro 12. Variable Tipos de Ordeños.

Tipos de ordeño									Prevalencia Aparente	
Vacas										
Muestreadas		Tipos Ordeños	Sanas		f	Enfermas		f		
N°	%		N°	%		N°	%		N°	%
100	100	Manual	59	59	59	7	7	7		
		Mecánico	31	31	31	3	3	3	0.05	5
			90	90		10	10			
RANGOS; ORDEÑO MANUAL 52 ORDEÑO MECANICO 28										

Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Grafico 5. Tipos de ordeño.



Elaborado por: Diego Punguil.

En el Cuadro 12 y Grafico 5, la relación que existe entre los tipos de ordeños con la presencia de la enfermedad se ha determinado que en ordeño manual mostró un 10.6 % de animales infectados, y en ordeño mecánico fue de un 8.8%, para lo cual podemos mencionar que el mejoramiento tecnológico en el ordeño reduce significativamente la presencia de mastitis

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Encontró; en su trabajo Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto al tipo de ordeños. En 171 propiedades con ordeño manual, se determinó una prevalencia aparente de 79% de mastitis, mientras que en 3 propiedades con ordeño mecánico, la prevalencia aparente fue del 86%.

La cantidad de fincas con ordeño mecánico en el cantón Patate no es significativa para realizar comparaciones. Sin embargo, el porcentaje en la prevalencia es bajo con relación a la investigación realizada en el Cantón el Chaco y por ende se debe mejorar la rotación de personal, fallas en la rutina de ordeño, inadecuada desinfección de los pezones, entre las principales.

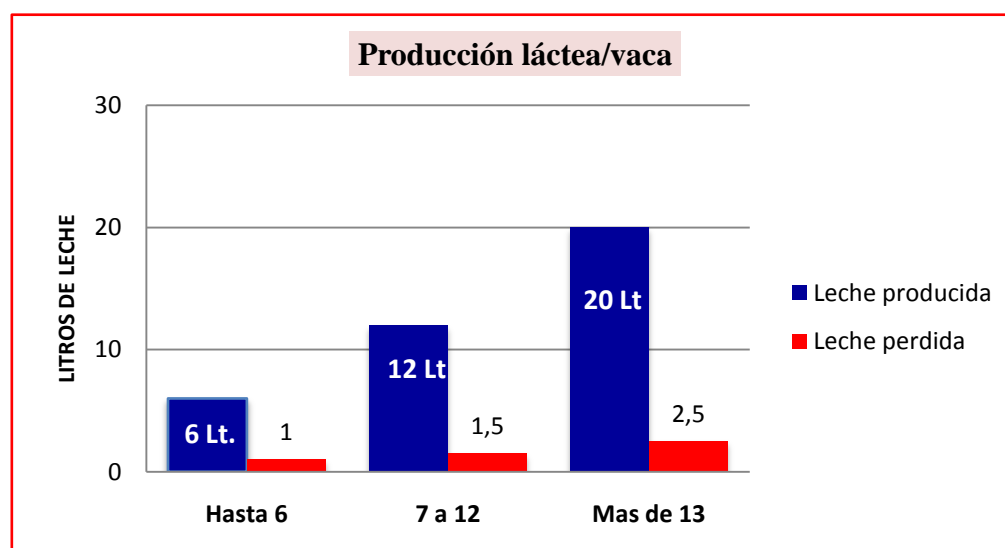
4.6. Volumen de producción láctea.

Cuadro 13. Variable volumen de producción láctea.

Volumen de producción láctea								Prevalencia
Vacas								
Muestreadas		Sanas		Enfermas				
Rango	%	N°	%	N°	%	\bar{X}	%	
< 6 litros	90	45	45	2	2	1	16.6	
7-12 litros		29	29	3	3	1.5	15.78	
>13 litros		16	16	5	5	2.5	15.63	
900 litros /día \bar{X} litros/vaca 12				7 litros/día \bar{X} litros/vaca 1.4				
RANGO: 70								

Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Grafico 6. Volumen de producción láctea.



Elaborado por: Diego Punguil.

Notemos en el Cuadro 13 y Grafico 6, la relación que existe entre la producción láctea con la presencia de la enfermedad en donde se ha determinado que el 47% de las vacas que producen hasta 6 litros de leche presentó el 2% con Mastitis clínica, con una baja en la producción de un litro de leche lo que representa el 16.6%, el 32% de los animales que se encuentran con una producción de 7 a 12 litros presentó el 3% de animales con Mastitis clínica con una baja en la producción de 1.5 litros lo que representa una pérdida de 15.78%, finalmente el 21% de los animales que producen sobre los 13 litros mostraron mastitis clínica el 5% con una baja en la producción de 2.5 litros lo que representa el 15.63% de pérdida de leche.

Chasi, E 2015, Menciona en su investigación; Prevalencia de Mastitis Bovina mediante la Prueba de CMT con identificación del agente Etiológico, en el centro de acopio de leche de la comunidad de Muyurco, Cayambe- Ecuador 2014 la presencia de la enfermedad ocasionan problemas considerables, siendo esta infección responsable de las pérdidas económicas que representan 49.17 litros de leche por día que suman al mes 1475.10 litros que están dejando de producir lo que genera una pérdida de 634.29 dólares al mes.

Las pérdidas de la producción láctea por problemas de mastitis son altas en los dos casos debido a la reducción de los ingresos económicos y también por gasto en los tratamientos de la enfermedad.

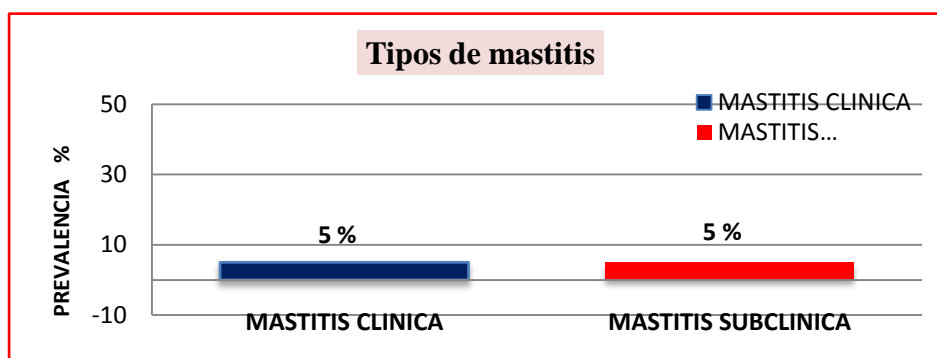
4.7. Tipos de mastitis.

Cuadro 14. Variable Tipos de mastitis.

Tipos de mastitis							Prevalencia	
Vacas								
Examinadas		Mastitis Clínica		F	Mastitis Subclínica		f	
N°	%	N°	%	5	N°	%	5	
100	100	5	5		5	5		5
RANGOS 1								

Fuente: Investigación de campo 2015, Elaborado por: Diego Punguil.

Grafico 7 Tipos de mastitis.



Elaborado por: Diego Punguil.

En el Cuadro 14 y Grafico 7, tenemos que la relación que existe entre el tipo de mastitis presentada, se ha determinado que el 5% presentaron mastitis clínica; y 5% mostraron mastitis subclínica. Con un rango mastitis clínico y subclínico 1.

Bravo, 2009, Alude en su trabajo; “Estudio de incidencia y prevalencia de mastitis y su impacto económico en lecherías” de la Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas, en cuanto al tipo de mastitis clínica se observa que la Estación Experimental Oromola lechería que obtuvo el menor porcentaje incidencia con un 2,3% y Huillinco II el mayor con 5%. También se observa que la incidencia promedio mensual de las cuatro lecherías estudiadas fue de un 3,7%, lo que llevado a cifras anuales da un 44,4% de mastitis clínica. En cuanto a Mastitis Subclínica Del total de 172 vacas muestreadas para mastitis subclínica, la prevalencia total para las lecherías estudiadas fue de un 38,9%, con 67 casos positivos al análisis bacteriológico.

Por tal razón, el porcentaje bajo en la prevalencia de mastitis clínica y subclínica se puede deber a múltiples factores como, rutinas del ordeño, inadecuada desinfección de los pezones, entre las principales.

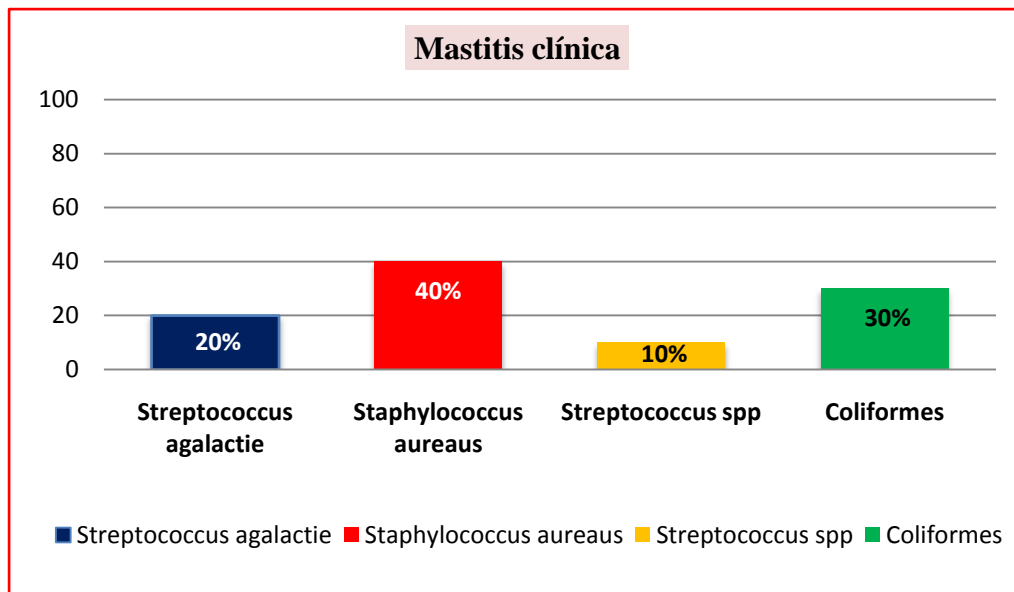
4.8. Agente causal de la mastitis.

Cuadro 15. Variable Agentes causal de la mastitis.

Agentes causal de la mastitis clínica							Prevalencia Aparente					
Vacas												
Examinadas Mastitis Clínica		N°	%	Bacterias Aisladas	Crecimiento	f	N°	%				
N°	%	2	20	Streptococcus agalactie	100.000 UPC/ml	1	0.01	100				
5	100											
							4	40	Staphylococcus aureus	100.000 UPC/m	1	
							1	10	Streptococcus spp	< 100.000 UPC/ml	1	
		3	30	Coliformes	10.000 a 100.000	1						
Total bacterias aisladas		10	100									
RANGO 30 agentes causal de la mastitis subclínica												
Examinadas Mastitis Subclínica		N°	%	Etiología Causa extrínica	Diagnostico	f	Prevalencia Aparente					
N°	%			Traumatismo	Examen físico de la glándula mamaria	5	N°	%				
5	100						0.01	100				
Total		5	100									
RANGO 1												

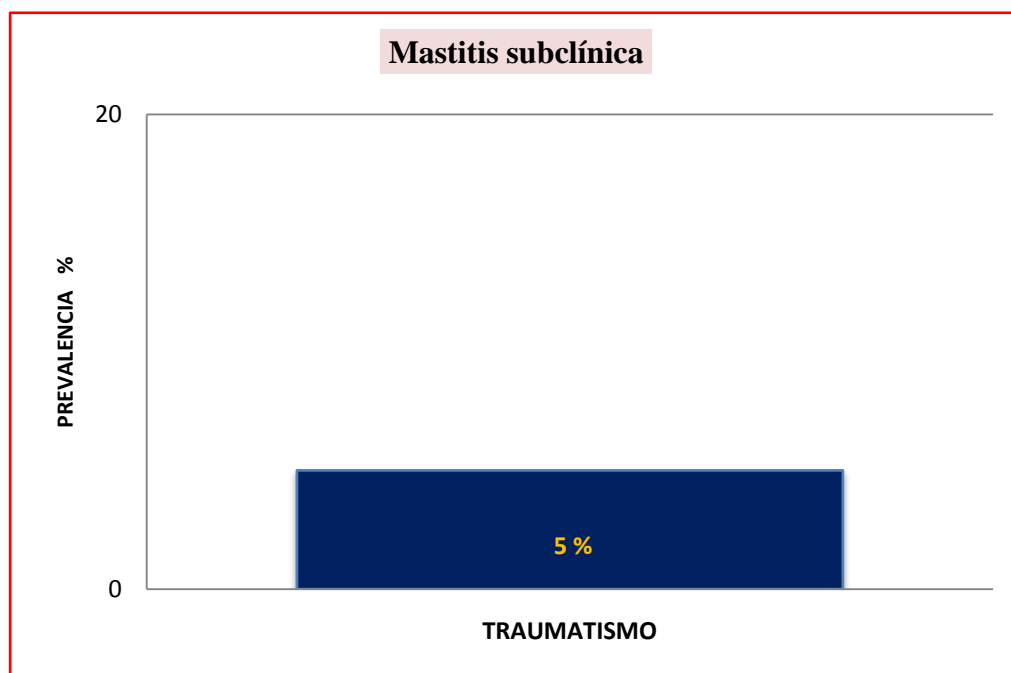
Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Grafico 8. Agente causal de la Mastitis Clínica.



Elaborado por: Diego Punguil.

Grafico 9. Agente causal de la Mastitis Subclínica.



Elaborado por: Diego Punguil.

Al observar el Cuadro 15, Grafico 8 y 9, tenemos que la relación que existe entre los agentes causantes de la Mastitis Clínica y Sub Clínica se ha determinado que 10 vacas dieron positivas a la mastitis; dentro de las cuales el 5% de resultaron positivas a la mastitis Clínica y la bacteria predominante fue el

Staphylococcus aureus con un 40%, seguido por Coliformes con un 30%, luego los Streptococcus agalactiae en un 20% y finalmente Streptococcus spp con un 10%, Reflejando rango mastitis clínic de 30, mientras que el 5% resultaron positivas a Mastitis Sub Clínica se ha determinado que la causa predominante fue traumatismo por diversas causas. Reflejando rango mastitis subclínica de 1.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Señala en la Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto al agente causal de la mastitis. La bacteria predominante en el cantón El Chaco fue Staphylococcus spp. con el 22,56% del total de los aislamientos, seguida de Staphylococcus coagulasa positiva 21,34%, Staphylococcus aureus 12,80%, seguida de Staphylococcus intermedius y Streptococcus spp. con un 9%, Streptococcus agalactiae 8%, Streptococcus dysgalactiae 2% y el grupo de coliformes presentes en un 8% correspondientes a: Escherichia coli 5%, Klebsiella 2%, Citrobacter 1%. Los cultivos sin crecimiento representaron el 7% del total de las muestras.

Los agentes causales de mastitis son comunes en la mayoría de investigaciones, El manejo tradicional y las deficientes condiciones higiénicas en las que se efectúa el ordeño, en gran parte en las unidades productivas lácteas de la Asociación Sucre hacia el futuro del cantón Patate, son factores predisponentes en la presencia de infecciones en los cuartos mamarios; el 90 % de los encuestados afirma utilizar agua proveniente de “vertientes naturales” para el lavado de los utensilios del ordeño, bebida de los animales e incluso para el consumo humano; además de que los predios no cuenta con un sistema de potabilización del agua.

4.9. Resistencia bacteriana.

Cuadro 16. Variable Resistencia bacteriana.

Agentes causal de la mastitis																
Antibacterianos y sensibilidad antibiótica																
Agente causal	Streptococcus agalactie				Staphylococcus aureus				Streptococcus spp				Coliformes			
Total de muestra	2				4				1				3			
Antibacterianos	SENSB		RESIT		SENSB		RESIT		SENSB		RESIT		SENSB		RESIT	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Cefalexina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefazolina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefalotina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefaclor	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefadroxilo	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefadrina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Doyciclina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Clindamicina	2	100	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Netilmicina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Neomicina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Gentamicina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Sisomicina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Amikacina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefuroxina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Cefoxitina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Ceftiaxona	2	100	-	-	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vancomicina	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceftibuten	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teicoplanina	2	100	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
Metiiciclina	2	100	-	-	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minociclina	2	100	-	-	4	100	-	-								
Nafcilina	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100	-	-
AcidoNalidixico	-	-	2	100	-	-	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Amoxiciclina+ AcidSulbactam	-	-	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100
Penicilina	-	-	-	-	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100
Oxaciclina	-	-	-	-	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100
Cloxaciclina	-	-	-	-	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100
Ampicilina	-	-	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100
Sulfatrimetropina	-	-	2	100	-	-	4	100	-	-	1	100	-	-	3	100

RANGOS 1

Fuente: Investigación de campo 2015, **Elaborado por:** Diego Punguil.

Con el fin de mostrar los resultados de sensibilidad específicos, se los ha organizado por bacteria:

Sensibilidad y resistencia de Streptococcus agalactie.

Como se observa en el Cuadro 16. Los 2 cultivos de Streptococcus agalactie el 100% son sensible a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Ceftiaxona, Vancomicina, Ceftibuten, Teicoplanina, Meticiclina, Minociclina, Nafcilina.

Los 2 cultivos de Streptococcus agalactie el 100% son resistente a Acido Nalidixico, Amoxiciclina+ AcidSulbactam, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Menciona en su investigación; Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto a Sensibilidad y resistencia de Streptococcus agalactie. presenta mayor sensibilidad a amoxicilina + ácido clavulánico con 92,91% de 13 aislamientos, seguida de cefalexina y penicilina con el 84,62%. El 100% de cultivos de esta bacteria son resistentes a ampicilina y lincomicina, la cloxacilina tiene 76,92% de resistencia.

Es necesario considerar que esta bacteria es de contagio rápido durante el ordeño y al presentar alta resistencia a tres antibióticos, como medida de control se deben realizar exámenes rutinarios de CMT, ordeñar al final animales positivos e implementar una adecuada rutina de ordeño.

Sensibilidad y resistencia de Staphylococcus aureus.

Como se observa en el Cuadro 16. Los 4 cultivos de Staphylococcus aureus el 100% son sensible a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Ceftiaxona, Meticiclina, Minociclina, Nafcilina.

Los 4 cultivos de *Staphylococcus aureus* el 100% son resistente a Acido Nalidixico, Amoxiciclina+ AcidSulbactam, Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Menciona en su investigación; Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto a Sensibilidad y resistencia de *Staphylococcus aureus* presenta mayor sensibilidad a la mayoría de los antibióticos predominando la amoxicilina con el 100% de 21 aislamientos, existe resistencia a la cloxacilina 33,33% y 19,04% a sulfatrimetroprim.

Sensibilidad y resistencia de *Streptococcus* spp.

En el Cuadro 16. Tenemos que 1 cultivo de *Streptococcus* spp el 100% son sensible a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doyciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Teicoplanina, Nafcilina

1 cultivo de *Streptococcus* spp el 100% son resistente a Amoxiciclina+ AcidSulbactam, Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Comenta en la Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto a Sensibilidad y resistencia de *Streptococcus* spp presento Sensibilidad el 73,33% de sensibilidad a la cefalexina, amoxicilina + ácido clavulánico y penicilina, el 66,66% de sensibilidad a sulfatrimetroprim, 53,33% a lincomicina y resistencia a la ampicilina con 66,66% de los aislamientos.

Sensibilidad y resistencia de Coliformes.

Como se observa en el Cuadro 16. Los 3 cultivos de Coliformes 100% son sensible a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doyciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Teicoplamina, Nafcilina.

Los 3 cultivos de Coliformes el 100% son resistentes a Amoxiciclina+ AcidSulbactam, Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Espinoza, M. y Mier, J. 2013, Menciona en su investigación; Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la Prueba California Mastitis Test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del Cantón el Chaco, provincia de Napo, de la Universidad Central del Ecuador, en cuanto a Sensibilidad y resistencia de *Escherichiacoli*. presentó el 100% de sensibilidad ante gentamicina y enrofloxacin. La resistencia de lincomicina fue de 100%.

El análisis microbiológico reveló que el 100 % de las muestras analizadas, mostraron la presencia de colonias de *Staphylococcus aureus*, Coliformes. *Streptococcusagalactie*, *Streptococcuspp* . Hay que considerar que *S. aureus* es uno de los patógenos más importantes asociado con la glándula mamaria y que puede llegar a causar la mastitis. La presencia de estos patógenos puede estar relacionada con factores como tipo de suelo de la explotación lechera.

V. VERIFICACION DE HIPÓTESIS.

De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, se comprobó la hipótesis alterna, ya que en la ganadería de leche de la “Asociación Sucre hacia el futuro” existe prevalencia de mastitis comprobadas con las pruebas de CMT y antibiograma, influyó estadísticamente sobre las variables evaluadas como fueron la prevalencia de mastitis, cuartos mamarios infectados, resistencia bacteriana, números de partos, estado de lactancia, tipos de ordeños, volumen de producción láctea, tipos de mastitis, agente causal de la mastitis, a través del tiempo de la investigación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES.

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, la determinación de mastitis en la ganadería de leche de la “Asociación Sucre hacia el futuro, del Cantón Patate”, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- En las unidades productivas lácteas de la Asociación Sucre hacia el futuro, la prevalencia de mastitis por animal infectado fue del 10%, con el 5% de animales positivos a mastitis clínica y 5% a mastitis sub clínica, en cuanto a la prevalencia de mastitis por cuarto infectado fue de 3 %.
- El número de partos en la prevalencia de mastitis se determinó que animales menores de 3 partos registraron 4%, de 4 a 5 partos representa el 8%, mayores de 6 partos presentaron 28%, mientras en el estado de lactancia en periodo de 1 a 3 meses se registró 6.1% animales infectados; de 3.1 a 6 meses se encontró un 8.3 de casos positivos y de 6.1 a 9 meses se detectó el 26.6% de casos.
- De acuerdo al tipo de ordeño, se determinó el 8.8% al ordeño mecánico y 10.60% al ordeño manual (10.60%), tanto que el volumen de la producción láctea de vacas enfermas con un producción de 6 litros/diarios y con \bar{X} de pérdida de 1.0 litros/vaca/día, 7-12 litros/diarios y con \bar{X} de pérdida de 1.5 litros/vaca/día, 13 litros/diarios y con \bar{X} de pérdida de 2.5 litros/vaca/día,
- El agente causal de la mastitis clínica dominante de la Asociación Sucre hacia el futuro, del Cantón Patate, en el análisis bacteriológico realizado, mostró la presencia de colonias de *Staphylococcus aureus* con un 40%, seguido por Coliformes con un 30%, luego los *Streptococcus agalactiae* en un 20% y finalmente *Streptococcus* spp con un 10%, en el 5% vacas positivas a mastitis Clínica.
- La sensibilidad depende de acuerdo al género y especie bacteriana; en el caso

de los 2 cultivos de Streptococcus agalactie son sensibles a Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Ceftiaxona, Vancomicina, Ceftibuten, Teicoplanina, Meticiclina, Minociclina, Nafcilina. son resistente a Acido Nalidixico Amoxiciclina+ Acido Sulbactam Ampicilina Sulfatrimetropina.

En el caso de los 4 cultivos de Staphylococcus aureus son sensibles a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Ceftiaxona, Meticiclina, Minociclina, Nafcilina, son resistente a Acido Nalidixico Amoxiciclina+ Acido Sulbactam Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Determina que 1 cultivo Streptococcus spp, son sensibles a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Teicoplanina, Nafcilina, son resistente a Amoxiciclina+ Acido Sulbactam, Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

Mientras que los 3 cultivos del grupo de coliformes fue sensible a Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxiciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxina, Cefoxitina, Teicoplanina, Nafcilina y resistentes a Amoxiciclina+ Acido Sulbactam, Penicilina, Oxaciclina, Cloxaciclina, Ampicilina, Sulfatrimetropina.

- Los resultados de esta investigación, nos permiten inferir que la influencia de mastitis en la ganadería de leche de la “Asociación Sucre hacia el futuro”, del Cantón Patate depende en gran medida al deficiente manejo sanitario de los hatos.

6.2. RECOMENDACIONES.

Como resultado de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Capacitar al personal encargado del ordeño aplicar medidas sanitarias con una buena higiene de la ubre, uso correcto de las máquinas ordeñadoras, inmersión de los pezones en antisépticos pos-ordeño y tratamiento de todos los cuartos y todas las vacas al momento del secado.
- Que el sistema de producción ganadera de leche de la “Asociación Sucre hacia el futuro” cuente con programas de prevención, manejo, control, diagnósticos y tratamientos de la mastitis, para garantizar vacas sanas, y así, la leche que se obtenga sea de buena calidad y no represente ningún riesgo para la salud del consumidor.
- Aplicar métodos de detección de la mastitis bovina como un recurso que permita identificar el tipo de infección ya sea de forma subclínica o clínica que puede presentarse dentro del hato lechero, el método que se elija para determinar las pruebas será esencial para tener un diagnóstico más preciso.
- Realizar estudios similares en otras regiones, hatos lecheros y otros métodos de diagnóstico de mastitis.

VII. RESUMEN Y SUMMARY.

7.1. RESUMEN.

En Patate, Tungurahua a 2200 msnm, se evaluó determinar la incidencia de mastitis en la ganadería de leche de la Asociación Sucre hacia el futuro. Los objetivos planteados fueron: i) Establecer la presencia de mastitis. ii) identificar las causas de mastitis. iii) Determinar el agente causal mediante CMT y Antibiograma. Se aplicó un modelo estadístico cualitativo descriptivo, total 100 animales. Las principales variables experimentales que se midieron fueron: Prevalencia de mastitis, cuartos mamarios infectados, números de partos, estado de lactancia, tipos de ordeños, volumen de producción láctea, tipos de mastitis, agentes causal de la mastitis, resistencia bacteriana. Los resultados más relevantes fueron: prevalencia de mastitis 10%, cuartos infectados 3%, números de partos 10%, estado de lactancia 10%, tipo de ordeño mecánico 3% y manual 7% , volumen producción láctea 1.0lt/vaca/día, 1.5 lt/vaca/día, 2.5 lt/vaca/día respectivamente, tipos de mastitis en 10 animales 50% clínica y 50% subclínica, agentes causal *Staphylococcus aureus* con un 40%, seguido por Coliformes con un 30%, luego los *Streptococcus agalactiae* en un 20% y finalmente *Streptococcus* spp con un 10%, sensibilidad bacteriana 2 *Streptococcus agalactiae* Cefalotina, resistencia ampicilina, sensibilidad bacteriana 4 *Staphylococcus aureus* Cefalexina, resistencia Oxaciclina, sensibilidad bacteriana 1 *Streptococcus* spp, Cefaclor, resistencia Cloxaciclina, sensibilidad bacteriana 3 coliformes Neomicina, resistencia Sulfatrimetropina. La determinación de mastitis estuvo relacionada con las deficientes medidas sanitarias en los hatos.

7.2. SUMMARY.

In Patate , Tungurahua at 2200 meters, was evaluated to determine the incidence of mastitis in dairy cattle Association of Sucre ahead . The objectives were : i) Establishing the presence of mastitis. ii) identify the causes of mastitis. iii) Determine the causal agent by CMT and sensitivity . A descriptive qualitative statistical model was applied total 100 animals: Prevalence of mastitis infected mammary quarters, numbers of births, lactating, milking rates, volume of milk production, mastitis rates, causal agents of mastitis, bacterial resistance. The most significant results were: 10% prevalence of mastitis infected rooms 3%, 10% farrowing numbers, lactating 10% type of mechanical and manual milking 3% to 7%, milk production volume 1.0lt / cow / day, 1.5lt / cow / day, 2.5lt / cow / day, types of mastitis in 10 animals 50% 50% clinical and subclinical, causal agents Staphylococcus aureus with 40% followed by 30% with Coliforms, Streptococcus agalactiae then 20% and finally Streptococcus spp 10%, bacterial sensitivity 2 Streptococcus agalactiaecephalothin, ampicillin resistance, Staphylococcus bacterial sensitivity 4 aureus Cephalexin, Oxaciolina resistance, bacterial sensitivity 1 Streptococcus spp, Cefaclor, Cloxaciclina resistance, 3 sensitivity coliform bacterial neomycin resistance Sulfatrimetropina. The determination of mastitis was associated with poor health measures in herds.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

Acosta, C. 2002. Manual agropecuario 1ª edición, editorial biblioteca del campo. Colombia. 2002.

Aja.G. 2011. Aspectos clínico-zootécnicos de la anatomía de la glándula mamaria de la vaca. Control de mastitis y calidad de leche (memorias) México d.f: sua-fmvz UNAM. Pp. 1-23.

AlaisCH. 2005. Ciencia de la leche, principios de técnica lechera. 1a. Ed. España: continental sa. Pp. 56 – 60.

Almeyda, J. M. 2005. Alimentación y manejo de vacunos lecheros. Unalm. Lima – Perú.

Annemüller, C., Lämmler, C. und Zschöck, M. Epidemiological analysis of Staphylococcus aureus isolated from bovine mastitis Vet.Microbiol. 69, 217-224 (1999)

Arancibia R. 2012. M. V. Departamento de ciencias clínicas facultad de cs veterinarias y pecuarias universidad de chile rarancib@uchile.cl

Ariznabarreta, A. 2002. Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to staphylococci. J. Dairy sci. 85:pp. 1370-1375.

BedollaCC, Castañeda, VH y Wolter, W. 2007. Métodos de detección de la mastitis bovina (methods of detection of thebovine mastitis). Redvet. Revista electrónica de veterinaria. Issn 1695-7504. Volumen viii número 9

Butler, J. A. et.al. 2000. Pasterization of discard mycoplasma mastitis milk used to feed calves: thermal effects on varius mycoplasma. J. Dairysci. 83: pp. 2285-2288.

- Cabrera, L. 1990.** Universidad estatal de guayaquil. Cuaderno de zootecnia n° 6. Departamento de producción animal. Guayaquil, Ecuador. Pp. 34 – 60.
- Calderón A. Rodríguez V. 2008.** Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (colombia). revista colombiana de ciencias pecuarias, vol.21. N°4.
- Carrión GM. 2001.** Principios básicos para el control de la mastitis y el mejoramiento de la calidad de leche. Instituto politécnico nacional, centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional michoacán, departamento de recursos naturales programa de apoyo a la ganadería regional. Pp. 28-30.
- CerónF, et. al. 2002.** Factors affecting somatics cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. Journal of dairy science. 85: pp.2885-2889.
- CornelisJ. 2000.** Asociación argentina de criadores de bonsmara, blanco encalada 197, of. 50, san isidro, prov. De Buenos Aires.
- Conlago, L. 2013.** Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico en la comunidad paquiestanciacyambe – Ecuador, pp 71
- Deneke, J. 2000.** Veterinario. Especialista en higiene de la leche. Colección edimed de ganadería. La mastitis diagnostico, prevención y tratamiento. Edicionesmédicas. Bilbao – España. Pp 52 – 60.
- Dinsmore, R. 2002.** Biosecurity for mammary diseases in dairy cattle. The veterinary clinics of north america. Food animal practice. 18(1): pp. 115-131

- Durán, F. 2012.** Complemento manual del ganadero actual. Tomo 3. 1ª edición. Grupo latino editores. Colombia 2012.
- FAO 2000.** Estudios agropecuarios no 89. Pago de la leche según la calidad. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. Pág. 36-39
- Feraro D. 2006.** Concepto de calidad de leche: su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. En: seminario internacional de calidad de la leche y la prevención. Consejo nacional de la calidad de la leche y prevención de la mastitis cnlm. 2006
- Flacklam, R. 2002.** What happened to the streptococci: overview of taxonomic and nomenclature changes. Clinical micro- biologyreviews: pp. 613-630.
- Gallegos, A, moncada, j., n. 2011.** Uso de extractos de semillas de cítricos para el control de la mastitis bovina.
- González C. 2009.** Evaluación de la eficiencia reproductiva en hatos lecheros (en línea). Consultado el 14 diciembre 2009. Disponible en <http://www.cecalc.ula.ve/avpa/docupdfs/ivcongreso/taller/articulopdf>.
- Hazard, S. 2001.** Alimentación de vacas lecheras. Argentina.
- Heringstad, B.; klemetsdal, G.; ruane, J. 2000.** Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the nordic countries. Livestock production science. 64:95-106.
- Hoe FGH, p l ruegg. 2006.** Opinions and practices of wisconsin dairy producers about biosecurity and animal well-being. J dairy sci 89:2297-2308

- Keefe, G. P., i. R. Dohoo, and E. Spangler. 2000.** Herd prevalence and incidence of streptococcus agalactiae in the dairy industry of prince edward island. J. Dairysci. 80:464–470.
- Instituto Nacional de Tecnología AgropecuariaINTA. 2000.** Condición corporal de las vacas en producción.9 n° 106. Pp. 47.
- Ingalls Winston 2000.** Procedimientos de la máquina de ordeño-hombre, vaca y máquina trabajando en conjunto. [en línea]. <http://www.delaval.com.co/dairy_knowledge/milking/procedimiento_de_la_máquina_de_ordeño.htm> [citado en 05 de mayo de 2008]
- Kleinschroth, K. 2000.** Veterinario. Especialista en higiene de la leche colección edimed de ganadería. La mastitis diagnostico, prevención y tratamiento. Ediciones médicas. Bilbao – España. Pp. 52 – 60.
- Koeslag, J. 1988.** Manual para educación agropecuaria, bovino de leche. Editorial trillas. Mexicodf. 1988.
- Las heras, A., vela, a. I., Fernández, E., Legaz, E., Domínguez, L. And Fernández Garayzábal, J.F. 2002.** Inusual outbreak of clinical mastitis in dairy sheep caused by streptococcus equi subsp. Zooepidemicus. Journal of clinical microbiology. 40:1106 -1108
- Luque, M. 2009.** Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. En: valoración morfológica de los animales domésticos. Sociedad española de zooetnólogos. Coordinador: carlos sañudo. Pp. 79-109.
- Magda, L. 2008.** Retorno capital ganadera, razas lecheras. 19 junio 2008. Colombia.
- ManiniEC, BarellC, MartinezR, costa al 1999.** Identification and medical importance of coagulase-negative staphylococci species. Sao Paulo med j 1999; 117: 4.

- McdougallS, DG Arthur, MA Bryan, JJ Vermunt, AM Weir. 2007.** Clinical and bacteriological response to treatment of clinical mastitis with one of three intramammary antibiotics. *New Zealand vet j* 55:161-170.
- MedinaCM, y MontaldoVH. 2003.**El uso de la prueba de conductividad eléctrica y su relación con la prueba de california para mastitis. *Cnm. V congreso nacional de control de mastitis. Aguascalientes, ags., México. 29-31 de mayo.*
- MendezViviana y Osuna Luis 2007.** Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda en algunos sistemas productivos de la región del alto de chicamocha (departamento de boyacá). Bogotá, 2007. Trabajo de grado (zootecnista). Universidad de la salle. Facultad de zootecnia
- MullarkyI. K., Su, C., Frieze, N., Park, y. H. And Sordillo, L. M. 2001.** Staphylococcus aureusagr genotypes with enteroto- xin production capabilities can resist neutrophil bactericidal activity. *Infection and immunity.* 69:45-51
- National Research Council. 2001.** Nutrient requirements of diary cattle. Nationalacademypress. Washington. Usa.
- Navarro, C. 2011.** Mastitis bovina causada por ecn, artículos rumiantes archivo. Edita: grupo asís biomedica, s.l. anda- dor del palacio de larrinaga, 2 50013 Zaragoza)
- Peña, R. 2008.** Caracterización morfométrica del bovino criollo de saavedra.ix simposio iberoamericano sobre conservación y utilización de recursos zoogeneticos. Pp. 145-152.
- Pérez, P. 2008.** Fisiopatología y clínica de la glándula mamaria. Barcelona: científico - médica, pp. 25.

- Pinzón-Sánchez 2010.**C.,v. E. Cabrera and p.l. ruegg. Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis. Accepted j dairy sci. 2010
- PyorlaSH, EOPyoral.**2009. Efficacy of parenteral administration of three antimicrobial agents in treatment of clinical mastitis in lactating cows: 487 cases (1989-1995). J am vetmedass 2121:407-412.
- Rabold, K. 2000.** Ingeniero agrónomo. Jefe producción láctea colección edimed de ganadería. La mastitis diagnostico, prevención y tratamiento. Ediciones médicas. Bilbao – España. Pp. 52 – 60.
- RadostitsOM, Gay CC, Blood DC, HinchcliffKW. 2002.** Medicinaveterinaria. Mastitis bovina. Edit. Mcgraw-hill. 9o edición. Vol 1. Madrid, España. Pp. 728, 810.
- Ramírez, L. 2009.** Indicadores productivos ganado lechero bovino (en línea). Consultado el 14 octubre 2009. Disponible en <http://www.avp aula>.
- Rossitto, P. V., Ruiz, L., Kikuchi, Y., Glenn, K., Luiz, K., Watts, J. L. 2002.**Antibiotic susceptibility patterns for environmental streptococci isolated from bovine mastitis in central california dairies. J. Dairysci. 85:132-138
- Ruiz, J. 2002.** Técnico en ganadería pp.77-79. Edit. Cultural.Bnosaires.
- Schrick, F. N., Hockett, M. E., Saxton, A. M., Lewis, M. J., Dowlen, H. H., Oliver, s. P. 2001.** Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. J. Dairysci. 84:1407-1412.
- Saran, A. Chaffer, M. 2000.** Mastitis y calidad de la leche. Ed. Intermédica. Buenos aires, Argentina. Pp. 11-16, 23-50.

Seegers, H., Fourichon, C. Y Beaudeau, F. 2003. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.* 34:475–491. Servet talavera. [Http://www.servetalavera.es/documentos/cmt.pdf](http://www.servetalavera.es/documentos/cmt.pdf) acceso en febrero 2012.

Sixtos, E., S. 2011. Frecuencia y etiología de la mastitis bovina en cherán.

Sol J, ocSampimon, HWBarkema, YH Schukken. 2000. Factors associated with cure after therapy of clinical mastitis caused by staphylococcus aureus. *J dairy sci* 83:278-284.

Taponen, S.; Pyörälä, S. 2009. Coagulase-negative staphylococci: emerging mastitis pathogens. *Vet. Microbiol.* 134:3-8.

Wheeler, B. 2011 recomendaciones para la alimentación de la vaca lechera.

Wolter, W. Castañeda, V. Kloppert, B. Zschoeck, M. 2002. La mastitis bovina. Desde: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>.

WolterW, CastañedaH, KloppertB, y ZschöckM. 2004. Mastitis bovina. Prevención, diagnóstico y tratamiento. Editorial universitaria. Universidad de Guadalajara. 146 pp.

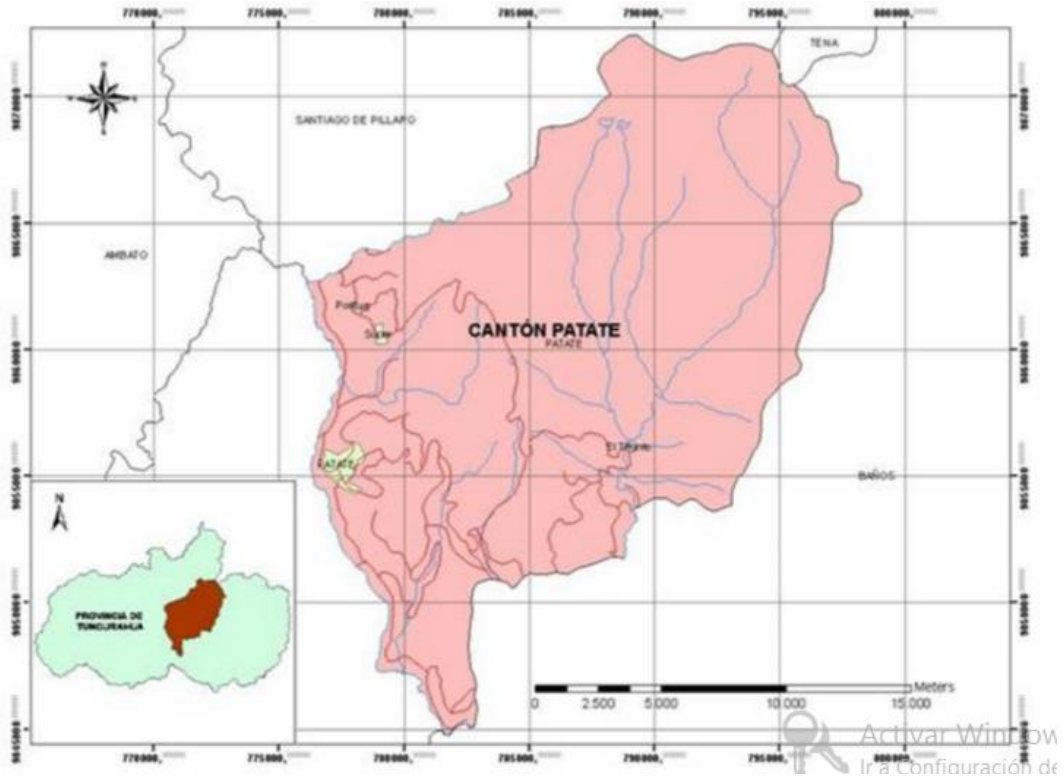
Zeballos, H. 2009. Origen del bovino. Razas. Universidad nacional del centro de la provincia de buenos aires. Facultad de ciencias veterinarias. Departamento de producción animal. Buenos Aires, Argentina. Pp.5

Zschöck, M.; W. Wolter, KloppertBärbel Susceptibility of various Streptococcal Isolates from Bovine Clinical and Subclinical Mastitis against Penicillin G Symposium on Milk Synthesis, Secretion and Removal in Ruminants Berne, Switzerland 1996

ANEXOS

ANEXO 1.

Mapa de ubicación de la investigación



Altitud 2220 msnm

Coordenadas DMS

Latitud 1° 19' 0" S

Longitud 78° 30' 0" W


Coordenadas GPS

Latitud -1.31667

Longitud -78.5

ANEXO 2

Análisis bacteriológico mastitis clínica.



CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

No DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029- 2015

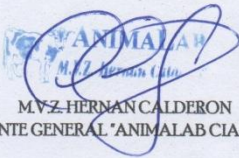
Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
 Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
 Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
 RUC: 1803870136001
 HACIENDA: Patate
 SOLICITANTE: Diego Punguil
 N° DE MUESTRAS: 1
 ESPECIE: Bovina
 PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo


TELÉFONO: 0984309917
 UBICACIÓN: Patate
 MAIL: dfpt1987@gmail.com
 RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
 SEXO: Hembra
 EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 1

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled		190.000 UFC/ml (Contaje Total)
	Color	Pardo-claro	
CARACTERÍSTICAS	Aspecto	Heterogéneo	
	Volumen	150.2	
GERMEN AISLADO	1. Crecimiento Mayor a 100.000 UFC/ml de <i>Streptococcus agalactiae</i> (Grupo B) CULTIVO PURO		
SENSIBLE	Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxyciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxima, Cefoxitina, Ceftriaxona, Cefotaxima, Vancomicina, Teicoplanina, Meticilina, Minociclina, Nafcilina, Piperacilina, Tobramicina, Ofloxacilina, Clomecilina		
INTERMEDIO	Eritromicina, Estreptomina, Espiromicina, Miocamicina, Polimixina B		
RESISTENTE	Amoxicilina + Ácido clavulánico, Ampicilina + Sulbactam, Sulfatrimetoprim. Acido Nalidixico.		



M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."





CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

Nº DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO:	Diego Pungul	TELÉFONO:	0984300917
RUC:	1803870136001	UBICACIÓN:	Patate
HACIENDA:	Patate	MAIL:	dfpt1987@gmail.com
SOLICITANTE:	Diego Pungul	RESPONSABLE:	MVZ. Hernán Calderón
Nº DE MUESTRAS:	1	SEXO:	Hembra
ESPECIE:	Bovina	EDAD:	S/D
PRUEBAS SOLICITADAS:	Cultivo		

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 2

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled		510.000 UPC/ml (Contaje Total)
	Color	Pardo-claro	
CARACTERÍSTICAS	Aspecto	Heterogéneo	
	Volumen	68.2 ml	
GERMEN AISLADO	1. Crecimiento Mayor a 100.000 UPC/ml de <i>Staphylococcus aureus</i> (Coagulasa positiva) 2. Crecimiento Entre 10.000 a 100.000 UPC/ml de <i>Coliformes</i> 3. Crecimiento Menor a 10.000 de <i>Streptococcus</i> , spp		
SENSIBLE	Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Minociclina, Nalidixina, Cefuroxima, Cefoxitina, Ceftriaxona, Cefotaxima, Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefradina, Cefmetazole, Doxyciclina, Clindamicina, Eritromicina, Espiramicina, Estreptomicina, Teicoplanina, Moxidectina		
INTERMEDIO	Micomicina, Colistina, Polimixina B, Ácido Nalidixico		
RESISTENTE	Ampicilina+ Sulbactam, Oxitetraciclina, Tetraciclina, Amoxicilina + Ácido clavulánico, Penicilina, Oxacilina, Cloxacilina, Sulfatrimetoprim, Amoxicilina.		

M.V.Z. HERNAN CALDERON
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

Nº DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MV1 - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
Nº DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 3

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled		
	Color	Pardo-claro	450.000 UFC/ml (Contaje Total)
CARACTERÍSTICAS	Aspecto	Heterogéneo	
	Volumen	420.3	
GERMEN AISLADO	1. Crecimiento Mayor a 100.000 UFC/ml de <i>Staphylococcus aureus</i> (Coagulasa positiva)		
	2. Crecimiento Entre 10.000 a 100.000 UFC/ml de Coliformes		
SENSIBLE	Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxyciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxima, Cefoxitina, Ceftriaxona, Cefotaxima, Vancomicina, Cefitibuten, Teicoplanina, Meticilina, Minociclina, Nafcilina.		
INTERMEDIO	Oxytetraciclina, Tetraciclina, Miocamicina, Colistina, Polimixina B, Ácido Nalidixico, Eritromicina, Espiromicina, Estreptomicina.		
RESISTENTE	Amoxicilina + Ácido clavulánico, Penicilina, Oxacilina, Cloxacilina, Ampicilina + Sulbactam, Sulfatrimetoprim.		

M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA"





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

No DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
N° DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 4

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled		
	Color	Pardo-claro	510.000 UFC/ml (Contaje Total)
CARACTERÍSTICAS	Aspecto	Heterogéneo	
	Volumen	15,8 ml	
GERMEN AISLADO	1. Crecimiento Mayor a 100.000 UFC/ml de <i>Streptococcus agalactiae</i> 2. Crecimiento de 20.000 UFC/ml de <i>Staphylococcus aureus</i> (Coagulasa POSITIVA)		
SENSIBLE	Penicilina, Cefalotina, Cefalexina, Cefazolina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefradina, Meticilina, Netilmicina, Gentamicina, Neomicina, Sisomicina, Amikacina, Doxyciclina, Minociclina, Nafcilina, Dicloxacilina, Cefuroxima, Cefoxitina, Ceftriaxona, Cefotaxima, Oxacilina, Cloxacilina, Imipenem.		
INTERMEDIO	Oxytetraciclina, Tetraciclina, Clindamicina, Eritromicina, Piperacilina+Tazobactam, Polimixina B, Teicoplanina, Vancomicina, Estreptomina, Espiromicina, Miocamicina, Colistina,		
RESISTENTE	Ampicilina + Sulbactam, Amoxicilina + Ácido clavulánico, Amoxicilina, Ácido Nalidíxico, Sulfatrimetoprim		

M.V.Z. HERNAN CALDERON
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA"





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

No DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MV1 - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870156001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
N° DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 5

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled		450.000 UFC/ml (Contaje Total)
	Color	Pardo-claro	
CARACTERÍSTICAS	Aspecto	Heterogéneo	
	Volumen	400.2	
GERMEN AISLADO	1. Crecimiento Mayor a 100.000 UFC/ml de <i>Staphylococcus aureus</i> (Coagulasa positiva)		
	2. Crecimiento Entre 10.000 a 100.000 UFC/ml de Coliformes		
SENSIBLE	Cefalexina, Cefazolina, Cefalotina, Cefaclor, Cefadroxilo, Cefadrina, Doxyciclina, Clindamicina, Netilmicina, Neomicina, Gentamicina, Sisomicina, Amikacina, Cefuroxima, Cefoxitina, Ceftriaxona, Cefotaxima, Vancomicina, Ceftibuten, Teicoplanina, Meticilina, Minociclina, Nafcilina.		
INTERMEDIO	Oxytetraciclina, Tetraciclina, Miocamicina, Colistina, Polimixina B, Ácido Nalidixico, Eritromicina, Espiromicina, Estreptomicina.		
RESISTENTE	Amoxicilina + Ácido clavulánico, Penicilina, Oxacilina, Cloxacilina, Ampicilina + Sulbactam, Sulfatrimetoprim.		

M.V.Z. HERNAN CALDERON
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."



ANEXO 3

Análisis mastitis subclínica.

**CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO**
“ANIMALAB CIA. LTDA.”
Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

No DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
N° DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: M.V.Z. Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 9

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled
GERMEN AISLADO	1. Sin desarrollo Bacteriano a las 24, 48 y 72 horas NEGATIVO (No se evidencia Crecimiento Bacteriano)
ANTIBIOGRAMA	NO JUSTIFICA


M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

Nº DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029- 2015

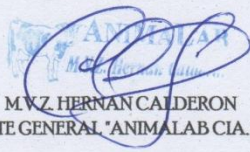
Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
Nº DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: MV.Z. Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 8

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled
GERMEN AISLADO	1. Sin desarrollo Bacteriano a las 24, 48 y 72 horas NEGATIVO (No se evidencia Crecimiento Bacteriano)
ANTIBIOGRAMA	NO JUSTIFICA


M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA"





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

Nº DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MV1 - 029- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO:	Diego Punguil	TELÉFONO:	0984309917
RUC:	1803870136001	UBICACIÓN:	Patate
HACIENDA:	Patate	MAIL:	dfpt1987@gmail.com
SOLICITANTE:	Diego Punguil	RESPONSABLE:	M.V.Z. Hernán Calderón
Nº DE MUESTRAS:	1	SEXO:	Hembra
ESPECIE:	Bovina	EDAD:	S/D
PRUEBAS SOLICITADAS:	Cultivo		

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 7

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled
GERMEN AISLADO	1. Sin desarrollo Bacteriano a las 24, 48 y 72 horas NEGATIVO (No se evidencia Crecimiento Bacteriano)
ANTIBIOGRAMA	NO JUSTIFICA


M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN

GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

No DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MV1 - 099- 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Panguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Panguil
N° DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS: Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: M.V.Z. Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 6

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled
GERMEN AISLADO	I Sin desarrollo Bacteriano a las 24, 48 y 72 horas NEGATIVO (No se evidencia Crecimiento Bacteriano)
ANTIBIOGRAMA	NO JUSTIFICA


M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA."





M.V.Z. Hernán Calderón
Director ANIMALAB

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO "ANIMALAB CIA. LTDA."

Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telfs.: Of. 2310 902 / Cel.: 0984 484 385 / 0997 984 371 • Mail: c.d.c.v.animalab@hotmail.com
Machachi - Ecuador

Nº DE CASO: A-030-2015
CÓDIGO: MVI - 029 - 2015

Fecha de recepción: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de realización: Lunes, 05 de Enero del 2015
Fecha de entrega: Jueves, 08 de Enero del 2015

PROPIETARIO: Diego Punguil
RUC: 1803870136001
HACIENDA: Patate
SOLICITANTE: Diego Punguil
Nº DE MUESTRAS: 1
ESPECIE: Bovina
PRUEBAS SOLICITADAS Cultivo

TELÉFONO: 0984309917
UBICACIÓN: Patate
MAIL: dfpt1987@gmail.com
RESPONSABLE: MVZ Hernán Calderón
SEXO: Hembra
EDAD: S/D

IDENTIFICACIÓN MUESTRA 10

CULTIVO	As/Mck/Ach/Cled
GERMEN AISLADO	1. Sin desarrollo Bacteriano a las 24, 48 y 72 horas NEGATIVO (No se evidencia Crecimiento Bacteriano)
ANTIBIOGRAMA	NO JUSTIFICA

M.V.Z. HERNAN CALDERON
GERENTE GENERAL "ANIMALAB CIA. LTDA"



ANEXO 4.

Base de datos.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
1	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	5 litros	-
2	Mestiza		0	6	5 meses	Manual	6 litros	-
3	Mestiza		0	2	4 meses	Manual	6 litros	-
4	Mestiza		0	2	2 meses	Manual	5 litros	-
5	Mestiza		1(AI)	6	7 meses	Manual	14 litros	Mastitis Sub-clínica
6	Mestiza		0	3	4 meses	Manual	8 litros	-
7	Mestiza		0	3	5 meses	Manual	5 litros	-
8	Mestiza		0	4	9 meses	Manual	5 litros	-
9	Mestiza		0	5	5 meses	Manual	11 litros	-
10	Mestiza		0	2	4 meses	Manual	9 litros	-
11	Mestiza		0	3	2 meses	Manual	6 litros	-
12	Mestiza		0	2	8 meses	Manual	6 litros	-
13	Mestiza		1(PD)	7	4 meses	Manual	13 litros	Mastitis Sub-clínica
14	Mestiza		0	2	8 meses	Manual	8 litros	-
15	Mestiza		0	3	5 meses	Manual	5 litros	-
16	Mestiza		0	2	4 meses	Manual	6 litros	-
17	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	6 litros	-
18	Mestiza		1(PI)	6	2 meses	Manual	5 litros	Mastitis Sub-clínica

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
19	Mestiza		0	3	3 meses	Manual	12 litros	-
20	Mestiza		0	4	5 meses	Manual	10 litros	-
21	Mestiza		1(AD)	4	7 meses	Manual	16 litros	Mastitis Sub-clínica
22	Mestiza		0	6	3 meses	Manual	15 litros	-
23	Mestiza		0	5	5 meses	Manual	10 litros	-
24	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	6 litros	-
25	Mestiza		3 (AD;PI;PD)	4	1 mes	Manual	6 litros	Mastitis Clínica
26	Mestiza		0	5	3 meses	Manual	16 litros	-
27	Mestiza		0	3	2 meses	Manual	9 litros	-
28	Mestiza		0	4	5 meses	Manual	4 litros	-
29	Mestiza		0	6	1 mes	Manual	12 litros	-
30	Mestiza		0	4	5 meses	Manual	14 litros	-
31	Mestiza		0	7	1 mes	Manual	14 litros	-
32	Mestiza		0	5	5 meses	Manual	16 litros	-
33	Mestiza		0	3	2 meses	Manual	6 litros	-
34	Mestiza		0	5	1 mes	Manual	11 litros	-
35	Mestiza		0	2	2 meses	Manual	6 litros	-
36	Mestiza		0	4	3 meses	Manual	16 litros	-



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
37	Mestiza		0	3	1 mes	Manual	6 litros	-
38	Mestiza		0	5	5 meses	Manual	16 litros	-
39	Mestiza		0	2	2 meses	Manual	6 litros	-
40	Mestiza		1(AI)	6	5 meses	Manual	14 litros	Mastitis Sub-Clínica
41	Mestiza		0	4	5 meses	Manual	14 litros	-
42	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	6 litros	-
43	Mestiza		0	4	6 meses	Manual	5 litros	-
44	Mestiza		0	2	1 mes	Manual	6 litros	-
45	Mestiza		0	5	2 meses	Manual	5 litros	-
46	Mestiza		0	3	4 meses	Manual	6 litros	-
47	Mestiza		0	5	1 mes	Manual	12 litros	-
48	Mestiza		1(PI)	7	8 meses	Manual	15 litros	Mastitis Clínica
49	Mestiza		0	4	1 mes	Manual	6 litros	-
50	Mestiza		0	4	5 meses	Manual	14 litros	-
51	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	6 litros	-
52	Mestiza		0	2	6 meses	Manual	10 litros	-
53	Mestiza		0	2	7 meses	Manual	4 litros	-
54	Mestiza		0	4	2 meses	Manual	10 litros	-

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
55	Mestiza		0	3	2 meses	Manual	11 litros	-
56	Mestiza		0	2	4 meses	Manual	6 litros	-
57	Mestiza		0	4	1 mes	Manual	8 litros	-
58	Mestiza		0	2	2 meses	Manual	4 litros	-
59	Mestiza		0	2	1 mes	Manual	6 litros	-
60	Mestiza		0	6	4 meses	Manual	11 litros	-
61	Mestiza		0	1	2 meses	Manual	4 litros	-
62	Mestiza		0	2	1 mes	Manual	7 litros	-
63	Mestiza		0	2	5 meses	Manual	5 litros	-
64	Mestiza		0	6	2 meses	Manual	12 litros	-
65	Mestiza		0	4	1 mes	Manual	9 litros	-
66	Mestiza		0	4	6 meses	Manual	6 litros	-
67	Mestiza		0	6	2 meses	Mecánico	12 litros	-
68	Mestiza		0	1	4 meses	Mecánico	5 litros	-
69	Mestiza		1(AD)	2	2 meses	Mecánico	9 litros	Mastitis Clínica
70	Mestiza		0	6	8 meses	Mecánico	12 litros	-
71	Mestiza		1 (PD)	4	5 meses	Mecánico	8 litros	Mastitis Clínica
72	Mestiza		0	3	4 meses	Mecánico	9 litros	-

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
73	Mestiza		0	6	1 mes	Mecánico	12 litros	-
74	Mestiza		0	1	7 meses	Mecánico	6 litros	-
75	Mestiza		0	4	2 meses	Mecánico	10 litros	-
76	Mestiza		0	3	7 meses	Mecánico	6 litros	-
77	Mestiza		0	5	2 meses	Mecánico	10 litros	-
78	Mestiza		0	7	9 meses	Mecánico	15 litros	-
79	Mestiza		0	4	2 meses	Mecánico	6 litros	-
80	Mestiza		0	4	9 meses	Mecánico	14 litros	-
81	Mestiza		0	2	1 mes	Mecánico	6 litros	-
82	Mestiza		0	5	8 meses	Mecánico	8 litros	-
83	Mestiza		0	6	2 meses	Mecánico	16 litros	-
84	Mestiza		0	4	7 meses	Mecánico	9 litros	-
85	Mestiza		0	1	1 mes	Mecánico	6 litros	-
86	Mestiza		0	4	5 meses	Mecánico	16 litros	-
87	Mestiza		0	1	2 meses	Mecánico	6 litros	-
88	Mestiza		0	7	1 mes	Mecánico	12 litros	-
89	Mestiza		0	4	7 meses	Mecánico	8 litros	-
90	Mestiza		0	4	2 meses	Mecánico	6 litros	-

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
 ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
 BASE DE DATOS



N°	Raza	PV \bar{X}	CUARTOS INFECTADOS	NUMEROS PARTOS	ESTADO LACTANCIA	TIPOS DE ORDEÑO	PRODUCCION LACTEA	TIPOS DE MASTITIS
91	Mestiza		0	4	4 meses	Mecánico	20 litros	-
92	Mestiza		0	2	2 meses	Mecánico	6 litros	-
93	Mestiza		0	4	2 meses	Mecánico	18 litros	-
94	Mestiza		0	1	1 mes	Mecánico	6 litros	-
95	Mestiza		2 (AI;PI)	1	1 mes	Mecánico	10 litros	Mastitis Clínica
96	Mestiza		0	2	5 meses	Mecánico	6 litros	-
97	Mestiza		0	4	2 meses	Mecánico	20 litros	-
98	Mestiza		0	2	1 mes	Mecánico	6 litros	-
99	Mestiza		0	5	2 meses	Mecánico	18 litros	-
100	Mestiza		0	4	4 meses	Mecánico	6 litros	-

ANEXO 5

Evidencias de la investigación



FARMACOS PARA MASTITIS



ORDEÑO MANUAL OBTENCION MUESTRA



TEST GLOBULOS BLANCOS EN LA LECHE



PUEBAS DE LABORATORIOS



CULTIVO BACTERIOLOGICO



VISITA DEL TRIBUNAL