

# **CONTROL DE CALIDAD DEL REACTIVO CALIFORNIANO DE PRODUCCION NACIONAL(1)**

**Orellana C. A. P.(2) ; Cruz P. J.(3).**

**Facultad de Ciencias Veterinarias (U.A.G.R.M.)  
Santa Cruz – Bolivia.**

## **I. RESUMEN**

El presente estudio de investigación trata de comprobar la calidad del Reactivo Californiano, utilizado para el diagnóstico de las Mastitis Sub Clínica del ganado de leche. El mismo se realizó en Santa Cruz – Bolivia, octubre – diciembre del 2005. Este test de calidad consistió: 1º en comparar cualitativamente los resultados del reactivo con un control (testigo), realizando la prueba simultánea a 227 animales provenientes de 5 lecherías, las mismas que están ubicadas en cuenca lechera del departamento de Santa Cruz; 2º se realizó el test cuantitativo, para lo cual se tomaron 20 muestras con diversos grados de lectura a la prueba cualitativa que arrojó el reactivo a probar (C. M. T. MASTIVALL), de producción nacional, realizando en ellas el Recuento de Células Somáticas (R.C.S.), a través de la máquina computarizada, en el LIDIVET. Los resultados a los que se arribó fueron los siguientes: En la prueba cualitativa el reactivo C.M.T. Mastivall, dio resultados comparables con el testigo, el mismo que proviene del Laboratorio Santa Elena Uruguay, no observándose diferencia estadística significativa. En la prueba cuantitativa, (R.C.S.), los resultados obtenidos e interpretados de acuerdo a la tabla de Philpot & Nickerson, están dentro de los rangos que establece el autor. El análisis de precio del producto nacional probado es competitivo y con las ventajas mencionadas en las conclusiones del presente.

- 
- 1. Tesis de grado presentado, para obtener el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootécnia (U.A.G.R.M.).**
  - 2. Calle Ingavi s/n, Santa Cruz de la Sierra – Bolivia.**
  - 3. Médico Veterinario Zootecnista, profesor titular “C” (Enfermedades Infecciosas, Bacteriología y Micología Veterinaria (F.C.V.- U.A.G.R.M.). Santa Cruz – Bolivia.**

## II. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la industria farmacéutica de productos veterinarios en general es muy incipiente, por lo que los mismos son importados de distintos países y por su puesto de diversos laboratorios comerciales, salvo algunos esfuerzos que realizan algunos laboratorios nacionales de mezclar materias primas importadas, para obtener algunos antibióticos, antiparasitarios y vitaminas. (Inyectables, tópicos y orales).

En el campo de los biológicos (antígenos y vacunas), la industria nacional es prácticamente nula, salvo un laboratorio que elabora vacunas para algunas enfermedades de las aves, las razones son varias y no es el caso analizar esta situación, pero entre estas, no cabe duda que esta la falta de incentivos a la producción nacional, el contrabando, la falta de aplicación de la tecnología existente, etc.

En el rubro de los reactivos así como de productos químicos, la ausencia de la industria nacional es total, no se prepara ningún reactivo de uso veterinario, las razones son las mismas citadas líneas arriba, a lo que se suma la falta de cumplimiento que por ley le corresponde al SENASAG de ser el organismo con competencia para no solo dedicarse a la inscripción de productos importados o de producción nacional en un registro, sino que este debería realizar los controles de calidad de todos y cada uno de estos, por lo tanto la calidad de los mismos es cuestionada.

Desde hace aproximadamente dos años atrás, se empezó a investigar la fórmula para elaborar el reactivo Californiano usado en el diagnostico de las mastitis sub clínica (CMT), son varios lo que se expenden en el mercado nacional todos por supuesto importados de varios países (Brasil, Argentina, Uruguay, USA, y Japón) principalmente y que provienen de varios

laboratorios comerciales; en ninguno de ellos como es sabido se declara completa y correctamente la fórmula del producto, por lo que fue un tanto difícil averiguarlo, en algunos no se declara ninguna fórmula, en otros se nombra alguno (s) de los que lo forman, sin embargo se sabe que el producto está formado básicamente por un detergente aniónico, el mismo que reacciona con el núcleo de las células somáticas presentes en la leche.

Este reactivo es en todos los países de uso rutinario en las lecherías y así debería ser en el nuestro, a pesar de existir varios métodos para averiguarlo, sin embargo este cumple con las ventajas de ser: sencillo en su uso, de fácil interpretación, rápido y económico.

Se ha logrado preparar un reactivo nacional, el mismo que se lo viene probando desde hace dos años a nivel de campo para lograr ponerlo a disposición de los usuarios ( productores, técnicos). Pero, para que el mismo tenga la validez correspondiente se decidió someterlo a un control de calidad cuyos objetivos fueron los siguientes:

Comprobar la calidad del reactivo Californiano de producción nacional y que lleva el nombre comercial de “Mastivall CMT”.

Para lo cual se emplearon dos métodos “**cuantitativo**”, sometiéndolo a un estándar conocido, el mismo que fuera realizado a nivel de campo.

Simultáneamente, de estos resultados obtenidos a la prueba de campo se realizó un análisis “**cuantitativo**”, a través del recuento de células somáticas (R.C.S.).

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.I. GENERALIDADES SOBRE MASTITIS

Se define como un complejo infeccioso, inflamatorio de la glándula mamaria, primario o secundario, agudo crónico, con alteraciones anatómica y funcionales, que alteran la secreción láctea normal, atacando preferentemente a vacas lecheras y con mayor frecuencia que en otras vacas de cría (Mascaro, 1975).

El término mastitis se refiere a la inflamación de la glándula mamaria sea cual sea su causa. Se caracteriza por las alteraciones físicas, químicas y casi siempre bacteriológicas de la leche, también por modificaciones patológicas del tejido glandular (Blood y col. 1986).

La mastitis es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria. El término se deriva de las palabras griegas **mastos**, que significa “pechos” e **itis** que quiere decir “inflamación de”. La inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche en la ubre a una lesión traumática o la presencia de microorganismos infecciosos que han ingresado a la ubre. En la gran mayoría de los casos la enfermedad es causada por lo microorganismos.

El propósito de la inflamación es doble: 1) eliminar o neutralizar microorganismos invasores; 2) ayudar a reparar los tejidos lesionados, para así regresar la glándula a su normal funcionamiento. Los síntomas de inflamación varían ampliamente, y dependen del grado de reacción del tejido de la ubre a la infección.

**Infección.-** Una infección ocurre cuando los microorganismos penetran el canal del pezón y se multiplican dentro de la glándula mamaria. La presencia o ausencia de infección se determina recolectando muestras asépticas de

leche de cada cuarto y haciendo cultivos laboratoriales. Las infecciones pueden ser **clínicas** o **subclínicas** dependiendo del grado de inflamación.

### **3.1.1. MASTITIS CLÍNICA**

Se caracteriza por sus anormalidades visibles en la ubre o en la leche. Estas varían enormemente en su severidad durante el curso de la enfermedad. Los casos clínicos se pueden definir como **Sub-agudos** (medianamente clínicos), cuando los síntomas incluyen solamente alteraciones menores en la leche y en los cuartos afectados, como grumos, escamas o secreciones decoloradas. El cuarto puede estar también ligeramente hinchado y sensible.

**Mastitis super-aguda.-** Son poco comunes, e incluyen los síntomas mencionados anteriormente, pero también incluyen depresión y respiración agitada, pérdida de coordinación muscular, extremidades frías, falta de reflejo en la pupilas, deshidratación y diarrea.

**Mastitis aguda.-** Los casos de mastitis aguda se caracterizan por su ataque repentino, enrojecimiento, hinchazón, dolor, endurecimiento, leche anormal y reducción en la producción. También pueden estar presentes otros síntomas sistemáticos, tales como fiebre y falta de apetito.

### **3.1.2. MASTITIS SUBCLÍNICA**

Es mucho más sutil y no puede detectarse por observación visual, sin embargo se puede identificar haciendo pruebas que detecten la presencia de microorganismos infecciosos o de resultados de inflamación, tales como células somáticas. Algunas personas no alcanzan a apreciar la persistencia e importancia económica de la mastitis subclínica, porque la leche mantiene su apariencia normal. Esta clase de enfermedad es importante por las siguientes razones.

- *Es 15 a 40 veces más frecuente que su manifestación clínica.*

- *Es de larga duración.*
- *Es difícil de detectar.*
- *Reduce la producción de leche.*
- *Afecta la calidad de la leche.*
- *Constituye una reserva de microorganismos que transmiten la infección a otros animales en el hato.*

### **3.1.3. MASTITIS CRÒNICA**

Puede comenzar en cualquiera de las formas: clínica o subclínica, y puede ser detectada con signos intermitentes de mastitis clínica. Tiene usualmente un desarrollo progresivo de tejido cicatrizante y un cambio en el tamaño y forma de la glándula afectada acompañado de pérdida o reducción en la producción de leche. El tiempo entre los episodios de mastitis clínica y subclínica puede variar enormemente, dependiendo de los microorganismos infecciosos, de la tensión del animal y otros factores.

### **3.1.4. MASTITIS NO ESPECÌFICA**

También conocida como mastitis aséptica, esta forma ocurre cuando los microorganismos no pueden ser aislados en las muestras de leche. Estos casos pueden ser clínicos o subclínicos. No importa de que tipo de mastitis se trata, la meta final en el manejo de ésta, es la de **prevenir** que las infecciones ocurran.

### **3.1.5. CELULAS SOMÁTICAS**

Es imposible discutir adecuadamente el tema general de mastitis y particularmente su diagnóstico y control, sin referirse a las células somáticas. Cuando se hiere o se infecta el tejido de la ubre, casi inevitable e

inmediatamente ocurre una inflamación de cualquier grado. Durante ésta, un número importante de células blancas se acumulan en la leche. Las células son parte importante de los mecanismos de defensa naturales de la vaca. Su presencia en un área afectada de la glándula mamaria produce como resultado una batalla continua; las células blancas tratando de absorber y digerir los microorganismos responsables por la infección, mientras que ellos tratan de multiplicarse y escapar de las implacables células blancas, los microorganismos causantes de la mastitis continuarían multiplicándose y terminarían por matar un alto porcentaje de las vacas que presentaran dicha enfermedad.

Las células blancas en la leche, junto con un número relativamente menor de células epiteliales del tejido productor de leche, constituyen lo que todo productor, veterinario, especialista de lechería y hombre de campo conoce como **células somáticas**. La proporción de células blancas y células epiteliales varían de acuerdo al tipo de infección, pero como regla las células blancas constituyen el 98 al 99% del total. Las células blancas se encuentran presentes en grandes cantidades en **respuesta a** una herida o una infección, mientras que las células epiteliales están como **resultado de** una herida o una infección. El conteo de células somáticas en la leche es ampliamente utilizado en la industria para identificar aquellas vacas que pueden estar infectadas y para estimar qué tanta mastitis puede haber en el hato. La leche de vacas normales o sin infecciones generalmente tiene un conteo de células somáticas en el rango de 50.000 a 200.000 células por milímetro cúbico. Cuando el conteo excede las 200.000, las probabilidades de infección son mayores (Philpot & Nickerson, 1992).

## **3.2. METODOS DE DIAGNÓSTICO DE MASTITIS SUBCLINICA**

### **3.2.1. PRUEBA CALIFORNIANA DE MASTITIS (CMT)**

La prueba de Mastitis de California (CMT), y otras pruebas similares, estima el contenido de células somáticas en la leche. El número de células somáticas aumenta durante el ordeño, y permanece alto por varias horas después, aún viniendo de cuartos enfermos. Para resultados confiables, las pruebas deben realizarse justo antes del ordeño, después de estimular la vaca en la descarga de los primeros chorros de leche. La prueba CMT es un reactivo con material genético de las células somáticas, se presenta en la leche en forma gelatinosa. Las reacciones tienen un puntaje de 0, T, 1, 2, 3, dependiendo de la cantidad de gelatina que se forma cuando la leche se mezcla con el reactivo (Philpot & Nickerson, 1992).

#### **3.2.1.1. Fundamento**

La Prueba de Mastitis California se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo Lauril Sulfato de sodio de formar un gel en presencia de DNA celular convirtiéndose en un recuento indirecto de Células Somáticas, además contiene el indicador púrpura (o azul) de bromocresol como indicador de la reacción. La leche de una vaca sana tiene menos de 100.000 células somáticas/ml, de las cuales menos del 10 % son polimorfonucleares, 66 a 88% macrófagos, 10 a 27% linfocitos y menos de 7 % son células epiteliales. Cuando se produce el proceso infeccioso se da la migración de polimorfonucleares al sitio afectado como mecanismo de defensa,

aumentándose el número de las células en la leche proporcionalmente a la severidad y extensión de la lesión, con un cambio muy importante como es la inversión de la relación de polimorfonucleares/macrófagos, alcanzando los primeros hasta un 75 % (<http://lmvltada.com/Programas/ar16.html#resumen>, 2003; Philpot & Nickerson, 1992).

### **3.2.1.2. Sensibilidad y Especificidad de la prueba**

Los niveles de sensibilidad y especificidad de la prueba se ven influenciados por el tipo de microorganismos que afecta la glándula mamaria pero en su conjunto mantiene unos porcentajes muy aceptables cuando se compara con el RCS y los aislamientos bacteriológicos que la hacen de gran utilidad para el diagnóstico de mastitis subclínica a nivel de campo.

La prueba no tiene reacciones falsas negativas pero puede presentar reacciones falsas positivas en vacas con menos de 8 días posparto o con lactancias superiores a los 10 meses. En estos casos la reacción de viscosidad es muy similar en los 4 cuartos y es producto del incremento de células epiteliales que fisiológicamente se da en estos dos períodos de la lactancia (<http://lmvltada.com/Programas/ar16.html#resumen>, 2003).

### **3.2.1.3. Interpretación de la prueba**

Para esta prueba, la leche de cada cuarto se mezcla con una solución detergente (CMT). La leche de los cuartos infectados forma un gel; la consistencia del gel es evaluada en forma visual. Esta reacción se relaciona en general con el número de células somáticas en la leche, y una reacción positiva indica mastitis (Babcock, 2003).

Generalmente cuando se realiza la prueba se determina los siguientes niveles o grados:

- Trazas, al examen se presenta una ligera precipitación pero la leche corre con bastante facilidad en la paleta, se considera que en estas leches hay aproximadamente 300.000 células somáticas/ml.
- Ligeramente positivo, hay ligera formación del gel levemente viscoso, la rotación en la paleta es ligera y fluida, esta leche contiene aproximadamente 900.000 células somáticas/ml.
- Positivo, ha formación clara de gel, la mezcla es viscosa a la rotación de la paleta, esta leche contiene aproximadamente 2.700.000 células somáticas/ml.
- Fuertemente positivo, el contenido de la paleta se muestra completamente coagulado y muy viscoso, hay una adherencia al fondo de la paleta de una manera muy firme, la presencia de células somáticas/ml es más de 8.000.000 (Philpot y col. 1987).

**RELACIÓN DE LA CALIFICACIÓN CON EL NÚMERO DE CÉLULAS SOMÁTICAS**

<b>RESULTADO (+)</b>	<b>CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS</b>
0	100.000
T	300.000
1	900.000
2	2.700.000
3	8.100.000

Philpot y col. 1987.

Los resultados de cada animal deben anotarse para futuras referencias. Cuando eso se hace, es válido para detectar infecciones subclínicas que de otra forma pasarían por desapercibidas hasta que la infección llegara a un estado más avanzado. El contenido celular de la leche se compone

principalmente de células blancas que entran a la ubre de la sangre. Los glóbulos blancos se hacen presentes en números abundantes respondiendo a la infección por los microorganismos de la mastitis o por una herida mecánica. Una alta concentración de células somáticas en la leche (más de 200.000 por milímetro) indica una condición anormal en la ubre. La prueba CMT no señala las vacas a tratarse, porque solamente un 60% de vacas con un conteo somático de más de 500.000 por milímetro, son las que realmente están infectadas por los microorganismos causados por la mastitis (Philpot & Nickerson, 1992).

### **3.2.2. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (DHI) Cuantitativo**

Los contadores electrónicos y computarizados de células somáticas hacen posible el conteo de células somáticas en todas las vacas de ordeño, pertenecientes a la asociación DHI. Este conteo se hace con la mezcla total de la leche de todos los cuartos en cada vaca, generalmente cada mes. El estudio de estos archivos es una ayuda para ver el progreso que revela la deficiencia en el control de la mastitis. Como con la prueba de la paleta, estos conteos no deben de usarse para identificar vacas para el tratamiento sin hacer antes un cultivo de la leche de cada cuarto individualmente (Philpot & Nickerson, 1992).

### **3.2.3. CULTIVO DE MUESTRAS DE LECHE**

Al trabajar en un hato con problemas de mastitis, es mejor saber cuales son los microorganismos causantes de la infección. Esto se hace a través de un cultivo microbiológico de las muestras individuales de cada cuarto o en muestras de los cuatro cuartos de cada vaca individualmente. Los resultados del cultivo son importantes para un mejor entendimiento de problemas específicos del hato, para hacer las recomendaciones de terapia y para

tomar decisiones importantes en cada caso. En hatos con conteo de células somáticas altos, el problema es casi siempre un elevado nivel de infecciones subclínicas. En estos hatos un diagnóstico del problema del hato debe hacerse mediante cultivos de una muestra representativa de la vacas. Este grupo puede seleccionarse en base a un aumento de células somáticas en puntajes CMT o DHI (método cuantitativo). En hatos con un conteo de células somáticas bajas, pero con una alta incidencia de mastitis clínica, las muestras de todos los casos clínicos, recogidas antes del tratamiento, serán muy útiles par definir el problema del hato (Philpot & Nickerson, 1992).

#### **3.2.4. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA**

La medida de conductividad eléctrica es útil bajo condiciones de investigación, pero actualmente tiene una aplicación muy limitada en los hatos. Este método para detectar a las mastitis confía en los diferentes niveles de concentración de sal que ocurren entre los cuartos infectados y los sanos de la misma vaca. La presencia de bacteria infecciosa aumenta el sodio y cloro en la leche mientras disminuye los iones de calcio y la lactosa. El cloro y el sodio aumentan en los cuartos infectados porque salen de la sangre durante la inflamación. Los instrumentos para medir o sentir esta conductividad eléctrica pueden mostrarse en la unidad o usarse como pruebas al lado de la vaca. Estas alteraciones se reflejan en el cambio de valores en la conductividad de la leche. Un sistema que se desarrollo en Israel ha demostrado ser muy útil cuando se combina con un computador para identificar las vacas infectadas (Philpot & Nickerson, 1992).

El detector de mastitis actúa en base a la medición de los cambios de resistencia eléctrica. La leche del cuarto afectado por la inflamación se caracteriza por una alta concentración de sal, lo que en consecuencia provoca un descenso de su resistencia, gracias a esto , se puede rápidamente por el ordeño diferenciar los cuartos enfermos de los sanos y

separar la leche de menor calidad de la de mayor calidad (<http://www.agritech.com.mx/bovinosmastitis.htm>. 2005).

### **3.3. METODOS DE DIAGNÓSTICO DE LA MASTITIS CLÍNICA**

#### **3.3.1. EXAMEN FÍSICO**

Los exámenes físicos se realizan mejor cuando la ubre de la vaca está vacía, inmediatamente después del ordeño. Esta se examina para detectar los cuartos endurecidos, hinchados y calientes debido a la mastitis aguda, así como también los cuartos atrofiados o deformes con áreas de tejidos cicatrizantes, que indican daños permanentes (Philpot & Nickerson, 1992).

#### **3.3.2. PRUEBA DE DESPUNTE**

Los primeros chorros de leche se examinan durante la preparación de la ubre para el ordeño. Este proceso se conoce como de prueba de primeros chorros o despunte. Este método permite detectar la leche anormal que no debe enviarse al tanque, e identificar así las vacas que tienen mastitis y necesitan atención. La leche anormal muestra decoloración, escamas, grumos, partículas, es aguada. El remover la primera leche también estimula la vaca. Tradicionalmente, los primeros chorros de leche se observa usando una taza especial de prueba. Este proceso puede usarse cuando las vacas se ordeñan en colleras o establos. Cuando se usan las tazas de prueba, éstas deben lavarse y desinfectarse después de cada uso. En salas de ordeño, donde los pisos se riegan con agua, los primeros chorros puedes observarse en el piso. Una baldosa negra se incorpora al suelo de concreto para agilizar el procedimiento. Este proceso evita salpicar con leche infectada los pezones y las ubres de otras vacas, así como el manejo de tazas contaminadas por el operario; pero el área debe lavarse inmediatamente. La leche jamás debe probarse en la mano pues ésta practica ayuda al traspaso de

microorganismos de un pezón de una vaca a otra (Philpot & Nickerson, 1992).

## **IV MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El presente trabajo se realizó en el departamento de Santa Cruz – Bolivia, el control de calidad cualitativo se lo efectuó en 5 granjas asentadas en la cuenca lechera (A. Ibáñez, O. Santiesteban, Warnes e Ichilo. (ver anexo N° 1).

Esta área geográfica tiene las siguientes características:

Se encuentra ubicada entre las coordenadas 16°, 45' y 63° 30' de latitud sud y 62° y 15' y 63° 30' de longitud oeste, abarcando una superficie aproximada de 23.000 km<sup>2</sup>.

Las condiciones climáticas de la zona están dadas de la siguiente manera: la precipitación pluvial promedio anual es de 1.300 mm., la temperatura promedio anual es de 24°C, los vientos tienen una velocidad de 15 km./hora, pero en algunas épocas llega a 70km./hora, la humedad relativa varía de 56% en agosto a 83% en noviembre. (CIAT, 1995).

Los suelos del área integrada son de origen aluvial resultante de la sedimentación de los ríos Grande y Pirafí. Estos suelos son generalmente de una reacción casi neutra (pH 6), de una textura liviana o franco en la

superficie, pero frecuentemente con una capa impermeable a profundidades variables que puede causar estancamientos de agua en manchas aisladas.

La fisiografía de la zona es plana. Los suelos son relativamente fértiles, por más que en muchas áreas están degradadas por los continuos regímenes de cultivo, primero con caña de azúcar y maíz y subsecuentemente con algodón. (CIAT. 19779.

## **4.2. MATERIAL**

El requerido para las pruebas cualitativa y cuantitativa, en el primer caso, los reactivos: testigo y el problema en cantidad suficiente, así como los implementos necesarios para su ejecución, además de protocolos diseñados para el efecto; para el cuantitativo, estas fueron procesados en el laboratorio, con el contador de células somáticas.

## **4.3. MÉTODOS**

### **4.3.1. MÉTODO MUESTREAL**

- a) Se realizó en 5 lecherías previamente seleccionadas, asentadas en la cuenca lechera.
- b) Se realizó la prueba californiana al total de vacas en producción de las citadas lecherías en forma simultánea con los dos antígenos. (227 animales). La información fue recogida en protocolos adecuados.
- c) De los animales, cuartos y en algunos casos tachos, se tomaron muestras que dieron diversos resultados a la prueba CMT con el reactivo problema, los que iban desde negativas (3), T (4), + (8), ++ (4), y +++/1), haciendo un total de 20 muestras, estas fueron tomadas en envases apropiados, identificadas y enviadas al laboratorio para el examen cuantitativo. (ver anexos del protocolo).

### **4.3.2. MÉTODO DE CAMPO**

A nivel de campo se procedió del siguiente modo:

**a)** Realización de la prueba californiana, empleando el reactivo estándar =control el mismo que provenía de los Laboratorios Santa Elena (Uruguay), con el nombre comercial de “Reactimast”, simultáneamente se realizaba la misma con el reactivo problema de producción nacional con el nombre comercial de: **CMT - Mastivall**, lote N° 1 elaborado en agosto del 2004. La lectura e interpretación de las mismas se lo hizo a través de la observación visual, junto al asesor con la mayor imparcialidad posible, como testimonio de lo hecho se tomaron fotografías que muestran lo hecho. (ver anexos).

**b)** La lectura obtenida con cada uno de los reactivos fueron anotados en un protocolo y de acuerdo a la lectura realizada utilizando el reactivo problema se tomaron de las 5 lecherías, de los 227 animales y algunos tachos un total de 20 muestras en forma adecuada y fueron enviadas al laboratorio para el análisis cuantitativo (R.C.S.).

#### **4.3.3. MÉTODO DE LABORATORIO**

Las muestras enviadas al laboratorio (LIDIVET), fueron sometidas al Recuento de Células Somáticas en un contador automático computarizado (método cuantitativo), de lo que se obtuvo un resultado que posteriormente fue comparado y analizado con el método cualitativo. ( ver resultados).

#### **4.3.4. MÉTODO ESTADÍSTICO**

Los resultados que se obtuvieron de estos análisis fueron sometidos a un análisis estadístico de significancia, así como de desviación estándar y coeficiente de variación.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron del presente trabajo se resumen como sigue:

Se realizaron las pruebas cualitativamente y cuantitativamente en vacas asentadas en las provincias A. Ibáñez, Warnes, e Ichilo, las mismas que estaban ubicadas en las comunidades de: Palmar de los Viruez (2) , La Cruceña (1), Juan Latino (1), e inmediaciones de Portachuelo(1), respectivamente. En estas 5 lecherías, se efectuó la prueba C.M.T. al total de animales en producción (227), trabajo realizado en el mes de noviembre y parte de diciembre del 2005. (ver cuadro N° 1).

De las 227 vacas testadas con C.M.T., utilizando el reactivo testigo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se tomaron 20 muestras con los siguientes resultados:

Negativas (0) un total de 6 muestras, como Trazas (T), un total de 2 muestras, con Una Cruz (+), un total de 8 muestras, con Dos Cruces (++) , un total de 3 muestras y con Tres Cruces (+++) una muestra.

Utilizando el reactivo Problema las mismas obtuvieron el siguiente resultado:

Negativas (0) un total de 3 muestras, como Trazas (T), un total de 4 muestras, con Una Cruz (+) un total de 8 muestras, con Dos Cruces (++) un total de 4 muestras y con Tres Cruces (+++) una muestra. (ver cuadro 2 ,3).

De acuerdo a la N.B. N° 273 respecto del recuento de células somáticas presentes en la leche dice: son consideradas como categoría "A" aquellas

cuyo contenido de Células Somáticas sea igual o menor a 500.000. Además tomando en cuenta la tabla interpretativa de **Philpolt & Nickerson** considera como importante aquellas con una cruz o mas, por lo tanto si tomamos como referencia estos datos, la concordancia observada con los reactivos al alta, observándose una relativa mayor sensibilidad con el de producción nacional. No sucede así con los negativos y trazas, pues aquí se muestra una diferencia mayor al grado de sensibilidad con el problema en referencia con el control. La razón se deba posiblemente al error humano y/o a la concentración del detergente usado, así como al visualizador de la reacción o al turno de hacer las pruebas. Sin embargo no tiene mayor significancia, pues el recuento de células somáticas estarían dentro de los parámetros normales (0 a 400.000) células somáticas/ml. de leche.

Se comparó los resultados de la prueba cualitativa del reactivo problema vs. R.C.S. y se observa lo siguiente:

Guarda estrecha concordancia la interpretación cualitativa con los resultados del R.C.S., encontrándose dentro de los rangos más o menos de acuerdo a la tabla de **Philpolt & Nickerson** (Ver cuadro N° 5).

Sin embargo cabe hacer mención que de los reactivos utilizados en nuestro medio, se pudo hacer un ligero monitoreo y se evidencia que algunos muestran marcadas diferencias de sensibilidad.

**CUADRO Nº 1: PROCEDENCIA Y NÚMERO DE ANIMALES SOMETIDOS  
A LAS PRUEBAS**

<b>PROVINCIA ANALIZADOS</b>	<b>LUGAR</b>	<b>Nº DE ANIMALES</b>
A. Ibáñez	Palmar (Viruez)	29
A. Ibáñez	Palmar (Viruez)	39
A. Ibáñez	La Cruceña	24
Warnes	Juan Latino	66
Ichilo	Portachuelo	69
<b>TOTAL</b>		<b>227</b>

**CUADRO Nº 2: RESULTADOS DE LA PRUEBA CALIFORNIANA CON EL REACTIVO CONTROL (C.M.T.).**

Nº MUESTRAS	RESULTADOS DE C.M.T. CONTROL				
	0	T	+	++	+++
20	6	2	8	3	1

**CUADRO Nº 3: RESULTADOS DE LA PRUEBA CALIFORNIANA CON EL REACTIVO PROBLEMA ( C.M.T. MASTIVALL).**

Nº MUESTRAS	RESULTADOS DE C.M.T. MASTIVALL				
	0	T	+	++	+++
20	3	4	8	4	1

**P > 005**

**CUADRO Nº 4: TABLA COMPARATIVA ENTRE EL ANALISIS  
CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL REACTIVO  
“C.M.T. MASTIVALL”.**

MUESTRAS	R E S U L T A D O S	
	C. M. T. MASTIVALL	R. C. S./mile
1	+	879.
2	+	931.
3	N	50.
4	++	2`500.
5	+	400.
6	+++	13`037.
7	++	5`788.
8	T	120.
9	T	352.
10	++	3`390.
11	+	544.
12	+	631. tacho
13	T	85.
14	T	198.
15	+	688.
16	+	988. tacho
17	N	155. tacho
18	N	125.
19	+	837.
20	++	1`839.

**CUADRO Nº 5: TABLA COMPARATIVA DEL REACTIVO “C.M.T”.,  
OFERTADOS EN DISTRIBUIDORAS A NIVEL NACIONAL.**

<b>INDUSTRIA</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>Nº LOTE</b>	<b>\$us/LITRO</b>	<b>FORMULA</b>
<b>BRASILERA</b>	FATEC.S.A.	CMT - FATEC		4	Púrpura de bromocresol Vehículo q.s.p. 1000 ml.
<b>ARGENTINA</b>	Weizur	Weizur Test.		8	s/formula
<b>URUGUAYA</b>	Santa Elena	Reactimast		6	S/ formula
<b>USA</b>	Technivet	Original Schalm			s/formula
<b>DINAMARCA</b>	Bovi – Vet.	C.M.T. – Test.		4	Agente tensio activo aniónico Indicador de color Agente conservante (cloroacetamida)
<b>BOLIVIA</b>	C.M.T. MASTIVALL	C.M.T. MASTIVALL		s/declarar	Lauril eter sulfonato de sodio 3,00 gr. Verde de bromocresol 0,015 gr. Sustancia inerte 0,020 cc. Agua destilada 100 ml.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado el análisis comparativo, entre el reactivos control y problema no se observa diferencia significativa, respecto de la sensibilidad.

El resultado de la prueba de campo C.M.T., con el reactivo problema, esta dentro de los rangos del recuento de células somáticas, (R.C.S.), de acuerdo a la tabla de Philpot & Nickerson.

Por lo que se concluye que: “el producto es de calidad comprobada”, como lo testifican las pruebas cualitativas comparativas de campo y cuantitativas de Laboratorio.

El producto, es estable, si se almacena en lugares frescos, al cobijo de la luz y bien tapados.

Es verdaderamente económico desde diversos ángulos: tanto por las ventajas que ofrece la prueba, la confiabilidad de los resultados, el precio competitivo con los del mercado, además que la oferta del mismo será permanente.

Son diversos los reactivos utilizados para el diagnostico de las mastitis sub clínica en nuestro país, como se muestra en el capítulo de resultados, por lo que se recomienda la realización de exámenes de calidad con la finalidad de comparar la sensibilidad de los mismos y de este modo estandarizar los resultados para tomar el mismo criterio técnico.

La recomendación final, tanto para técnicos como para productores del uso masivo y programado del producto en la lucha contra la Mastitis subclínica que provoca muchas pérdidas económicas al productor.

## VII BIBLIOGRAFIA

**BLOOD, D. C.; HENDERSON, J.A. RADOSTITS, O. M. 1986.** Medicina Veterinaria. Traducido de la sexta ed. Inglesa por Colchero A. F. Nueva Editorial Interamericana. México. D.F. , Mexico .pp. 491.

**<http://lmvltada.com/programas/ar16.html#resumen>. 2003.** Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda\_ Artículos técnicos y científicos.htm.

**<http://www.agritech.com.mx/bovinosmastitis.htm>**

**MASCARO, L. A. 1975.** Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. Albacos S.R.L. Buenos Aires – Argentina. pp 23-32.

**MELEAN A. R. 2004.** Situación de Brucelosis Bovina en las Provincias Andrés Ibáñez, Warnes, Obispo Santiesteban y el Municipio de Portachuelo de la Provincia Sara del Departamento. Tesis de grado. FMZ de la UAGRM. Santa Cruz – Bolivia. pp. 34.

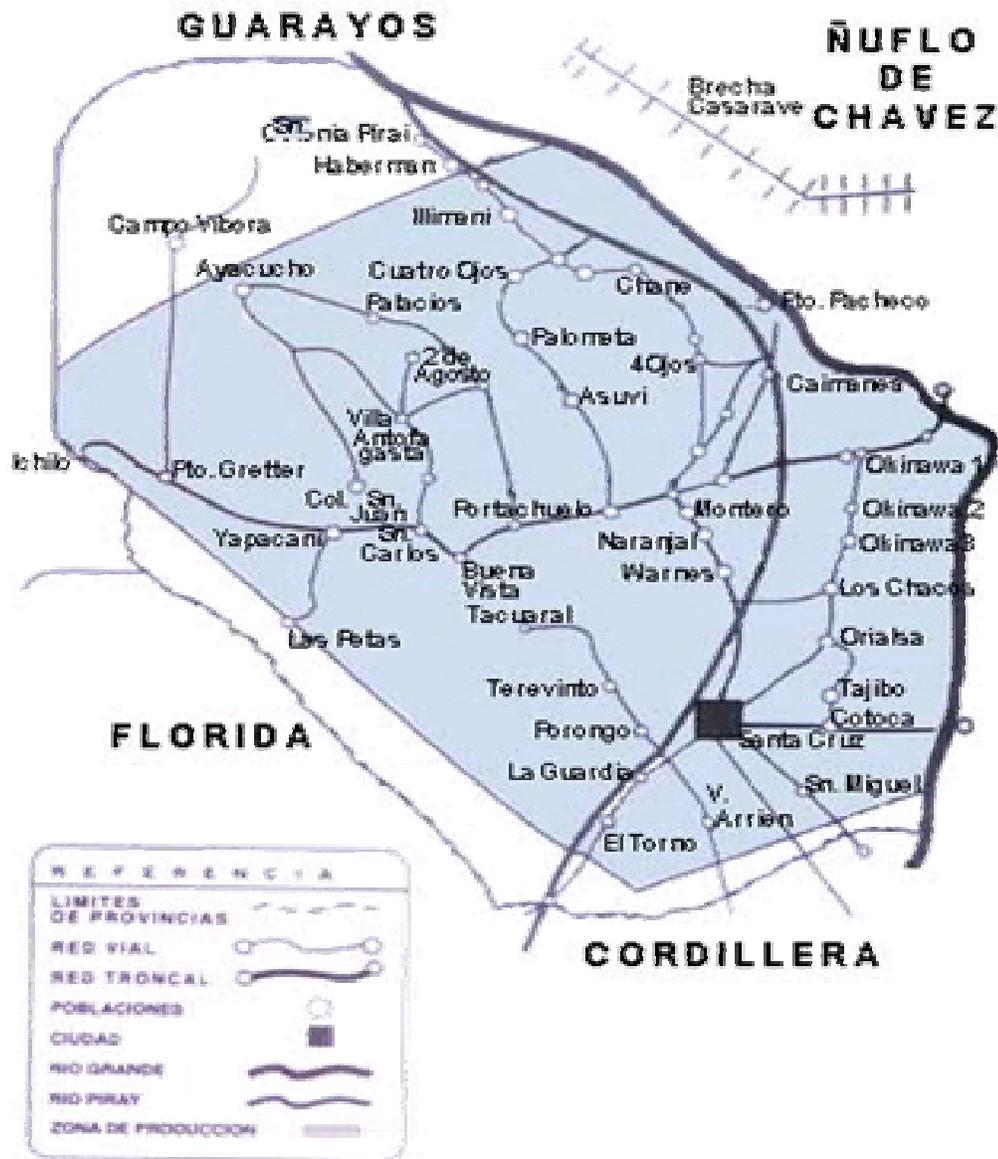
**OJEDA, J. 1991.** Mastitis Bovina. Boletín Informativo: Hojas Divulgadoras. Publicación de Extensión Agraria. España. pp. 10-15.

**PHILPOT, W. N. & NICKERSON, S. C. 1992.** Mastitis al Contra Ataque. Publicado por Surge Internacional - Babson Bros. Co. Illinois EEUU.

**PHILPOT, W. N. 1987.** Mastitis Management. Publicado por Surge Internacional - Babson Bros. Co. Illinois EEUU.

# ANEXOS

**ANEXO N° 1. MAPA DE LA CUENCA LECHERA DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ**



**ANEXO 2. PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS DE LECHE**

**Nº.....** **FECHA...../...../.....**

**PROPIETARIO..... PROPIEDAD.....**

**PROVINCIA..... RAZA.....**

**Nº ANIMALES..... Nº PRODUCCIÓN.....**

**PRODUC. DIARIA ..... PROM. PRODUC.....**

**IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL .....**

**CUARTO AFECTADO.....**

**ENVIA.....**

### ANEXO 3. PROTOCOLO DE LECTURA DE CMT

REACTIVO:.....

Nº	IDENTIF. ANIMAL	CUARTO AFECTADO				OBSERVACIONES (FECHA.....)
		AD	AI	PD	PI	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						