



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DETERMINACIÓN HIGIÉNICO SANITARIA DE LA LECHE DE CABRA EN
LA REGIÓN DE ECUANDUREO MICHOACÁN**

TESIS QUE PRESENTA:

EFREN LÓPEZ CHAVERO

ASESOR(ES):

MC: ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA

DR: DANIEL VAL ARREOLA

Morelia, Michoacán. Septiembre del 2007.



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DETERMINACIÓN HIGIÉNICO SANITARIA DE LA LECHE DE CABRA EN
LA REGIÓN DE ECUANDUREO MICHOCÁN**

TESIS QUE PRESENTA:

EFREN LÓPEZ CHAVERO

PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Septiembre del 2007.



Coordinación de Titulación UMSNH-FMVZ
Documento No. 1727/2007

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

Morelia, Mich., a 26 de Junio del 2007

C. MVZ. ALBERTO ARRÉS RANGEL
Director de la FMVZ-UMSNH
P R E S E N T E

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada: "DETERMINACIÓN HIGIÉNICO SANITARIA DE LA LECHE DE CABRA EN LA REGIÓN DE ECUANDUREO MICHOACÁN", del P. MVZ. EFRÉN LÓPEZ CHAVERO, dirigida por el asesor MC. ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA y el Co- Asesor DR. DANIEL VAL ARREOLA, fue *revisada y aprobada* por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE

DR. MANUEL JAIME TENA MARTÍNEZ
PRESIDENTE

MVZ. SAÚL IGNACIO CARRANZA GERMÁN
VOCAL

MC. ISIDORO MARTÍNEZ BEIZA
VOCAL

DEDICATORIA

La presente sirva como homenaje póstumo a mi madre Ana María Chavero Martín, gracias te doy por darme la vida, ya que no alcanzaste a ver el desarrollo de cada una de las etapas en mi vida y en especial una como esta.

A Dios por permitirme vivir y guiarme por donde quiera que voy y dejar realizar uno más de mis objetivos en esta vida, momento especial en mi vida.

(Gracias Dios Mío)

*A mi padre Pascual López Oropeza por el apoyo y consejos que me brindó en todos estos años de felicidad y por que no también difíciles, gracias por la confianza brindada para dejarme ser lo que ahora soy y que disfruto, por dejarme cumplir uno más de mis caprichos necios y tomar rienda de mis propias decisiones caminando hacia donde yo quise, y que a pesar de todo siempre estuviste con mígo. Gracias tus consejos siempre estuvieron, están y estarán presentes en mi mente y corazón nunca los olvidare **papá**.*

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada a los caprinocultores de Ecuandureo Michoacán a quienes me permitieron realizar este trabajo de investigación a traves de los Médicos Veterinarios Álvaro Solís Trejo y María del Socorro, quienes fueron la punta de lanza en dicho trabajo, brindándome toda la confianza y apoyó económico y quienes me acompañaron desde un principio asta el final del trabajo de campo yendo a cada una de las localidades donde se ubicaban los centros de trabajo por lo que no tengo con que pagar esta labor sino mas que un agradecimiento infinito.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que a traves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, me permitió continuar y concluir mis estudios de licenciatura.

A las Q.F.B.S. Irma Rentaría Solórzano y Rosalva Mejía Alfaro por su apoyo incondicional en el Laboratorio de Bacteriología en la Unidad de Servicios de Apoyo al Diagnóstico (USAD) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH, así como al Dr. Carlos Bedolla Cedeño quienes fueron de gran ayuda para la realización de este trabajo apoyándome con su experiencia, información y tiempo.

A mis asesores al Dr. Daniel Vall Arreola y al Mc. Isidoro Martínez Beiza, y en su tiempo al Dr. Manuel Jaime Tena Martínez por la asesoría brindada, agradeciendo la disponibilidad, enseñanza, paciencia, dedicación y el alentado apoyo, revisión y valiosos comentarios Gracias.

A la U.M.S.N.H que por medio de las casas de estudiante Espartaco me brindaron la estancia en el periodo como estudiante de la carrera educándome y participando en mi formación, guiándome por el buen camino, quienes me instruyeron una orientación noble y sencilla, recordándome siempre el no olvidar al pueblo que me vio crecer e insistiendo en que el estudio arduo es la base para formar un México diferente.

Finalmente a familiares y amigos, tíos, tías, primas, primos, abuelos y abuelas, quienes confiaron en mí y aunque algunos de ellos no vieron concluida mi carrera quisiera dar gracias por sus consejos que en su tiempo ellos me dieron y en especial a mi tía María Guadalupe López Oropeza quien continúa haciéndolo.

“MUCHAS GRACIAS A TODOS Y QUE DIOS LOS BENDIGA SIEMPRE”

“El conocimiento es como el estiércol si no se riega este no sirve de nada tenerlo amontonado”.

ÍNDICE

Resumen	Página
1.- INTRODUCCIÓN. -----	1-2
1.1.- Calidad de leche.-----	3
1.2.- Pruebas de calidad.-----	4
1.3.- Contaminación de la leche por microorganismos.-----	4
1.4.- Los microorganismos de acuerdo a su epizootiología como causantes de mastitis se clasifican en: -----	5
1.4.1.- Microorganismos causantes de mastitis del medio ambiente.-----	5
1.4.2.- Microorganismos causantes de mastitis oportunistas.-----	6
1.4.3.- Microorganismos causantes de mastitis contagiosos.-----	6
2.- OBJETIVOS. -----	8
3.- MATERIAL Y MÉTODOS. -----	9
3.1.- Localización y clima.-----	9
3.2.- Población de estudio.-----	9
3.3.- Muestreos.-----	9
3.4.- Prueba de Winsconsin modificada.-----	10
3.5.-Toma de muestras para aislamiento bacteriano productor de mastitis.-----	11
3.6. - Pruebas diagnosticas microbiológicas de laboratorio para mastitis.-----	12
3.7.- Incubación.-----	13
3.8.- Lecturas de los medios de cultivo.-----	13
3.9.- Prueba de catalasa y tinción de Gram.-----	13
3.10.- Prueba de Coagulasa.-----	13-14

3.11.- Pruebas de laboratorio para conteo de UFC Unidades Formadoras de Colonia.....	14
3.12. Análisis estadístico.....	15
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1.- Calidad sanitaria.....	16-27
4.1.1.- Microorganismos aislados causantes de mastitis caprina durante el periodo de estudio.....	22-26
4.1.2.- Prevalencia de mastitis en los distintos hatos caprinos de estudio.....	26
4.2.- Calidad bacteriológica.....	27-34
4.2.1.- Conteo de Organismos Coniformes presentes en leche de cabra durante el periodo de estudio.....	27-33
4.2.2.- Conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias en leche de cabra en Ecuandureo durante el periodo de estudio.....	33-34
5.- CONCLUSIONES.....	35-36
6.- BIBLIOGRAFÍA.....	37-43
7.- ANEXOS.....	44-47

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro.-1. Tabla de conversión de mililitros a células somáticas para prueba de Winsconsin modificada.....	11
Cuadro.- 2. Clasificación de los hatos según sus niveles de conteo celular somático durante el periodo de estudio.....	17

Cuadro.-3. Resultados del comportamiento celular somático en el periodo de estudio.....	17
Cuadro.-4. Conteo celular somático en los dos sistemas de ordeño.....	21
Cuadro.-5- 6. Prevalencia de mastitis caprina según la prueba de winsconsin modificada para cabras.....	27
Cuadro.-7. Conteo de Organismos Coliformes en leche durante el periodo de estudio.....	28

ÍNDICE DE GRAFICAS

Página

GRÁFICA 1.- Comportamiento de conteo celular somático promedio en el periodo de estudio.....	18
GRAFICA 2.- Microorganismos más frecuentes asociados a Infección Intramamaria.....	23
GRAFICA 3.- Aislamiento de microorganismos de leche de cabra bajo sistema de ordeño mecánico.....	24
GRAFICA 4.- Aislamiento de microorganismos de leche de cabra bajo sistema de ordeño manual.....	25
GRÁFICA 5. – Recuento de Organismos Coniformes/ Mililitro presentes en leche de cabra durante el periodo de estudio.....	29
GRÁFICA 6.- Diferencia en los sistemas de ordeño en presentación de Organismos Coliformes / Mililitro presentes en leche de cabra.....	31
GRÁFICA 7.- Promedio de recuento de Bacterias Mesofilas Aerobias/ Mililitro presentes en leche de cabra.....	34

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en Ecuandureo Michoacán en los meses comprendidos de Marzo a Junio del año 2006, examinando a 480 cabras de diferentes edades, diferentes números de lactancia y diferentes números de parto, cabras productoras de leche encastadas de Saanen, Alpina Francesa y Tooggenburg, cabras alojadas en 11 rebaños bajo sistemas semiextensivos cabras examinadas bajo la prueba de Winsconsin modificada con el objetivo de evaluar la calidad higiénica de la leche a traves de el conteo celular somático en leche, identificar el tipo de estafilococos causantes de mastitis caprina así como hacer recuento de Bacterias Mesofilas Aerobias y Coliformes presentes en leche. Muestreos realizados con visitas seguidas una de otra, visitando 3 hatos cada mes, quienes 7 de ellos realizaban ordeño manual y 4 lo hacían con ordenadora. Resultados analizados mediante detección interactiva automática de chi cuadrada obteniendo los siguientes resultados.

El conteo celular somático se mostró con un promedio general de 902,828 cel/ml y una desvest de $\pm 1,594,609$ cel/ml, con una diferencia significativa para los meses de estudio de $P=0.004$, que para Marzo tuvo un conteo promedio de 814,841 cel/ml y una desvest de $\pm 1541,038$ cel/ml y para Abril un conteo de 1005,074 cel/ml y una desvest de $\pm 1762,216$ cel/ml , Mayo se presento con un promedio de 742,927 cel/ml y una desvest de $\pm 1417,758$ cel/ml y Junio obtuvo un promedio de 1,880,384 cel/ml y una desvest de $\pm 2,090,671$ cel/ml.

Bajo los sistemas de ordeño utilizados en lo rebaños se obtuvo una diferencia significativa de $P=0.023$, que para el ordeño Mecánico se obtuvo un promedio de 856,961 cel/ml y una desvest de $\pm 1,619,260$ cel/ml y bajo ordeño Manual se obtuvo un promedio de 1,272,677 cel/ml y una desvest de $\pm 1,872$ cel/ml.

De los microorganismos productores de mastitis caprina se aislaron de un total de 100 muestras solo 21 desarrollados, de los cuales 13 fueron Estafilococos aureus y solo 8 Estafilococos Coagulasa Negativo.

La calidad bacteriológica en conteo de Coliformes presentes en leche de recipientes colectores antes de su salida del establo se obtuvo de manera general con 21,125,246 occ/ml y una desvest de $\pm 56,148,188$ occ/ml, así mismo se realizo el conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias en leche que de manera general un promedio de 1,866,038 bmas/ml y una desvest de $\pm 184,651,125$ bmas/ml.

Todo es el resultado de una ganadería semiextensiva que de forma tradicional practican los ganaderos evaluados, como consecuencia de una escasa disponibilidad de capital y falta de conocimiento en el manejo de sus rebaños, y las mínimas exigencias de calidad de leche en el mercado nacional.

1.- INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos se ha incrementado drásticamente en los últimos 35 años, mientras que la población mundial lo ha hecho en un 70% lo que ha llevado a un 20% de aumento en per cápita alimentario. En países subdesarrollados la población se duplicó mientras que el per cápita de alimentación creció en un 30%. Al ritmo actual se necesitarían más de 60 años para lograr el objetivo propuesto en la cumbre mundial de alimentación en 1996 fijado para el 2015 como tope para reducir a la mitad la referida cifra de desnutridos (Cepero *et al.*, 2005). Por lo que la exigencia de alimentos que tiene la población mundial tiende a opacar una necesidad paralela, a las cualidades nutritivas para satisfacer los requerimientos nutricionales. País rico es aquel que tiene gente bien alimentada (Avila, 2000).

La leche es el único material producido por la naturaleza para funcionar exclusivamente como fuente de alimento. Un factor fundamental que influye sobre el valor de aceptación universal de la leche, es la imagen que ésta representa, a saber de que constituye una fuente nutritiva, no superada por ningún otro alimento conocido por el humano. Sin embargo, es importante mencionar que se trata de productos perecederos o con un tiempo límite de consumo. La higiene de la leche y salud pública, son dos aspectos que se conectan mediante una sola palabra calidad. Se habla frecuentemente de calidad, pero no se atiende al significado de este término. (Von *et al.*, 2003).

La caprinocultura en nuestro país se ha considerado como una especie relegada a los productores de escasos recursos (la vaquita del pobre), encontrándose su mayor parte en explotaciones de tipo extensivo y en ínfimas condiciones de manejo y alimentación, siendo por esto que los productores que producen reflejan la misma carencia de calidad, por ello el rechazo del consumidor a adquirir los subproductos derivados de esta especie (Morales, 2005).

En los últimos años se ha hablado con insistencia sobre la calidad de leche, sin embargo se le asocia regularmente con el tema de la mastitis lo que ha conducido hacia una visión parcial y deformada del tema, que privilegia las formas de combate contra la enfermedad sobre una concepción general de lo que implica la calidad de leche.

Dada la situación actual y con el propósito de competir en el mundo de la globalización el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar el tema desde una perspectiva diferente que no excluye la mastitis pero que considera una perspectiva más amplia. Hablar de calidad de leche incluye animales como la cabra y la oveja y no sólo a la leche de vaca. La leche puede ser afectada, ya sea en el interior de la cabra, en la glándula mamaria, o en el exterior, en el medio ambiente de la cabra, o durante los procesos de la cadena de comercialización y procesamiento. (Ávila, 2000).

La expresión concreta de la prevención de enfermedades y el bienestar animal es la producción de leche de calidad. Para lo cual se debe de hablar de salud de la ubre en lugar de mastitis, hablar de calidad de la leche en lugar de un enfoque meramente productivista y clínico, y considerando al consumidor como una parte fundamental en el esquema de calidad. La calidad de la leche implica tres aspectos: la cantidad, sus componentes y los factores contaminantes (contaminación bacteriológica, conteo celular somático y presencia de residuos). (Saltijeral *et al.*, 2003). De tal forma este estudio fue diseñado para estudiar la calidad higiénica y sanitaria de la leche de cabra ofrecida al consumidor producida en Ecuandureo Michoacán.

1.1.- Calidad de leche.

La calidad de la leche es uno de los pilares fundamentales de una industria lechera desarrollada y comprende ganado sano bien alimentado y criado, leche con una capacidad de conservación adecuada para su transporte a la industria, y composición óptima (Saltijeral, 2003).

Las citadas cualidades redundarán en beneficio de todos:

1. Al productor, ya que recibirá mayores ingresos económicos por una mayor producción de leche, evitando pérdidas de todo orden, y en los casos de que exista un pago de leche en base a la calidad, mayores ingresos por este concepto.
2. Para la industria lechera, debido a que la calidad de la leche resultará de un nivel tal, que no será necesario el desvío de suministros insatisfactorios a otros usos, mayor valor de utilización y mejor calidad de los productos terminados.
3. Para el consumidor porque recibirá un producto de alto valor nutricional y sin riesgo para la salud. Lo anterior, establece claramente un incentivo importante para que no tan sólo la industria lechera, sino que también organismos de salud y el propio gobierno, se inclinen hacia la implantación del pago de leche en base a la calidad como una medida integradora a nivel nacional, que permita alcanzar los beneficios anteriormente señalados (Saltijeral, 2003).

El pago de leche cruda en base a su calidad, ha constituido en todos los países reconocidos por su importancia y nivel de desarrollo de su actividad lechera, como una herramienta fundamental para alcanzar niveles de excelencia en cuanto a volumen de producción total, la calidad de la materia prima empleada para el procesamiento industrial y la calidad y éxito comercial de sus productos lácteos. La calidad de la leche que llega a la planta de elaboración está determinada por la calidad de la leche recogida en las fincas lecheras, es decir, que la calidad de la leche comienza en la finca (Saltijeral, 2003).

1.2.- Pruebas de calidad.

La calidad de la leche implica tres aspectos: la cantidad, sus componentes y los factores contaminantes (conteo celular somático, contaminación bacteriológica, y presencia de residuos).

El recuento celular somático significa “relativo al cuerpo” compuesto principalmente de glóbulos blancos. Teniendo presente a estos en leche con los siguientes porcentajes como sigue: macrófagos (60%), linfocitos (25%) y neutrófilos o leucocitos neutrófilos polimorfonucleares (15%). En bovinos aproximadamente el 99% de todas las células presentes en leche de un cuarto infectado son glóbulos blancos, mientras que el 1% restante son células secretoras de leche provenientes del tejido mamario y por lo tanto ambos tipos de células componen el recuento celular somático de la leche, que generalmente se expresa en mililitro (Philpot, 2002).

El recuento celular somático es la medida más usada para evaluar el estado inflamatorio de la glándula mamaria y puede ser medido en la leche proveniente de: individuos o mitades individuales o hato completo. Las células somáticas tienen dos propósitos en la ubre: (1) combatir a los microorganismos infectantes mediante un proceso llamado fagocitosis que los envuelve y destruye, y (2) intervenir en la reparación del tejido secretor que ha sido dañado por alguna infección o lesión (Philpot, 2002).

1.3.- Contaminación de la leche por microorganismos.

La leche constituye un excelente medio de cultivo y de protección para determinados organismos, sobre todo para las bacterias mesófilas, y dentro de ésta, las patógenas, cuya multiplicación depende principalmente de la temperatura y de la presencia de otros microorganismos competitivos o de sus metabolitos. Evitar la contaminación y posterior proliferación de los microorganismos en la leche, es un constante problema para quienes tienen a su cargo la producción y elaboración de este producto. Debe tenerse presente que la leche es un producto biológico obtenido de animales, y por lo tanto, plantea problemas de origen en su contaminación, ya que a la salida de la

glándula mamaria, este producto trae presentes microorganismos que condicionan su posterior manejo (Morales, 2005).

Casi la mayoría de los microbios que causan la mastitis entran en la ubre por el orificio del pezón y se debe principalmente a un mal ordeño o a un mal alojamiento de las cabras, problemas en el cierre del orificio. En todos los casos es un problema principalmente de higiene y mal manejo del ordeño. Una prioridad para controlar mastitis es el cuidar la higiene del pezón a la hora del ordeño, ya que el 99 % de los microorganismos que causan mastitis ingresan por el orificio del pezón (Trejo, 2005).

A lo anterior, debe sumarse la contaminación producida durante el manejo en la ordeña, transporte, y elaboración, proceso donde la leche pasa por muchas personas y elementos. No sólo las bacterias de la leche pueden ser fuente única de contaminación, también lo son las que se encuentran en los equipos, utensilios, en el aire, el polvo, el heno, etc. Muchas de las bacterias presentes en la leche cruda, pueden multiplicarse en forma apreciable, salvo que el producto se congele a 4.4 °C e incluso a temperaturas más bajas, su crecimiento continúa, aunque en forma más lenta (Morales, 2005).

Debido a esto, no es conveniente guardar el producto por períodos muy prolongados, además que ha temperaturas más bajas se favorece el desarrollo de la flora psicotrófica que en nada beneficia al producto, existiendo como agravante, cepas resistentes a malos tratamientos térmicos.

1.4.- Los microorganismos de acuerdo a su epizootiología como causantes de mastitis se clasifican en:

1.4.1 Microorganismos causantes de mastitis del medio ambiente.

Son aquellos que viven en el suelo, en el aire, en la piel, etc., como por ejemplo la *E. Coli* y los coliformes incluyendo algunos tipos de bacilos gram-negativos y *Streptococos spp.* Estos microbios se concentran más en la suciedad, suelo, camas, agua, estiércol y el alimento, cuando no se limpian

corrales y se contamina con estiércol y con lodo la piel de la ubre, cuando no se lavan las manos antes de ordeñar y el contacto entre las ubres que llevan suciedad de un pezón a otro (Morales, 2005).

1.4.2.-Microorganismos causantes de mastitis oportunistas.

La mayoría de estos tienen su hábitat natural en la piel de los animales encontrándose en su mayoría los del género: Stafilococos spp, Pseudomonas spp, Actinomicetes, Nocardia etc. Siendo éste grupo la causa principal de mastitis subclínica en la mayoría de los rebaños (Morales., 2005).

1.4.3.-Microorganismos causantes de mastitis contagiosos.

Son aquellos que solo pueden vivir en el interior de la ubre y se transmiten cuando la leche de un animal enfermo es llevada al momento de ordeño por las manos o el equipo de ordeña a otro animal Estafilococo aureus y Coagulasa negativo, Micoplasma spp, Streptococos agalactiae, disgalactiae, uberis (Morales., 2005).

La presentación más común de la mastitis causada por éste tipo de microbios es la crónica, también es muy frecuente encontrarla en mastitis subclínica ocasionalmente se puede encontrar la presentación de mastitis aguda necrótica, que es la presentación más violenta y dramática, ya que la bacteria produce una toxina que causa que las venas se destruyan en el interior de la ubre (trombosis) y finalmente el tejido muerto se desprende, en casos severos el animal muere. (Morales., 2005)

Al sufrir daño la glándula mamaria sufre alteraciones que relacionadas con su severidad puede derivar en:

- Lesión en las células que producen la leche, por lo que los componentes de la misma disminuyen en cantidad y concentración.

- Cambios en la permeabilidad de la membrana celular, lo que causa que componentes que provienen de la sangre aumenten fuertemente en la leche cuando hay mastitis.

Todo lo anterior hace que los productos derivados de la leche de baja calidad o mastítica tengan menor vida de anaquel, cambio en textura y sabor, afecta al productor de leche por devoluciones. Una prioridad para controlar mastitis es el cuidar la higiene del pezón a la hora del ordeño, ya que el 99 % de los microorganismos que causan mastitis ingresan por el orificio del pezón (Morales., 2005) y (Trejo., 2005)

2.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad higiénica y sanitaria de la leche de cabra en Ecuandureo Michoacán.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar el estado de salud de la ubre en cabras lecheras a través de la medición de conteo celular somático por medio de la prueba de Winsconsin modificada.
- Determinar los principales agentes causantes de mastitis por medio de aislamiento bacteriano.
- Determinar la calidad higiénica de la leche a través de conteo de Organismos Coliformes y Bacterias Mesofilas Aerobias, después de haber realizado el ordeño en el establo, muestras colectadas del bote o recipiente post ordeño antes de su colecta por los acaparadores.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Localización y clima.

La presente investigación se realizó en el municipio de Ecuandureo, que se localiza al noroeste del estado de Michoacán, en las coordenadas 20 ° 10 “ de latitud norte y 102 ° 12 ” de longitud oeste a una altura de 1,570 metros sobre el nivel de el mar, limita al norte con Yurécuaro, al noroeste con La Piedad, al este con Churintzio, al sur con Zamora y al este con Ixtlan y Tanhuato, su distancia a la capital de el estado es de 176 kmts, por carretera federal Nro 15 (Bermúdez *et al.*, 2000).

3.2. Población de estudio.

En el estudio se trabajo con una población de 480 hembras lactantes con una duración de 4 meses de marzo a junio con hembras de diferentes edades y con diferentes números de lactancia y distintos números de partos. Hembras productoras de leche encastadas de Saanenn, Alpina Francesa y Toggenburg alojadas en 11 rebaños; con el objetivo de cubrir el periodo de la mayor producción, y finalizado en junio, época el la cual la mayoría de las cabras disminuyen considerablemente su producción (1996).

3.3. Muestreos.

De marzo a junio se trabajo con 480 cabras alojadas en 11 rebaños, muestreados a su vez en secuencia uno de otro, hasta abarcar el total de rebaños, con visitas a tres rebaños por mes por una única vez. Sin embargo por cuestiones de manejo y tiempo se realizo la repetición del muestreo a dos rebaños en el mismo mes con una diferencia de días. Y que por lo tanto la suma total de muestreos con la prueba de detección de mastitis a través de Winsconsin modificada fueron 1078 mitades de ubre muestreadas.

3.4. Prueba de Wisconsin Modificada. (Morales, 2005).

Los materiales necesarios para realizar esta prueba son:

- Recipientes para la recolección de muestra.
- Gradilla con tubos graduados de 15 ml
- Tapones de hule perforados.
- Reactivo de California (alkylarylsulfonato) y un indicador (púrpura de bromocresol).
- Jeringas de 3ml.
- Cronómetro.
- Formato para registrar los animales y los resultados.
- Recipiente con agua para 20 litros (agua caliente a 40 °C), para lavar entre prueba y prueba.

Esta prueba esta basada en la prueba de California pero con interpretación de objetiva, obteniendo valores cuantitativos y no subjetivos como la prueba de California. Se mezcla en partes iguales de leche (3 ml.) y reactivo de prueba de California, la mezcla se realizo en tubos graduados en ml. montados en un soporte, el cual permitió correr varias pruebas al mismo tiempo. Una vez depositados los 3 ml, de leche más los 3 ml. de reactivo en cada tubo, se procedió a cerrarlos con tapones de hule, los cuales están perforados permitiendo una lectura igual en todos los tubos.

Los tubos de 15 ml³, perforados a los 6 ml³ tiene la función de permitir el drenado de la mezcla de leche con el reactivo, se movió la gradilla en forma vertical y horizontal por 10 segundos cerciorándose de realizar una mezcla homogénea, en la cual no se apreciaron porciones de leche sin mezclarse con el reactivo sobre todo en la parte inferior de los tubos. Las mezclas se drenaron por 26 segundos y se procedió a la lectura realizando la conversión de ml de leche a conteo celular somático /ml.

Cuadro.-1. Tabla de conversión de mililitros a células somáticas para prueba de Winsconsin modificada. (Morales, 2005).

ml.	ccs/ml	ml.	ccs/ml	ml.	ccs/ml
1.1	30,000	2.8	2,095,000	4.5	4,159,000
1.2	152,000	2.9	2,246,000	4.6	4,281,000
1.3	273,000	3.0	2,338,000	4.7	4,402,000
1.4	395,000	3.1	2,459,000	4.8	4,524,000
1.5	516,000	3.2	2,581,000	4.9	4,645,000
1.6	638,000	3.3	2,702,000	5.0	4,767,000
1.7	759,000	3.4	2,824,000	5.1	4,888,000
1.8	880,000	3.5	2,945,000	5.2	5,010,000
1.9	1,009,000	3.6	3,066,000	5.3	5,151,000
2.0	1,123,000	3.7	3,188,000	5.4	5,253,000
2.1	1,245,000	3.8	3,309,000	5.5	5,374,000
2.2	1,366,000	3.9	3,431,000	5.6	5,495,000
2.3	1,488,000	4.0	3,552,000	5.7	5,617,000
2.4	1,609,000	4.1	3,674,000	5.8	5,738,000
2.5	1,731,000	4.2	3,795,000	5.9	5,860,000
2.6	1,852,000	4.3	3,917,000	6.0	5,981,000
2.7	1,973,000	4.4	4,038,000		

3.5. Toma de muestras para aislamiento bacteriano productor de mastitis.

Mitades de ubre con más de 1,000,000 células somáticas por mililitro se les tomo las muestras para su posterior traslado al laboratorio, de las cuales sólo se enviaron 100 muestras en el tiempo de trabajo con 25 muestreos procesados por mes. La toma de muestra se realizó como lo recomienda el Nacional Mastitis Council (NMC, 1994).

Material.

- Solución desinfectante (Alcohol de 70⁰).
- Algodón.
- Tubos con tapa de rosca desechables.
- Pluma de tinta permanente.

- Etiquetas.
- Guantes de látex estériles.
- Material refrigerante.
- Hielera.
- Recipiente con agua para 20 litros (agua caliente a 40⁰), para lavar entre prueba y prueba.

La toma se realizó antes del ordeño.

1. Previamente se realizó el despunte de los primeros 2-3 chorros de leche.
2. Lo importante fue la asepsia, por lo cual se procedió con la desinfección del extremo del pezón con una torunda impregnada de alcohol de 70⁰.

La toma de muestras se realizó sin que la boca del tubo tocara la punta del pezón, ni las manos, para lo cual usando guantes de latex se colocó el tubo debajo de la ubre alejado de la misma en posición inclinada y se dirigió el chorro de leche hacia la boca del tubo (posición vertical favorece la entrada de microorganismos). Se identificaron de las muestras anotando número del animal y pezón derecho ó izquierdo, para posteriormente depositarlas en la hielera para su envío al laboratorio antes de las 24 hrs posteriores a la toma.

3.6. Pruebas diagnosticas microbiológicas de laboratorio para mastitis. (Brooks *et al.*, 2002).

Después de enfriar las muestras, las bacterias tienden a concentrarse en la capa de grasa. Por ello todos los tubos se agitaron cuidadosamente y se tomó 0.05 ml, de leche con un hisopo para la siembra de este en las cajas de petri. Con medios de Agar Sangre, Mac Conkey y Agar 110.

3.7. Incubación.

Las muestras sembradas en los diferentes medios se colocaron en la estufa a una temperatura de 35 a 37 ° C. Y la lectura de los medios normalmente se realizo a las 48 horas.

3.8. Lectura de los medios de cultivo.

Mas de 140 microorganismos diferentes pueden causar mastitis, siendo los mas frecuentes agrupados en cuatro categorías, contagiosos, ambientales, oportunistas y otros. Y dentro de estos los causantes de mayor importancia son para cabras *Estafilococos spp*, *Mycoplasma* y *Coliformes*. *Estafilococo áureus* sin duda es el más difundido en todo el mundo causando pérdidas económicas serias; se considera uno de los patógenos mas frecuentemente aislados en todo hatos causando infecciones subclínicas leves pero de mayor causa de desecho por el descenso en la producción

3.9. Prueba de catalasa y tinción de gram.

Esta prueba se uso para diferenciar estafilococos positivos de los negativos, los positivos produjeron reacción de (burbujeo) cuando se expusieron al peróxido de hidrogeno (colonia colocada sobre portaobjetos mas una gota de peróxido) y obviamente los negativos no. La catalasa es una enzima que contienen los leucocitos y con propiedades de desdoblar el agua oxigenada en agua simple y oxígeno simple (Wolter *et al.*, 2004).

Con lo que respecta a la tinción de gram, existe una característica especial que tiene *Estafilococos áureus* que es coco Gram-positivo en forma de pares o en cadenas irregulares y catalasa positivo que lo diferencia bien de los demás *Estafilococos* (Brooks *et al.*, 2002).

3.10. Prueba de Coagulasa.

De los medios de cultivos en los que se observaron hemólisis o tinciones en sospecha de *Estafilococos áureus* se realizo un resiembra en Agar sangre y

posteriormente se realizó la prueba de Coagulasa para que de esta manera diferenciar el tipo de estafilococos que se encontraba presente, positivo o negativo. Para la confirmación de la presencia de *Estafilococos áureus*, se tomó una colonia del medio Agar Sangre colocada dentro del medio conteniendo plasma de conejo diluido con (solución salina fisiológica 1.5 ml) el cual fue incubado durante 12 horas, si el plasma se solidifica, la prueba es positiva Wolter *et al.* (2004). Todos los Estafilococos coagulasa negativos también son clasificados como especies de Estafilococos (Axomulco, 2005).

3.11. Pruebas de laboratorio para Conteo de UFC Unidades Formadoras de Colonia.

Este se realizó al mismo tiempo que el análisis cuantitativo en el periodo de cuatro meses con solo 44 muestras; se tomaron 4 muestras a cada uno de los 11 productores a quien se les visitaba en los diferentes sistemas de producción. Para esto se realizó de acuerdo a como lo establece el NMC, (1994). La muestra de leche se tomó después de homogenizar la leche con un agitador tomando en cuenta que no se contaba con tanque enfriador de leche, se tomaron partes iguales Morales, (2005) de recipientes contenedores al final del ordeño para enviar al laboratorio y realizar el conteo de (UFC). BMAS (Bacterias Mesófilas Aeróbicas) y OC (Organismos Coliformes).

Material.

- Viales estériles.
- Hielera.
- Material refrigerante.
- Pluma de tinta permanente.
- Etiquetas.
- Cucharón.

El análisis se realizó en el Laboratorio de Bacteriología en la Unidad de Servicios de Apoyo al Diagnóstico (USAD) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Esto se realizo de acuerdo a lo que establece las Normas Oficiales de Salud que aparecen en el Diario de la Federación (1994). 092, 110,113.

Material.

- Pipetas de 10ml.
- Pipetas de 2 ml.
- Probeta de 500 ml.
- Matraz de 500 ml.
- Matraz de 1000ml.
- Cajas de petri desechables.
- Tubos de ensaye con tapón de rosca.
- Gradillas.
- Algodón.
- Papel de envoltura.
- Cinta Masking.

3.12. ANALISIS ESTADISTICO.

Se utilizo un análisis de detección interactiva automática de chi cuadrada (CHAID por sus siglas en ingles) empleando el software SPSS 12 en donde en cada paso el procedimiento CHAID elige la variable independiente (predictor) que tiene la interacción mas fuerte con la variable dependiente (CCS). Las categorías de cada predictor se juntan sí estas no tienen un valor significativo con respecto a la variable dependiente.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Calidad sanitaria.

El conteo celular somático para el diagnóstico de mastitis presentado en el periodo de estudio tuvo una presentación de la siguiente forma; que de un total de 1080 mitades de ubre de las cuales 2 de estas se presentaron como mitades ciegas quedando solo 1078 mitades funcionales de cabras lactantes distribuidas en 11 rebaños, de los cuales solo 4 de ellos utilizaban ordeñadora y 7 realizaban el ordeño manualmente, obteniendo un promedio general de **902,828** cel/ ml de conteo celular somático con una desviación estándar de \pm **1,594,609** cel/ml.

Indicando de manera general, que aparentemente los resultados promedio del conteo celular somático de la leche producida en estos rebaños posee una buena calidad sanitaria ya que cumple con los estándares de calidad respecto a las normativas de los países que cuentan con legislación, como es el caso de los Estados Unidos según George y Haelin. (1995) que pide a los productores un máximo de 1,000,000 cel/ml Park. (2005), también se encuentra dentro de legislaciones todavía no fijadas en la Unión Europea, que acepta menos de 1,500,000 cel/ml Luengo *et al.* (2000). Y en el caso de Noruega que acepta 1,200,000 cel/ml (Alcalde *et al.*, 1999 citado por Fernández *et al.*, (2006).

Tras el proceso estadístico de detección interactiva automática de chi cuadrada al ir desglosando particularidades de la población estudiada, el programa divide en 3 grupos a los 11 rebaños con una diferencia estadística significativa de **P= 0.001** de acuerdo a los niveles de conteo celular somático (ver anexo 1).

Cuadro Nro 2.- Clasificación de los rebaños según sus niveles de conteo celular somático durante el periodo de estudio.

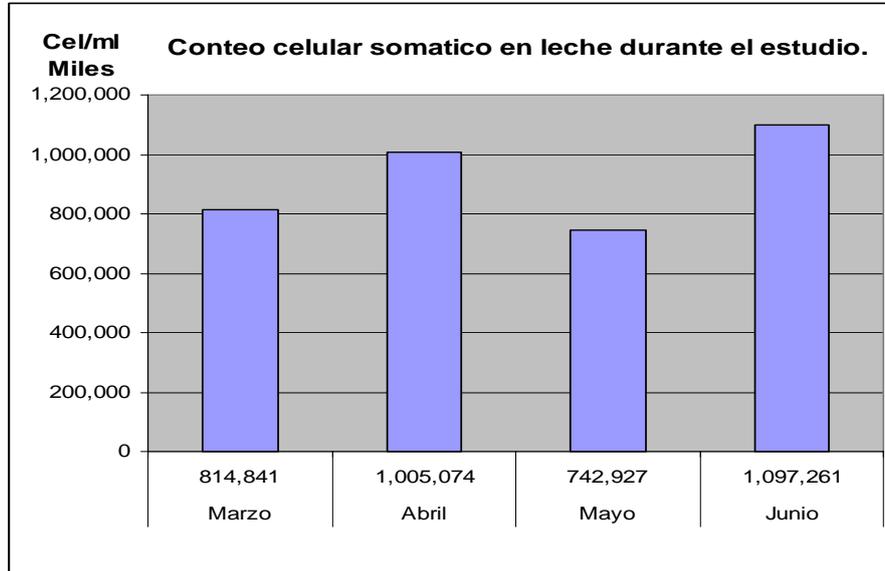
Grupo	Hatos	Promedio ± Desvest Miles
Alto	43,17,20,42,65	1249 ± 1886
Medio	27,64,50,30	464 ± 1061
Bajo	63,59	816 ± 1456

De los cuales hace referencia significativa al grupo (Alto) principalmente en el cual se agrupan los rebaños(43,17) que se les realizaba ordeño mecánico y a los hatos (20,42,65) bajo el régimen de ordeño manual, presentando un promedio de **1, 249** x 10³ miles cel/ml y una desviación estándar de **± 1, 866**x10³ miles cel/ml. A este grupo antes mencionado se analizo estadísticamente el comportamiento de conteo celular somático durante los meses de estudio con una diferencia estadística significativa de P= 0.004 con el comportamiento siguiente:

Cuadro Nro 3.- Resultados del comportamiento celular somático en el periodo de estudio.

Conteo celular somático en el periodo de estudio	Promedio Ccs/ml	Desvest Ccs/ml
Marzo	814,841	1541,038
Abril	1005,074	1762,216
Mayo	742,927	1417,758
Junio	1,880,384	2,090,671

GRAFICA 1.- Comportamiento de conteo celular somático promedio en el periodo de estudio.



Como se observa en la grafica (1), la tendencia en meses de Marzo y Mayo se mantienen dentro de los niveles aceptables de conteo celular somático para las normas norteamericanas, pero no así para los meses de Abril y Junio que se mantuvieron de una manera mas o menos uniforme en el conteo celular somático, conteos que superan los limites para EU pero no así para la Unión Europea ; meses de estudio con mayor producción láctea, ya que por lo general la producción en este tipo de regiones no se presenta de una manera uniforme durante el año, por condiciones climáticas y disposición de alimento, por lo que las cabras se adaptan a estos factores para generar su producción.

Existen datos obtenidos en el país por Fernández *et al.*, (2006) en explotaciones de Guanajuato bajo sistema intensivo quienes bajo condiciones similares de clima pero con sistema de ordeño mecánico y normas de higiene mas estrictas obtuvieron un recuento celular promedio de 493,000 cel / ml, pero sin embargo también existen datos de Rota *et al.*, (1993) citado por Fernández *et al.*, (2006) quienes obtienen niveles de 1, 920,000 cel/ ml e incluso superiores, indicando que la afección es por diferentes factores independientes de los patológicos.

Datos italianos por Kalantzopoulos *et al.*,(2002) hacen referencia a que a pesar de la condiciones de manejo y climáticas a las que son sometidas las cabras, estas muestran niveles altos de conteo celular somático hasta de 1, 743,000 cel/ml. De acuerdo con Paape y Capucco. (1997) que citan a Wilson *et al.* (1995) más del 90 % de las variaciones en conteo celular somático de leche de cabra no es debido a infección intramamaria. Paape *et al.*, (2001), mencionan que existen conteos celulares altos por factores no infectocontagiosos como es el caso de la paridad, etapa de lactancia, estación y producción de leche, y Kalantzopoulos *et al.* (2002), por su parte señalan que el alto conteo celular somático se ve afectado por el periodo calostrado o nivel de producción y estado sanitario Dougall *et al.*, (2002) así como Luengo *et al.*, (2002) encontraron en cabras primíparas un conteo celular somático alto.

Los resultados encontrados coinciden con los obtenidos en investigaciones en cabras murciano granadina que sufrieron un aumento en conteo celular somático en el quinto mes de lactación Sánchez *et al.*,(1998) citado por (Paape *et al.*, 2001). En la presente investigación no se pudo medir cada uno de estos factores pero la edad promedio de las cabras era de 2.5 años y para el mes de junio como se observa en la Gráfica (1), hay un incremento del conteo celular somático, basándose en las investigaciones de David y Van., (2001); Molinero *et al.*, (1991); Rota *et al.*, (1993) citados por Haenlein y Hinckley., (1995), pudiera haber una relación con el incremento de días en leche combinado con el número de lactancia que tienen un efecto positivo en los valores de conteo celular somático sin tener presente una infección intramamaria.

Otros datos presentados por Fuenzalida *et al.*,(2003), donde observaron que al inicio y al final de la lactación el recuento celular era elevado, retomando esto con los resultados del presente trabajo cabe mencionar que algunas cabras al final de esta investigación empezaban a bajar la producción, ya que no empiezan ni finalizan al mismo tiempo su producción láctea.

Igualmente coincide con otro estudio con 20 cabras en el CENID Microbiología INIFAP y la FMVZ UNAM donde los animales incrementaron los niveles de conteo celular somático de 2, 000,000 cel /ml a 2, 500,000 cel /ml para el cuarto mes según García y Hernández. (1997) y en el caso de nuestro estudio se presentó mayormente en el quinto mes. Una explicación a esto según Sánchez *et al.*, (1998) citado por Paape *et al.*, (2001), consideran que la mayoría de los autores precisan que el aumento en el conteo celular somático a través de la lactancia se podría explicar por un efecto de dilución porque la producción de leche disminuye conforme avanza la etapa de lactancia y el aumento celular sigue un aumento lineal a través de la misma.

Además de que en el mes de junio los productores empezaron realizar el empadre de las hembras por cuestiones de manejo. Existen investigaciones donde se menciona que por mecanismos toda vía no claros en el estro, independientemente de la infección intramamaria en cabras, existe un aumento de conteo celular somático (Dougall y Voermans., 2002). Sin embargo Anderson *et al.*, (1983), Cowan y Larson., (1979) y Guidry *et al.*, (1975) no encontraron ningún efecto en el estro inducido o natural y otros como Aleandri *et al.*, (1994) opinan que la vacunación, tensión fisiológica, rutina de ordeño y el estro dan como resultado un conteo celular somático alto.

Otro factor importante a tener en cuenta son las partículas citoplasmáticas en la gama de tamaño de células somáticas de la leche puede contarse equivocadamente como conteo celular somático (Paape, y Capuco, 1997; Shearrer y Harris, 2003). Y esto se entiende por el tipo de secreción en particular que tiene la cabra. Es común encontrar conteos celulares somáticos altos en leche de cabras, cuando los números reales de leucocitos son relativamente bajos Park, (2005), ya que las partículas citoplasmáticas no son afectadas por la fase de lactación o infección intramamaria (Dulin *et al.*, 2003).

Además de que en glándulas mamarias no infectadas se extiende la secreción de partículas citoplasmáticas a partir de 71 a 306 x 10³ /ml Paape *et al.*, (2001).

Posteriormente a la diferencia de conteo celular somático presentado en los meses de estudio hay una diferencia significativa en los meses de (marzo, abril y mayo) con respecto a la diferencia de conteo celular somático en los dos sistemas de ordeño utilizados en este tipo de sistemas de producción como a continuación se observa:

Cuadro Nro 4.- Conteo celular somático en los dos sistemas de ordeño.

Tipo de Ordeño	Promedio de cel/ml	Desvest de cel/ml
Mecánico	856,961	1,619,260
Manual	1,272,677	1,872,003

Como se observa en el cuadro (4), hay una diferencia significativa con un mayor conteo celular en el ordeño manual teniendo un promedio de **1,272,677** cel/ml con una desviación estándar de $\pm 1,872,003$ cel/ml y por otro lado para lo que corresponde al ordeño mecánico, con un conteo promedio de **856,961** cel/ml, y una desviación estándar de $\pm 1,619,260$ cel/ml, mostrando con esto las grandes diferencias en los dos tipos de sistema de ordeño $P= 0.023$, aunado a esto los diferentes factores posibles causantes de esto, como anteriormente se menciona. Para el ordeño mecánico el promedio indica aparentemente que se encuentra dentro de los límites permisibles por legislaciones de Estados Unidos y los de la Unión Europea, pero no así para el ordeño manual.

Los datos obtenidos en la investigación del ordeño con maquina son inferiores a los reportados por Luengo *et al.* (2000), en España quien reporta 973,000 cel/ml. Sin embargo son datos superiores a los reportados por Fernández *et al.* (2006), en Guanajuato que bajo condiciones similares de manejo en el mismo clima reporta datos de 262,000 y 595,000 cel/ml. Igualmente superiores a los encontrados por Luengo *et al.*, (2000) quienes hallaron 719,000 cel/ml. Fernández *et al.*,(2006) señalan la importancia de el efecto granja por las heterogéneas condiciones de manejo, en el caso del presente estudio también se observaron diferentes practicas de manejo.

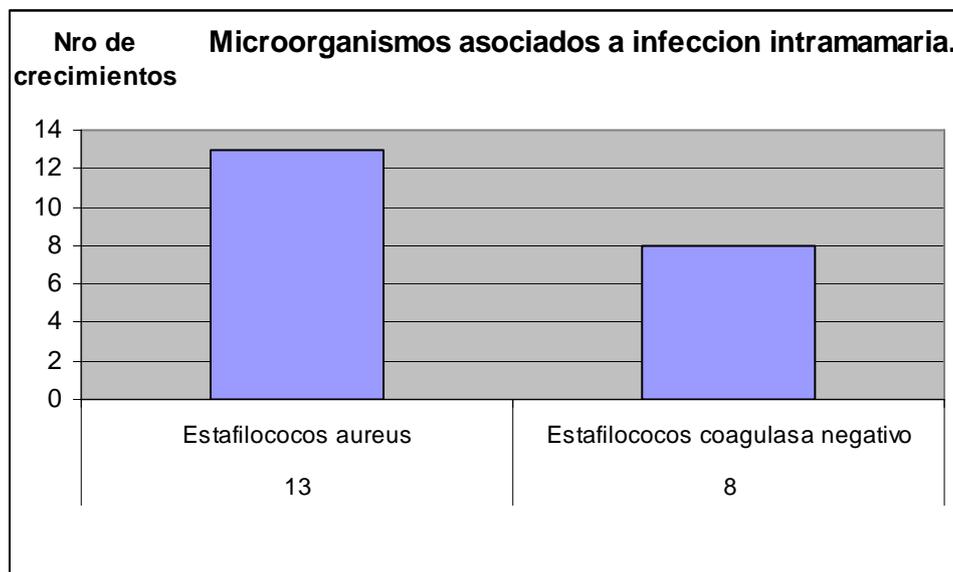
Paape *et al.*, (2001), consideran que el aumento de células somáticas en leche es causado por las actividades de manejo en la cabra ya que causan tensión fisiológica y esto se observó en algunos hatos, en los que se tenían que corretear para poderlas ordeñar aunado a esto la presencia de gente ajena a su entorno del animal.

Por el tipo de sistema de manejo caprino en México e inversión en la investigación caprina no existen investigaciones acerca del conteo celular somático caprino bajo sistemas de ordeño manual solamente lo existen para sistemas de ordeño con maquina. Por lo que se puede observar claramente en el cuadro (4), la importancia de concientizar a los productores de las actividades de ordeño, comparado con los que siguen con lo tradicional, algo que debe de ocurrir en la mayoría de las explotaciones caprinas en México que son ordeñadas manualmente e incluso en otros países también donde son producidas bajo condiciones desfavorables, además también se debe de tomar en cuenta todos los factores posibles antes mencionados como causantes de los elevados conteo celulares.

4.1.1. Microorganismos aislados causantes de mastitis caprina durante el periodo de estudio.

Si bien la mastitis puede estar ocasionada por causas mecánicas y traumáticas: (pisotones, heridas, golpes etc.) o por toxinas, en la práctica la gran mayoría de estas infecciones son ocasionadas principalmente por bacterias, sin excluir el origen viral o por hongos o las ocasionadas por el Ectima Contagioso o la papilomatosis. Para lo que corresponde al aislamiento bacteriano de las cabras sospechosas de mastitis según la prueba de Wisconsin modificada se remitieron al laboratorio 100 muestras y lograr aislar los agentes patógenos de la glándula mamaria caprina y los resultados son los siguientes: De las muestras colectadas y sembradas solo se obtuvo crecimiento de 21 muestras de ellas y las restantes dieron resultados negativos.

GRAFICA 2. Microorganismos mas frecuentemente asociados a Infección Intramamaria.

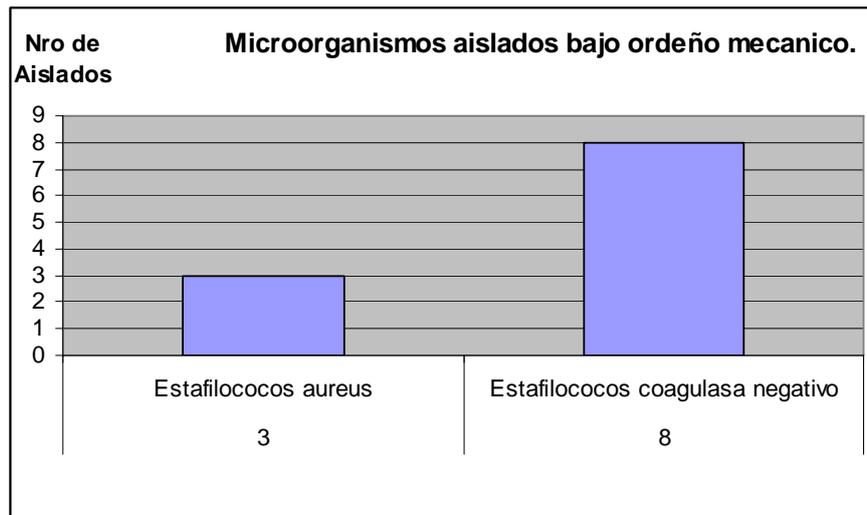


En el aislamiento bacteriano solo se contemplo el aislamiento de algunos de los agentes mas patógenos de cabras lecheras, obteniendo los siguientes como lo indica la Gráfica (2), en la que se puede observar claramente una prevalencia general mayor para Estafilococos áureus que fue el patógeno mas aislado en muestras individuales de cabras productoras de leche con un porcentaje del 61.90% y Estafilococos Coagulasa Negativo en menor proporción con un 38.09%.

Los Estafilococos son los agentes etiológicos principales de las infecciones intramamarias de los pequeños rumiantes, Estafilococos áureus son los causantes de casos clínicos y los coagulasa negativo en infecciones subclínicas Bergonier *et al*, (2003). Lo cual coincide con los resultados obtenidos por Clavijo, (2002), quien encontró un 62% de Estafilococos áureus así como Kalogridou-Vassiliadou (1991), Mishra *et al.*, (1996), Bhujbal *et al.*,(1999), así como Corrales, (2004) y otros datos que no se relacionan a lo encontrado por Ghaleb *et al.*(2005) los que encontraron para el caso de Estafilococos áureus un 32.5% y un 35.6% para Estafilococos Coagulasa negativo.

Sin embargo al realizar comparaciones con el tipo de sistemas ordeño, se observo una prevalencia mayor de *Estafilococos Coagulasa Negativo* para los sistemas de ordeño mecánico, como a continuación se observa:

GRAFICA 3. Aislamiento de microorganismos de leche de cabra bajo sistema de ordeño mecánico.

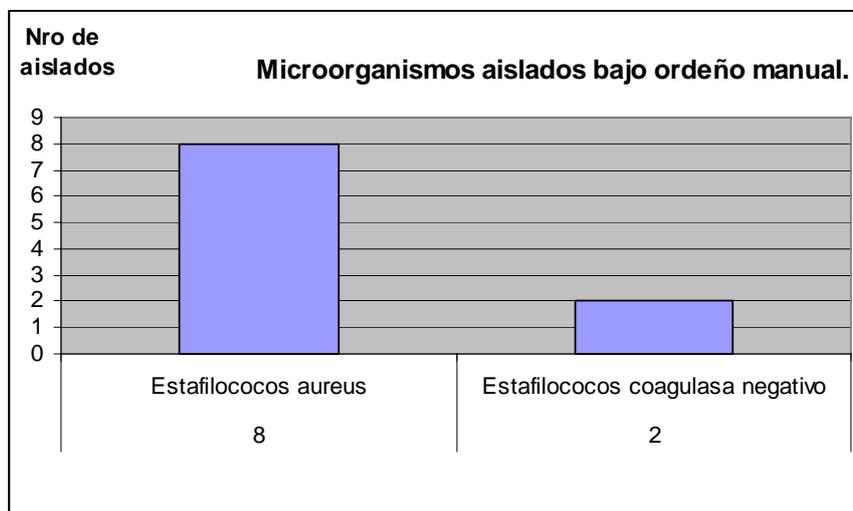


Al observar la Grafica (3), se observa una menor proporción de *Estafilococos áureus* con un 27.27% y mayor para *Estafilococos Coagulasa Negativo* con un 72.72%, en estudios realizados en Francia por Bergonier *et al*, (2003) menciona son los agentes causantes mas frecuentes de mastitis subclínica aislado a partir de 25 a 93 % y antes que de *Estafilococos áureus* que van de un 3 a 37 % en casos crónicos (Bergonier *et al*, 2003).

Los resultados coinciden con estudios realizados en el cual encontraron una cifra de 19.8% para el caso de *Estafilococo áureus* y un 80.2% para *Estafilococos Coagulasa Negativo*. Bochev, (2005) y lo mismo opinan Mc Dougall *et al*, (2002) que los *Estafilococos Coagulasa Negativo* son los mas comúnmente aislados, así como Dulin *et al*. (2000) quien encontró 201 casos de *Estafilococos Coagulasa Negativo* de 205 muestras. Hunter, (1984) también encontró 83.5% de *Estafilococos Coagulasa Negativo* y 12.4% *Estafilococos áureus*. Así como también Contreras *et al*, (1999) quienes encontraron (95.7%) de *Estafilococos spp*.

No cabe duda de la importancia que tiene *Estafilococos* en el ganado lechero como patógeno infectocontagioso, ya que así como se reporta en cabras se presenta en el ganado vacuno también según reporta Dasgupta *et al.*, (1993), Deinhofer y Pernthaler (1995), Corrales *et al.*, (1999), White y Hinchley (1999) y Alawa *et al.*,(2000), como principal causante de mastitis. Bowen (1995) y White y Hinchley (1999) mencionan como primer agente a *Estafilococos* spp y a *Estafilococos áureus* como segundo en importancia.

GRAFICA 4. Aislamiento de microorganismos de leche de cabra bajo sistema de ordeño manual.



Se puede observar en la Grafica (4), la presencia de *Estafilococos áureus* en un 80% y un 20% para el caso de los Coagulasa Negativo que bajo este sistema de ordeño por su capacidad del *Estafilococos. áureus* de su resistencia de vivir fuera de la glándula mamaria en sitios como piel y que por medio de las manos del ordeñador se trasmite a cada una de las cabras a ordeñar. Por lo que el mayor daño al caprinocultor al tener la presencia de este patógeno es un daño directo a su bolsillo, debido a la disminución de la producción y calidad láctea principalmente, y que trae por lo tanto el desecho de animales enfermos ya que este patógeno es la primera causa de desecho de hembras durante los 2-3 meses de lactancia.

Este patógeno es todavía el organismo normalmente aislado (superior de 80% de los casos) no dejando fuera los Coagulasa Negativo Menzies *et al.*, (2001), frecuente en ganado ordeñado tanto manual como mecánicamente, siendo estos los responsables de mastitis gangrenosa, que se presenta con mayor frecuencia en caprinos y ovinos (AMMVEB, 2005). Se habla de que es el responsable de un 30 a 40 % de todas las infecciones. En pocas palabras, es el patógeno más significativo que causa infecciones intramamarias en el ganado lechero en todo el mundo (Zadoks *et al.*, 2000; Boerlin *et al.*, 2003). Otros opinan que son las principales bacterias aisladas (a partir de 16.7 hasta 57.5% de mastitis clínica).

Los estafilococos ocupan el primer lugar en la casuística de las infecciones mamarias, seguidos a larga distancia del resto de grupos bacterianos. Su principal forma de transmisión es el ordeño Clavijo, (2002) y de acuerdo con Contreras *et al.* (2003) menciona que el patógeno de menor importancia son los Estafilococos Coagulasa Negativo, en manadas no sujetas a medidas de control básico de ordeño.

4.1.2. Prevalencia de mastitis en los distintos rebaños caprinos de estudio.

La prevalencia de mastitis por hatos fue de manera general para hatos con mitades de ubre sanas **80%** y para hatos con mitades de ubre infectadas una proporción de **20 %**. Y para lo que corresponde a la prevalencia por mes se presento de la siguiente forma:

Cuadro Nro 5 y 6- Prevalencia de mastitis según la prueba de Wisnconsin modificada para cabras.

Prevalencia de mastitis por hato.			Mitades de ubre
Conteo celular somático ← <1,000,000 > →			
Nro de hato	Numero de mitades	Numero de mitades	
1	173	36	209
2	52	16	68
3	29	10	39
4	49	5	54
5	57	27	84
6	88	41	129
7	116	14	130
8	93	6	99
9	91	27	118
10	46	41	87
11	56	5	61

Cuadro Nro 6.

Prevalencia de mastitis por mes.			Mitades de ubre
Conteo celular somático ← <1,000,000 > →			
Mes	%	%	
Marzo	81.2206	18.7793	213
Abril	78.8135	21.1864	243
Mayo	76.3052	23.6947	357
Junio	72.7969	27.2030	265

4.2.-Calidad bacteriológica.

4.2.1.- Cuento de Organismos Coniformes presentes en leche de cabra durante el periodo de estudio.

Durante el periodo de estudio también se realizó el muestreo de la leche colectada en los botes antes de su salida del establo y medir la cantidad de organismos coliformes presentes en leche, por lo que se realizó la toma de 5 muestras cada 15 días durante 4 meses, con un total de 40 muestras obtenidas de los 11 rebaños de estudio.

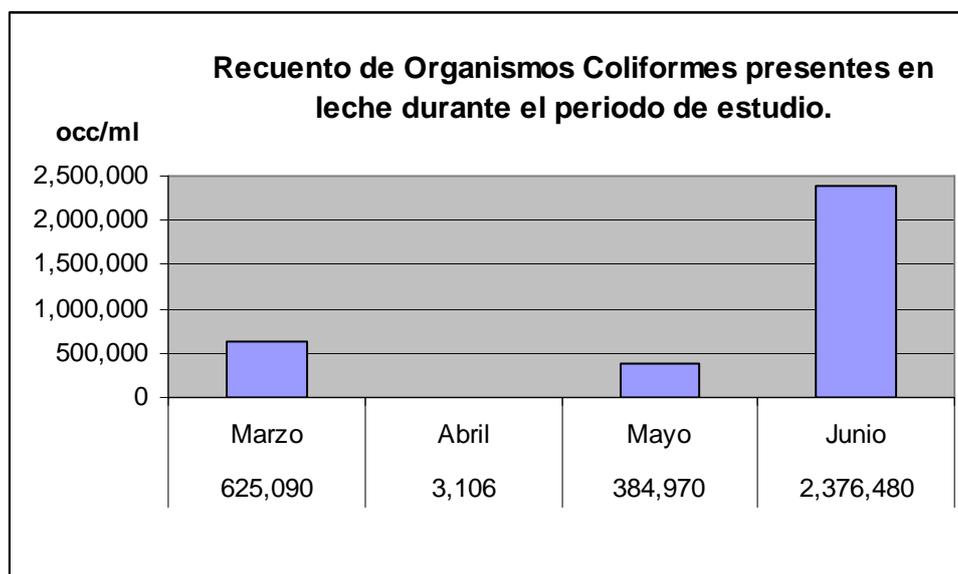
Por lo que a través del proceso estadístico de detección interactiva de chi cuadrada, de el total de los 11 rebaños estudiados mostraron conteos de coliformes presentes en leche de manera general con una media de **20,125,246** occ/ml y con una desviación estándar de **± 56,148,188** occ/ml.

De el total de los 11 rebaños el programa realiza 7 agrupaciones de estos en la cual todos se distribuyen de manera uniforme con conteos de coliformes en leche similares, sin embargo hace referencia a dos grupos principalmente (ver anexo 2), mostrando una diferencia significativa de $P=0.001$, primeramente el primer grupo se compone solamente por un rebaño (43) el cual realiza ordeño mecánico mostrando una diferencia significativa durante los meses de estudio de marzo a junio con los siguientes números:

Cuadro Nro 7.- Cuento de organismos Coliformes presentes en leche de cabra.

Conteo de organismos coliformes en leche de cabra.		
	Promedio Occ/ml	Desvest Occ/ml
Marzo	625,090	138,682
Abril	3,106	583,350,
Mayo	384,970	109,159,884
Junio	2,376,480	443,348,942

GRAFICA 5. Recuento de Organismos Coliformes/ Mililitro presentes en leche de cabra durante el periodo de estudio.



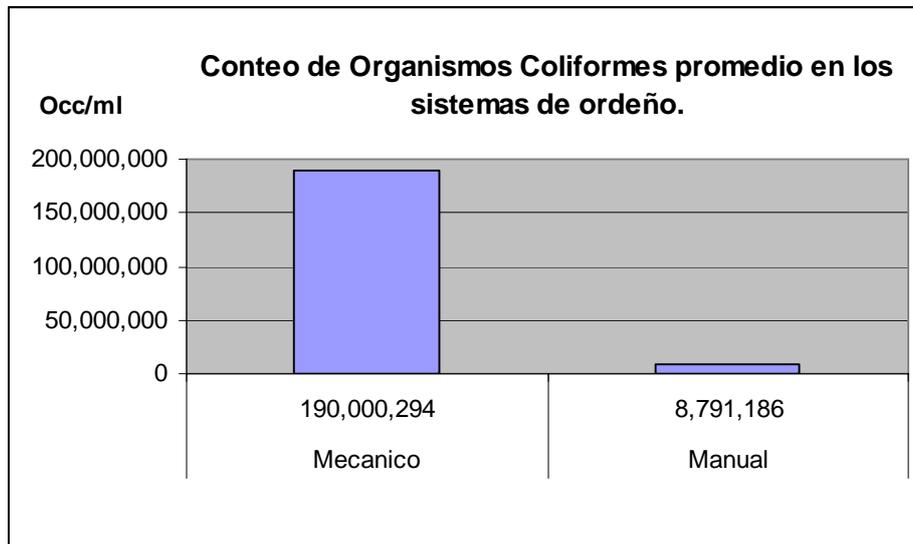
Como lo indica la Gráfica (5), y en el cuadro (7), se observan diferencias significativas en el número de organismos coliformes contenidos en leche durante el periodo estudiado con una diferencia significativa $P= 0.001$, teniendo números ascendentes en los conteos de coliformes en leche, por lo que en el mes de marzo se obtuvo un promedio de **625,090** occ/ml (conteo de organismos coliformes) y una desviación estándar de $\pm 138,682$ occ/ml (conteo de organismos coliformes) y para el mes de abril fue menos el conteo obtenido con niveles de **3,106** occ/ml (conteo de organismos coliformes) y una desviación estándar de $\pm 583,350$ occ/ml (conteo de organismos coliformes), en el mes de mayo hubo un significativo aumento con niveles de **384,970** occ/ml (conteo de organismos coliformes) y una desviación estándar de $\pm 109,159,884$ occ/ml (conteo de organismos coliformes), y para lo que corresponde el mes de junio se presentó un efecto muy significativo con un promedio de **2,376,480** occ/ml (conteo de organismos coliformes) con una desviación estándar de $\pm 443,348,942$ occ/ml (conteo de organismos coliformes), mostrando así valores superiores a los establecidos en el artículo 256 de la Ley General de Salud ley que indica que la leche bronca no debe de contener más 100 Organismos Coliformes por mililitro (Martínez y Carreño, 2002).

De acuerdo a lo que se menciona en diferentes investigaciones que el valor promedio de coliformes (3.63×10^1 oc/ml) indicaría en principio, una contaminación de origen fecal considerable, Lancelle y Vasek (2003). Y según Robinson y Philpot, (1987) no constituye la contaminación directa ya que los coliformes crecen rápidamente en residuos de leche y equipo de ordeño húmedos constituyendo las principales fuentes de contaminación.

Rebaño que en el mes de junio divide el proceso estadístico sin tener en cuenta que estos microorganismos viven en estiércol, camas, suelo y agua contaminada, cabe mencionar que para este caso de ordeño mecánico las salas de ordeño están ubicadas a la orilla de los corrales de encierro por lo que llevarlas a esta corta distancia del corral a la sala de ordeño provocaba el acarreo de estiércol en los miembros quedándose en la rampa de ordeño y de ahí eran jaladas estas partículas de polvo hacia el vacío de las mamilas de la ordeñadora y finalmente llegaba a la leche, pudiendo explicar de esta manera las cantidades sean elevadas en la leche además que esta brinda nutrientes así como temperatura ideal para su multiplicación entre 15 y 45 ° C ya que no se cumplía con la refrigeración posterior al ordeño.

Un segundo grupo que mostró diferencia significativa en conteo de organismos coliformes presentes en leche dentro de los 7 grupos, fue en el que se agrupan los siguientes (17,50,27,20), en el cual los dos primeros se ordeña con maquina y en los dos últimos se realiza manualmente, presentando un promedio de conteo de organismos coliformes de **11,440.878** occ/ml (conteo de organismos coliformes) y una desviación estándar de **± 36,955,483** occ/ml (conteo de organismos coliformes), con una diferencia significativa de $P=0.001$, esto para diferenciar el conteo de coliformes bajo el sistema de ordeño manual y mecánico, presentándose de la siguiente manera:

GRAFICA 6. Diferencia en los sistemas de ordeño en presentación de organismos coliformes / Mililitro presentes en leche de cabra.



Como se puede observar en la grafica (6), el mayor numero de organismos coliformes lo mantuvo el ordeño mecánico con valores de **19,000,294** occ/ml (conteo de organismos coliformes), y una desviación estándar de $\pm 19,140,970$ occ/ml (conteo de organismos coliformes), y para lo que compete al ordeño mecánico de **8,791,186** occ/ml (conteo de organismos coliformes), con una desviación estándar de $\pm 41,140,137$ occ/ml (conteo de organismos coliformes), y una diferencia significativa de $P=0.050$. Considerándose de esta manera leche de mala calidad higiénica no apta para el consumo humano.

Se puede atribuir esto a que las pocas labores de ordeño que se llevaban a cabo, eran deficientes o nulas como lo es el lavado de las manos antes del ordeño. Se observo como factor más importante para que se presentaran estas cifras de organismos coliformes en leche bajo el ordeño mecánico, que entre el espacio de tiempo entre cada ordeño de cada una de las cabras; no se realizaba el cierre del vacío de las mamilas; y estas quedaban tiradas en la rampa de ordeño jalando aire de la rampa estando a nivel de los miembros por lo tanto jalaban partículas al interior del bote colector, así como quedándose en el lecho de mamilas y mangueras, esto era general para todos los que realizaban este tipo de ordeño.

Cabe mencionar que se realizaba el lavado de la maquina de ordeño al final del su uso, utilizando desinfectantes realizándose bien, pero lo antes mencionado invalida esta actividad.

También se puede atribuir la cercanía de los corrales a la sala de ordeño a escasos 5 metros de distancia, así mismo no se contaba con las protecciones necesarias contra corrientes de aire y moscas donde los mismos animales participaban en el transporte de fomites a la sala por medio del estiércol de las heces polvosas impregnadas en los miembros y cuerpo, además de insectos voladores como lo son las moscas presentes en cada una de las explotaciones; en poblaciones pequeñas pero con alto grado de difusión de contaminación que poseen y otro factor importante es el lavado correcto de los utensilios como lo es el bote colector y la propia ordeñadora, datos considerados por (Reyes y Soltero ,2006).

Un último el factor ambiente Philpot y Nickerson, (2002) mencionan que la cantidad de coliformes en la cama por lo general es baja en invierno y alta en verano. Por lo que es necesario realizar más investigaciones a detalle de cuales son los factores principales de los antes mencionados como posibles contaminantes de la leche. Existen investigaciones donde encontraron cifras mas bajas con niveles de $(2.7 \times 10^6 \text{ oc/ml})$ (Farias *et al.*, 1999).

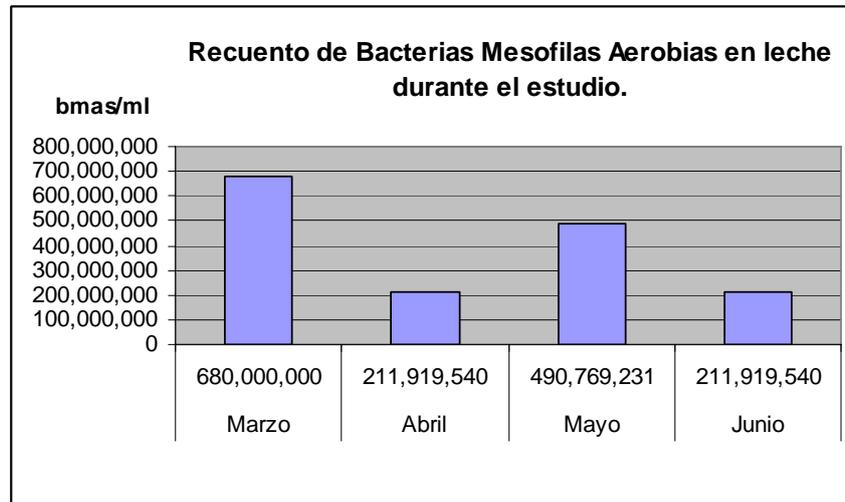
Para lo que compete para el caso del ordeño manual no existen datos reportados de conteo de organismos coliformes bajo estos sistemas de ordeño en ganado caprino. Estos conteos son menores a los obtenidos de los que realizaban el ordeño con maquina y a pesar de que el ordeño manual se realizaba en el mismo corral de encierro de los animales colocando una cubeta bajo la ubre sin realizar ningún tipo de asepsia cayendo partículas de estiércol a la leche aunado la falta de limpieza de las manos, además de que no se realizaban despuntes.

Bajo el sistema de ordeño manual los resultados simplemente se atribuyen a la falta de higiene, lavado de manos antes del ordeño, no desinfección del pezón, no realización del despunte del pezón, además la realización del ordeño en el mismo corral, la cercanía de la glándula al nivel del suelo y depósito de leche en cubetas expuestas a las corrientes de aire.

4.2.2. Conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias en leche de cabra en ecuandureo durante el periodo de estudio.

Para lo que corresponde al conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias se realizó con las mismas muestras utilizadas para el conteo de Coliformes que de un total de 40 muestras obtuvo un conteo general promedio de **1,866,038,231** bmas/ml (bacterias mesofilas aerobias) con una desviación estándar de \pm **184,651,125** bmas/ml (bacterias mesofilas aerobias) obtenido bajo el proceso estadístico quien después agrupa a los rebaños de acuerdo a los resultados de conteo de bacterias mesofilas (ver anexo 3) distribuyendo los 11 rebaños en 7 grupos hallando diferencia estadística significativa de $P=0.001$, haciendo referencia a un grupo únicamente compuesto de 2 rebaños (43, 65), donde el primero realiza ordeño mecánico y el segundo lo hace manualmente obteniendo un conteo de bacterias mesofilas aerobias con un promedio **464,412,541** bmas/ml (bacterias mesofilas aerobias) y una desviación estándar de \pm **184,651,125** bmas/ml (bacterias mesofilas aerobias) y una diferencia significativa de $P=0.001$., Posteriormente el grupo antes mencionado, estadísticamente observa una diferencia encontrada en número de bacterias mesofilas aerobias presentes en leche, durante el periodo de estudio bajo estos sistemas de producción como a continuación se presenta:

GRAFICA 7. Promedio de recuento de Bacterias Mesofilas Aerobias/ Mililitro presentes en leche de cabra.



Como se observa en la Grafica (7), el mayor recuento bacteriano observado una diferencia estadística significativa de manera general de $P=0.001$, en el mes de Marzo se presentó un promedio de **680,000,000** bmas/ml y una desviación estándar de ± 00.00 y para Abril y Junio fueron uniformes con un conteo de **211,919,540** bmas/ml y una desviación estándar de $\pm 46,681,558$ bmas/ml y para en el tercer mes de Mayo fue diferente a todos los demás con un promedio de conteo bacteriano de **490,769,231** bmas/ml y una desviación de $\pm 60,725,400$ bmas/ml y de manera general no cumplen con lo establecido en la Ley General de Salud; considerándose de mala calidad no apta para consumo humano sin embargo son datos similares a los obtenidos por Farias *et al.* (1999) que observó niveles de 6.9×10^7 /ml pero inferiores a los observados por Mendes *et al.* (2004), que el recuento de bmas era de 5.8×10^{10} /ml y a los obtenidos por Ludueña *et al.* (2006), quienes obtuvieron resultados de manera similar en relación a los meses teniendo para el primer mes cifras de 4,910,000/ml y para los siguientes meses cantidades de 380,000/ml

5.- CONCLUSIONES.

En calidad sanitaria a través del conteo celular somático se encuentra dentro de los valores aceptables según la prueba de Winsconsin modificada, basada en leyes norteamericanas y europeas, por lo que hace falta crear una en el país.

Las causas primordiales de aumento celular somático en leche son causadas por el manejo al momento del ordeño, por factores no infecto contagiosos como menciona Paape *et al* ;(2001), en estudios posteriores, es recomendable medir cada uno de los factores posibles que afectan el aumento celular somático, no medidos en esta investigación como es etapa de lactancia, edad de la hembra, número de lactancia, genética, ya que García y Hernández, (1997), Shearer y Harris, (2003) mencionan a estos como causantes del aumento en el conteo celular somático en leche de cabra aunado a la compleja fisiología de la secreción láctea confundiendo partículas citoplasmáticas con células somáticas.

El aislamiento de microorganismos como algunos de los agentes principales causantes de mastitis que de un total de 100 muestras remitidas al laboratorio se identificaron un 61.90% para *Estafilococos áureus* y para Estafilococos Coagulasa Negativo un 38.09%. Para el caso de ordeño mecánico se aislaron 8 microorganismos de la especie Estafilococos coagulasa negativo y 3 de la especie de *Estafilococos áureus* y en el ordeño manual se aislaron 8 microorganismos de la especie *Estafilococos áureus* causantes de la mayor pérdida económica en la producción y solamente 2 microorganismos de Estafilococos coagulasa negativo.

La calidad higiénica de la leche de cabra no cumple con los estándares de calidad para que sea una bebida apta para consumo humano, ya que en el conteo de Organismos Coliformes presentes en leche el mayor número se registro en el ordeño mecánico (19,000,249 occ/ml) y en el manual de (8,791,186 occ/ml); que rebasan, lo establecido en el artículo 256 de la ley general de salud que indica no más de 100 organismos coliformes por mililitro de leche.

En el conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias tampoco se cumple con lo establecido en el artículo 256 de la ley general de salud leche considerada de mala calidad, teniendo de manera general de 1, 866,038,231 bmas/ml.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, A.C. y La UNAM-FMVZ. 2004. Mastitis en ganado bovino. Memorias del curso precongreso de Buiatria. Morelia, Michoacán. México. Agosto 2004.
- 2.- Avila,T.S. 2005 Mastitis diagnostico, tratamiento y control. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. [en línea]. "<http://www.fmvz.unam.mx/>" <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia>. [Consulta:5 de enero 2007].
- 3.- Avila, T. S. 2000. Problemática de la leche en México. [en línea]. <http://www.cddhcu.gob.mx/camdip/comlvii/comeco/foro3/m%E9xico.htm>. [Consulta: 5 abril, 2006].
- 4.- Axomulco, N. MA. 2005. Mastitis bovina causada por *Staphylococcus aureus*. [Servicio profesional]. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.
- 5.- Bergonier, D., Decremoux, R.,Rupp, R.,Lagriffould, G., Berthelot, X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. INRA, EDP Sciences, 2003.Vet Res. 34 (2003)689-716.
- 6.- Bermúdez, C. F; Carvajal, O. D; Fernández, R.E; García, M.J,L. 2000. Municipio en cifras. CIDEM. Centro de investigaciones y desarrollo de Michoacán.[en línea] <[http :// michoacan.gob,mx.html](http://michoacan.gob.mx.html). p., 18-19. [Consulta :13 de abril 2006]
- 7.- Billon, P., Decremoux,R. 2003. Mastitis of dairy ewes: etiology, detection, and control. Institut de l' elevage, bp 67, 35652 le rheu cedex, france.
- 8.- Boerlin,P.,Kuhnert,P.,Hussy,D.,Schaellibaum,P. 2003. Methods for identification for *Staphylococcus aureus* isolates in case of bovine mastitis.

- 9.-** Bochev, L & Russenova, N. 2005. Resistance of staphylococcus spp strains isolated from goats with subclinical mastitis. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. No 2,p. 109 -118.
- 10.-** Brooks, G.,Butel, J. Morse, S.2002. Microbiología medica. 17a ed. El manual moderno. 114-115.
- 11.-** Cepero, O. César, C. J. Salgado, J. Herrada, N. Aguilar, J. Gonzáles, R.2005. Valoración de diferentes factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de la leche. [en línea]. www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.htm. Universidad central "Marta Abreu" de las Villas Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Medicina Veterinaria. Santa Clara, Villa Cuba. ISSN1695-7504. VOL.VI,Nro 3, Marzo 2005.
- 12.-** Contreras, A., Paape, M.J.,Miller, R.H. 1999. Prevalence of subclinical intramamary indection caused by Staphylococcus epidermidis in a commercial dairy goat herd. Small Ruminant Research 31 (1999)203-208.
- 13.-** Clavijo , M, A., Meléndez ,B ., Clavijo ML., Godoy ,A., Santander,J .2002. Efecto del sistema de explotación sobre la aparición de mastitis caprina en dos fincas del estado Falcón, sus agentes etiológicos y la resistencia antimicrobianos.[enlinea].http://www2.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692002000300008&lng=es&nrm=iso. Vol. 20, no.3, p.383-395.
- 14.-** David, C., Van, M, DVM.2001. The veterinary clinic update on small ruminants medicine. Ed. Guest. United States America. P.343-344.
- 15.-**Demeter, J, k., Elbertzhagen,h. 1971.Elementos de microbiología lactológica. Edit Acribia, Zaragoza (España) p.87-90.
- 16.-** Diario Oficial de la Federación. 1994 Norma Oficial Mexicana. NOM-092-SSA 1994.Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- 17.-** Diario Oficial de la Federación. 1994 Norma Oficial Mexicana. NOM-113-SSA 1994.Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias coniformes en placa.

18.- Diario Oficial de la Federación. 1994 Norma Oficial Mexicana. NOM-110-SSA 1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

19.- Dulin, A.M., Paape, M.J., Shultze, W.D., Weinland, B.T. (2000). Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. [en línea]. ["http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=9058286&itool=iconfft&query_hl=1&itool=pubmed_docsum"](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=9058286&itool=iconfft&query_hl=1&itool=pubmed_docsum). [Consulta: 8 de septiembre 2006].

20.- Farias, R.J.F., Garcia, A., Allara, M., Garcia, A. 1999. Algunas características físico químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en quisiro. F C V. La Universidad del Zulia, Maracaibo, Zulia, Venezuela. Tlf. 061-596115.

21.- Fernández, P. M., Castillo, J.H., Gonzáles, M.JR., Fernández, P.FJ y Saltijeral, O. JA. 2006. Conteo celular somático en leche de cabra producida en sistema intensivo (Guanajuato México). 4^{to} Seminario internacional en reproducción animal y producción de leche y carne. México, DF. Febrero 2006.

22.- Fuenzalida, N. MI., Marín, G.MP., Fajardo, R. P., y Burrows, G. J. 2003. Somatic cell count (SCC) and chemical composition of goat milk, under intensive manage system, according production level and lactation period. (en línea). <http://jds.fass.org/cgi/reprint/81/2/434.pdf>. [Consulta: 07 de noviembre 2006].

23.- García, C.CG., Hernández, A.L. 1997. Utilización de la prueba de Wisconsin modificada y del conteo celular directo en mastitis caprina. XXXIII Reunion nacional de investigación pecuaria Veracruz. Veracruz México 1997.

- 24.-** Ghaleb, A., Dauod, A., Rased, A., Jamal, AO.2005. Prevalence of microorganisms associated with intramammary infection in cows and small ruminants in the north of Palestine. Journal of the Islamic University of Gaza. Vol 13, No. 1,p. 165-173.
- 25.-** Haenlein, G.W.,and Hinckley, L.S. 1995. Goat milk somatic cell count situation in USA .int. J.Anim sci. 10:305-310
- 26.-** Hunter ,A C.1984. Microflora and somatic cell content of goat milk. [en línea].<http://veterinaryrecord.bvapublications.com/cgi/content/abstract/114/13/318>. The veterinary record, Vol 114,Issue 13,318-320. [Consulta: 14 septiembre 2006].
- 27.-** José, Z. W., y Sánchez, J.1998. Estudio comparativo de los sistemas de ordeño manual y mecánico en el desarrollo de mastitis caprina. Año 4, Nro. 1, pp.62,74.1998 [enlínea]."<http://pegasus.ucla.edu/ve/coc/revista/a4n1a98/REVS ECC4.htm>" <http://pegasus.ucla.edu/ve/coc/revista/a4n1a98/REVSECC4.htm>.
- 28.-** Kalantzopoulos,G., Dubeuf, J.P., Vallerand, F.,Pirisi, A.,Casalta, E.,Lauret, A.,Trujillo, T.2002. Characteristics of the sheep and goat milks: Quality and hygienic stakes for the sheep and goat dairy sectores. Item 4.8.
- 29.-** Kyozaire, J. K. 2001. La calidad microbiológica de la leche de cabra obtenida bajo diferentes sistemas de producción. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.53 no.3 Belo Horizonte. 2001
- 30.-** Lancelle, M.V. - Vasek, O. M. (2003). Calidad microbiológica de leche cruda usada en queserías de la Provincia de Corrientes. [en línea]. "<http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-03232005130646/unrestricted/00dissertation.pdf>" [Consulta: 6 de Julio 2006].
- 31.-** Ludeña, F.,Peralta,S., Arroyo, O., Fung, L., Gonzales, C. 2006. Physicalchemical and microbiological characterization of goat's milk and its conservation by means of the activation of the lactoperoxidase system. Mosaico Cient. 3(1).

32.- Luengo, C., Sánchez, A., Torre, A, and Contreras, A. 2000. Variation through the first half of lactation in bulk tank somatic cell counts for Murciano Granadina

33.- Marin, M.P., Burrows, J., Ramos, J.C. 2001. Producción y calidad de leche caprina en rebaños bajo sistemas de manejo extensivo de la zona central de Chile. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás. Santiago. Chile. Arch. Zootec. 50:363-366. vol. 50, núm. 191, p. 364.

34.- Martínez, A.M., Carreño, E.E.A. 2002. Determinación de la calidad de leche bronca producida en establos de pequeña escala en la region centro del estado de Michoacán. (Tesis de licenciatura). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán, México.

35.- Mc Dougall, S and Voermans, M. 2002. Influence of estrus on somatic cell count in dairy goats. J. Dairy Sci 85:378-383

36.- Méndez, G.M.C., Gonzales, C.C., Castro, M.G., Olmos, V.L.O., Mendez, R.I., Castillo, L.C.J., Gomez, M.C. 2004. Evaluación microbiológica de la leche de cabra y quesos de cabra elaborados de manera artesanal. Memorias del VI Congreso de ciencias de los alimentos. Junio 2004. San Nicolás de las garzas Nuevo León, México.

37.- Menzies, P.I and Ramanan, S.Z. 2001. Mastitis of sheep and goats. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice vol. Number 2

38.- Morales, A. J. 2005. "Manual de mastitis y buenas prácticas de ordeño para la obtención de leche de calidad en caprinos" Celaya Guanajuato .p.9 -21

39.- N.M. C. Procedures For Collecting Milk Samples. (1994). [en línea] [http:// "http://www.nmconline.org/sampling" www.nmconline.org/sampling. htm.](http://www.nmconline.org/sampling) [Consulta 28 agosto 2006].

- 40.-** Omelio, C., Castillo, J. C., Salgado, J., Herrado, N., Aguilar, J., Gonzalez, R. 2005. Evaluation of different factors that intervene in the sanitary hygienic quality of milk. REDVET Marzo Vol. VI N° 3.
- 41.-** Paape, M.J and Capuco, A.V.J. Amin. 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. Sci 75:556-565.
- 42.-** Paape, M.J., Poutrel, B., Contreras, A., Marco, J.C., and Capuco, A.V. 2001. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. J. Dairy Sci 84:237-244.
- 43.-** Park, Y. W. 2005. Methodologies for determining quality of goat milk. Memorias del II Simposium Internacional La Cabra El Queso y La Cajeta Celaya, Guanajuato. México. Octubre de 2005.
- 44.-** Philpot, N.W., Nickerson, S.C. 2002. Ganando la lucha contra la mastitis. Westfalia [en línea]. WWW.Westfalia.com. Eo1 9997-4442-000/02.2002.
- 45.-** Reyes, A. B.R., Soltero, G. S. 2006. Microbiología de la leche cruda de vaca. Holstein. 37. Nro 7: 14.
- 46.-** Robinson, M.A., Phil, D. 1987. Microbiología de la lactología. Ed. Acirbia, S.A, Zaragoza España. P. 112-117.
- 47.-** Saltijeral, O. J.A; Cordova, I. A; Sánchez, L. N. 2003. Importancia de la Calidad de Leche Desde la Vaca Hasta la Mesa. Memorias del V Congreso Nacional de Control de Mastitis Calidad de la Leche y Producción Lactea Aguascalientes, Ags. México. Mayo de 2003. p., 52-55.
- 48.-** Shearer, J.K., Harris, B. Jr. 2003. Mastitis in dairy goats. [en línea]. "http://edis.ifas.ufl.edu/DS120" <http://edis.ifas.ufl.edu/DS120>. [Consulta: 20 julio 2006].
- 49.-** Trejo, O., U. A. 2002. Primer curso de capacitación en calidad de leche y control de mastitis. Apaseo el grande Guanajuato, 2002.

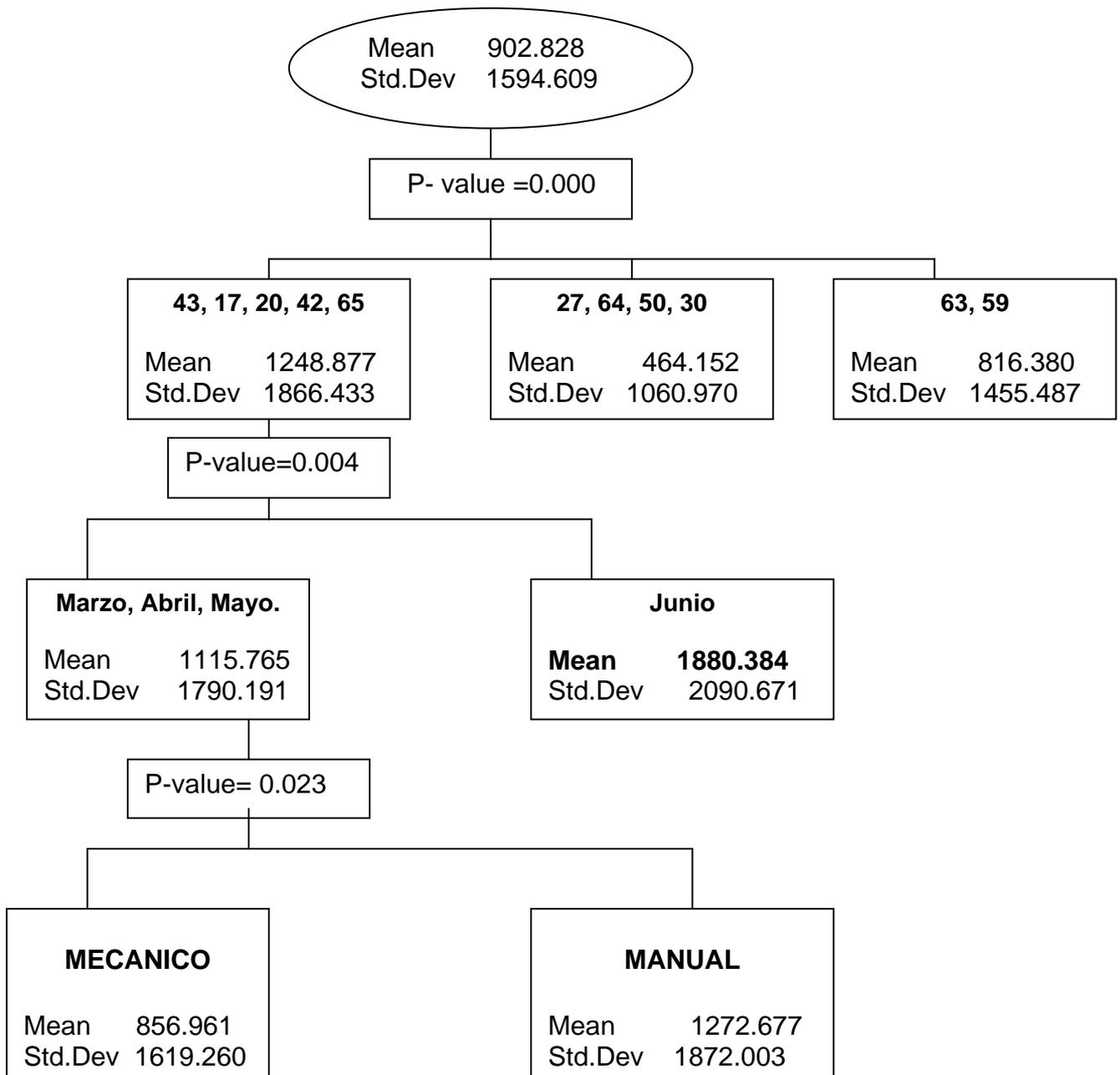
50.- Von, B; Pinto, M y Vial. 2003. Congreso Regional de la Calidad de los Alimentos. Monterrey, Nuevo León. México.http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/la_leche/le_html/cap11_leche.htm. [Consulta: 16 enero 2006].

51.- Wolter W, Castañeda H, Kloppert B, y Zschock M. 2004. Mastitis bovina prevención, diagnóstico y tratamiento. Ed. Universitaria. Universidad de Guadalajara. 146 pp.

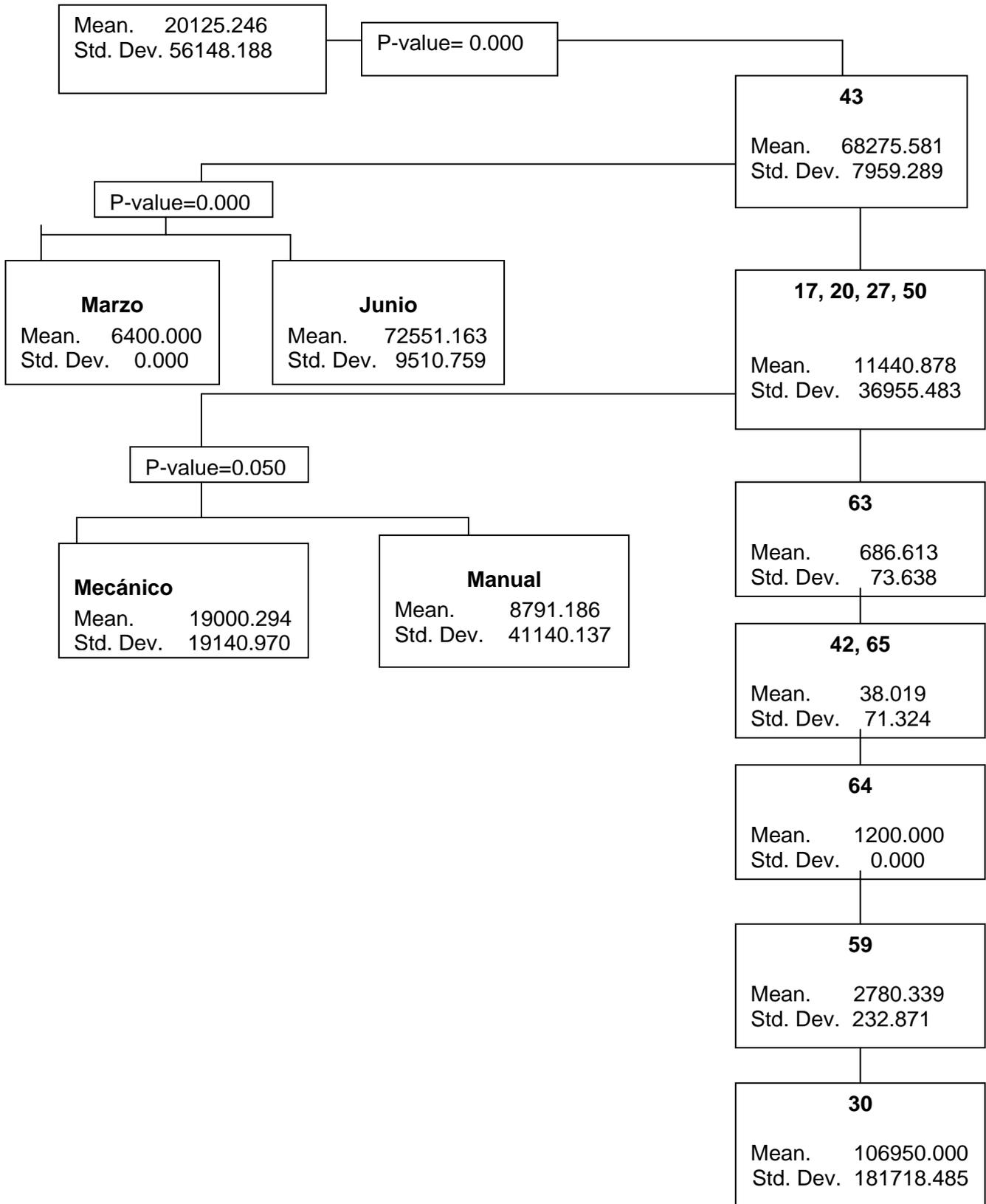
52.- Zadoks, R.N, B.E., Gillespie, H.W., Barkeman, O.C., Sampimon, S.P. 2002. Clinical, epidemiological and molecular characteristics of streptococcus uberis infections in dairy herds. 130:335-340.

Anexos.

Anexo 1.- Conteo celular somático.



Anexo 2.- Conteo de Organismos Coliformes.



Anexo 3.- Conteo de Bacterias Mesofilas Aerobias.

