



## **Mastitis Subclínica: su detección mediante diferentes técnicas diagnóstica en unidades bovinas** (Subclínical Mastitis: detection by different diagnose techniques in bovine herds)

**Omelio Cepero; Julio César Castillo; Jose Salado.** Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Medicina Veterinaria. Carretera de Camajuaní Km 5<sub>1/2</sub>, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Contacto: E-mail: [juliocc@agronet.uclv.edu.cu](mailto:juliocc@agronet.uclv.edu.cu) y <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/jsalado>

### **RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en 3 vaquerías del sector estatal del municipio de Santa Clara (Autoconsumo de la Empresa Pecuaria Santa Clara, La Ofelia (Pedestales), La Niña Bonita) donde todas cuentan con ordeño manual con apoyo del ternero y las vacas en producción son en su mayoría de la raza mestizo Siboney con una edad promedio de 4 años. Se recopilaron un total de 568 muestras de leche de cada cuarto individual de vacas presuntamente sanas según lo establecido en la NC78-25(1987). A todas las muestra se les determinó la Conductividad eléctrica y sales así como el p.H y el Potencial Redox en un pH/Cond. Level 1 digitalizado, marca INOLAB WTW, de fabricación alemana en el Laboratorio de Aleopatía del CIAP, además se realizó la prueba de California Mastitis Test. (C.M.T) según NC 78-11-17 (1986) para detectar los posibles grados de reacción de la mastitis subclínica comprobándose dicha técnica con la E.C el p.H y el potencial redox. Los datos obtenidos fueron procesados por el Excel, el modelo estadístico Stargraphy Plus. 4.1 para Window y el tabulador de texto Word. De acuerdo a los resultados estadísticos obtenidos se evidenció que existió una correlación positiva entre la técnica C.M.T, en relación con las pruebas conductividad eléctrica, p.H y sales, mientras que no se determinó correlación entre la C.M.T y el potencial redox. También se constató correlación entre los valores de conductividad eléctrica y las sales, mientras que entre los valores de p.H y potencial redox no se determinó ninguna correlación.

**Palabras Clave:** Mastitis subclínica, California Mastitis Test, Conductividad Eléctrica

### **SUMMARY**

This investigation was carried out in 3 bovine units of Santa Clara's municipality having a majority of crossbreed Siboney race aging 4 years and with manual milking supported by calves. There were collected total of 568 milk samples of each quarter from 142 apparently healthy cows, according to NC78-25(1987). These sample were tested for electric conductivity, salts, pH, redox

potential, California Mastitis Test (CMT). There is a positive correlation among CMT and electric conductivity, pH and salts, meanwhile there is no correlation with redox potential. There is also correlation between electric conductivity and salts and no correlation between pH and redox potential

**Key words:** subclinical mastitis, CMT, electric conductivity

Cepero, Omelio; Castillo, Julio César; Salado, José. **Mastitis Subclínica: su detección mediante diferentes técnicas diagnóstica en unidades bovinas** - *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005. [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>



## INTRODUCCIÓN

La leche constituye un alimento de importancia universal, su riqueza en proteína de alto valor biológico, su aporte de energía, la contribución de minerales osteotróficos hacen que esta forme parte esencial de la dieta del hombre. Es el alimento natural que mayor número de sustancias nutritivas aporta a la dieta, otros son más ricos que ella en algún nutriente en particular, pero ninguno la supera como alimento equilibrado en componentes necesarios para el ser vivo. (Eastringe, 2001).

Al poseer un alto contenido en agua y nutrientes; así como el p.H cercano a la neutralidad constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo de diferentes microorganismos, lo que desde el punto de vista social constituye un riesgo potencial ya que la población pudiera estar expuesta al consumo de leche contaminada, cargada de agentes patógenos o sus toxinas si las normas higiénicas no se cumplieren. (Noquera, 2001).

Interesados en evaluar diferentes técnicas y métodos de diagnósticos en cuanto a determinar la sensibilidad y el grado de detectabilidad, especialmente a la forma subclínica, nos dimos a la tarea de comparar las pruebas de Conductividad Eléctrica (Electro conductividad), California Mastitis Test (CMT) y PH en diferentes vacas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en 3 vaquerías del sector estatal del municipio de Santa Clara (Autoconsumo de la Empresa Pecuaria Santa Clara, La Ofelia (Pedestales), La Niña Bonita) donde todas cuentan con ordeño manual con apoyo del ternero, las vacas en explotación son en su mayoría de la raza mestizo Siboney con una edad promedio de 4 años. Se recopiló un total de 568 muestras de leche de cada cuarto individual de vacas presuntamente sanas según lo establecido en la NC 78 – 25 (1987). A todas las muestras se le midió la Conductividad Eléctrica y Sales así como el pH y el Potencial Redox en un pH/Cond. Level 1 digitalizado, marca INOLAB WTW, de fabricación alemana en el Laboratorio de Aleopatía del CIAP. Donde a cada muestra se le introduce un electrodo para medir los valores de Conductividad Eléctrica y los de Sales y otro para los de pH y Potencial Redox, mostrando los resultados después de estabilizar la temperatura de la muestra con la del ambiente, además se realizó la prueba de California Mastitis Test. (CMT) según NC 78-11-17 (1986) para detectar los posibles grados de reacción de la mastitis subclínica, en el laboratorio de leche de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UCLV. Los datos obtenidos fueron procesados por el Excel, el modelo estadístico Stargraph Plus. 4.1 para Window y el tabulador de texto Word.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se investigó un total de 568 muestras de leche procedentes de cuartos individuales de vacas aparentemente sanas mediante el empleo de las técnicas de diagnóstico California Mastitis Test. (C.M.T) y electro conductividad (E.C), con la finalidad de establecer una comparación entre dichas técnicas y a evaluar el grado de sensibilidad y especificidad de las mismas en cuanto a la detección de la mastitis subclínica, además se determinó el p.H, potencial redox y sales, con la finalidad de conocer el comportamiento de estas pruebas y su posible relación en la determinación de la mastitis subclínica.

En la tabla 1 se observan los resultados de la prueba california mastitis test en las distintas unidades bovinas investigadas, donde se puede apreciar que el mayor porcentaje de muestras reaccionantes correspondió a la Unidad de Auto consumo de la Empresa Pecuaria de Santa Clara con un 26,3%, aunque el mayor número de muestras analizadas fue en la Unidad Niya Bonita, donde se obtuvo un 22,4% de muestras que reaccionaron a la prueba de C.M.T.

**Tabla 1. Resultados de la prueba de CMT en las unidades Bovinas evaluadas**

Grado de reacción (CMT)	unidades						
	Auto consumo Emp.Pec S.C.	%	La Ofelia (pedestales)	%	Niña Bonita	%	Total
-	99	68.8	90	80.4	232	74.4	421
±	7	4.9	5	4.5	10	3.2	22
+	17	11.8	4	3.6	43	13.8	64
++	11	7.6	6	5.4	13	4.2	30
+++	10	6.9	7	6.3	14	4.5	31
<b>Total muestra</b>	<b>144</b>	<b>100</b>	<b>112</b>	<b>100</b>	<b>312</b>	<b>100</b>	<b>568</b>
<b>Muestras reaccionantes</b>	<b>38</b>	<b>26.3</b>	<b>17</b>	<b>15.2</b>	<b>70</b>	<b>22.4</b>	<b>125</b>

En la tabla 2 aparecen reflejados los resultados en cuanto a la detectabilidad de las mastitis subclínicas por cuartos individuales obteniéndose un mayor número de cuartos anteriores reaccionantes a la prueba de la C.M.T. en relación a los cuartos posteriores aunque la cantidad de muestras reaccionantes de los cuartos anteriores no presentan una diferencia marcada en relación a los cuartos posteriores.

Con relación a la técnica de CMT, Ponce(1988) plantea que dicha prueba posee gran importancia práctica ya que permite un diagnóstico de campo rápido y sin muchas exigencias técnicas, aunque presente algunas deficiencias debido a la gran diversidad de errores a la que se encuentra expuesta y la gran variabilidad en su interpretación.



Estudios realizados en la provincia de Villa Clara por Suárez (1998) señalan que la determinación de grados reaccionantes a la CMT, constituyen un criterio valido para indicar una situación de emergencia de mastitis subclínica en un rebaño que se corresponde a su vez con la incidencia de patógenos de alto riesgo, y refiere que dicha prueba posee importancia práctica, que permite un diagnostico de campo, rápido y sin muchas exigencias técnicas, aunque se considera una prueba sujeta a determinadas limitaciones, siendo una de las primeras fuentes de error, la propia variación de interpretación de una misma prueba por diferentes analistas, a los que se unen factores que influyen en la lectura, tales como a ( como el tiempo que deba procederse a leer después de unir el reactivo con la leche, la homogenización de las muestras, el tiempo recorrido desde de la toma a su análisis y la calidad del reactivo).

**Tabla 2. Detectabilidad de la mastitis subclínica Mediante el reactivo de California por cuartos individuales**

Numero de muestras	Grado De Reacción	CMT					
		AD	AI	PD	PI	Total	%
568	-	105	106	106	101	421	74
	±	6	7	4	5	22	3.9
	+	16	23	15	13	64	11.3
	++	10	4	10	6	30	5.3
	+++	5	2	7	17	31	5.5
	<b>muestras reaccionantes</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>138</b>	<b>24.5</b>

Odierno (1997) y Noquera (2001) expresan que el reactivo de california para la prueba de Mastitis, posee entre sus componentes un tensoactivo que disminuye la tensión superficial de los leucocitos presentes en la leche de la vaca con mastitis, por lo que al disminuir la tensión superficial se produce el estallido de los leucocitos y su contenido, al ponerse en contacto con el producto, formando un gel en la raqueta, en dependencia del grado de reacción que presente la muestra que es directamente proporcional al nivel de afectación que presente la glándula con agentes patógenos.

Noquera, (2001) plantean que la CMT posee más de un 75% de detectabilidad de mastitis subclínica, consistiendo dicha técnica en el agregado de un detergente a la leche (alquil-aril-sulfonato de sodio) causando la liberación de ADN de las células

presentes, y este se convierte, en combinación con agentes proteicos de la leche, en una gelatina. A mayor presencia de células, se libera una mayor concentración de ADN por lo que mayor será la formación de gelatina, traduciéndose en la lectura e interpretación de los resultados, como el grado mas elevado de inflamación. Además del reactivo para realizar la prueba de la CMT, posee un colorante que indica cambios de p.H ocurridos en la leche a raíz de la inflamación.

Teniendo en consideración los resultados obtenidos en nuestro trabajo en cuanto al comportamiento de la C.M.T podemos expresar que coincidimos con los autores



anteriormente mencionados en cuanto al que el método de detección de la mastitis subclínica mediante la C.M.T aunque tiene vigencia y puede ser de gran utilidad en la realización de un plan de control de mastitis a pesar de la diversidad de errores a que se encuentra expuesta y a la gran variabilidades de su interpretación.

**Tabla 3 Valores de Conductividad Eléctrica y Sales con respecto al grado de reacción detectado por la prueba de C.M.T.**

Número de muestras	Grado de reacción	CMT		Conductividad mS/cm			sales		
		total	%	$\bar{X}$	Valor máx.	Valor min.	$\bar{X}$	Valor max.	Valor min.
568	-	421	71.7	4.97	6.97	2.3	3.01	6.2	2.1
	±	22	4.7	5.31	7	2.5	3.28	4.81	2.2
	+	64	12	5.40	7.48	2.7	3.30	5.81	2.2
	++	30	5.6	5.77	7.04	2.7	3.47	6.09	2.8
	+++	31	6	5.84	7.04	2.7	3.71	5.97	2.2

En la tabla 3 se muestran los valores de conductividad eléctrica y sales con respecto al grado de reacción detectado por la prueba de la C.M.T donde se puede constatar que a medida que se aumentan los grados reaccionantes a la C.M.T aumentan los valores de conductividad eléctrica y las sales. Fernando, (1995) compararon las técnicas C.M.T y electroconductividad para conocer su sensibilidad y especificidad en cuanto a la detectabilidad de la Mastitis subclínica, para la interpretación de los resultados con relación a la prueba de EC, dichos autores sugieren la siguiente clasificación:

- Cuartos sanos ( valores inferiores a 5,6 ms/cm)
- Mastitis subclínica (valores entre 5,6y 7,9 ms/cm)
- Mastitis clínica ( valores superiores a 8,0ms/cm)

Según Barbano (1998) expresa que la leche procedente de una vaca acfetada es mejor conductora de la corriente que la procedente de una vaca sana.

Fernando, (1995) asevera que la técnica de electro conductividad es una de las mas seguras y eficaz en el diagnostico de la mastitis. Harding (1995) señala que de todos los métodos empleados en la determinación de la incidencia de mastitis, la electro conductividad y la densidad celular son los mas utilizados en el mundo .Según Tinsky (1995) el proceso inflamatorio establecido en la ubre, a raíz de la invasión y multiplicación bacteriana, resulta también en cambios en la composición iónica de la leche. Como electrolitos importantes a resaltar, que modifican su presencia en la leche se encuentran el Na y Cl, que aumentan y el K que disminuye, esto incrementa la CE



de la leche, la cual es posible medir y ser usada como indicador de inflamación. La leche se vuelve salada, y una forma común de detectar la mastitis en el campo, es probar el sabor de la misma. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Harding (1995), Fernando (1995) y Tinsky (1995) al plantear que la conductividad Eléctrica permite determinar la situación de la mastitis bovina y especialmente la subclínica en un hato lechero.

Trabajos realizados por Cepero, (1991) en diferentes unidades bovinas de la provincia de Santi Spiritus encontraron una correlación positiva entre la C.M.T y la C.E., obteniéndose valores promedios que oscilaron entre 4,96 y 6,44ms/cm. Suárez et al (1992) en Villa Clara evidenciaron gran relación entre la C.M.T y la C.E. con valores promedios de C.E. que oscilaron entre 4,98 y 5,94ms/cm

Coincidimos con estos Autores citados anteriormente en que existe una correlación entre la C.M.T y C.E. empleadas en nuestro trabajo y en parte con los rangos en los que osciló la electro conductividad. donde se puede apreciar que a medida que se incrementa los valores de p.H aumentan los grados reaccionantes a la C.M.T.

En la tabla 4 se comparan los valores obtenidos de p.H. y conductividad eléctrica en relación con la prueba de C.M.T, Según Cabrera et al (1987) los valores de p.H para una leche normal deben oscilar entre 6,6 y 6,8 mientras que Ponce (1988) afirma que la leche por encima de 6,75 esta generalmente asociado a leches con mastitis subclínicas ó tratamientos con algún fármaco que provoque alteración de dicho valor.

**Tabla 4.Comparación de los valores de C.M.T., p.H y conductividad eléctrica**

CMT		Conductividad mS/cm			PH		
total	%	$\bar{X}$	Valor máximo	Valor mínimo	$\bar{X}$	Valor máximo	Valor mínimo
421	71.7	4.97	6.97	2.3	6.49	6.74	6.1
22	4.7	5.31	7	2.5	6.50	6.62	6.23
64	12	5.40	7.48	2.7	6.54	6.88	6.23
30	5.6	5.77	7.04	2.7	6.58	6.73	6.29
31	6	5.84	7.04	2.7	6.61	6.75	6.28

Meinard (1994) expresa que la leche de ubres afectadas con mastitis posee valores de p.H iguales ó superiores a 7 consideramos que la determinación del p.H de la leche resulta de gran interés para realizar una valoración de vacas que estén afectadas con mastitis subclínica ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro trabajo se evidenció que a medida que aumentaba los grados reaccionantes a la C.M.T y los valores de E.C se incrementaban los valores de p.H existiendo entre dichas técnicas una determinada correlación.

En la tabla 5 se muestran los valores de p.H y potencial redox de acuerdo al grado de reacción de la C.M.T constatándose que los valores de potencial redox no tienen un comportamiento ascendente a medida que aumentan los grados reaccionantes de la C.M.T. por lo que dicha determinación no se puede considerar de acuerdo a los resultados de nuestro trabajo como una técnica, para orientarnos ante la presencia de una posible mastitis subclínica. De acuerdo a los resultados estadísticos realizados se constató que existió correlación entre los valores de conductividad eléctrica y las sales  $R^2 = .6821035$  siendo  $P < 0.0000010$  mientras que entre los valores de p.H y potencial redox no se determinó ninguna correlación siendo  $R^2 = .0008536$  y  $P < 0.76012$ .

**Tabla 5. Valores de pH y la conductividad eléctrica con respecto al grado de reacción detectado por la prueba de C.M.T.**

Número de muestras	Grado de reacción	CMT		pH			Potencial Redox		
		total	%	$\bar{X}$	Valor máx.	Valor mín.	$\bar{X}$	Valor máx.	Valor mín.
568	-	421	71.7	6.49	6.74	6.1	45.37	61.3	27.6
	±	22	4.7	6.50	6.62	6.23	45.04	60.1	32.1
	+	64	12	6.54	6.88	6.23	38.57	58.1	25.5
	++	30	5.6	6.58	6.73	6.29	43.58	61.7	31.6
	+++	31	6	6.61	6.75	6.28	41.02	62.2	28.8

Al realizar la correlación (r) entre la CMT y la Conductividad se obtuvo que esta fue altamente significativa y positiva (0.976\*\*); encontrándose una regresión ( $R^2$ ) alta (0.95).

Mientras que al efectuar la correlación (r) entre la C.M.T y p.H se obtuvo que esta fue altamente significativa y positiva (0,987), encontrándose una regresión ( $R^2$ ) alta (0,97).

En relación a los resultados estadísticos entre la C.M.T y el potencial redox se obtuvo que esta fue negativa significativa y alta (-0,557), encontrándose una regresión ( $R^2$ ) baja (0,31) respectivamente.



Determinándose también lo posible correlación entre la C.M.T y las sales la cual resultó altamente significativa y positiva (0,973) encontrándose una regresión ( $R^2$ ) alta (0,95).

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y la literatura consultada inferimos las siguientes conclusiones.

- Se evidencio que existió una correlación positiva entre la C.M.T en relación con las pruebas de conductividad eléctrica, p.H y sales
- Se comprobó la no existencia de correlación entre la C.M.T y potencial redox ni tampoco entre los valores de p.H y potencial redox
- Se determinó correlación entre los valores de conductividad eléctrica y las sales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bárbano, D. M. 1998. Nuevos horizontes en la calidad y composición láctea. Congreso Pan. Mastitis y Calidad de la leche. Mérida, México. 23-27 de marzo.
2. Cabrera, A., Alvarez J., Hedalgo, J. 1987. microbiología de la leche. Leche y sus derivados. Manual de higiene de los alimentos II. Ediciones Isaac. Habana : 89-166.
3. Cepero, O.; Llorente, D.; Hernández, J. E. (1991). Conductibilidad eléctrica, California Mastitis Test. y Conteo celular en la detección de mastitis subclínica. Trabajo de diploma. UCLV.
4. Eastringe, M.:2001. Control De la mastitis ambiental. Disponible en : <http://www.Aces.Edu/urbans/spanis hagricultura>.
5. Fernando, R.; Spahn, S.; Joster, E. 1995. Comparación de la conductividad electrica de la con otros métodos indirectos para la detección de la mastitis forma subclínica. Journal Dairy SCR .60 (2) :44-556
6. Harding, F. Milk Quality. Blackie ACAD. Chapman and Holl. G.b., 1995.
7. Meinard, C. 1994. La leche como materia prima en la producción de quesos . Ciencias Y técnica de los productos lácteos. Impreso en medios audiovisuales y gráficos. Argentina, Po 411
8. NC 78-25 .1987 Obtención de muestras.
9. NC 78-11-17 1986 leche . Método de ensayo. Prueba california para la mastitis.
10. Noquera, E.2001. La mejor manera de controlar la mastitis. Disponible en : <http://WWW.aic.uniavi>.
11. Odierno, L.; Mercado, P.; Rampone, A.; Giraud, I. 1997. Frecuencia de Estreptococos aislados de mastitis clínicas y subclínicas. Actas de resúmenes, Tomo I. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.





12. Ponce, P. Calidad de la leche y su control: una problemática nacional, Edición ISCAH: 1-47, 1988.
13. Suárez, Yolanda; Cepero, O.; Jiménez, R.; Ruiz, L. 1998. Empleo de la conductibilidad eléctrica y su relación con otras técnicas de detección de mastitis subclínica. Revista veterinaria México. 26 / 2.
14. Tinsky, M.; Zagrir, S.; Pels. 1995 Detección of clinical and subclínical mastitis using an on line electrical conductivitydivieon the parlar.Procceding mastitis of the 3er International mastitis semmer S5: 13-14.

Trabajo recibido el 08/11/04, nº de referencia 020501\_REDVET. Enviado por uno de sus autores XXXXX miembro de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)®. Publicado en REDVET® el 01/03/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org -[www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) y REDVET® [www.veterinaria.org/revistas/redvet](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#)

(Copyright) 1996-2005. [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - Veterinaria Organización S.L.®

Cepero, Omelio; Castillo, Julio César; Salado, José. **Mastitis Subclínica: su detección mediante diferentes técnicas diagnóstica en unidades bovinas** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 03, Marzo/2005. [Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](http://www.veterinaria.org) - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>