

## **GS-20. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) EN LA SALA DE ORDEÑO.**

González, I. y R. Castillo  
Universidad de Matanzas.

[Ivanhoe.gonzalez@umcc.cu](mailto:Ivanhoe.gonzalez@umcc.cu), [castillo@umcc.cu](mailto:castillo@umcc.cu)

### **Resumen.**

Este trabajo fue realizado en dos vaquerías de la Provincia de Matanzas. Con el objetivo de determinar los Peligros y Puntos Críticos de Control (PCC) de la rutina de ordeño y comprobar la influencia de estos sobre la calidad de la leche, tomando como fundamento los principios de las Normas HACCP.

Se investigó todo lo relacionado al ordeño de la vaquería; Se hicieron 17 muestreos con días alternos a la leche procedente del tanque de guarda, para evaluar su calidad; esto fue posible en el laboratorio de Triunvirato perteneciente a la misma empresa, donde se determinó: (TRAM, Acidez, pH, Diralec, CMT, Densidad, Grasa). Se tomaron los resultados del Diralec que se expresan cualitativamente y junto a los resultados del CMT se hizo una escala de puntos de 2 - 5 para clasificarlos cuantitativamente.

Se concluye que en las vaquerías y específicamente para el proceso de ordeño es factible la aplicación del sistema HACCP y si se aplica el sistema HACCP, se obtendría una leche de mayor calidad higiénica sanitaria, aumentaría el precio de la leche y por tanto aumentarían las ganancias.

### **Introducción.**

El primer objetivo en la obtención máxima de leche es el destinado para la alimentación humana, por ser uno de los alimentos más completos con alto valor biológico que existe, constituye la materia prima en la industria láctea, obteniéndose productos nutritivos de mayor calidad (1).

La problemática actual en la producción de leche, es el atraso en cuanto al control de la calidad en su composición y en la calidad higiénico sanitaria. La leche puede ser una vía de agentes patógenos, de ahí la necesidad del cumplimiento de las normas higiénicas sanitarias en el trabajo con la leche y sus derivados (7).

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control fue desarrollado para asegurar la calidad sanitaria, y la seguridad microbiológica de los alimentos; por tanto la leche no queda exenta a este sistema de control sanitario. Las siglas HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), utilizadas a nivel internacional; traducido al español como: ARCP (Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos). Ahora la legislación ha adoptado las siglas APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos), lo que supone una mejor traducción de las siglas inglesas. No es más que un sistema de control de la calidad de los alimentos que garantiza un planteamiento científico, racional y sistemático para la identificación, la valoración y el control de los peligros de tipo microbiológico, químico o físico. Es un enfoque sistemático para identificar peligros y estimar los riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, a fin de establecer las medidas para controlarlos. El HACCP es una forma sencilla y lógica de autocontrol que garantice la seguridad sanitaria de los alimentos (4).

La aplicación del sistema HACCP ofrece beneficios considerables: una mayor inocuidad de los alimentos, una mejor utilización de los recursos y una respuesta inmediata a los problemas de la industria alimentaria.

### **Materiales y métodos.**

El trabajo se realizó en dos vaquerías, de la Provincia de Matanzas. Se investigó lo relacionado al ordeño e hicieron 17 muestreos con días alternos a la leche procedente del tanque de guarda, se evalúa la calidad en el laboratorio de Triunvirato de la E. P. G. M, donde se determinó: (TRAM, Acidez, pH, Diralec, CMT, Densidad, Grasa). Se tomaron los resultados del DIRALEC que se expresan

cualitativamente y junto a los resultados del CMT se hizo una escala de puntos de 2 - 5 para clasificarlos cuantitativamente.

Escalas de puntos:

Diralec	CMT	Puntos
E	Negativo	5
B	Traza y +	4
R	++	3
M	+++	2

Limpieza	Desinfección	Puntos
Excelente	Excelente	5
Buena	Buena	4
Regular	Regular	3
Mala	Mala	2

Se hicieron 17 observaciones, incluyendo: Limpieza y desinfección del equipo de ordeño; pezoneras limpias, sucias, porosas, sanas; y pulsaciones. La limpieza y desinfección del equipo de ordeño fue evaluado cualitativamente y se fueron otorgando puntos en escala de 2-5.

A los resultados se le hallaron los estadígrafos; media, desviación estándar, coeficiente de desviación, error estándar y varianza, incluyendo a los resultados de leche por ciento de muestras fuera de los parámetros normales; en el programa estadístico de computación STATGRAPHICS Plus.

Se hizo un análisis de la calidad microbiológica del agua proveniente de la sala de ordeño, en el Laboratorio Provincial de Veterinaria, perteneciente al municipio de Jovellanos.

Se utilizaron los puntos básicos para la implementación de un plan HACCP

1-Elaboración de un flujograma, con todas las etapas del proceso de ordeño, según su orden de ocurrencia

2- Detallar exhaustivamente todos los peligros físicos, químicos y microbiológicos que se detectan en el flujograma, independientemente de su probabilidad de ocurrencia.

3- Determinar las medidas preventivas correspondientes a cada peligro identificado.

4- Aplicar el árbol de decisiones HACCP a cada paso del flujograma. El cual fue respondido de forma secuencial sin altear ninguno de los puntos.

5- Realizar el formulario de los puntos críticos para de esta forma valorar que etapa del proceso podía considerarse, como punto crítico en la inocuidad de la leche.

Se hizo una valoración económica, de una posible implementación del sistema HACCP en el ordeño.

## Resultados y discusión.

Los resultados obtenidos al procesar las muestras de leche se exponen en la tabla 1; para su discusión se utilizó como referencia las normas para dictaminar la calidad de la leche. (2).

Tabla 1: Estadígrafos hallados en las muestras de leche procesadas en la etapa del experimento.

Estadística	Calidad de la leche						
	Sanitaria				Aguado	Mastitis	Alimentaría
	TRAM	Acides	pH	Diralec	Densidad	CMT	Grasa
Media	4:00	0,14	6,69	3,64	1,030	4,11	3,89
Desviación estándar	0,84	0,00	0,20	1,11	0,000	0,69	0,39
Coeficiente de desviación	-0,04	-0,24	1,14	-0,11	-0,094	-0,16	-0,10
Error estándar	0,20	0,00	0,04	0,27	0,000	0,16	0,09
Varianza	0,72	6,91	0,04	1,24	3,194	0,48	0,15
% de muestras fuera de los parámetros normales.	41%	5,8%	17%	47%	0	17%	0

Entre los resultados, el TRAM obtuvo como media 4:00 horas, esto es aceptable pero cuando analizamos el por ciento de muestras fuera de los parámetros normales tenemos un 41% fuera de lo establecido, esto nos da la proporción en que se incumplen las medidas higiénicas – sanitarias, tanto en la rutina de ordeño (lavado y despunte) como en la limpieza y desinfección del equipo.

En cuanto a los resultados de acidez no hubo alteración demostrando como media 0,14 con tendencia a lo básico. El pH se comportó con una media de 6,69 encontrándose dentro de lo establecido, aunque hay un 17% fuera de los parámetros normales indicando que la calidad no es buena.

Mediante el sistema de conductividad eléctrica Diralec, tenemos los siguientes resultados según la escala de puntos descrita en materiales y métodos, una media de 3,64 y un 47% de muestras fuera de los parámetros normales, confirmando que la calidad sanitaria no es buena.

En el indicador densidad tenemos como media 1, 03 y no hay muestras fuera de los parámetros normales por lo que podemos decir que la calidad de la leche por aguado es buena. Los resultados referentes a mastitis (CMT) según la escala de puntuación descrita, tenemos una media de 4,11 y 17% de muestras fuera de los parámetros normales, indicando una cruz en la mayoría de las muestras procesadas, siendo aceptable la calidad por mastitis; {5}., en las condiciones de nuestro país se acepta hasta una cruz de mastitis. En cuanto a por ciento de grasa, tenemos una media de 3,89 indicando que no hay ninguna alteración. Podemos afirmar que la leche es de mala calidad higiénico – sanitaria por lo descrito anteriormente y según el análisis de agua realizado, los indicadores de calidad microbiológica se encuentran en el límite superior máximo, aunque el agua, es apta sanitariamente ver tabla 2.

Tabla 2. Análisis del agua durante la investigación.

Muestra	Microbiológico (UFC/ml)			
	NMP/100ml Coliformes	Conteo total de microorganismos	Salmonella	Apta sanitariamente
Sala de ordeño	16	153 x 10 <sup>2</sup>	Ausente	Si
Fregadero	16	150 x 10 <sup>2</sup>	Ausente	Si

(5), los microorganismos en un 90% llegan a la leche en el momento del ordeño como resultado de un ordeño sucio, deficiente y con agua de mala calidad, presentando la misma un alto grado de contaminación, la limpieza del equipo de ordeño es el principal aspecto que puede influir en la calidad de la leche. En la valoración realizada al equipo de ordeño arribamos a los datos que refleja la tabla 3. Según la escala de valores de materiales y métodos y los resultados estadísticos aplicados; la limpieza tiene como media 3,23 puntos, ya que no se realizan golpes de vacío, no respetan los tiempos de exposición del agua en los diferentes enjuagues, ni la cantidad de agua a utilizar y la limpieza del tanque de guarda en muchas ocasiones es muy superficial. (7) cuando existen una higienización deficiente del equipo de ordeño este es capaz de contaminar la leche y que el nivel de contaminación del equipo de ordeño puede aportar entre un 70 y un 80% de toda la contaminación.

La desinfección hay una media de 3,05 puntos, se realiza con detergente y cloro, donde no se tienen en cuenta la concentración ni el tiempo de exposición de los productos

Tabla 3. Estadígrafos del equipo de ordeño.

<b>Estadígrafo</b>	<b>Pezoneras</b>				<b>Equipo de ordeño</b>	
	<b>Limpias</b>	<b>Sucias</b>	<b>Porosas</b>	<b>Sanas</b>	<b>Limpieza</b>	<b>Desinfección</b>
Media	13,3 a	2,64 b	12,7 a	3,23 c	3,23	3,05
Desviación estándar	2,23	2,23	1,71	1,71	0,56	0,74
Coeficiente de desviación	-0,42	0,42	-0,42	0,42	0,08	-0,09
Error estándar	0,54	0,54	0,41	0,41	0,13	0,18
Varianza	4,99	4,99	2,94	2,94	0,31	0,55
Total de investigadas	227	45	217	55	17	17
%	83,4%	16,5%	79,7%	20,2%	-	-

Letras iguales no difieren significativamente.

Se observa en la tabla 3 el estado higiénico – técnico de las pezoneras en las 17 observaciones realizadas, con un 83,4% limpia, 16,5% sucias, 79,7% porosas, 20,2% sanas. (3). La higiene del equipo de ordeño debe realizarse lo más estrictamente posible desde las pezoneras hasta el tubo de salida del tanque de guarda, evitando la entrada y proliferación de microorganismos, mientras que (7) las suciedades, grietas y porosidades de las pezoneras como un medio ideal para el desarrollo de gérmenes patógenos. De aquí la importancia que tiene el estado de las pezoneras en la calidad higiénico – sanitaria de la leche.

En cuanto al funcionamiento del equipo de ordeño podemos señalar que no hay vacuometro para medir la presión de vacío del equipo, siendo esto un aspecto esencial en el funcionamiento del equipo de ordeño.

El pesquisaje realizado a los pulsadores se encuentran dentro del rango (2), que deben ser de 58 – 62 pulsaciones por minutos.

Las deficiencias encontradas en el proceso de ordeño de la vaquería, son las posibles causas que no permiten que las condiciones higiénicas – sanitarias de la leche sean las óptimas. {6}. No debemos obviar que la leche, producto a su composición nutritiva es un medio de cultivo excelente para los microorganismos patógenos por tanto tenemos que procurar la limpieza de las instalaciones, las ubres de las vacas y la ropa de los operarios del ordeño.

Para la posible implementación del sistema en el proceso de ordeño, se dividió en las siguientes etapas: 1-Antes del ordeño. En esta etapa, es donde se asegura toda la preparación del equipo de ordeño; se revisa la limpieza, el estado de las pezoneras, el funcionamiento.

2-Preparación de la ubre. Es la etapa donde se garantiza el despunte, lavado de la ubre y pezón.

3-Ordeño. Desde la colocación de las pezoneras, hasta la antisepsia final del pezón.

4-Limpieza del equipo. Comienza al finalizar el ordeño, garantizando la limpieza para el próximo ordeño.

5-Desinfección del equipo. Para que el equipo quede en óptimas condiciones para el próximo ordeño.

Se elaboró el formulario de los puntos críticos donde se observan todos los peligros físicos, químicos y microbiológicos que se detectaron en las etapas del proceso, se tomaron las medidas preventivas correspondientes a cada peligro identificado. De esta forma aplicar las respuestas al árbol de decisiones HACCP, observándose que todas las etapas del proceso se consideran puntos críticos de control según el árbol de decisiones y debido a la importancia que tiene cada etapa, en la inocuidad de la leche.

La implementación del sistema HACCP en el ordeño, no pretende que este sea mejorado de inmediato, ya que es un sistema que esta sujeto a cambios según va avanzando y modificándose la producción. (8).

#### Valoración económica:

El litro de leche en la vaquería se vende \$ 0.90, si aplicáramos el sistema HACCP la calidad higiénica sanitaria de esa leche mejoraría considerablemente; pongamos como ejemplo que se pudiera vender a

\$1.05 por la introducción del sistema HACCP. La vaquería tiene una producción diaria de 304 litros de leche como promedio, vendiendo a \$0.90 cada litro obtiene \$273.6 diario. Si se vendiera a \$1.05 se obtendría \$319.2 es decir \$45.6 más de ganancia, multiplicado por los 30 días del mes sería \$ 1368 más de ganancia en el mes y al año sería \$16644 más. Por tanto, todo este dinero se está dejando de adquirir, por calidad higiénica sanitaria solamente, por lo que la aplicación del sistema HACCP hay que considerarlo como un método factible para aumentar la eficiencia y la rentabilidad de la granja.

## **Conclusiones**

- En las vaquerías para el proceso de ordeño es factible la aplicación del sistema HACCP.
- Si se aplica el sistema HACCP, se obtendría una leche de mayor calidad higiénica sanitaria, aumentaría el precio de la leche y por tanto aumentarían las ganancias de la empresa.

## **Recomendaciones**

- Realizar estudios semejantes en otras vaquerías para comprobar la efectividad de la aplicación del sistema HACCP.
- Introducir estudios semejantes en otras áreas de las unidades pecuarias para lograr una mejor eficiencia y calidad del trabajo.

## **Referencias**

1. Blasco, F. G. 1999. Biological significance of milk. Toronto. Canadá. :54
2. Carrasco, A. S. 2000. Calidad de la leche. La Habana. Facultad de Medicina Veterinaria. (Unidad docente Nazareno). Material mecanografiado. 16 h.
3. Cole, A. 2000. Calidad de la leche. Instruc. y medidas para el alimento en la calidad. Costa Rica: 450.
4. Fernández, J. y Valcárcel, S. 2000. Apuntes Curso de Implantación y Auditoria del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos en las Emp. Alimentarias. Col. Oficial Vet. Madrid.
5. Martínez, J. A. 1992. Rutina de ordeño. Influencia del ordeño mecánico sobre la calidad de la leche y salud de la ubre. La Habana Cuba.: 48.
6. Muñiz, J. 2000. Recomendaciones sobre la rutina de ordeño. Rev. "Frisona Internet". Esp. 3 (2): 43-70
7. Ponce, P. 1998. Calidad de la leche y su control. Una problemática nacional. CENSA. La Habana.Cuba
8. Saucero, D. J. 2000. Guía para la aplicación del sistema de análisis de peligros. [Sitio en Internet], disponible en [www.aice.es/cic02/a\\_2-2602.doc](http://www.aice.es/cic02/a_2-2602.doc) (Consulta: abril, 8 2004).