

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

**TEMA**

**DETERMINACION DE MASTITIS MEDIANTE EL RECuento**  
**DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN HEMBRAS BOVINAS**  
**EN LA HACIENDA SAN LEONIDAS - PROVINCIA DE**  
**PICHINCHA.**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente.**

**AUTOR**

**FERNANDO OJEDA REINOSO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR**

**GUARANDA - ECUADOR**

**2012**

**DETERMINACIÓN DE MASTITIS MEDIANTE EL RECUENTO DE CÉLULAS  
SOMÁTICAS EN HEMBRAS BIVINAS EN LA HACIENDA SAN LEONIDAS –  
PROVINCIA DE PICHINCHA.**

**REVISADO POR:**

.....  
**DR. FRANCO CORDERO SALAZAR.**  
**DIRECTOR DE TESIS**

.....  
**ING. DANILO MONTERO SILVA Msc.**  
**BIOMETRISTA DE TESIS**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE  
TESIS.**

.....  
**DR. CARLOS BALDA RADA Phd.**  
**ÁREA TÉCNICA**

.....  
**DR. DANILO YÁNEZ SILVA Msc.**  
**REDACCIÓN TÉCNICA**

## DECLARACION

Yo Aníbal Fernando Ojeda Reinoso autor declaro que la 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 publicidad a este trabajo, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Aníbal Fernando Ojeda Reinoso

CI. 180353305-6

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con mucho cariño.

A tí DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia tan maravillosa.

Con mucho cariño, especialmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento; gracias por todo papi y mami por haber confiado en mí, y aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor incondicional, por todo esto les agradezco de corazón. Este trabajo es para ustedes.

A mis hermanos: gracias por apoyarme y creer en mí este trabajo es un esfuerzo que quiero compartirlo con ustedes.

**Fernando Ojeda.**

## **AGRADECIMIENTO**

Son muchas las personas especiales para mí me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía, en las diferentes etapas de mi vida y otras en mis recuerdos y mi corazón.

Mami, no me equivoco si digo que eres la mejor mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo tu apoyo y por la confianza que depositaste en mí; gracias porque siempre aunque lejos, has estado a mi lado. Te Quiero Mucho.

Papá este es un logro que quiero compartir contigo gracias por ser mi papá y por creer en mí quiero que sepas que eres una persona maravillosa y te guardo en un sitio muy especial en mi vida.

A mis hermanos, gracias por su comprensión y apoyo en todo este tiempo, y quiero decirles que son lo mejor que un hermano puede tener.

A todos mis profesores, en especial al Dr. Franco Cordero porque hasido un gran ejemplo y apoyo, al Dr. Danilo Yáñez que fue un pilar fundamental en mi carrera, al Dr. Carlos Balda, que por sus enseñanzas he podido cumplir mis sueños, al Ing. Danilo Montero, Una persona muy importante, carismática, y, por medio de ellos a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, y de manera particular a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**Fernando Ojeda.**

## **CONTENIDO GENERAL**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
CAPITULO I	
I. INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO II	
II. MARCO TEÓRICO.	4
A. Ganado Bovino.	4
1. Razas de bovinos productoras de leche.	4
1.1. Holstein Friesian	4
1.2. Bovinos criollos	4
2. Temperamento Lechero.	5
3. Características de la vaca lechera.	6
4. Glándula mamaria	7
4.1. Estructura de la Glándula mamaria	7
4.2. Sistema de soporte	7
4.3. Conductos y sistema secretor de leche	8
4.4. Sistema linfático.	9
4.5. Inervación de la ubre.	10
4.6. Secreción de la leche por las células secretoras	10
4.7. Síntesis de lactosa.	11
4.8. Glándulas que influyen en la producción lechera.	11
4.9. Glándulas endocrinas y sus hormonas.	11
4.10. Factores que influyen en la composición de la leche.	14
4.10.1. Factores Raciales y genéticos.	14
4.10.2. Factores ambientales y de manejo	15
4.10.3. Factores asociados condición Sanitaria y Fisiológica de las vacas	16
4.10.5. Factores nutricionales y de manejo alimentario	16
5. La leche	17
5.1. La calidad de la leche.	17

5.2.	Leche fluida (entera)	17
5.2.1	Clasificación de la leche por su contenido de grasa.	18
6.	La mastitis.	19
6.1.	El diagnóstico en el terreno de la mastitis bovina	20
6.2.	Diagnóstico veterinario en la práctica	20
6.3.	Tratamiento de la mastitis clínica en la práctica	21
6.4.	Mastitis subclínica	21
7.	Ordeño.	22
7.1.	Ordeño mecánico	22
7.2.	El ordeño manual	23
7.3.	Activación de la "bajada de la leche".	23
7.4.	Inhibición de la "bajada de la leche".	23
7.5.	Colección de leche de la ubre.	24
7.6.	Vacío en el ordeño	24
7.6.1.	El ternero utiliza vacío al mamar.	24
7.6.2.	La máquina de ordeñar utiliza vacío.	25
7.7.	Monitoreo de la incidencia de mastitis clínica	26
7.7.1.	Recuento de células somáticas	26
7.7.2.	Uso del recuento celular	26
7.7.3.	Factores que influyen en el recuento de células somáticas.	27
7.7.4.	Recuento de células somáticas en estanques	28
5.6	Impacto sobre la higiene de la leche	29
5.7	Ambiente para la vaca lechera.	30
5.7.1	Efectos del estrés calórico	31
5.7.1.1	Efecto sobre los hábitos de pastoreo	32
5.7.1.2	Efecto sobre la nutrición	32
5.7.1.3	Efectos sobre el crecimiento	32
5.7.1.4	Efectos sobre la producción	33
5.7.1.5	Estrategias para minimizar el efecto del estrés calórico	33
5.8	Condición corporal	34
5.8.1	Los grados de condición corporal recomendados en lactancia	34

5.9	Por qué se utiliza antibióticos en las terapias.	35
5.9.1	Aumento del espectro antibacteriano	35
5.9.2	Aumento de la potencia antibacteriana	36
5.9.3	Disminución de la resistencia bacteriana	36
5.9.4	Disminución de costo.	36

### CAPITULO III

III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	37
A.	MATERIALES.	37
1.	Ubicación de la Investigación.	37
2.	Localización del Experimento.	37
3.	Situación Geográfica y Climática	37
4.	Zona de vida	38
5.	Materiales.	38
5.1.	Material Experimental.	38
5.2.	Material de Campo.	38
5.3.	Material de laboratorio	38
5.4.	Material de oficina	38
6.	Métodos de Evaluación y Datos a Tomarse.	39
6.1.	METODOLOGÍA.	39
B.	Datos a Tomarse.	39
1.	Modalidad básica de la investigación.	39
1.1.	Modalidad de Campo.	39
1.2.	Modalidad Bibliográfica.	40
2.	Tipos de investigación.	40
2.1.	Experimental	40
2.1.1.	Tratamientos.	40
2.1.2.	Diseño Descriptivo.	40
2.1.3.	Grupos Experimentales	40
2.1.4.	Factor en estudio.	41
2.2.	Explicativo.	41
2.3.	Muestreo.	41

3.	Recolección de la información.	41
4.	Procesamiento de la información.	41
4.1.	Tabulación de datos.	41
5.	Manejo del experimento.	42
5.1.	Zonificación del lugar.	42
5.1.1.	Visita al a hacienda donde se realizó el ensayo del proyecto	42
5.2.	Metodología de las variables en estudio.	42
5.2.1.	Número de células somáticas.	42
5.2.2.	Condición Corporal.	43
5.2.3.	Estados de lactancia.	43
5.2.4.	Sanidad de la leche.	43
5.2.5.	Cantidad de leche en litros por animal.	43
CAPÍTULO IV		
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	44
1.	Número de células somáticas.	44
2.	Condición Corporal.	46
3.	Estados de lactancia.	49
4.	Producción de Leche.	50
5.	Costo- Beneficio.	53
CAPÍTULO V		
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
1.	Conclusiones	55
2.	Recomendaciones	56
CAPÍTULO VI		
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	57
1.	Resumen	57
2.	Summary	59
CAPITULO VII		
VII.	BIBLIOGRAFÍA	60

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>		<b>PÁGINA</b>
Tabla No. 1	Glándulas que influyen en la producción de la leche.	11
Tabla No. 2	Glándulas endocrinas y sus hormonas.	12
Tabla No. 3	Composición de la leche.	18
Tabla No. 4	Clasificación de la leche líquida.	18
Tabla No. 5	Clasificación de la leche en polvo.	19
Tabla No. 6	Recuento de células somáticas en estanques.	28
Tabla No. 7	Incidencia promedio de mastitis clínica.	28
Tabla No. 8	Efectos de la pérdida del grado de condición corporal	34
Tabla No. 9	Localización del experimento.	37
Tabla No. 10	Condiciones meteorológicas del Cantón Cayambe.	37
Tabla No. 11	Detalle de los tratamientos.	40
Tabla No. 12	Cuadro de número de células somáticas en leche	44
Tabla No. 13	Cuadro de frecuencias de Condición Corporal en vacas	46
Tabla No. 14	Estados de lactancia en vacas.	49
Tabla No. 15	Cuadro de frecuencias; producción mensual en vacas.	50
Tabla No. 16	Producción mensual en vacas.	51
Tabla No. 17	Análisis Económico en la Relación Costo/Beneficio.	53

**GRÁFICO****PÁGINA**

Grafico No. 1	Número de células somáticas por ml de leche en vacas.	44
Grafico No. 2	Número de células Somáticas promedio de leche en vacas	45
Grafico No. 3	Frecuencia de células somáticas en vacas.	46
Grafico No. 4	Condición Corporal en vacas.	47
Grafico No. 5	Condición corporal promedio en vacas.	47
Grafico No. 6	Frecuencia de condición corporal en vacas.	48
Grafico No. 7	Relación de periodo de lactancia condición corporal células somáticas.	49
Grafico No.8	Producción mensual en vacas.	50
Grafico No.9	Promedio de producción mensual en vacas.	51
Grafico No.10	Producción Semanal en vacas.	52
Grafico No.11	Frecuencia de producción mensual en vacas.	53

## **I. INTRODUCCIÓN**

( Armenteros Mabelin y Barrio, 1997-2005). La explotación bovina ha sido uno de los pilares sobre los que se ha basado el progreso de muchas sociedades modernas.

Tanto los bovinos de carne como los bovinos productores de leche se han adaptado muy bien a una producción industrial que ha permitido obtener grandes cantidades de alimento a bajo costo .Pero ello ha ido muchas veces en detrimento de la intensidad del sabor de la carne y la leche. Por lo que está volviendo a los esquemas tradicionales de explotación familiar para obtener productos de alta calidad , por consiguiente de mayor precio, al mismo tiempo que ha surgido un nuevo tipo de crianza de bovinos basado en el empleo de recursos exclusivamente naturales y ecológicos. En Europa, y sobre todo en Francia, ambas tendencias “la tradicional y la ecológica” están bastante avanzadas.

(Barrio y Miyares.2006).La posibilidad de obtener leche para la alimentación humana, en cantidad y calidad suficiente, es uno de los hechos que diferencian las sociedades desarrolladas de las que están en vías de desarrollo. La producción bovina se centra particularmente en la obtención de carne y leche.

Desde la perspectiva de la producción familiar, a pequeña o mediana escala, cualquiera de esas finalidades puede tener intereses si detrás de las mismas se persigue un objetivo económico, que puede contemplar desde el auto consumo hasta la venta a terceros de los productos brutos obtenidos pasando por estadios intermedios de diferente nivel de transformación de la mayoría de ellos.

(Pérez, A. 2007).No obstante como el objetivo del presente es contemplar la calidad de la leche con destino al consumo humano se centrará particularmente en la obtención de leche con menor valor de células somáticas. Para ello es necesario diferenciar, en primer lugar, las dos grandes facetas en que se mueven actualmente la obtención de productos lácteos de mejor calidad y carne magra.

La población de ganado vacuno para el 2004 era de 1339 millones de cabezas, de las cuales el 32.2% se localiza en Asia, el 36.4%en América, el 17.5 %en África, el 10.1%

en Europa y el 2.7% en Oceanía. Según el III Censo Nacional Agropecuario, en el Ecuador existen 4 486 002 cabezas de los cuales 54.4% corresponde a bovinos criollos.

Menciona que la cantidad total de dinero que se recibe por concepto de la venta de la leche que produce una vaca es mucho mayor que el que se obtiene de cualquier otro animal doméstico.

La mastitis en la vaca junto con los problemas de fertilidad constituye la causa más importante de la falta de rentabilidad de una explotación. Los estudios realizados en países productores de leche, Han demostrado que el 50% de todas las vacas padecen y principalmente de tipo subclínica. (Pedersen, L. 2004).

Debido al mal manejo de las UBAS en producción y las malas técnicas de manejos en las operaciones de sanidad durante el proceso de ordeño. Se da un gran problema de la leche en su higiene, siendo uno de los productos más perecederos y que muy pronto queda infectado por innumerables gérmenes que proliferan rápidamente. Debido a la falta de calidad de la leche que existe en nuestro país es necesario buscar una alternativa en cuanto a mejorar la calidad de la misma con terapias que se basan en el empleo de antibióticos y vacunas recurrentes, y por ello me he propuesto realizar el recuento de las “CÉLULAS SOMÁTICAS EN LECHE” a través del método electrónico en las hembras bovinas de raza Holstein de la Hacienda. “SAN LEONIDAS” ubicada en el sector de Tupigachi del Cantón Cayambe.

Con este trabajo de investigación se ayudará a solucionar los problemas en los hatos ganaderos disminuyendo el incremento en índice de número de células somáticas en la leche.

El recuento de células somáticas es muy trascendental para el ganadero y las empresas que brindan productos derivados de la leche y se hará con el propósito de mejorar su calidad y asegurarse que esté apta para el consumo humano., en vista de esto se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la mastitis mediante el recuento de células somáticas en hembras bovinas Holstein Friesian en la hacienda "SAN LEÓNIDAS" – Provincia de Pichincha.
- Determinar la cantidad de células somáticas que existe por ml de leche.
- Establecer el impacto económico por la presencia de mastitis en hembras bovinas de la raza Holstein Friesian.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

### **III.**

#### **1. Razas de Bovinos productoras de leche.**

(Lorenzo, S .2004).consideran que aunque no son nativos de América, los bovinos se han convertido en el eje de la producción pecuaria; incluso se han desarrollado razas criollas adaptadas a las condiciones climáticas de al zonas de nuestro país.

##### **1.1. Holstein Fresian**

(Agüera P. y. Col 2003). Considera a la raza Holstein Fresian oriunda de los países bajos, los primeros ejemplares importados a Sudamérica datan del siglo XIX. Tiene el pecho amplio y profundo, así como las costillas que además están bien arqueadas .La línea del dorso deben ser rectas. El color del fondo es blanco con manchas negras y bien definidas. Es la raza más pesada de las lecheras.

Actualmente esta es la raza de mayor difusión mundial?. En los países de clima templado se usan sin mestizar, como la raza de leche por excelencia y en los países de clima tropical cálido se utiliza en la mayoría de mestizaje, tratando de obtener animales con buenas producciones lácteas adaptadas.

Es de pelaje corto, overo negro y overo colorado y presenta cuernos aunque la mayoría de los ejemplares son previamente descornados. En esta raza los criadores han extremado la selección de un sistema mamario que soporte altas producciones en condiciones de campo y en pastoreo, características que no son frecuentes en países donde la producción de leche se realiza en confinamiento. Por estas aptitudes se trata de la raza lechera mayoritaria en Latino América.

##### **1.2. Bovinos Criollos**

(Abreu, O.1977).Manifiesta que es la raza más antigua de la que existen en América, y en el mundo. Su origen se remonta a los primeros vacunos traídos por Cristóbal Colón

en su segundo viaje a América en 1493. Estos vacunos fueron seleccionados en Andalucía y difundidos por el nuevo mundo con las expediciones colonizadoras.

Por las aptitudes que mostraron se multiplicaron de manera asombrosa, la vaca criolla es de tamaño mediano (400 a 440 kg) de conformación angulosa su inserción de cola es alta y adelantada lo que determina una mayor amplitud del canal del parto.

La producción de leche es suficiente para alimentar a sus crías (de 4 a 6 litros diarios) el peso del toro varía de 600 a 800kg a la edad adulta, sus pelajes son todos los posibles del bps taurus, sobre las capas blancas, doradillas y negras con todas sus combinaciones conocidas.

Manifiesta que además de del valor genético de estas razas nativas actualmente el número de animales se ha reducido, porque han sido desplazados por otras foráneas particularmente el Cebú. Esta tendencia se ha generado como respuesta a un mercado que exige mayores resultados económicos sin considerar la sostenibilidad.

## **2. Temperamento Lechero.**

(Cuellar, A 2006). Menciona que es un término que se utiliza para hablar de todo aquello que refleja la habilidad productora de la hembra. La vaca lechera es entonces un animal con menor cantidad de músculo, pero no flaca, refinado anguloso con capacidad de acumular tejido graso (importante para almacenar la energía y producir leche), con gran capacidad torácica y abdominal.

Argumenta que las exigencias dietéticas específicas del ganado lechero están más influenciadas por la actividad del rumen. Además los concentrados son necesarios para las vacas productoras de leche y como suplemento de los forrajes de hoja escasa, de mal sabor y mala calidad. Sin embargo los concentrados no compensan completamente la de la calidad de los forrajes administrados a las vacas de alto rendimiento.

### **3. Características de la Vaca Lechera.**

(Agüera P. y.col 2003).Manifiesta que las vacas destinadas a la producción de leche, presentan habilidades para transformar los alimentos en leche. Estas cualidades especiales se notan en su apariencia, comportamiento y producción, aunque no se ha podido probar científicamente la relación tipo/producción, esta conformación de la vaca lechera sigue siendo la herramienta de selección cuando no hay registros, como ocurre en la gran mayoría de explotaciones.

(Cedeño y Vargas 2004). Manifiesta que el animal productor de leche responde a una conformación determinada, al hacer la selección del ejemplar la forma en conjunto y después los detalles en sus diferentes regiones. La vaca lechera debe acercarse lo más posible a la forma triangular, angulosa y descarnada. Si observamos el perfil de un bovino lechero y consideramos su línea superior (desde la cruz a la grupa) su línea inferior o ventral, veremos que estas líneas no son paralelas, si no convergentes hacia adelante (si prolongamos ambas líneas se unirán por delante de la cabeza). La vaca lechera no debe ser un animal gordo .Tampoco debe ser flaco .Son preferiblemente los animales algo descarnados, lo que se observa preferiblemente en el cuello, que es encorvado y afilado a su perfil superior.

Sostiene que también se observa en las espaldas, que dejan percibir por debajo de la piel relieves óseos, las nalgas son aplastadas, pobre en músculos y perfil superior afilado y cóncavo. Estos animales son largos bien, aplomados, de cuerpo amplio y profundo. La línea dorsal, especialmente en la región dorso –lomo, será algo cóncavo con sinuosidad debido a las apófisis espinosas de las vértebras. Las investigaciones continuas han dado como resultado un mejor rendimiento de la vaca, mayor eficiencia en la producción y distribución; mas higiene y mejor rendimiento de la calidad de la leche y los productos lácteos. Además se logró obtener una mayor variedad de alimentos nutritivos.

## **4. Glándula mamaria**

(Ávila *et. al.* 2001). Manifiesta que la ubre de la vaca es diseñado para producir y ofrecer al ternero recién nacido un fácil acceso a la leche. Se encuentra suspendida por fuera de la pared del abdomen posterior y no se encuentra fijada, soportada o protegida por ninguna estructura ósea.

### **4.1. Estructura de la Glándula Mamaria**

(Agulo J. Olivera. 2008) sostiene que la ubre de la vaca está constituida por cuatro glándulas mamarias o "cuartos". Cada cuarto es una unidad funcional en sí misma que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal. Generalmente, los cuartos posteriores son ligeramente más desarrollados y producen más leche (60%) que los cuartos anteriores (40%). Los principales componentes de la ubre se listan aquí con una corta explicación de su importancia y función.

### **4.2. Sistema de Soporte**

(Agulo J. Olivera. 2008) Sostiene que es un grupo de ligamentos y tejido conectivo; mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Fuertes ligamentos son deseables debido a que ayudan a prevenir la ocurrencia de una ubre pendiente, minimizar el riesgo de lesiones, y evitan dificultades cuando se utiliza el equipo de ordeño.

En las vacas lecheras actuales, la ubre puede llegar a pesar más de 50 kg debido a la gran cantidad de tejido secretor y de leche que se acumula entre los ordeños. Las principales estructuras que soportan a la ubre son el ligamento suspensorio medio y el ligamento suspensorio lateral. El ligamento suspensorio medio es un tejido elástico que fija la ubre a la pared abdominal. Cuando la vaca se observa desde atrás, un surco medial distintivo, marca la posición del ligamento suspensorio medio.

(Culler. A. *et. al.* 2004). Manifiesta que la elasticidad del ligamento medio le permite actuar como un amortiguador cuando la vaca se mueve y también adaptarse a los cambios de tamaño y peso de la ubre con la producción de leche y la edad. Los daños

hace difícil el ordeño y expone a los pezones a ser dañados. La selección genética para un ligamento suspensorio fuerte es efectiva para minimizar estos problemas de debilidad en el ligamento suspensorio pueden causar el descenso de la ubre. En contraste con el ligamento suspensorio medio, el ligamento suspensorio lateral, es un tejido fibroso poco flexible. Alcanza los lados de la ubre desde los tendones alrededor de los huesos púbicos para formar una estructura de soporte.

#### **4.3. Conductos y Sistema Secretor de Leche**

(Angulo J. Olivera. 2008). Sostiene que la ubre es conocida como una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alvéolos, y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos que funciona de la misma forma que los afluentes de un río. El alvéolo es la unidad funcional de producción en la que una sola capa de células secretoras de leche se encuentra agrupada en una esfera con una depresión en el centro. Los capilares sanguíneos y células similares a las musculares rodean el alvéolo, y la leche secretada se encuentra en la cavidad interna (lumen).

Las funciones del alvéolo son:

- Remover los nutrientes de la sangre.
- Transformar estos nutrientes en leche.
- Descargar la leche dentro del lumen.

Sostiene que la leche deja el lumen por medio de un tubo colector. Un lóbulo es un grupo de 10 a 100 alvéolos que drenan por medio de un conducto en común. Los lóbulos en sí se encuentran organizados en unidades de mayor tamaño, que descargan la leche dentro de un conducto colector de mayor tamaño que conduce a la cisterna de la glándula, que descansa directamente encima del pezón de la glándula. Los conductos forman canales de drenaje en los que la leche se acumula entre los ordeños. Aún así, es solamente cuando las células mioepiteliales que recubren el alvéolo y que los pequeños

conductos se contraen en respuesta a la hormona oxitócica que la leche fluye dentro de los tubos galactóforos y hacia la cisterna de la glándula.

El pezón forma un pasadizo por medio del cual la leche puede ser extraída de la glándula. Posee una piel suave que lo recubre y un sistema muy rico de inervación e irrigación sanguínea. La punta de la teta se cierra con un anillo de músculo liso o esfínter llamado canal del pezón. En su extremo superior, el pezón se encuentra separado de la cisterna de la glándula por solamente una serie de delicados pliegues de células sensitivas particularmente sensibles al daño. Estos pliegues de tejido se encuentran también en el otro extremo del pezón directamente por encima del canal del pezón.

(Agüera M. P. 2003).Sostiene que el pezón está entonces diseñado como una barrera para las células invasoras. La preservación de las estructuras normales del pezón es esencial para mantener los mecanismos de defensa normales contra las bacterias productoras de mastitis.

Las diferencias en la estructura del pezón, particularmente el diámetro y el largo, se encuentran relacionados con la susceptibilidad de la infección.

Irrigación sanguínea y estructuras capilares. La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre. Para producir 1 kg de leche, 400 a 500 kg de sangre deben pasar por la ubre. Además, la sangre lleva hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el período de ceca).

#### **4.4. Sistema Linfático.**

(Álvarez, *et.al.* 2004), Manifiesta que la linfa es un fluido claro que proviene de tejidos altamente irrigados por la sangre. La linfa ayuda a balancear el fluido circulando hacia adentro y hacia afuera de la ubre y ayuda prevenir infecciones. Algunas veces, el incremento de flujo sanguíneo en el comienzo de la lactancia conduce a una acumulación de fluidos en la ubre, hasta que el sistema linfático es capaz de remover

este fluido adicional. Esta condición, llamada edema de ubre, es más prevalente en novillas de primera parición y vacas más viejas con ubres pendientes.

#### **4.5. Inervación de la Ubre.**

(Correa Abelardo, 2002). Los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles al contacto y a la temperatura. Durante la preparación de la ubre para el ordeño, estos receptores son estimulados y se inicia la "bajada de la leche", reflejo que permite la liberación de leche. Las hormonas y el sistema nervioso se encuentran también involucrados en la regulación del flujo sanguíneo a la ubre. Cuando una vaca se encuentra asustada o siente dolor físico, la acción de la adrenalina y del sistema nervioso reduce el flujo de sangre a la ubre, inhiben el reflejo de "bajada de la leche" y disminuyen la producción de leche.

#### **4.6. Secreción de la Leche por las Células Secretoras**

(Correa Abelardo, 2002). La secreción de leche por medio de las células secretoras es un proceso continuo que involucra muchas reacciones bioquímicas. Entre ordeños, la acumulación de leche incrementa la presión en el alvéolo y disminuye el grado de síntesis de leche.

Como resultado, se recomienda que las vacas de alta producción sean ordeñadas lo más cerca posible a un intervalo de 12 horas (las mejores deben ordeñarse a primera hora en la mañana y a última hora de la tarde). Una expulsión frecuente de leche reduce la presión que se acumula en la ubre, y así el ordeñar tres veces por día puede incrementar la producción de leche en un 10 a 15%. La célula secretora es una fábrica compleja.

El uso de glucosa por medio de la célula secretora. A pesar de que la glucosa en la dieta se fermenta totalmente en el rumen a ácido graso volátil (acético, propiónico y butírico), es necesaria en grandes cantidades por la ubre lactante. El hígado transforma el ácido propiónico nuevamente en glucosa que es transportada por la sangre a la ubre donde es asimilada por las células secretoras.

#### 4.7. Síntesis de Lactosa.

(Agulo J. Olivera. 2008).La síntesis de lactosa es controlada por una enzima de dos unidades llamada sintetasa de lactosa. La subunidad -lactoalbúmina se encuentra en la leche como proteína sérica. Regulación del volumen de leche. La cantidad de leche que se produce es controlada primariamente por la cantidad de lactosa sintetizada por la ubre. La secreción de lactosa dentro de la cavidad del alvéolo incrementa la concentración de sustancias disueltas (presión osmótica) en relación al otro lado de las células secretoras, donde circula la sangre.

#### 4.8. Glándulas que Influyen en la Producción Lechera.

Glándulas endocrinas importantes.

**Tabla No. 1. Glándulas que Influyen en la Producción de la Leche.**

Masculina	Femenina
Glándula pineal	Glándula adrenal
Glándula pituitaria	Páncreas
Glándula tiroides	Ovario
Timo	Testículo

Fuente:(Agulo J. Olivera. 2008).

#### 4.9. Glándulas Endocrinas y sus Hormonas.

**Tabla No. 2. Glándulas endocrinas y sus hormonas.**

Glándula endocrina	Hormonas	Tejido blanco	Acciones principales
Hipotálamo (Producción)	Oxitócica	Útero	Estimula las contracciones
Hipófisis	Hormona anti diurética (vasopresina)	Glándula mamaria	Estimula la expulsión de leche hacia los

neurohipófisis			conductos
(almacenamiento o liberación)	Hormona de crecimiento (GH)	Riñones (conductos colectores)	Estimula la reabsorción de agua; conserva agua
		General	Síntesis de las proteínas
Hipófisis (producción)	Prolactina	Glándulas mamarias	Estimula la producción de leche
Lóbulo anterior de la hipófisis	Hormona estimulante de tiroides (TSH)	Tiroides	Estimula la secreción de hormonas tiroides
	Hormona adenocorticotrópica (ACTH)	Corteza suprarrenal	Estimula la secreción de hormonas corticosuprarrenales
Tiroides	Tiroxina(T4) y Triyodotironina (T3)	General	Estimula el metabolismo esencial para el crecimiento y desarrollo normal
	Calcitonina	Hueso	Reduce la concentración sanguínea de calcio inhibiendo la degradación ósea por osteoclastos
Glándulas Paratiroides	Hormona paratiroidea	Hueso riñones tubo digestivo	Incrementa la concentración sanguínea de calcio estimula la degradación ósea
	Insulina	General	Reduce la concentración de glucosa facilita la

			captación y el empleo de esta por la célula estimula la glucogénesis
Islotes de langerhans del páncreas	Glucagon	Hígado tejido adiposo	Eleva la concentración sanguínea de la glucosa estimulando la glucogénesis y la gluconeogenesis moviliza la grasa
Medula suprarrenal	Adrenalina y noradrenalina	miocardio vasos sanguíneos hígado tejido adiposo	Ayuda al organismo a afrontar el estrés incrementa la frecuencia cardiaca la presión arterial la tasa metabólica
	Mineral o corticoides(aldosterona)	Túbulos renales	Mantiene el equilibrio de sodio y fosfato
Corteza suprarrenal	Glucocorticoides (cortisol)	General	Ayuda al organismo a adaptarse al estrés a largo plazo eleva la concentración sanguínea de glucosa moviliza grasa

Fuente:(Agulo J. Olivera. 2008).

## **4.10. Factores que Influyen en la Composición de la Leche.**

### **4.10.1. Factores Raciales y Genéticos.**

(Van Raden y Sanders 2003). En general, la mayoría de las razas lecheras son evaluadas y seleccionadas solamente por su producción de leche, olvidándose de otras características de importancia, entre las cuales se encuentra el intervalo entre partos. Esta variable es de suma importancia para conocer el comportamiento reproductivo del rebaño, tanto por su efecto directo sobre la rentabilidad de la explotación pecuaria, como por la limitación que pudiera existir en la cantidad de animales disponible para la selección. Un intervalo entre partos demasiado prolongado disminuye el número de becerros y aumenta el intervalo entre generaciones, contribuyendo de manera directa a una menor ganancia genética anual. En los países tropicales, la raza holstein con intervalo de un parto por año ha sido estudiado comparación con diversas razas con resultados muy variables (2,4,6, 11,17,30), dependiendo de muchos factores cuyo conocimiento pudiera servir para una planificación efectiva de los programas de alimentación, manejo y sanidad, reduciendo considerablemente el espacio de tiempo entre dos partos consecutivos.

Dado el interés mostrado en la formación de diversas razas tropicales, como medio de obtener animales resistentes y buenos productores, el conocimiento de cada una de ellas serviría de base para los futuros planes de cruzamientos. Tal es el caso de la raza holstein, en Brasil, la cual está siendo estudiada secuencialmente (14, 15, 16, 17) mostrando un valioso potencial para las regiones cálidas.

(Linn, J.G. 1988). Continuando con las investigaciones, el presente estudio tiene como objetivos estimar los parámetros fenotípicos y genéticos del intervalo entre partos de la raza holstein, y conocer los posibles factores que lo afectan, con la finalidad de obtener directrices que permitan diseñar un mejor manejo reproductivo, en beneficio de la producción pecuaria tropical.

La grasa es el componente lácteo más variable entre y dentro de razas y la lactosa el menos variable o más estable. La raza que produce leche con el mayor tenor de grasa es la Jersey.

También existen diferencias raciales en cuanto a la proporción de proteína total y tipo de proteína producida en la leche. Es así como las razas Jersey y Guernesey presentan los mayores porcentajes de proteína total, caseína y suero. Se informa que a través de selección genética podría incrementarse el porcentaje de proteína en la leche, al igual que la selección por grasa aumentar el contenido de grasa de la leche, pero la selección individual de algún componente tendría consecuencias negativas sobre la producción de leche, por lo que se recomienda seleccionar conjuntamente por proteína, grasa y producción de leche.

#### **4.10.2. Factores Ambientales y de Manejo**

(Cueller, A. 2006).El número ordinal de lactancia y/ o la edad, tiene un efecto significativo sobre el porcentaje y la producción total de grasa, el porcentaje de proteína de la leche y la composición de dicha proteína.

Se informa una disminución en el porcentaje de materia grasa de 0,2% al pasar de 5 lactancias. Se espera que la producción total de grasa aumente conjuntamente con el aumento de la producción de leche, aunque a menudo se observa una caída en el porcentaje de materia grasa. La producción de proteína ya disminuye en vacas de más de 3 años de edad, observándose un 0,4% menos de producción en vacas de más de 5 lactancias. Esa caída parece ocurrir primeramente en la fracción de la caseína, aunque también se informa de una disminución en la fracción de la proteína del suero.

El estado de la lactancia influye en el contenido de grasa, proteína y minerales. Al inicio de la lactancia, es decir cuando se está produciendo calostro, se encuentran altas concentraciones de grasa (principal fuente de energía en las primeras etapas de vida del ternero), proteína (especialmente de inmunoglobulinas, con un rol importante en la inmunidad pasiva del ternero), y de minerales (potasio, con efecto laxante sobre el ternero). Posteriormente, la materia grasa disminuye durante los primeros 2 meses de

lactancia y tiende a aumentar nuevamente en forma gradual y lenta conforme la lactancia progresa. Además de los cambios en el porcentaje de materia grasa, se observa una variación del tipo de ácidos grasos que la componen, es así como hay un predominio de los ácidos grasos de cadena corta e intermedia en la primera mitad de la lactancia.

A su vez, la proteína total cae abruptamente en pocos días, en la transición de calostro hacia leche y alcanza el mínimo alrededor de la 5 a 10 semanas de lactancia.

#### **4.10.3. Factores asociados a la Condición Sanitaria y Fisiológica de las vacas**

(Ostera, Lund .1998)La mastitis generalmente produce una disminución del porcentaje de materia grasa, aún cuando ésta disminuye menos de lo que disminuye la proteína y la lactosa. La inflamación de la glándula mamaria provoca un cambio en la composición de la grasa: se observa un aumento de los ácidos grasos de cadena corta y libre y una disminución de los ácidos grasos de cadena larga y fosfolípidos.

El efecto sobre el porcentaje de proteína total es pequeño, sin embargo, las mastitis alteran drásticamente la composición de la proteína, disminuyendo las fracciones de: caseína, beta-lacto globulina y alfa-lactoalbúmina y aumentando las proteínas séricas. El efecto sobre la composición láctea de diferentes hormonas endógenas, ajenas al proceso de síntesis y eyección de la leche, no es muy claro. Podría provocar cambios o no en el porcentaje de grasa, dependiendo de las dosis de hormona utilizada, los resultados muestran que a bajas dosis no hay cambio, y altas dosis se observa un aumento del porcentaje de grasa láctea.

#### **4.10.5. Factores Nutricionales y de Manejo Alimentario**

(West, G .1991).Las típicas dietas formuladas para vacas de alta producción contienen un alta concentración de energía que suele provenir de fuentes de carbohidratos fácilmente fermentecibles más que de grasas y a menudo dichas dietas provocan una condición denominada síndrome de baja materia grasa de la leche, por todos bien conocido.

## **5. La Leche**

(Ávila, T. 1984). Manifiesta que se entiende como leche al producto integral del ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene que dá la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Esto además, sin aditivos de ninguna especie. Agregado a esto, se considera leche, a la que se obtiene fuera del período de parto. La leche de los 10 días anteriores y posteriores al parto no es leche apta para consumo humano.

### **5.1. La Calidad de la Leche.**

(Pedersen L. 2004). Siempre el ordeño debe ser total, de lo contrario al quedar leche en la ubre, la composición química de esta cambiará. La leche es fuente de calcio, por lo tanto debe ingerirse diariamente desde el nacimiento, a través de la leche materna y a lo largo de la vida a través de la leche vacuna y derivados, para formar y mantener la masa ósea y prevenir la aparición de osteoporosis.

El porcentaje de grasa varía según las estaciones del año, entre un 4.8% durante el invierno y un 2.8% en verano, pero la industria láctea estandariza este tenor graso a través de la homogenización, la que dispersa en forma pareja la grasa de la leche.

### **.2. Leche Fluida (Entera)**

(Pedersen L. 2004). Sostiene que se entiende con éste nombre a la leche a granel higienizada, enfriada y mantenida a 5°C, sometida opcionalmente a terminación, pasteurización y/o estandarización de materia grasa, transportada en volúmenes de una industria láctea a otra para ser procesada y envasada bajo normas de higiene.

**Tabla No. 3. Composición de la Leche.**

<b>Aporte nutricional de la leche.</b>	
Calorías	59 a 65 kcal
Carbohidratos	4.8 a 5 gr.
Proteínas	3 a 3.1 gr.
Grasas	3 a 3.1 gr
Agua	87% al 89%
Sodio	30 mg.
<b>Minerales.</b>	
Potasio	142 mg.
Calcio	125 mg.
Hierro	0.2 mg.
Cobre	0.03 mg.
Fósforo	90 mg.
Cloro	105 mg.
Magnesio	8 mg.
Azufre	30 mg.
Fósforo	90 mg.

Fuente: (Pedersen L. 2004).

### **5.2.1 Clasificación de la Leche por su Contenido de Grasa.**

**Tabla No. 4. Clasificación de la Leche Líquida.**

Leche entera	30 a 35 g. de grasa por litro.
Leche parcialmente descremada	28 a 29 g. de grasa por litro.
Leche semidescremada	16 a 18 g. de grasa por litro.
Leche descremada	De 16 g. de grasa por litro.

Fuente: (Ostera, O.and Lund A.1998)

**Tabla No.5. Clasificación de la leche en polvo.**

LECHE entera	+ de 24% de grasa por litro.
LECHE parcialmente descremada	8 a 24 % de grasa por litro.
LECHE descremada	De 8 % de grasa por litro.

Fuente: (Ostera, O.and Lund A.1998).

- Leche pasteurizada: la leche se calienta a 72 °C por 15 segundos, para destruir a todos los gérmenes patógenos.
- Leche ultra pasteurizada: La leche se calienta a 132 °C por 1 segundo, para destruir a todos los gérmenes patógenos y las esporas, dándole un periodo de vida a la leche de hasta 90 días.
- Leche deshidratada: es la leche a la cual se le elimina el 96% de agua.
- Leche condensada: es la leche parcialmente evaporada y se le agrega azúcar hasta alcanzar cierta concentración.
- Leche deslactosada: se somete a un proceso en el cual se transforma a lactosa en glucosa y galactosa para hacerla de mayor digestibilidad.

## **6. La mastitis.**

(Armenteros *et al* 1997). La mastitis es un término médico que se refiere a la inflamación de la glándula mamaria de primates y la ubre en otros mamíferos. La mastitis puede ser llamada también absceso subareolar, ectasia ductal, inflamación periductal o enfermedad de Zuska. Se denomina mastitis puerperal cuando ocurre en madres lactantes y no-puerperal en el resto de los casos. La mastitis raramente ocurre en hombres o animales machos. Por su similitud con los síntomas del cáncer de mama, se debe excluir uno para el diagnóstico del otro.

La mastitis es una condición frecuente en medicina veterinaria, tomando en ese campo, una definición similar. Generalmente afecta al ganado bovino, causado por una bacteria, endureciendo los pezones del animal, al igual que la ubre, cortando el suministro de

leche y en su lugar segregando un líquido amarillento y oloroso que la mayoría de las veces se acompaña de residuos de sangre. Es capaz de provocar la muerte en casos muy severos.

(Salinas, E. 2004). Los microorganismos más frecuentemente asociados a una mastitis son los estreptococos del grupo B, el *Staphylococcus aureus* y especies no tuberculosas del género *Mycobacterium* en humanos y el *Arcanobacterium pyogenes* que produce una mastitis bovina transmitida por moscas.

### **6.1. El Diagnóstico en el terreno de la Mastitis Bovina**

(Armenteros *et al* 1997). manifiesta que la metodología que se describe a continuación corresponde al sistema en uso a campo por veterinarios y productores nórdicos basado en diagnósticos bacteriológicos con cultivos de las bacterias “al pié de la vaca”, es decir, con pequeños laboratorios ubicados muy próximos a las lecherías o en las lecherías mismas o en el automóvil acondicionado del veterinario tratante. Este cultivo selectivo, incluye un test simplificado de resistencia de la bacteria patógena y al iniciarse inmediatamente después de la toma de la muestra de leche sospechosa, permite tener un resultado completo a las 48 hrs de su inicio. Un resultado semejante en los laboratorios tradicionales estacionados tiene una demora de, a lo menos, de una semana. En muestreos al secado, las muestras de leche podrán ser congeladas, para posteriormente ser sembradas cuando sea más conveniente para en laboratorio.

### **6.2. Diagnóstico Veterinario en la Práctica**

(Pedersen, L. 2004) Sostiene que la utilización de este método, utilizado desde hace varios años en Dinamarca, considerando los siguientes aspectos:

- Toma de una muestra de leche de la vaca cuidadosamente, para asegurar la esterilidad y obtención del RCS correspondiente desde el control lechero o de no existir, realizando el test de California (CMT).
- Cultivos bacteriológicos en placas con medios adecuados básicos como agar sangre esculina u otros más sofisticados “diferenciales” si corresponde.

- Test simplificado de resistencia.

### **6.3. Tratamiento de la Mastitis Clínica en la Práctica**

(Ávila, T. 2001).El tratamiento de la mastitis debe ser dirigido a las bacterias causantes siempre que sea posible, pero en situaciones agudas, el tratamiento se inicia sobre la base de los datos del rebaño y la experiencia personal. Un rápido diagnóstico bacteriológico facilitaría la selección de los antimicrobianos más adecuados. La selección de los protocolos de tratamiento y de medicamentos para cada estable debe ser realizado por los veterinarios familiarizados con el estable. La utilización de protocolos escritos para el tratamiento de la mastitis puede promover el uso prudente de antimicrobianos.

La respuesta terapéutica de las vacas puede ser controlada utilizando datos individuales de recuento de células somáticas, de estar disponibles, o utilizando la prueba de Mastitis California, y con muestras bacteriológicas de los rebaños con mastitis contagiosa. En general, es preferible el uso de antimicrobianos de espectro reducido. Se han desarrollado directrices para el uso prudente, que también incluyen el tratamiento antimicrobiano de la mastitis.

Los antimicrobianos de primera elección para el tratamiento de la mastitis causada por estreptococos y estafilococos susceptibles a la penicilina son los antimicrobianos  $\beta$ -lactámicos, en particular la penicilina G. Los antimicrobianos de amplio espectro como las cefalosporinas de tercera o cuarta generación no deben ser utilizados como primeras alternativas para la mastitis ya que pueden aumentar la aparición de una resistencia a los  $\beta$ -lactámicos de amplio espectro. Se recomienda el tratamiento sistémico en los casos de mastitis clínica por *S. aureus* y en casos severos de mastitis por coliformes, preferentemente en combinación con el tratamiento IMM.

## **6.4. Mastitis Subclínica**

(Shim, E.*et al.* 2004).El tratamiento de la mastitis subclínica con antimicrobianos por lo general no es económico durante la lactancia debido a los altos costos del tratamiento y la pobre eficacia.

En un estudio realizado con una gran cantidad de casos de mastitis subclínica

(Wilson *et al.* 1999). la tasa global de curación bacteriológica para el tratamiento antimicrobiano fue de 75% y la tasa sin tratamiento fue de 68%. El beneficio marginal aplicó solamente para la mastitis por estreptococos; en mastitis por *S. aureus*, los antimicrobianos fueron iguales a no realizar ningún tratamiento.

El tratamiento de la mastitis subclínica no afectará la incidencia de mastitis en el rebaño a menos que se tomen otras medidas preventivas.

Los estudios sobre el tratamiento basados en altos recuentos de células somáticas en general han demostrado que no existen efectos en la producción de leche. En los problemas del rebaño causados por bacterias muy contagiosas tales como *S. aureus* o *Streptococcusagalactiae*, el tratamiento de la mastitis subclínica es aconsejable.

## **7. Ordeño.**

(Dreschler 1990). El ordeño es el acto de coleccionar leche luego de estimular adecuadamente a la vaca para liberar la leche de la ubre.

### **7.1. Ordeño Mecánico**

(Dreschler 1990). La colección de leche de la vaca involucra mucho más que la extracción mecánica. Esencialmente, el ordeño es un esfuerzo de equipo en el que la vaca, la máquina y el operador (o el ternero) juegan papeles críticos. Para que el ordeño, sea rápido y completo, la vaca debe de recibir las señales propias desde su medio ambiente. Una vez que el reflejo de liberación de leche es iniciado, la leche es presionada hacia fuera del alvéolo por medio de las células mioepiteliales (musculares)

y es forzada dentro del sistema de conductos. Luego, la acción de la boca del ternero, la mano del operador o la ordeñadora máquina, pueden colectar la leche que ha drenado dentro del canal del pezón. La leche es removida rutinariamente desde la ubre por (1) la succión del ternero; (2) el ordeño manual; o (3) la máquina de ordeño.

## **7.2. El Ordeño Manual**

(Fang. W. S Pyorala 1995). En el ordeño manual, la mano toma todo el largo del pezón. El pulgar y el índice comprimen la parte superior del pezón y al mismo tiempo los demás dedos apretar hacia adentro y hacia abajo (Figura 2). La mayor presión dentro de la ubre (relativa a la presión atmosférica fuera del pezón) forzar la leche a pasar el esfínter.

## **7.3. Activación de la “Bajada de la Leche”.**

(Fang. W. S Pyorala 1995). El contacto físico de la succión del ternero o el de un operador limpiando los pezones (que son sensibles al contacto y a la temperatura)La visión del ternero (especialmente en Bosindicus- vacas tipo Cebú)

(Farnsworth, R.J.L .Wyman R Hankinson 1980).Luego de estos estímulos, el cerebro manda una señal a la pituitaria posterior, que libera la hormona oxitócica al corriente circulatorio. La sangre transporta a la oxitócica hacia la ubre donde estimula la contracción de pequeños músculos (las células mioepiteliales) que rodean los alvéolos llenos de leche. Las contracciones se presentan cada 20 o 60 segundos luego del estímulo. La acción de compresión incrementa la presión intramamaria y forzar a la leche a través de los conductos hacia la glándula y la cisterna de la teta. La acción de la oxitócica dura solamente seis a ocho minutos debido a que su concentración en la sangre decrece rápidamente.

Por lo tanto es crítico adosar las pezoneras (o comenzar el ordeño manual) alrededor de un minuto luego de haber iniciado la preparación de la ubre. Una colocación retrasada reduce la cantidad de leche colectada. A pesar de que puede haber una segunda descarga de oxitócica, es generalmente menos efectiva que la primera.

#### **7.4. Inhibición de la "Bajada de la Leche".**

(Nickerson, S, C. y Boddie R, 1995).Sostiene que en ciertas situaciones, el reflejo de liberación de la leche puede ser inhibido. Cuando esto ocurre, la leche no es liberada del alvéolo y solamente una pequeña fracción puede ser colectada. Los impulsos nerviosos son enviados a la glándula adrenal cuando eventos externos no placenteros ocurren durante el ordeño (dolor, excitación o temor). La hormona adrenalina, que llega a la ubre. Además, la adrenalina parece liberada por la glándula adrenal, puede comprimir los vasos sanguíneos y capilares de la ubre. Por lo tanto, la vaca puede no ser ordeñada rápida y completamente en las siguientes situaciones:

- Inadecuada preparación de la ubre
- Demorada inserción de las pezoneras (o iniciación del ordeño manual) durante minutos luego de haber preparado a la ubre
- Circunstancias inusuales, que conducen a dolor (ser golpeadas) o temor (gritos, ladridos)
- Falla del equipo de ordeño en operar adecuadamente.

#### **7.5. Colección de leche de la ubre.**

( Bedolla.C, C. y Castañeda. 2004).La abertura de la punta del pezón se mantiene cerrada por un grupo de músculos circulares (esfínter). Normalmente, la leche en la glándula y en la cisterna del pezón no sale del pezón sin tener una fuerza externa que supere la fuerza de los músculos del esfínter. Una diferencia en la presión entre el interior y el exterior del pezón es generalmente necesaria para abrir el esfínter y dejar salir la leche.

#### **7.6. Vacío en el Ordeño**

(Villanueva, R. 2002).El funcionamiento en vacío de la máquina es nocivo ya que se deforma los tejidos de cisterna y pezón en dirección hacia el tubo colector.

### **7.6.1. El ternero Utiliza Vacío al Mamar.**

(Dupuy, J.F. Cravero *et al* 1989). Al mamar, el ternero o la máquina de ordeño utilizan vacío para extraer la leche desde la glándula y el canal del pezón. Cuando se aplica presión lo suficientemente fuerte (vacío) en la punta del pezón, la presión externa del mismo es inferior a la interna y la leche es extraída. Un ternero al mamar envuelve su lengua y el techo de su boca alrededor del pezón. Un vacío es creado en la punta del pezón cuando las mandíbulas se abren y la lengua se retrae hacia atrás. Como resultado, la leche se acumula en la boca. Cuando el ternero deglute la leche, el flujo desde el pezón se detiene debido a que la presión dentro de la boca retorna a lo normal. Entre 80 a 120 ciclos alternativos de absorción y deglución se presentan por minuto. En el caso del ternero al mamar, este problema no se presenta debido a que mientras la leche que se acumula en la boca es deglutida, no existe presión diferencial alrededor del pezón y se permite la circulación normal de sangre hacia afuera del pezón.

### **7.6.2. La Máquina de Ordeñar utiliza Vacío.**

(Giraud. *et al.* 1995). La máquina de ordeño también utiliza vacío para extraer la leche de la ubre. El siguiente párrafo describe la acción de la pezonera de la máquina de ordeño. Si el vacío que se aplica al pezón es demasiado alto o dura demasiado, la sangre y el tejido corporal se acumulará y el resultado de dicha congestión en el tejido parará el flujo sanguíneo. Este proceso se refiere como "masaje" del pezón.

Cuando se utiliza la máquina de ordeño, la pezonera de doble cámara y el pulsador permiten que el pezón se someta alternativamente al vacío (fase de ordeño) y a la presión atmosférica (fase de masaje). Cuando se remueve el aire de la cámara de pulsación (área entre la cobertura rígida y la camisa interna), la camisa se abre debido a que la presión interna de la cámara y la presión interna de la línea de vacío son las mismas. El vacío al final del pezón fuerza a la leche a salir de la cisterna del pezón dentro de la línea. Aún así, cuando el aire es admitido dentro de la cámara de pulsación la camisa se colapsó hacia adentro de la teta (debido a que la presión del interior de la camisa es menor que la del interior de la cámara de pulsación). Durante este período de

"descanso", el canal del pezón se cierra (pero no la cisterna del pezón), el flujo de leche se detiene, y los fluidos corporales que fueron "aspirados" en los tejidos del pezón pueden liberarse. Esta acción de masaje de la pezonera durante el ciclo de pulsación previene la congestión de fluidos y el edema del pezón.

## **7.7. Monitoreo de la Incidencia de Mastitis Clínica**

### **7.7.1. Recuento de Células Somáticas**

(Armenteros *et al* 1997). El recuento celular en la leche de estanque en forma regular y el riesgo de la incidencia de mastitis clínica son los dos métodos más accesibles para el monitoreo de mastitis en un rebaño. Como los recuentos celulares en la leche del rebaño (de tanques fríos han disminuido) producto de la implementación de los esquemas de pago por calidad, se hace más importante que nunca monitorear la incidencia de mastitis clínica y asegurar que esta también se reduzca de modo que se mejore la salud y el bienestar de la vaca lechera.

Aun que en los últimos años ha habido una disminución sustancial de la incidencia de mastitis clínica, pareciera que esta se ha estabilizado.

En general, la mastitis se divide en dos categorías: Clínica, en la cual los síntomas son visibles, tales como anormalidades en la leche, endurecimiento del cuarto, enrojecimiento o dolor, o cualquier combinación de estos y Subclínica, en la cual los síntomas no son visibles. Hay subdivisiones de estas dos categorías pero el principal criterio es si el productor puede ver algo anormal, en cuyo caso no debe mezclar la leche de esa vaca con la leche del rebaño.

### **7.7.2. Uso del Recuento Celular**

(Armenteros *et al* 1997). Manifiesta que el recuento celular ha sido usado como indicador de mastitis por casi algunos siglos Prescott y breed publicaron por primera vez su método de recuento celular microscópico directo en 1910. Actualmente aunque la mayoría de los recuentos se realizan electrónicamente, el recuento microscópico

continúa siendo el método de referencia. El recuento celular se realiza rutinariamente tanto en muestras de leches de estanque, como en muestras de leche de vacas individuales, con la finalidad de monitorear la mastitis y la calidad de la leche.

En una encuesta realizada sobre el control de mastitis, se comprobó que el recuento de células somáticas en leche ha sido ampliamente usado en el país durante los primeros años por las siguientes razones:

- Para proporcionar información a nivel nacional del problema de mastitis clínica.
- Como una estimación de la prevalencia de mastitis subclínica en el rebaño individual.
- Para relacionar esta prevalencia con una posible pérdida de la producción de la leche y pérdidas de la calidad, y proporcionar así un incentivo para las medidas de control de mastitis en el rebaño.
- Como una evaluación del progreso del programa de control de mastitis en el rebaño.
- Como una ayuda psicológica para mantener el interés de productor para aplicar medidas de control y proporcionarle una medida objetiva para discutir con su médico veterinario.

### **7.7.3. Algunos Factores que Influyen en el Recuento de Células Somáticas.**

(Pérez Adriana 2006), Dice que sin embargo el recuento de células somáticas puede ser afectado por varios otros factores que se deben tener presente cuando se interpretan los recuentos celulares tanto en estanques como con muestras de vacas individuales.

Estudios publicados muestran coeficientes de correlación de +0.50 a +0.60 entre el porcentaje de los cuartos infectados en un rebaño y el recuento celular en la leche del rebaño .los factores que afectan el recuento celular pueden por lo tanto bajo ciertas circunstancias ejercer una considerable influencia en los resultados obtenidos. Los factores que pueden influenciar el recuento celular independientemente del a infección incluyen:

- Una muestra no representativa de la leche, como por ejemplo no mezclar bien la leche, o usar los primeros choros de leche residual.
- Estado de lactancia de la vaca o periodos de pariciones de el rebaño. Los recuentos celulares aumentan en la primera semana de parto y al final de la lactancia; un intervalo más corto da aumento de células somáticas.

#### **7.7.4. Recuento de Células Somáticas en Estanques**

Periodo (octubre 1994-julio 1995).

**Tabla No. 6. Recuento de Células Somáticas en Estanques.**

Planta	N. de muestras	RCS
1	2.011	570
2	2.925	674
3	8.695	695
4	3.924	768

Fuente: (Pérez Adriana. 2006),

**Tabla No. 7. Incidencia Promedio de Mastitis Clínica.**

Numero de lactancias	N= Total de vacas	Numero de vacas	Vacas Infectadas
1	1755	553	31.51
2	1666	785	47.12
3	1642	786	47.87
4	1302	734	56.37
5	754	437	57.96
6	366	202	58.31
7	212	124	65.38
8	78	51	76.47
9	34	26	83.33
10	18	15	

Fuente: (Pérez Adriana2006).

## **5.6 Impacto sobre la Higiene de la Leche**

( Bedolla, C. y Castañeda, V.2004).A diferencia de lo que ocurre con la recepción y destino de la leche en las plantas industriales, información que es recopilada, procesada y publicada, mensualmente a través de su boletín Industria láctea y anualmente en El Boletín de la Leche, no existe en el país ninguna instancia estatal o privada, dedicada a recopilar información sobre la calidad higiénica de la leche producida a nivel nacional, aunque la mayoría de las empresas lácteas registran esta información, razones de confidencialidad de mercado muchas veces impiden que esta información sea conocida y difundida. En consecuencia no es posible hacer un seguimiento de la evolución de la calidad de la leche a través de los años ni establecer por ejemplo los promedios nacionales somáticas o de recuentos bacterianos.

Investigaciones realizadas en la década del 70 principalmente por el centro tecnológico de la leche de la Universidad Austral de Chile, revelan que el contenido microbiano de

la leche cruda recepcionada en planta sobrepasaban considerablemente los estándares internacionales, siendo incluso superiores a los límites permitidos por el reglamento sanitario de los alimentos vigentes en el país en aquella época. Más del 85% de los productores entregaban leche con recuentos superiores a los 1.000.000 ufc/ml y en muchos casos los recuentos sobrepasaban 1.000.000.000 ufc/ml. Es probable que la principal causa de esta pobre calidad bacteriológica de la leche producida en esa época se relacione con el sistema empleado para el almacenamiento y transporte de la leche, básicamente en tarros y sin refrigeración.

(Van Raden y Sanders 2003). Sostiene que este notable mejoramiento de la calidad bacteriológica que en algunos estudios en la década de los 90 indicaban que del 95% de los productos que estaban en clase A, no correspondía a la realidad; la introducción de los tanques refrigerados dio paso al establecimiento de las bacterias psicotrópicas las cuales no son detectadas por el test de la reductasa, debido a su bajo poder de reducción del azul de metileno, quedando en evidencia el elevado contenido microbiano cuando se aplica el recuento estándar en placa de leche refrigerada.

### **5.7 Ambiente para la Vaca Lechera.**

(Molina Ana *et al.* 1999). En el numeral anterior se habla de la zona de confort, donde los animales no tienen que activar sus mecanismos de termorregulación, pero en áreas cálidas como en el trópico donde la temperatura promedio es de 27-28°C, el animal tiene que disipar calor activando sus mecanismos como son:

**Radiación:** Está en relación con la superficie del animal y depende de la postura del animal; si está encogido, pierde menos calor que si está estirado. Este mecanismo no es muy importante.

**Convección:** Se transmite el calor a otro cuerpo distante sin necesidad de calentar el medio que los separa; también depende de la postura del animal y la velocidad del aire.

**Conducción:** Aquí hay pérdida de calor al entrar en contacto el cuerpo del animal con una superficie fría dependiendo entonces del área de contacto del animal, la diferencia entre temperaturas y el tiempo que está el animal en contacto.

**Evaporación:**

(Martin M. E García A. C. 1985).Potencialmente, la evaporación del agua es el medio más importante de disipación térmica. A 33°C un gramo de agua, gasta al evaporarse aproximadamente 580 calorías. La evaporación del agua desde la piel y la superficie respiratoria da cuenta de la mayor parte del calor perdido por el animal.

Los principales mecanismos usados por los bovinos para mantener un balance térmico en condiciones de estrés calórico son: la polypnea, mediante la cual la disipación térmica aumenta al incrementar la vaporización de la humedad de las vías respiratorias, la trasudación térmica de la humedad a través de la piel y la reducción de la producción térmica mediante la anorexia voluntaria.

Para tener un manejo eficiente en condiciones de áreas cálidas, se debe garantizar a los animales instalaciones adecuadas para facilitar que los mecanismos de disipación térmica funcionen eficientemente.

(Montiel F and Ahuja C. 2005).Asegurar sombra a los animales, puesto que un m<sup>2</sup> de superficie recibe 663 Kcal/hora de los cuales 50% proviene directamente del sol, 43%proviene del reflejo del suelo y 7% provienen del horizonte (calor que recibe el animal del medio ambiente que lo rodea). Si proporcionamos techo para producir sombra estamos controlando las radiaciones que provienen directamente del sol y las que reflejan el suelo. El cuadro 6 muestra la proporción de radiaciones que detienen los diferentes tipos de techo.

El techo es importante que esté alto (4 m en su parte más baja y con caballete) para permitir el movimiento del aire, sobre todo en las instalaciones donde se agrupan a los animales con fines de manejo, como son las vaqueras de ordeño, etc. Si el movimiento

del aire es menor de 10 km./hora no se remueve el aire alrededor del animal y se produce la crisis térmica; lo ideal está entre 10-30 km./hora.

### **5.7.1 Efectos del Estrés Calórico**

(Montiel F and Ahuja C. 2005).Efecto sobre los hábitos de pastoreo: En medios térmicos elevados los bovinos tienden a reducir su producción de calor mediante anorexia voluntaria. Esta reducción del consumo de alimento como mecanismo para reducir la carga térmica, se refleja consecuentemente en su conducta de pastoreo, ya que, al pastar menos, reducen tanto el consumo de alimentos (la fermentación a nivel ruminal y la digestión generan calor) así como la actividad muscular desplegada en la búsqueda de los mismos. Estos animales cambian sus hábitos de pastoreo, realizando éste en horas de la noche donde las temperaturas son más frescas. Este efecto de la radiación solar en la conducta del pastoreo sobre los bovinos es importante, pues indica la necesidad de suministrar buen pasto nocturno a los animales que tienen que soportar temperaturas diurnas de 27°C o más, o suministrarles potreros con sombras (preferiblemente naturales, de árboles) en el caso que la variación de temperatura entre el día y la noche sea inferior a 11°C.

#### **5.7.1.1 Efecto sobre los Hábitos de Pastoreo**

(Villagómez. *et al* 2000).En medios térmicos elevados los bovinos tienden a reducir su producción de calor mediante anorexia voluntaria. Esta reducción del consumo de alimento como mecanismo para reducir la carga térmica se refleja consecuentemente en su conducta de pastoreo, ya que, al pastar menos, reducen tanto el consumo de alimentos (la fermentación a nivel ruminal y la digestión generan calor) así como la actividad muscular desplegada en la búsqueda de los mismos. Estos animales cambian sus hábitos de pastoreo, realizando éste en horas de la noche donde las temperaturas son más frescas. Este efecto de la radiación solar en la conducta del pastoreo sobre los bovinos es importante, pues indica la necesidad de suministrar buen pasto nocturno a los animales que tienen que soportar temperaturas diurnas de 27°C o más, o

suministrarles potreros con sombras (preferiblemente naturales de árboles) en el caso que la variación de temperatura entre el día y la noche sea inferior a 11°C

#### **5.7.1.2 Efecto sobre la Nutrición**

(Villagómez. *et al* 2000). Aparte de disminuir la nutrición, si disminuye el pastoreo como se explicó en el numeral anterior, la vaca con estrés calórico tiende a perder más saliva y minerales como sodio y potasio, además de la posible acidosis ruminal por el efecto de pérdida de saliva.

#### **5.7.1.3 Efectos sobre el Crecimiento**

(Villagómez. *et al* 2000). Como ya se mencionó, las altas temperaturas ambientales disminuyen el apetito, reducen la ingestión de alimentos, y, horas de pastoreo por lo cual el animal se ve afectado indirectamente en cuanto a crecimiento por no cubrir sus requerimientos nutricionales. Además aunque no se ha demostrado, parece que hay una relación directa entre la temperatura rectal y la respiración con el peso del animal y la recta de crecimiento. Los becerros de los animales de origen tropical son más pequeños y con una recta de crecimiento menor que los becerros de los animales de origen templado. Pero, si estos últimos nacen en clima tropical su tamaño es más pequeño que el de sus homólogos en condiciones tropicales y su recta de crecimiento menor.

#### **5.7.1.4 Efectos sobre la Producción**

(Duran de Perozo, S. 1982). Nos dice que como resultado del descenso del consumo de alimento, se afecta la producción y composición de la leche. Los rendimientos lácteos disminuyen de un 50 a un 75% a temperaturas superiores a 26,5°C con vacas Holstein y superiores a 29,5°C con vacas Jersey y Pardo Suizo. No se notan efectos negativos en vacas Brahman a temperaturas del orden de los 32°C. La temperatura crítica para el descenso en la producción láctea radica entre 21 y 26,5°C para las vacas Holstein y Jersey; y entre 29,5 y 32°C para las vacas Pardo Suizo. Estos resultados fijan la temperatura óptima para el rendimiento lácteo de las razas templadas de bovinos entre 10 y 15,5°C. Temperaturas tan bajas como 0°C, apenas tienen efectos sobre la

producción láctea en tanto que temperaturas superiores a 15,5°C afectan adversamente el rendimiento lácteo. Además de la disminución en la producción de leche, también varía la composición de la misma.

#### **5.7.1.5 Estrategias para Minimizar el Efecto del Estrés Calórico**

(Graterol, A. M Romero y Arujo Febres.1993) Argumenta que en el punto anterior se habla de la zona de confort donde los animales no tienen que activar sus mecanismos de termorregulación, pero en áreas cálidas como en el trópico donde la temperatura promedio es de 27-28°C, el animal tiene que disipar calor activando sus mecanismos.

### **5.8 Condición Corporal**

(Abelardo Correa, *et, al.*2004). Los grados de condición corporal son una herramienta utilizada para ajustar la alimentación y las prácticas de manejo de manera que maximizan el potencial para producción de leche y minimiza los desórdenes reproductivos. (Correa, A. 2004).

**Tabla No. 8. Efectos de la Pérdida del Grado de Condición Corporal (GCC) en el comienzo de la Lactancia sobre el Índice de Concepción.**

<b>Pérdidas en GCC</b>	<b>Índice de Concepción</b>
Menos de una unidad	50%
De una a dos unidades	34%
Más de dos unidades	21%

Fuente: (Abelardo Correa, *et, al.*2004).

(Culler, A. 2006). Un grado de condición corporal de 1.5 un mes a dos luego del parto, no es deseable debido a que indica una falta severa de nutrición adecuada, debería ser típico de una vaca que se encuentra recuperando sus reservas corporales durante la mitad de la lactancia. Durante la última parte de la lactancia y durante el período de seca, un grado de condición corporal de 3.5 puede ser más deseable.

### **5.8.1 Los Grados de Condición Corporal Recomendados en los diferentes estadios de la Lactancia**

- Parto 3.0 a 3.5
- Servicio 2.5
- Última parte de la lactancia 3.0 a 3.5
- Período de seca 3.0 a 3.5.

Estos grados de condición corporal le otorgan a la vaca las suficientes reservas corporales como para minimizar el riesgo de complicaciones al parto, mientras que maximizan la producción de leche en el comienzo de la lactancia.

### **5.9 Porque se Utiliza Antibióticos en las Terapias.**

(Lema, F. 1996). Como difiere la terapia del antibiótico de la terapia convencional. La terapia del antibiótico está basada en la teoría que indica que las enfermedades son el resultado de infecciones producidas por el micoplasma u otras formas de bacterias tipo L. Se ataca el origen de la enfermedad, utilizando antibiótico en dosis bajas, especialmente de la familia de la tetraciclina. Esta terapia es igualmente eficaz en pacientes con la enfermedad severa y/o de duración larga, como en pacientes con la enfermedad leve o moderada.

#### **5.9 .1 Aumento del Espectro Antibacteriano**

(Correa, A. 2004). Este objetivo, en parte, se cumplió cuando la penicilina G fue asociada con estreptomicina, hace ya muchos años. En el fondo, esta complementación se ha mantenido por mucho tiempo en terapias de especies mayores con buenos resultados cuando se respetan las normas posológicas. Así por ejemplo, la asociación de penicilina G procaína o sódica y estreptomicina, debe ser aplicada cada 12 horas para mantener durante este lapso a los dos antibióticos en circulación. Si los lapsos de aplicación se extienden a 24 horas, sólo es posible mantener la acción de penicilina, dado que la estreptomicina se excreta antes de 12 horas. Además, si no se respeta este

ritmo, se favorece el riesgo de resistencia frente a estreptomicina, fenómeno poco frecuente.

En la actualidad, se han incorporado en veterinaria asociaciones libres que utilizan antibióticos más potentes y más recientes. Es el caso de la asociación penicilina G sódica y gentamicina, que combina el efecto máximo sobre grampositivos y gramnegativos en numerosos cuadros infecciosos en todas las especies animales de interés veterinario. En efecto, penicilina G por sus efectos invitro y respuestas clínicas, es considerado el antibiótico más potente sobre la mayoría de las cepas de estreptococos, corinebacterias y estafilococos betalactamasa negativos.

Por su parte, gentamicina tiene una notable acción sobre cepas gramnegativas que incluye algunas de pseudomona aeruginosa. Esto ha permitido su aplicación en infecciones "a germen desconocido" en las etapas iniciales de tratamiento y en espera de un diagnóstico más preciso. En todas las especies esta asociación ha sido empleada en infecciones respiratorias agudas, enteritis colibacilar, metritis y mastitis sobreaguda.

### **5.9.2 Aumento de la Potencia Antibacteriana**

(Correa, A. 2004). Es bastante discutible la justificación de una asociación por aumento de potencia, pero este aspecto ha sido establecido in vitro o estudiando diversas asociaciones. El estudio cuantitativo, mediante el conocimiento de concentraciones mínimas inhibitorias, ha permitido conocer que se requieren concentraciones inferiores para ejercer acciones líticas o bacteriostáticas, cuando se ensayan las asociaciones. Se conocen trabajos sobre penicilina G sódica más estreptomicina en presencia de diversas cepas que demuestran una mayor potencia in vitro.

### **5.9.3 Disminución de la Resistencia Bacteriana**

(Galton, D. M. 1993). Sostiene que las distintas formas bajo las cuales se expresa la resistencia bacteriana a la acción de antibióticos, ha tratado de ser reducida utilizando asociaciones bactericidas que eliminen al máximo el número de bacterias patógenas que pueden adquirir resistencia.

#### **5.9.4 Disminución de Costo.**

(Galton, D. M.1993). En realidad, si nos referimos a costos de medicamentos "per se" o de tratamientos, es indudable que existen alternativas más económicas entre distintas asociaciones; no obstante, es necesario aplicar la relación costo: beneficio en cada caso particular y, cuando nos referimos a beneficio, estamos hablando de eficacia medida por parámetros de recuperación clínica y cura bacteriológica.

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

##### **A. MATERIALES.**

##### **1. Ubicación de la Investigación.**

El presente trabajo de investigación realizó en la Hacienda. San Leónidas.

##### **2.- Localización del Experimento.**

**Tabla No. 9. Localización del Experimento.**

Provincia	Pichincha
Cantón	Cayambe
Parroquia	Tupigachi
Sector	Tupigachi
Barrio	Granobles

Fuente: Fuente: [www.municipiocayambe.gov.ec](http://www.municipiocayambe.gov.ec), 2010.

##### **3.- Situación Geográfica y Climática**

**Tabla No. 10. Condiciones Meteorológicas del Cantón Cayambe.**

Parámetro	Valor promedio
Clima:	Cálido húmedo
Temperatura	20 a 27°C
Humedad relativa	80%
Precipitación	817mm/año
Altitud	2800 <sup>a</sup> 3000msnm
Latitud	de 0° 0' 0''
Heliofanía:	980 horas luz año
Zona ecológica.	Bosque Boreal húmedo

Fuente: [www.municipiocayambe.gov.ec](http://www.municipiocayambe.gov.ec), 2010

#### **4. Zona de Vida**

La zona de vida según (Holdridge 1967) corresponde a Bosque Boreal húmedo (BBH) se extiende desde 2800 a 3000 msnm con una temperatura de 20 a 27c.

#### **5. Material Experimental.**

18 vacas en producción de raza Holstein Friesian de 1 a 9 meses de lactancia.

##### **5.1 Material de Campo.**

- Overol
- Botas
- Cajas de Guantes
- Tubo de ensayo
- Termo de transporte
- Cuaderno de campo
- Registros

##### **5.2 Material de Laboratorio**

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes de manejo
- Equipo electrónico de conteo para células somáticas

##### **5.3 .Material de Oficina.**

- Computador con sus accesorios
- Cámara
- Flash Memory.
- Papel

- Bolígrafo

## **METODOLOGÍA.**

### **6. Datos a Tomarse.**

- Número de células somáticas
- Condición corporal
- Estados de lactancia
- Sanidad de la leche
- Cantidad de leche en litros por animal.

#### **6.1. Modalidad Básica de la Investigación.**

Para la ejecución del presente trabajo, se utilizó un diagnóstico de laboratorio en el cual se realizó el recuento celular de cada una de las muestra de los animales escogidos, tomando en consideración los parámetros antes mencionados.

#### **6.2. Modalidad de Campo.**

Se trabajó en la hacienda previamente establecida para realizar las tomas de los parámetros requeridos y en el laboratorio donde se realizó los exámenes del recuento celular.

#### **Identificación de los Animales**

Los animales fueron seleccionados en tres grupos así: las primeras de la primera lactancia de 1 a 3 meses se las señaló con un distintivo de color blanco,

Las segundas de 4 a 5 meses de producción se las señaló con un distintivo de color azul.

Y por último las de 6 a 7 meses de producción se señaló con un distintivo de color verde; de allí en adelante se procedió a la toma de producción diaria de leche.

De igual manera se determinó la condición corporal y la edad de los animales.

#### **6.4 .Modalidad Bibliográfica.**

Se utilizó diferentes bibliografías de libros, enciclopedias e internet, lo que nos permitió conocer, comparar, ampliar y profundizar sobre la mastitis, sus complicaciones y sobre todo en recuento celular.

#### **6.5. Tipo de Investigación.**

### **7. Experimental**

En este estudio nos permitió manipular las variables como la edad de los animales mediante la observación de los registros de nacimiento que existen en la Hacienda ,mediante la observación del rodete dentario, así también la condición corporal, producción diaria de leche , sanidad de la leche.

#### **7.1 Tratamientos.**

**Tabla No. 11. Detalle de los Tratamientos.**

No. Tratamiento	Código	Repeticiones	No. Anim. / U.Exp.	Detalle
T1	T1A	6	1	T1A-uba-3
T2	T2B	6	1	T2B-uba-3
T3	T3C	6	1	T3C-uba-3

**Fuente:**(Investigación de campo 2012).

#### **7.2. Diseño Descriptivo.**

- Frecuencia Acumulada y %
- Rangos
- Media Aritmética

### **7.3. Grupos Experimentales**

- UBAS de 0 a 3 meses de lactancia.
- UBAS de 4 a 6 meses de lactancia.
- UBAS de 7 a 9 meses de lactancia.

### **7.4. Factor en Estudio.**

Días de lactancia.

### **7.5. Explicativo.**

Se llevó registros de todos los indicadores que se evaluó tanto a nivel de campo como de laboratorio.

## **8. Muestreo.**

Las muestras fueron tomadas después de el ordeño por la mañana, en una cantidad de leche entera, se conservó a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$ ; para su recolección se utilizó fundas de tetrapac de 30 cm de longitud; cada una de las fueron etiquetadas con el código de la hacienda y el código por animal.

## **9. Recolección de la Información.**

Para la investigación se procedió a tomar fuentes de investigación primaria y secundaria, es decir la información fue proporcionada por los propietarios en base de los registros y registros de la hacienda, los mismos que posteriormente fueron analizados y procesados.

## **10. Procesamiento de la Información.**

Para este estudio las técnicas de análisis de datos se detallan a continuación:

La escala nominal se utilizó al examinar la condición corporal de los animales.

La escala por intervalos se empleó para analizar los animales por grupos en este caso por periodo de lactancia.

Clasificación de grupos. Se utilizó gráficos de barras.

## **11. Tabulación de Datos.**

Se trabajó con datos numéricos y porcentuales, tanto en cuadros como en barras.

La estadística empleada fue la Estadística Descriptiva.

### **11.1. Manejo del Experimento.**

### **11.2 Zonificación del Lugar.**

Mediante la ayuda del mapa de la Provincia de Pichincha se procedió a ubicar la zona de estudio; Cayambe, “Hacienda San Leónidas”, lugar donde se realizó el ensayo del proyecto el mismo que se realizó desde el día 1 de Enero del 2012.

### **11.3. Visita al a Hacienda donde se Realizó el Ensayo del Proyecto**

Esta visita tubo la finalidad de determinar la población, raza, edad, condición corporal producción, leche diaria, sanidad de la leche de los animales que fueron sometidas al ensayo.

Todos los animales fueron sometidos a un examen clínico para verificar que no tengan ninguna enfermedad.

#### **11.4 Metodología de las Variables en Estudio.**

#### **11.5 Número de Células Somáticas.**

Después de recolectadas las muestras en la hacienda ,se llevó al laboratorio de la Pasteurizadora Quito, dónde ingresadas se procedió a homogenizar las muestras, mezclándolas, las mismas que debieron sin alteraciones luego se vierte la muestra en un recipiente de plástico, el mismo que es colocado en las canastillas para ingresar al fosomatic 300 milk , donde se realiza el recuento celular por medio de un electrodo de rayo láser que lee la muestra cuando es teñida de color amarillo dando el resultado final.

#### **11.6 Condición Corporal.**

Para tomar este parámetro se realizó observando la inserción de punta de cadera, tomando la cantidad de grasa que existe en los flancos de ambos lados de la UBA, también mirando la inserción de la cola.

#### **11.7 Estados de Lactancia.**

Los estados de lactancia se tomaron a partir del parto que ha tenido la unidad experimental escogida para el trabajo.

#### **11.8 Sanidad de la Leche.**

Esta fue observada y analizada mediante el manejo que se le dio antes, durante y después del ordeño a todas las unidades experimentales del ensayo.

#### **11.9 Cantidad de Leche en Litros por Animal.**

Se tomó mediante la ayuda del decalitro en todos los ordeños el tiempo que duró el ensayo del proyecto para observar en cuál de los estados de lactancia es que afecta más la mastitis subclínica.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 1. Número de Células Somáticas.

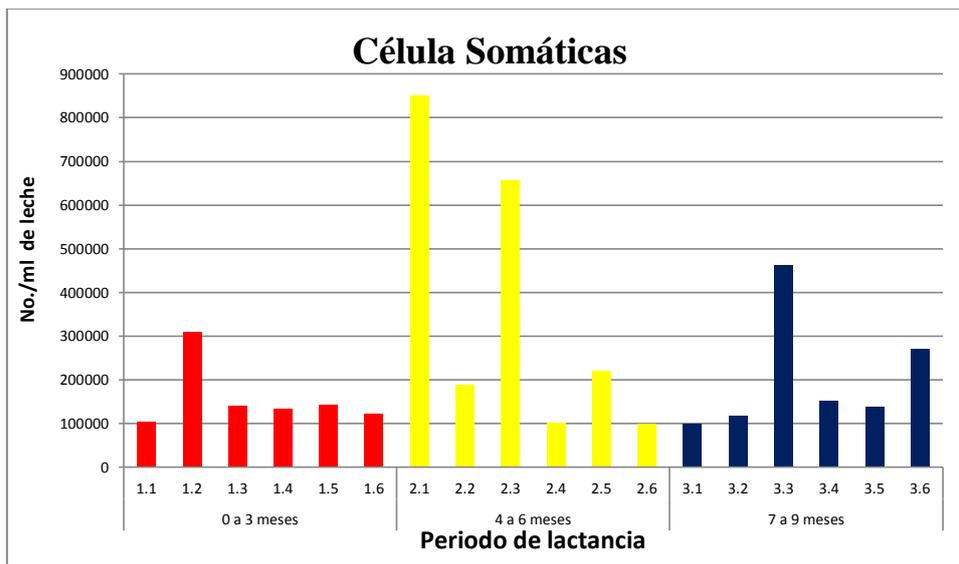
**Tabla No. 12. Cuadro de frecuencias de Número de Células Somáticas por ml de Leche en Vacas.**

Categoría	0-3	4-6	7-9	Frec. Acu.	Frec. (%)
98000	6	4	5	15	83.2
349000	0	0	1	1	5.6
600000	0	1	0	1	5.6
851000	1	1	0	1	5.6
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

Fuente:  
(Investigación de  
Campo  
2012)

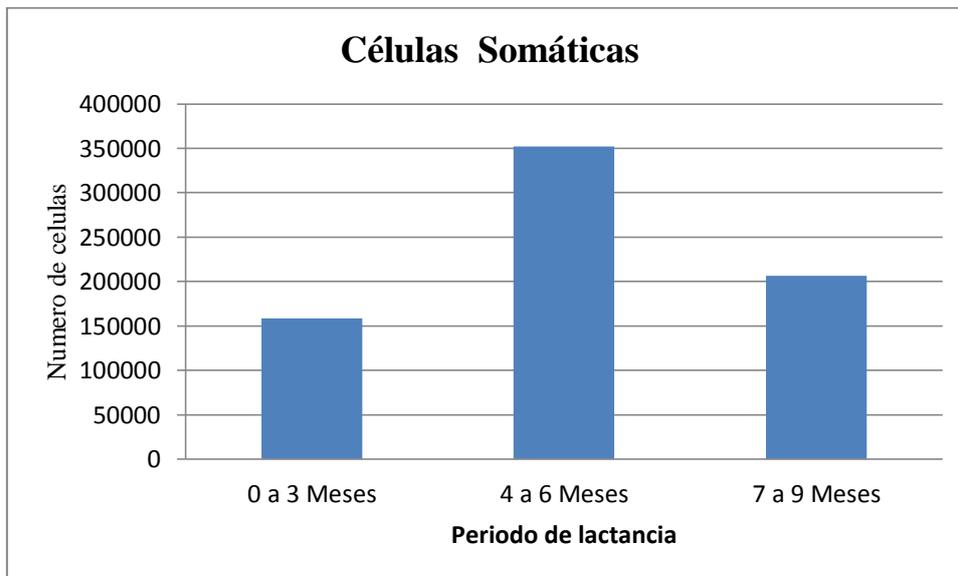
**Gráfico  
No. 1.**

##### Número de células Somáticas por ml de Leche en Vacas.



Fuente: (Autor. 2012)

**Grafico No. 2. Número de Células Somáticas por ml de Leche en Vacas**



Fuente: (Autor. 2012)

En la gráfica podemos apreciar la variación que tuvieron los animales en estudio en lo que se refiere células somáticas, según el periodo de lactancia, el periodo de (4 a 6 =meses fue el que mayor variación tuvo con respecto a los otros, con un coeficiente de variación igual a 0,47%., y una media de 158500 células por ml de leche.

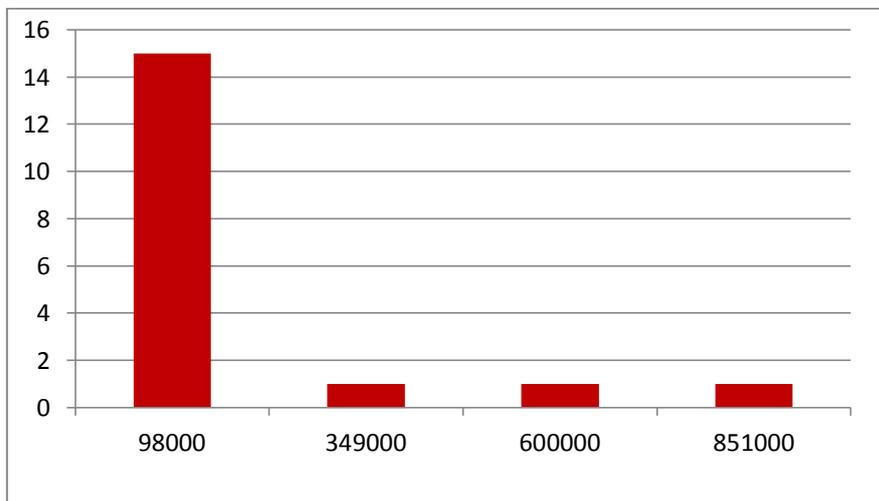
(Según M.T. Fernández *et. al.*, 1987), Menciona que un tercio de los animales desechados es debido a problemas relacionados con mastitis. La mastitis supone una pérdida de aproximadamente un 25% de los ingresos obtenidos por venta de leche, teniendo en cuenta los costos demedicamentos, veterinario, pérdidas por venta de leche, reducción por precio del litro de leche y desecho anticipado.

(Harmon, R. 1994), Manifiesta que la inflamación de la glándula mamaria es el resultado de la introducción y multiplicación de microorganismos patógenos; es una compleja serie de eventos que principalmente llevan a cambios composicionales: reducción de la capacidad de síntesis y elevado recuento de células somáticas

(Rodrigo Kutscher 1998) Señala que el factor más importante que afecta el recuento de células somáticas es el estado de infección de la glándula mamaria y los efectos que

ocasionan la etapa de lactancia, edad y época del año en las variaciones de los recuentos celulares, son menores si la glándula no está infectada.

**Gráfico No. 3. Frecuencia de Células Somáticas en Vacas.**



Fuente: (Autor. 2012)

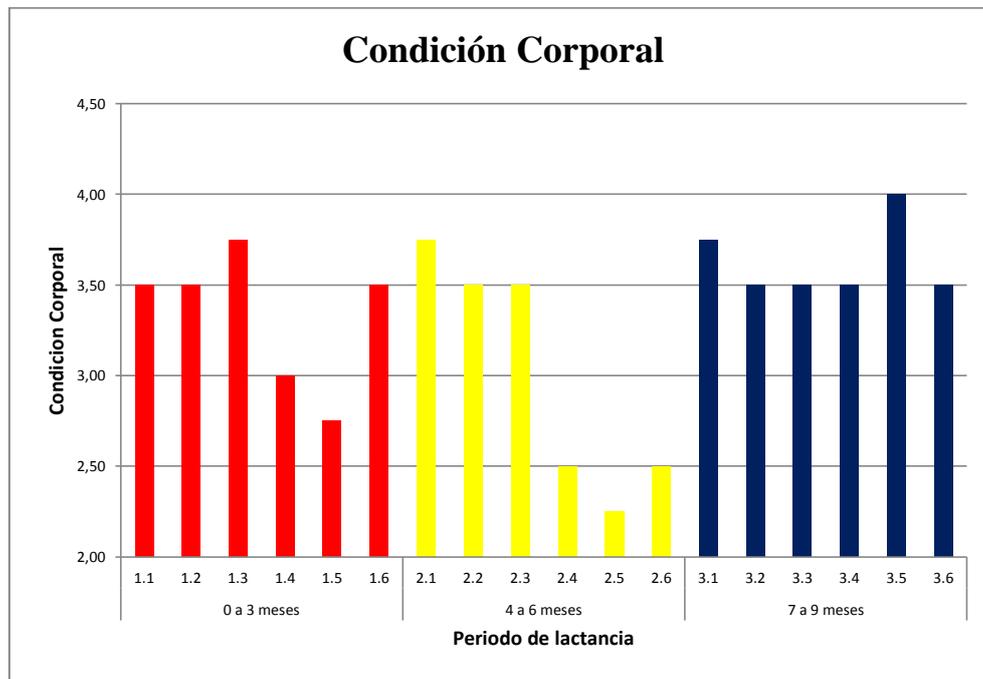
## 2. Condición Corporal.

**Tabla No. 13. Cuadro de frecuencias de Condición Corporal en Vacas.**

Categorías	0 - 3	4 - 6	7 - 9	Frec. Acum.	Frec. (%)
2.5	1	3	0	4	22.22
3	1	0	0	1	5.55
3.5	4	3	5	12	66.66
4	0	0	1	1	5.55
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

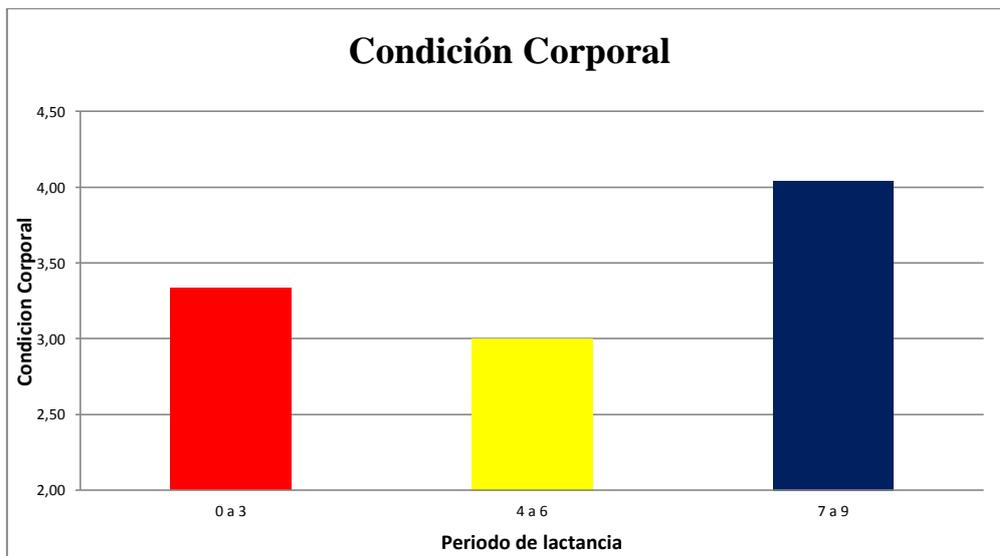
Investigación de:( Campo 2012)

**Gráfico No. 4. Condición Corporal en Vacas**



Fuente: (Autor. 2012)

**Gráfico No. 5. Condición Corporal Promedio en Vacas**



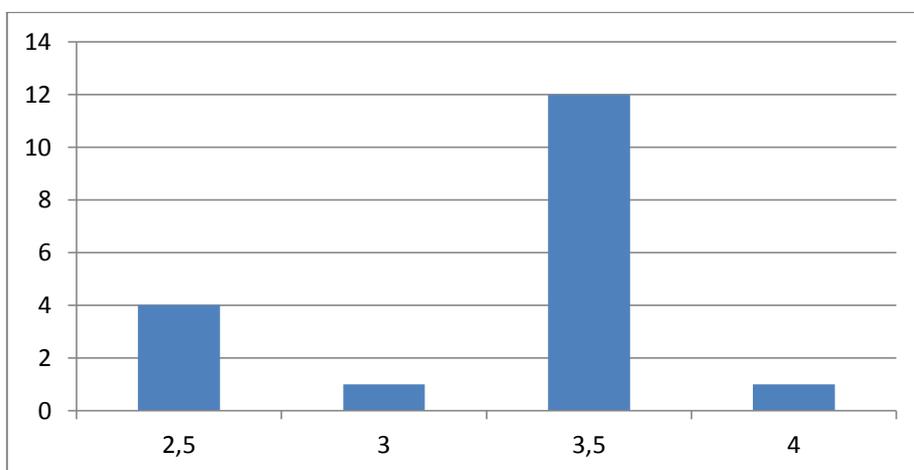
Fuente: (Autor 2012).

La Condición Corporal de las vacas sujeto de estudio, al verse reflejadas en la gráfica, sigue siendo el periodo de 4 a 6 meses, el que más variación tiene, con un coeficiente igual a 0,22 % y una media de 3.00

(Jim Linn. 1991). Considera que un grado de condición corporal de 1.5 un mes a dos luego del parto, no es deseable debido a que indica una falta severa de nutrición adecuada (balance energético negativo). Un GCC de cerca de 3.0 debería ser típico de una vaca que se encuentra recuperando sus reservas corporales durante la mitad de la lactancia. Durante la última parte de la lactancia y durante el período de seca, un grado de condición corporal de 3.5 puede ser más deseable.

([M. Gallardo et al;](#) 1991.) Manifiesta la evaluación de la condición corporal debe transformarse en una práctica de rutina para el adecuado manejo de los animales. Muchos trabajos de investigación han demostrado la existencia de una relación directa entre el estado corporal de las vacas lecheras, su nivel nutricional, productivo, sanitario y de fertilidad. La utilización del "score corporal", a través de la observación y palpación de ciertas regiones anatómicas, mediante una escala apropiada de acuerdo al biotipo animal, constituye la metodología más confiable que se dispone actualmente.

**Gráfico No. 6. Frecuencia de Condición Corporal en Vacas.**



Fuente: (Autor. 2012)

Como podemos observar en la tabla 13 y grafico 6, que el 66,66% de animales estuvieron con una condición corporal de 3,5, el 22,22% con 2,5 y con una condición de 3 y 4 estuvieron el 5,55% para cada uno respectivamente. Luego de este análisis cabe mencionar que de los animales sujetos al ensayo el 66.66% están en buena condición corporal debido al manejo de los alimentos.

### 3. Estados de Lactancia.

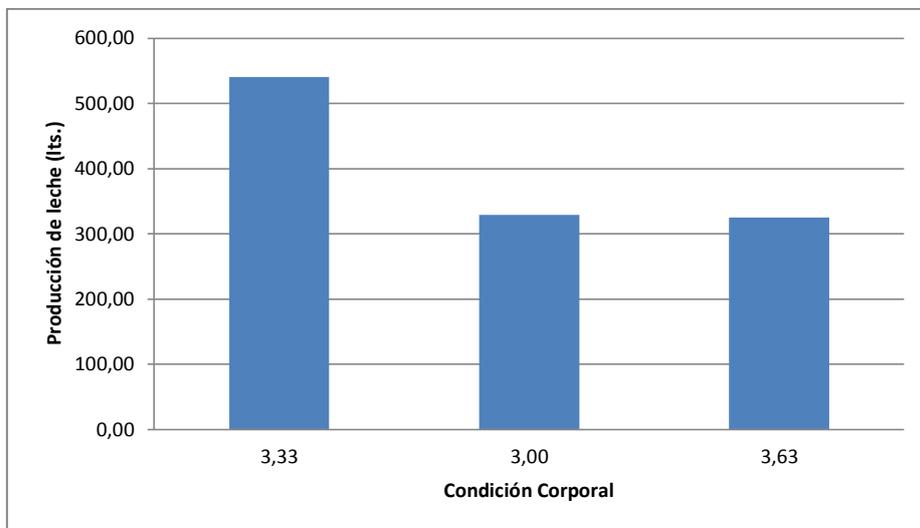
**Tabla No. 14. Estados de Lactancia en vacas.**

<b>Rango</b>	<b>C.C</b>	<b>PDN Mensual</b>	<b>Células Somáticas/ml</b>
<b>0 a 3</b>	3.33	540.17	158500.00
<b>4 a 6</b>	3.00	329.50	352166.67
<b>7 a 9</b>	4.04	373.67	222666.67

Investigación de:(Campo 2012).

La lactancia, se le considera en tres periodos de los que podemos observar que para cada condición corporal existe una variación mínima en los tres períodos de lactancia, para producción mensual, podemos notar que el primer periodo de lactancia (0 a 3 meses), supera a los otros periodos con 540.17 litros mensuales, y en células somáticas este periodo está por debajo de los otros períodos con 158500.00células / ml de leche.

**Gráfico No.7. Relación Total del periodo de Lactancia con Condición Corporal, Producción Mensual y Células Somáticas en vacas.**



Fuente: (Autor. 2012).

En la gráfica se puede apreciar que los animales que estuvieron en el periodo de 4 a 6 meses son los que menos condición corporal tuvieron (3), y menos producción opuesto al número de células somáticas en donde están con un número mayor con respecto a los otros periodos.

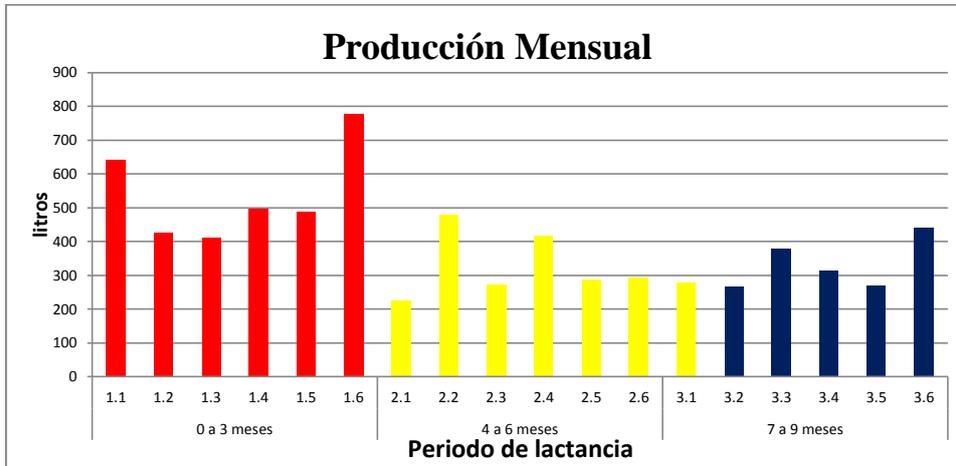
#### 4. Producción de Leche.

**Tabla No. 15. Cuadro de frecuencias de Producción Mensual en vacas.**

Categoría	0-3	4-6	7-9	Frec. Acum.	Frec. (%)
225	0	4	4	8	44
363	4	2	2	8	44
501	0	0	0	0	0
639	1	0	0	1	5.6
777	1	0	0	1	5.6
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>100</b>

Investigación de:(Campo 2012).

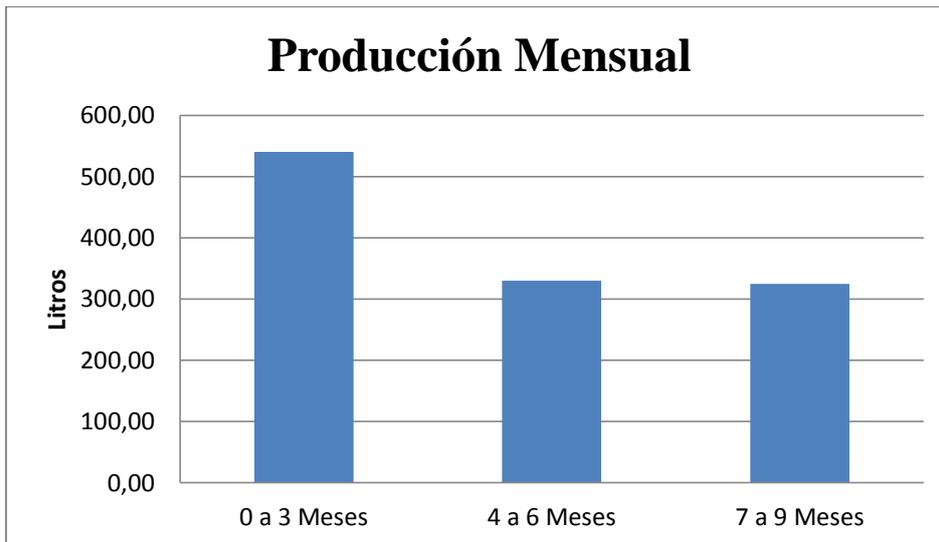
**Gráfico No. 8. Producción Mensual en vacas.**



Fuente: (Autor. 2012).

Los animales que mejor producción tuvieron fueron las del primer tercio del periodo de lactancia, alcanzando una media de 540.17, con un coeficiente de variación del 26% seguido por el de (4 a 6) y por último el de (7 a 9).

**Gráfico No. 9. Promedio de Producción Mensual en vacas.**



Fuente: (Autor. 2012).

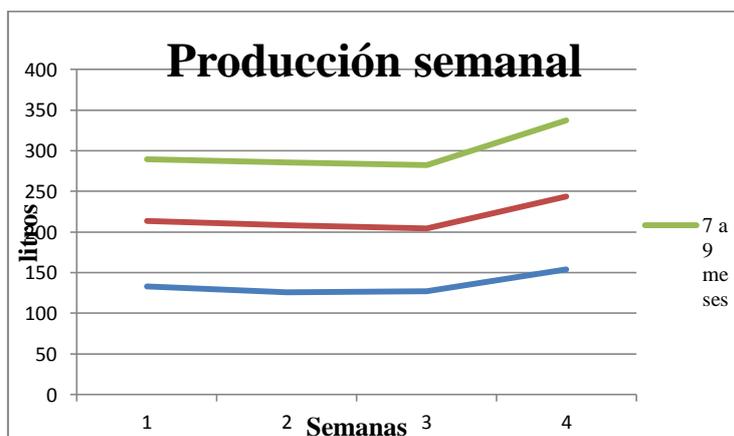
**Tabla No. 16. Producción semanal (4 semanas) en vacas.**

Detalle	PrimeraSemana				SegundaSemana			
	TOTAL	0 a 3 Meses	4 a 6 Meses	7 a 9 Meses	TOTAL	0 a 3 Meses	4 a 6 Meses	7 a 9 Meses
Ā	96.44	133.00	80.50	75.83	95.17	126.00	82.17	77.33
Rango	147.00	91.00	42.00	70.00	146.00	107.00	79.00	63.00
Mínimo	49.00	105.00	63.00	49.00	50.00	89.00	50.00	56.00
Máximo	196.00	196.00	105.00	119.00	196.00	196.00	129.00	119.00
C.V. (%)	0.38	0.25	0.24	0.34	0.39	0.31	0.34	0.30
Detalle	TerceraSemana				Cuarta semana			
	TOTAL	0 a 3 Meses	4 a 6 Meses	7 a 9 Meses	TOTAL	0 a 3 Meses	4 a 6 Meses	7 a 9 Meses
Ā	94.11	127.17	77.00	78.17	112.4	154.0	89.8	93.3
Rango	112.00	56.00	56.00	56.00	161.0	112.0	77.0	56.0
Mínimo	49.00	105.00	49.00	49.00	63.0	112.0	63.0	70.0
Máximo	161.00	161.00	105.00	105.00	224.0	224.0	140.0	126.0
C.V. (%)	0.35	0.19	0.33	0.26	0.4	0.3	0.3	0.2

Fuente: (Investigación de Campo 2012).

En la Tabla No. 15 se puede apreciar que el coeficiente de variación de los tres periodos de lactancia en las cuatro semanas casi es similar considerando a los datos con una variación mínima entre ellos y tomando en cuenta que todos los grupos no son homogéneos por sus estados de lactancia.

**Grafico No. 10. Producción Semanal en vacas.**

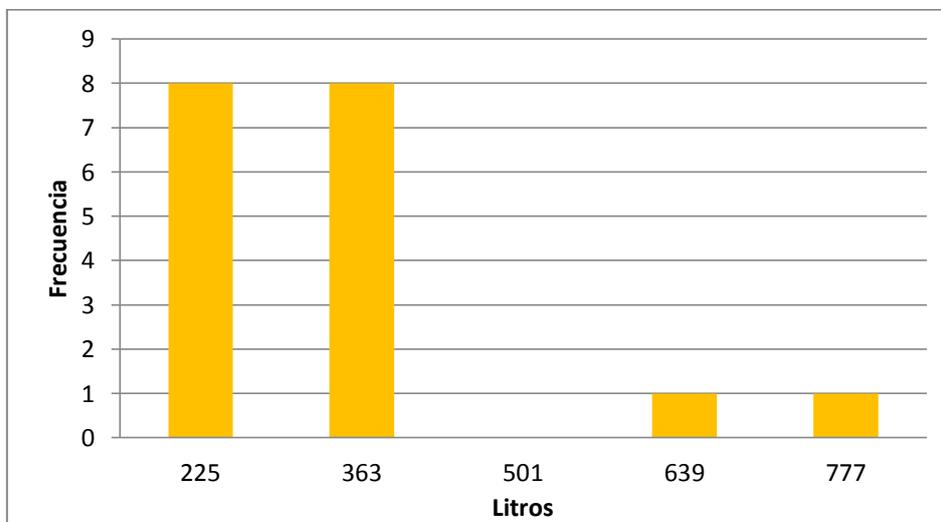


Fuente: (Autor. 2012).

En la gráfica No.10. Observamos que desde la primera semana los animales del periodo de 7 a 9 meses están con una producción mayor, seguida del periodo de 4 a 6 meses y finalmente el periodo de 0 a 3 meses. Y podemos apreciar que su comportamiento es similar en los tres periodos, es constante hasta la semana 3, al pasar de esta a la semana 4, presenta un incremento.

(Pantoja *et. al.* 1996) Menciona que la producción diaria o mensual muestra grandes diferencias y que puede ser en parte de mayor producción de leche y menor recuento de células somáticas.

### **Gráfico No. 11. Frecuencia de Producción Mensual en vacas.**



Fuente: (Autor. 2012).

En el gráfico 11 se puede apreciar la producción que más frecuencia tuvo, ésta en los rangos 225 y 363 litros seguido por el de 639 y 777.

## 5. Análisis Económico

**Tabla No. 17. Análisis económico en relación de Costo/Beneficio.**

Ingresos		Egresos						Rent.
Detalle	PDN	Med.	M. O.	Bal.	U.L.	M.V.Z.	TOTAL	
0 a 3 meses	1620,5	250	700	300	100	300	550	1070,5
4 a 6 meses	988,5	250	700	300	100	300	550	438,5
7 a 9 meses	974,0	250	700	300	100	300	550	424,0

Fuente: (Investigación de campo 2012).

### Detalle:

PDN Producción de leche

Med. Medicina.

M.O. Mano de obra.

Bal. Balanceado.

U.L. Utensilios de limpieza.

M.V.Z. Médico Veterinario Zootecnista.

En el cuadro 17 podemos apreciar que para todas las fases de producción, los egresos fueron por igual, tenemos diferencia en los ingresos debido a que está en función de la producción, obteniendo a la primera fase de producción (0 a 3 meses) con 1070.5 \$ dando una mejor rentabilidad seguido de el (4 a 6) meses de producción con una rentabilidad de 438.5\$ y por último el de (7 a 9) meses con una rentabilidad de 424.0\$.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### CONCLUSIONES:

1.- Los métodos de detección de la mastitis bovina es una herramienta que permite identificar el tipo de infección, ya sea de forma subclínica o clínica que puede presentarse dentro de un hato lechero, el recuento celular determina la mastitis subclínica.

2.- Los resultados de recuento celular fueron mínimos, ya que en el hato existe un buen manejo al momento del ordeño de acuerdo con esto los resultados permiten por una parte confirmar la infección bacteriana producida por efectos de variación del Recuento Celular Somático.

3.- También se pudo evidenciar que la baja de Recuento Celular Somático se debe a que un 66.66% de los animales estuvieron en una excelente condición corporal, siendo el periodo de (4 a 6) meses el mayor de Recuento Celular Somático, con un coeficiente igual a 0.22% y una  $\bar{X}$  de 3.00.

4.-La presencia de células somáticas tuvo una variación durante todos los análisis de laboratorio, siendo la fase de producción de (4 a6) meses la que más variabilidad tuvo con respecto a las otras 2 fases con un coeficiente igual a 0,47%, y una  $\bar{X}$  de 158500 células por ml de leche.

5.- La rentabilidad existente esta reflejada en el manejo que se dá a los animales y por ello los resultados beneficiosos, así en el estado de lactancia de (0 a 3) meses, una rentabilidad de 1070,5 seguido por el de (4 -6), con una rentabilidad de 438,5 y por último el de 7 a 9 meses, con una rentabilidad de 424,0dólares.

## RECOMENDACIONES:

1.-Se debería realizar este tipo de exámenes para evitar que exista la presencia de mastitis subclínica o clínica, debiendo tomar muy en cuenta el manejo sanitario del equipo de ordeño ya que es un factor primordial para evitar la mastitis.

2.- Mantener a los animales en buena condición corporal para evitar se expongan a enfermedades a la ubre como mastitis implementando suplementos balanceados para cubrir el déficit de nutrientes que el pasto no cubre.

3.- Realizar un buen manejo de las muestras al momento de tomarlas, y el transporte para evitar se alteren los resultados de los análisis en el laboratorio, los utensilios de ordeño se deben mantener en buena asepsia, considerando que estos son las principales fuentes de formación para colonias de bacterias, mohos, levaduras, sabiendo que por medio de ellos se inicia la infección de mastitis.

4.- Dar un manejo correcto del hato para prevenir que exista esta enfermedad y aplicando medidas contra la mastitis y así evitar gastos por medicamentos. El establo de ordeño no debe estar sucio, desinfectarse después de cada ordeño.

5.- A los ganaderos poner en consideración este método de detección de mastitis subclínica con el Recuento Celular Somático, evitando pérdidas económicas y una baja producción del hato lechero.

## **VI. RESUMEN Y SUMMARY.**

### **1. RESUMEN.**

Tanto los bovinos de carne como los bovinos productores de leche se han adaptado muy bien a una producción industrial que ha permitido obtener grandes cantidades de alimento a bajo costo. Desde la perspectiva de la producción familiar, a pequeña o mediana escala, cualquiera de esas finalidades puede tener intereses si detrás de las mismas se persigue un objetivo económico, La mastitis en la vaca junto con los problemas de fertilidad constituye la causa más importante de la falta de rentabilidad de una explotación. Los estudios realizados en países productores de leche, debido al mal manejo de las UBAS en producción y las malas técnicas de manejos en las operaciones de sanidad durante el proceso de ordeño. Se da un gran problema de la leche en su higiene, siendo uno de los productos más perecederos y que muy pronto queda infectado por innumerables gérmenes que proliferan rápidamente. Debido a la falta de calidad de la leche que existe en nuestro país es necesario buscar una alternativa en cuanto a mejorar la calidad de la misma con terapias que se basan en el empleo de antibióticos y vacunas recurrentes, y por ello me he propuesto realizar el recuento de las “CELULAS SOMATICAS EN LECHE, “no obstante como el objetivo del presente trabajo es mejorar la calidad de la leche para consumo humano, se centrará particularmente en la obtención de leche con menor valor de células somáticas. El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Hacienda. San Leónidas ubicada en la Provincia Pichincha, Cantón Cayambe, parroquia Tupigachi, a 2900 msnm, en una zona ecológica perteneciente al Bosque Boreal Húmedo. En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Determinar la mastitis mediante el recuento de células somáticas en hembras bovinas Holstein Fresian en la hacienda SAN LEÓNIDAS – Provincia de Pichincha. Determinar la cantidad de células somáticas que existe por ml de leche. Establecer el impacto económico por la presencia de mastitis en hembras bovinas de la raza Holstein Frisan. Se utilizó un grupo de 18 animales, 6 en cada subgrupo de acuerdo a los tercios de la curva de producción (0 a 3, 4 a 6 y 7 a 9 meses), para los que fueron aplicados cuadros

de frecuencia y estadística descriptiva, con lo que se llegó a las siguientes conclusiones. El recuento celular es la herramienta que permite identificar el tipo de mastitis ya sea clínica o subclínica. Los resultados obtenidos se consideran mínimos ya que en el hato existe un buen manejo al momento del ordeño de acuerdo con esto los resultados permiten por una parte confirmar o negar la infección. También se pudo evidenciar que la baja de Recuento Celular se debe a que los animales estuvieron en una excelente condición corporal siendo el periodo de lactancia de 4 a 6 meses el mayor con un coeficiente igual a 0.22% y una media de 3.00. Que la presencia de células somáticas tuvo una variación durante todas las muestras analizadas en el laboratorio siendo los animales con días de lactancia de 4 - 6 meses el que mayor variación tuvo con respecto a los dos grupos con un coeficiente igual a 0,47% , y una media de 158500 células por ml de leche. Que al tener este tipo de equipos nos permite realizar el examen en menos tiempo y con poca inversión dándonos rapidez y exactitud, recomendando utilizar este método de Recuento de Células Somáticas ya que nos permite diagnosticar la presencia de mastitis subclínica y clínica de modo preventivo. Mantener a los animales en buena condición corporal para evitar se expongan a enfermedades en especial a la ubre mastitis ayudándoles con suplementos balanceados ya que sólo el pasto no es suficiente. Realizar un buen manejo de las muestras al tomarlas y en el transporte, para evitar se alteren los resultados de los análisis en el laboratorio. Dar un manejo correcto del hato para evitar la presencia de la enfermedad, tomar medidas contra mastitis realizando los exámenes de Recuento Celular y evitar gastos por tratamientos.

## 2. SUMMARY.

Both beef cattle and dairy cattle have adapted very well to an industrial production that has led to large amounts of food at low cost. From the perspective of household production, small-or medium-scale, any of these purposes may have interest if behind them is an economic objective, mastitis in cows with fertility problems is a major cause of the lack of profitability of an operation. Studies in milk producing countries, due to mismanagement of the UBAS in production and poor handling techniques in health operations during the milking process. There is a big problem for milk hygiene, one of the most perishable and will soon be infected by innumerable germs that proliferate rapidly. Due to the lack of quality of milk in our country must find an alternative in improving the quality of the therapies that are based on the use of antibiotics and vaccines recudentes, and so I plan to make the count of "Somatic cells in milk" however as the objective of this is to contemplate the quality of milk for human consumption concentrating particularly on the production of milk with lower somatic cell value. This research work was carried out in the Hnda. San Leonidas located in the Pichincha province, canton of Casaba, Tupillachi parish, at 2900 meters, in an ecological zone belonging to the Boreal Forest Wet. In this investigation the following aims: Determine the mastitis using somatic cell count in bovine females on the farm Holstien Frisian SAN LEONIDAS - Province of Pichincha. Determine the number of somatic cells per ml of milk there. Establish the economic impact by the presence of mastitis in bovine females Holstien Fresian breed. They use a group of 18 animals, 6 in each subgroup according to the thirds of the yield curve (0 to 3, 4 to 6 and 7 to 9 months), for which they were applied frequency tables and descriptive statistics.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Armenteros, Mabelin; Peña, Janachy; Ginorio, Caridad; Linares, Eliana y Pulido, J. L. (1997). Caracterización de la situación actual de mastitis en varios rebaños del País.vol 3 Rev. Salud Anim. Cuba. PP. 3-4
- Agüera P. y Col. (2003 c). II Jornadas Ibéricas de Razas Autóctonas y sus Productos Tradicionales: Ganadería Ecológica. Sevilla, 19-20 Dic. Resumen comunicación Sevilla España pp. 177-178.
- Agüera M.P. y col. (2001). XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la SEOC. Sevilla. Sept. Libro de ponencias pp.133-138
- Angulo J, Olivera M. 2008 Fisiología de la producción láctea en bovinos: Involución de la glándula mamaria, láctogénesis, galactopoyesis y eyección de la leche. En: Buenas Prácticas de producción de leche: contexto socioeconómico, morfofisiológico, sanitario y normativo. Medellín-Colombia: Editorial Biogénesis
- Abreu, O, S. Labbe y N. L. Perozo. 1977. El ganado Criollo venezolano puro y mestizado en la producción de leche y carne. FONAIAP, Boletín Técnico No.1, Maracaibo, Venezuela 23-54.
- Ávila, T. S. 1984. Producción intensiva de Ganado lechero. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. Edit. Continental. México. pp. 139-157.
- Ávila, T. S., Gutiérrez, C. A. J., Sánchez, G. J. I. y Canizal, J. E. 2001.
- Bedolla, C. C. y Castañeda, V. H. 2004. Métodos de detección de mastitis bovina. Mimeo. FMVZ-UMSNH. México. pp. 37-42.
- Angulo J, Mahecha L, Giraldo CA, Olivera M. Prostaglandinas y grasa de la leche. Síntesis a partir de ácidos grasos poliinsaturados, en bovinos. En: Bioquímica, nutrición alimentación de la vaca. Medellín-Colombia: Editorial Biogenesis; 2005

- Alvarez-Lerma F and ICU-Adquired Pneumonia Study Group. Modification of empiric antibiotic treatment in patients with pneumonia acquired in intensive care unit. *Intensiva Care Med* 1996; 22: 387-394
- Bernabucci, U., P. Bani, B. Ronchi, N. Lacetera, and A. Nardone. 1999. Influence of short and long term exposure to a hot environment on rumen passage rate and diet digestibility by Friesian heifers. *J. DairySci.* 82:967-973.
- Carlos Rodrigo Kutscher Lagos Valdivia Chile 1998 Comparación del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. II Congreso nacional de control de mastitis y calidad de la leche. Guadalajara, Jalisco, México. pp. 108-111.
- Calderón Abelardo Correa, Leonel Abenanio Reyes, Aurelio Rubio Villanueva. *Agrociencia* septiembre-octubre 2002.
- Cuellar A 2006 Evaluación Lechera En Razas Mestizas Y Gyr Lechero Puro En Condiciones Sub. Tropicales Tesis De Grado F.M.V.Z – U.A.G.R.M Santa Cruz -Bolivia.
- Darío Cedeño B Vargas 2004 Archivo de zootecnia Universidad de córdoba, Córdoba España pp. 249-260.
- Dreschler, Wildman, j.w. Pankey. 1990. Evaluation of a chlorous acid-chlorine dioxide teat dip under experimental and natural exposure conditions. *J.Dairy Sci.* 73, 2121-2128.
- Durand de Perozo, S. 1982. Evaluación cualitativa de los pastos Guinea (*Panicum maximum*, Jacq) y Survenola (*Digitaria xumfolazi*, Hall), Maracaibo: Universidad del Zulia, Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. División de Postgrado.

Dupuy, j. f. Cravero, g. Heer, m. Taverna, c. Barrenechea, n. Manía, a. Becker, r. Magnanini, c. Tardioli, o. daga, m. Molfino, j. Raciti, a. Ferrari, b. Murphy, & j.p. Romano. 1989. Programas Regionales de Calidad de Leche. 2das Jor. Int. Calidad de Leche (JICAL II). Buenos Aires. pp. 110-112.

Fang.s. Pyörälä. 1995. Teat "dipping" in mastitis control. En: The Bovine Udder and Mastitis. M.Sandholm, T.Honkanen-Busalski, L.Kaartinen and S.Pyörälä eds., University of Helsinki, Finland, p. 246-260.

Farnsworth, r.j, l. Wyman, Hawkinson. 1980. Use of a teat sealer for prevention of intramammary infections in lactating cows. J.Amer.Vet.Med.Ass. 177, 441-445.

Farnsworth, r.j, d.k. Sorenson, d.w. Johnson. 1981. The effect of a teat sealer on coliform mastitis. The Bovine Pract. Original no disponible. Citado por Nickerson, S.C. y Boddie, R.L. (1995) Efficacy studies on barrier teat dips. 34th Annual Meeting National Mastitis Council, Forth Worth, Texas, USA. p. 38-47.

Feeding for optimal reproductive performance in high producing dairy cows. En: Breeding for Profit...in the 90's. Cooperative Extension Service, Iowa State University.

Graterol, A. M. Romero y O. Araujo-Febres. 1993. Efecto de la utilización de bloques multinutricionales durante la época seca sobre la ganancia diaria de peso en mautas a pastoreo. Universidad del Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ): 1993, 10: Supl. 1. 88 P.

Giraudó, j. h. Rampone, Martínez, & a. Calzolari. 1995. Recuento de células somáticas en leche bovina de cuartos mamarios, con y sin aislamiento microbiano. Rev. Med. Vet. (Bs. As.) 76:6-10

Galton.m. 1993. Determining efficacy of a postmilking barrier teat dip germicide based on the prevention of intramammary infections following experimental exposure of teats to mastitis pathogens. Booklet, Babson Bros. Co., Naperville, Illinois, USA

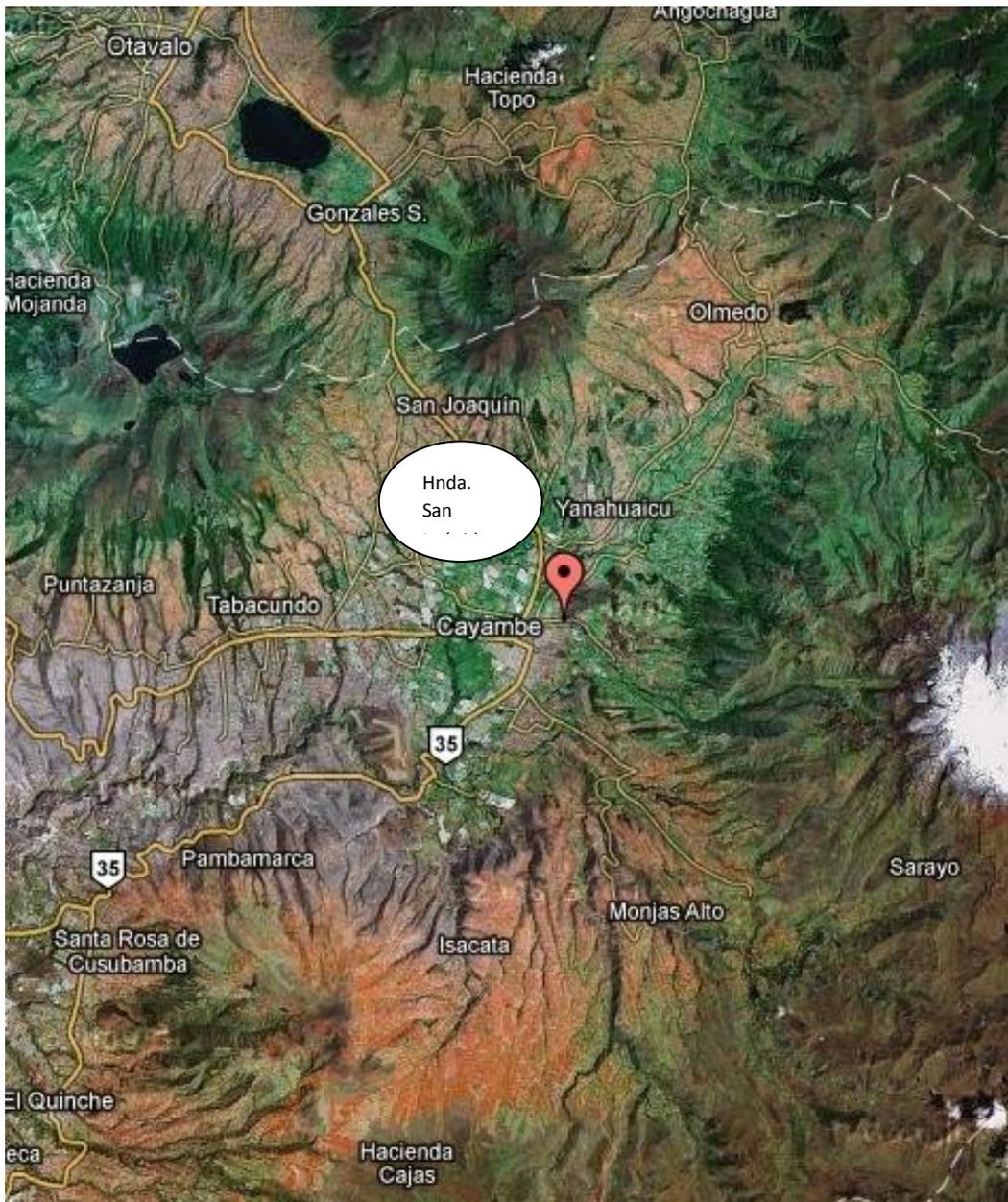
- García, A. D. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano.¿Cómo controlarlo? J. DairySci.: 4031-5.
- Holdridge, L. R. 1967. «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).
- Harmon, R. J. 1994. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. J. DairySci. 77:2108-2110
- James Mrotek, PhD. El sistema endocrino, 4ª Edición, La Sociedad Endocrina, Chevy Chase, MD. ©2003 The Endocrine Society.
- Linn, J.G. 1988. Factors affecting the composition of milk from dairy cows. In: Designing foods Sire Summaries, February 2001. Holstein Association.
- (Lorenzo Sarrahima, San Miguel. 2004 desarrollado por SISI:: Universidad de Chile, 2004 Zschöck, M.; J. Sommerhäuser and H. Castañeda V. Relatedness of Staphylococcus aureus isolates from bovine mammary gland suffering from mastitis in a single herd.
- Martín M.E., García A.C. 1985. Fisiopatología de la reproducción con sus bases sinópticas. Edita Instituto experimental de cirugía y reproducción de la Universidad de Zaragoza España.
- Molina Ana Casanova, Carlos Javier Fernández Martínez, Laureano Gallego Martínez, H. Vergara Pérez Localización: Archivos de zootecnia, ISSN 0004-0592, Vol. 48, N° 182, 1999, págs. 135-146

- Montiel F. and Ahuja C. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science* 85 (1/2): 1-26.
- Ostera, O. and Lund, A. (1998) Epidemiological analysis of the association between Bovine Udder Health and Milking Management; *Vet. Bull*, Vol. 57, No. 4: 408-415.
- Pantoja, J. A. A. Custode, P. F. Randel. S. Clanzio y B. Rodríguez en 1996 Relación entre producción de leche y su contenido de Células Somáticas en lactancias completas en hatos lecheros de Puerto Rico. *J. Agri. U.P.R.* 80 169-81
- Pérez Méndez, 2007. Análisis económico de la producción de leche ecológica en las ganaderías y en la industria. Informe final de Proyecto de Investigación Concertada del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Asturias. 19 pp.
- Pedersen L.H. 2004. Mastitis diagnostic in Denmark. Nordic Meeting on mastitis Diagnostic. National Veterinary Institute, Uppsala, Sweden.
- Pérez Adriana Ramos Abril 2006 Efecto de las células somáticas sobre variables fisicoquímicas y microbiológicas en leche cruda Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias Área Mayor: Ciencia de la Carne Universidad Autónoma de Chihuahua Facultad de Zootecnia Secretaria de Investigación y Posgrado Chihuahua, Chih. México.
- Shime. H. *et al.* 2004. Milk loss and treatment cost associated with two treatment Protocols for clinical mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 2702-2708.
- Van Radeny Sanders 2003; Heins et al 2006). Ed: National Academic Press, Washington DC. Pag: 224-241. (West, G, 1991).

Villagómez A.M.E., Castillo RH., Villa-Godoy A., Román P.H. y Vázquez P.C. 2000.  
Influencia estacional sobre el ciclo estrol y el estro en hembras cebú mantenidas  
en clima tropical. Tec Pecu Méx 38 (2): 89-103

# ANEXOS

**Anexo 1. Mapa Político de Cayambe**



**Anexo 2. Número de células somáticas por ml de leche en vacas**

Rango	Código	Células Somáticas/ml leche.
0 a 3 meses	1.1	103000
	1.2	309000
	1.3	141000
	1.4	134000
	1.5	143000
	1.6	121000
4 a 6 meses	2.1	851000
	2.2	187000
	2.3	656000
	2.4	101000
	2.5	220000
	2.6	98000
7 a 9 meses	3.1	100000
	3.2	117000
	3.3	463000
	3.4	151000
	3.5	137000
	3.6	270000

**Anexo 3. Condición Corporal en vacas.**

Rango	Código	Condición Corporal.
0 a 3 meses	1.1	3.50
	1.2	3.50
	1.3	3.75
	1.4	3.00
	1.5	2.75
	1.6	3.50
4 a 6 meses	2.1	3.75
	2.2	3.50
	2.3	3.50
	2.4	2.50
	2.5	2.25
	2.6	2.50
7 a 9 meses	3.1	3.75
	3.2	3.50
	3.3	3.50
	3.4	3.50
	3.5	4.00
	3.6	3.50

**Anexo 4. Estados de Lactancia en vacas.**

Rango	C.C	PDN Mensual	Células Somáticas/ml
<b>0 a 3</b>	3.33	540.17	158500.00
<b>4 a 6</b>	3.00	329.50	352166.67
<b>7 a 9</b>	4.04	373.67	222666.67

**Anexo 5. Producción Mensual en vacas.**

Rango	Código	PDN lts/mes
0 a 3 meses	1.1	642
	1.2	427
	1.3	411
	1.4	497
	1.5	487
	1.6	777
4 a 6 meses	2.1	225
	2.2	479
	2.3	273
	2.4	419
	2.5	287
	2.6	294
7 a 9 meses	3.1	280
	3.2	266
	3.3	377
	3.4	315
	3.5	269
	3.6	441

**Anexo 6. Producción Mensual en semanas en vacas.**

Rango	Código	1	2	3	4
0 a 3 meses	1.1	133	145	154	210
	1.2	105	105	105	112
	1.3	105	89	105	112
	1.4	133	119	119	126
	1.5	126	102	119	140
	1.6	196	196	161	224
4 a 6 meses	2.1	63	50	49	63
	2.2	105	129	105	140
	2.3	77	77	49	70
	2.4	105	97	105	112
	2.5	63	63	77	84
	2.6	70	77	77	70
7 a 9 meses	3.1	56	63	77	84
	3.2	49	56	49	112
	3.3	119	90	84	84
	3.4	70	70	91	84
	3.5	70	66	63	70
	3.6	91	119	105	126



**Anexo 7. RECUENTO CELULAR EN LAS VACAS.**

Nombre de la vaca	Código	Numero de muestra	Recuento Celular
Mago	A 1	1.1	C 103000
Viena	A 2	1.2	C 121000
Emilia	A 3	1.3	C 309000
Mocha	A 4	1.4	C 141000
Gaby	A 5	1.5	C 134000
Indu	A 6	1.6	C 343000
Viky	B 1	2.1	C 851000
Purpula	B 2	2.2	C 187000
Tajamar	B 3	2.3	C 656000
Puyo 2	B 4	2.5	C 220000
Dunet	B 5	2.4	C 101000
Jana	B 6	2.6	C 463000
Martha	C 1	3.1	C 10000
Maria 97	C 2	3.2	C 117000
Negra	C 3	3.3	C 137000
Tania	C 4	3.4	C 270000
Jazmin	C 5	3.5	C 151000
Fara	C 6	2.6	C 98000

**Anexo 8. Fotos sobre el trabajo realizado.**



Identificación de los animales.



Inicio del ordeño.



## Medición de la leche



Decalitro vacío luego de medir la leche.



Utencillos utilizados para medir la leche.



Materiales para la Desinfección.



Toallas de papel desechable.



Vacas lista para tomar las muestras.



Utencillos utilizados para el proyecto.



Realizando el despunte para la toma de muestra.



Tomando la muestra



Embalaje y Etiquetación de la muestra.



El fosomatic 300 milk.



Recepción de la muestra en el laboratorio.



Muestras listas para poner en el envase.



Muestras en las canastillas y en el proceso del recuento celular.



Muestras en el recuento celular.



Proceso de recuento celular.



Muestras luego del recuento celular.



Pantalla de Observación de resultados.

**ANEXO NO.-9 Vacas sometidas al ensayo.**



## **Anexo 10**

### **Glosario de Términos Técnicos**

**Absceso:** bulto derivado de una infección conteniendo generalmente líquido infectado.

**Ablación:** extirpación de parte de un tejido.

**Adiposis:** gordura, obesidad.

**Afta:** ulcera con tonalidad blanquecina.

**Anemia:** descenso de glóbulos rojos en sangre.

**Atrofia:** disminución o desaparición de movimiento de algún miembro.

**Bacilo:** bacteria.

**Bacteria:** microorganismo de una sola célula con capacidad de crear enfermedades.

**Dermatitis:** Inflamación de la piel

**Edema:** acumulación de líquidos en forma de bolsa.

**Endemia:** enfermedad que afecta a una población determinada.

**Endógeno:** que se origina en el interior.

**Eritrocito:** glóbulo rojo.

**Fagocito:** cualquier célula presente en sangre o tejido que tiene la capacidad de apoderarse de bacterias y otras partículas nocivas para digerirlas después.

**Fibroma:** tumor de origen benigno.

**Fisiología:** la ciencia que se encarga de estudiar las funciones de los seres orgánicos.

**Gangrena:** desaparición del riego sanguíneo en alguna extremidad normalmente derivado en la muerte de la zona afectada.

**Hematológica:** análisis de los componentes de la sangre.

**Infertilidad:** incapacidad de completar descendencia alguna, el huevo suele ser expulsado antes de que el feto sea viable.

**Inmunidad:** la resistencia a padecer algún tipo de enfermedad.

**Inmunodepresión:** cuando disminuyen las defensas del cuerpo.

**Jadeo:** tipo de respiración rápida y superficial dándose con posterioridad a un esfuerzo.

**Laceración:** desgarro.

**Malnutrición:** trastorno en la nutrición. Dieta desequilibrada.

**Necrosis:** tejido u órgano muerto.

**Neogenesis:** regeneración de los tejidos y o células.

**Oxitócina:** hormona formada por células del hipotálamo que estimula el parto.

**Quístico:** líquido encapsulado.

**Raquitismo:** enfermedad derivada de la higiene y alimentación inadecuada y consiste en el trastorno del metabolismo del calcio.

**Suero:** líquido al cual se le han separado sus elementos más sólidos.

**Terapia:** tratamiento de las enfermedades.

**Toxina:** sustancia que obra como veneno.

**Trombo:** coagulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo.

**Profilaxis:** conjunto de medios que sirven para preservar de enfermedades al individuo o a la sociedad. Sinónimo de tratamiento preventivo.

**Antibiótico:** literalmente destructor de la vida. Término que comprende todas las sustancias antimicrobianas independientemente de su origen, ya sean derivadas de

microorganismos (bacterias, hongos, etc.) de productos químicos sintéticos o de ingeniería genética.

**Anticuerpo:** sustancia defensora (proteína) sintetizada por el sistema inmunológico como respuesta a la presencia de una proteína extraña (antígeno) que el anticuerpo neutraliza.

**Anticuerpo monoclonal:** anticuerpo monoclonado a partir del cultivo de un único tipo de células (un clon de hibridoma), y que contiene por tanto un sólo tipo de proteínas (inmunoglobulina).

**Antígeno:** sustancia extraña a un organismo, normalmente una proteína, que desencadena como reacción defensiva la formación de anticuerpos que reaccionan específicamente con el antígeno. En general, cualquier sustancia que provoca una respuesta inmunitaria.