



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CALIDAD DE LA LECHE CRUDA PRODUCIDA EN EL EJIDO  
DE SANTA ELENA, MUNICIPIO DE MARAVATIO,  
MICHOACAN

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**GABRIELA LUCINA GONZALEZ VILICAÑA**

ASESORES: MVZ. VALENTIN ESPINOSA ORTIZ  
MVZ. GABRIELA GARCIA BELTRAN  
MVZ. LETICIA GOMEZ GARCIA



MEXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	PÁGINA
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVO.....	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	20
LITERATURA CITADA.....	22
ANEXOS.....	24

**AGRADECIMIENTOS:**

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
Y  
A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESPECIALMENTE PARA LAS PERSONAS DE LA COMUNIDAD DE  
SANTA ELENA, MARAVATÍO, MICHOACÁN, POR HABER  
COLABORADO EN EL PRESENTE TRABAJO.

A MIS ASESORES: MVZ. VALENTÍN ESPINOSA ORTIZ  
MVZ. GABRIELA GARCIA BELTRÁN  
MVZ. LETICIA GÓMEZ GARCÍA

AL PROGRAMA DE APOYO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E  
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (PAPIIT) POR EL FINANCIAMIENTO OTORGADO.

A MI HONORABLE JURADO.

## DEDICATORIA

A mis padres: Ambrosio González Castillo  
Josefina Villicaña Coria

Por brindarme amor, apoyo y confianza .

A mis hermanos: Francisco González Villicaña  
Juan Carlos González Villicaña

Los quiero mucho.

Para Alejandro Hernández Anguiano.

Por ser mi apoyo en todo momento.  
Te amo.

Especialmente para mi corito.

## RESUMEN

GONZÁLEZ VILLICAÑA GABRIELA LUCINA. Calidad de la leche cruda producida en el ejido de Santa Elena, Municipio de Maravatío, Michoacán. (bajo la dirección de: Valentín Espinosa Ortiz, Gabriela García Beltrán y Leticia Gómez García).

En el actual comercio alimentario no sólo la cantidad tiene importancia, sino también los aspectos relacionados con la inocuidad y calidad higiénica, sobre todo en productos de primera necesidad como la leche, donde la inocuidad depende de los cuidados que se tengan en las diferentes prácticas de manejo. Esta investigación, identifica las prácticas de higiene que se realizan durante el proceso del ordeño en la comunidad de Santa Elena, Municipio de Maravatío, Michoacán. Se identificaron aquellas que influyen sobre las cuentas bacterianas a través de dos indicadores sanitarios: organismos mesófilos y coliformes totales. Se obtuvo una muestra representativa por medio de un muestreo aleatorio estratificado; de quince productores divididos en tres estratos. A los cuales, posteriormente se les aplicaron cuestionarios que se complementaron con observación directa de las prácticas de higiene durante el proceso del ordeño. Se evaluaron variables, con respecto a los siguientes rubros: instalaciones y equipo, proceso del ordeño y manejo de la leche posterior al mismo, así como los aspectos generales del ordeñador: como edad, lavado de manos y vestimenta. Se tomó una muestra de leche cruda de cada unidad de producción, la cual fue enviada al laboratorio de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, para cuantificar los organismos mesófilos y coliformes totales. Utilizando pruebas de *t* y Main Whitney respectivamente. Se encontró que las prácticas de higiene e instalaciones son inadecuadas, lo que altera las cuentas bacterianas. Por lo que adquiere importancia la tarea de los ordeñadores, ya que afecta directamente la inocuidad de la leche y por lo tanto, la salud del consumidor.

## INTRODUCCIÓN

México muestra una de las producciones lecheras más dinámicas en el mundo en los últimos años, prueba de ello, es la persistencia de las importaciones y el elevado consumo de leche sin procesar. A diferencia de Estados Unidos y Canadá, las estadísticas de evaluación de la industria lechera en México continúan siendo escasas y poco confiables; a pesar de ello, la importancia del sector lechero se manifiesta en la generación de alrededor de 1.5 millones de empleos y en que contribuye con el 1.3% del PIB del país. Del valor de la producción ganadera nacional, la leche aporta el 23%, ubicándose en el segundo lugar de importancia, después de la producción de carne. (1)

En el país se distinguen tres sistemas de producción de leche: el sistema intensivo, semi-intensivo y de traspatio o familiar. La lechería familiar o lechería en pequeña escala, se localiza principalmente en la región del altiplano y consta de hatos de hasta 30 cabezas; el tipo de ganado utilizado es resultado de una serie de cruces entre los grupos genéticos Holstein, Suizo y criollo, predominando el primero; la alimentación en este tipo de sistemas se basa en el uso de alimentos comerciales, esquilmos agrícolas, mezclados con maíz molido y del pastoreo en pastos nativos. La producción de leche por ciclo es de 1,600 a 2,800 litros por vaca aproximadamente, el ordeño es principalmente manual, no cuentan con capacitación y realizan deficientes prácticas de higiene. La producción de leche proveniente de este sistema, se incrementa en el

segundo semestre del año, debido a la disponibilidad de forrajes que se desarrollan con las precipitaciones pluviales características de este periodo. (1 y 2)

El nivel tecnológico que existe en este tipo de unidades de producción es bajo y muchos de los procedimientos aplicados son tradicionales, con uso limitado de prácticas reproductivas, de programas de medicina preventiva y de mejoramiento genético, carecen de registros reproductivos y de enfermedades. Las instalaciones son rudimentarias en su mayoría, pero posee ventajas en razón de que se reducen significativamente los costos de producción, debido a que se emplea la mano de obra familiar. Una parte de los productos obtenidos son generalmente de autoconsumo y otra, es comercializada a través de intermediarios. (1 y 3)

La importancia de este tipo de sistema deriva de su participación en la oferta nacional de la leche, así como de la generación de empleo e ingresos para un gran número de familias campesinas, por lo que se convierte en una alternativa de desarrollo que merece la atención de la investigación académica y de políticas públicas. (2 y 3)

Los pequeños productores han sobrevivido a las condiciones económicas que se generan en el país y continúan produciendo una parte importante del consumo nacional, ya que se calcula que este sistema de producción aporta entre un 25 a 35 % de la producción nacional. (4, 5 y 6)

Uno de los retos que enfrenta la ganadería familiar, es la aplicación de prácticas



de higiene durante la producción, obtención y manejo de la leche post-ordeño hasta su envío a la planta de procesamiento o bien hasta el intermediario y consumidor final. (7 y 8)

Durante 1997, en el país se produjeron 12 mil 750 millones de litros de leche, cifra que no obstante ser deficitaria, de acuerdo con las necesidades poblacionales, es impresionante, si se considera que 38% de dicha producción nacional se vende libremente casa por casa o en expendios clandestinos, en forma de quesos frescos y leche bronca, sin ningún proceso de conservación, ni de verificación sanitaria. (9, 10 y 11)

En muchas partes de México, especialmente en las poblaciones del medio rural, la calidad higiénica de la leche cruda es aún deficiente. Esto se debe, en gran parte, al bajo precio pagado al productor; y al desconocimiento de las implicaciones negativas que tiene un producto de baja calidad en el mercado. ( 12, 13 y 14)

La calidad higiénica de la leche depende de los cuidados que se tengan en las diferentes prácticas de manejo e higiene del animal, así como el producto, las instalaciones, el equipo, el personal y el ambiente. En general, la leche se verá afectada en mayor o menor grado en la cantidad de microorganismos presentes, lo cual puede disminuir su tiempo de conservación o hacerla no apta para el consumo. (15 y 16)

La repercusión económica que tiene la calidad del producto es la más palpable para el

productor; la leche de calidad higiénica deficiente se acidifica y no es aceptada por la industria o el consumidor directo, problema que se presenta con más frecuencia en verano. (14 y 16)

El análisis de la leche cumple un papel primordial indispensable. Las diferentes pruebas y análisis de laboratorio permiten conocer la inocuidad de la leche cruda e identifica procesos alterativos, como la acidez, la presencia de sustancias ajenas a su composición natural y la eficacia del tratamiento térmico empleado en su transformación. (16 y 17)

Es importante entender que la localización de patógenos a veces no resulta práctica; ni confiable debido a la baja concentración o la especificidad requerida. Es por eso que se les busca por medio de microorganismos indicadores, es decir, a través de la detección indirecta. Los principales grupos indicadores son:

1. Mesofilicos aerobios. Muestran el grado general de exposición a contaminación y si las condiciones son favorables para el desarrollo microbiano. Se relacionan con la existencia de patógenos y las condiciones generales de higiene, así como con la probable vida media de la leche y la eficiencia de los procesos de conservación. (14 y 17)

2. Coliformes. Indican la posibilidad de contaminación fecal directa o por el personal que labora; advierten el riesgo de problemas gastrointestinales y la eficiencia de las prácticas de manufactura del alimento. (14 y 17)

Con relación a la leche cruda, hasta el momento no existe Norma Oficial que indique los valores permitidos para estos indicadores sanitarios. No obstante, existe el Reglamento de la Ley general de Salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios; publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 18 de enero de 1988; el cual establece para la leche no pasteurizada, cruda o bronca los siguientes valores:

Cuenta de mesófilos aerobios: menor a 1 000 000 Unidades formadoras de colonias por mililitro ( U.F.C/ml.)

Cuenta de coliformes Totales: menos de 100 U.F.C/ml.

Es importante que durante la producción de leche se lleven a cabo prácticas de higiene, lo cual reduce la cantidad de mesófilos y coliformes presentes, situación que favorece la inocuidad del alimento y con ello la salud del consumidor. (15)

Debido a que la leche bronca es consumida por una gran cantidad de personas y que éstas son el mercado del cual dependen miles de pequeños productores, pese a que ésta, no se encuentra pasteurizada y no ha sido sometida a ningún tratamiento que garantice su inocuidad y calidad, es necesario producirla lo mejor posible. (18 y 19)

En cuanto a la producción de leche de bovino, el Estado de Michoacán produce el 3.2% respecto al total nacional, con de 300 971 (miles de litros), ocupando el 11avo. lugar a nivel nacional. En la comunidad de Santa Elena, la ganadería es una actividad muy

extendida, ya que 214 familias, que representan 72% del total de las unidades familiares poseen animales de granja. (20)

Sin embargo, existe una gran demanda de leche a nivel estatal y nacional, idealmente ésta debe ser satisfecha con leche apta para el consumo, es por ello, que el presente trabajo tiene como finalidad conocer la inocuidad de la leche cruda que se obtiene en el ejido de Santa Elena, Municipio de Maravatío, Michoacán; es una comunidad que se abastece de leche, así como a algunas comunidades aledañas entre ellas: Casa Blanca y Campo hermoso. Dicha información, puede utilizarse para soportar programas de desarrollo que buscan mejorar la producción de leche en las comunidades rurales.

## **OBJETIVO**

Identificar las prácticas de higiene que influyen en la inocuidad de la leche cruda, en el ejido de Santa Elena, Municipio de Maravatío, Michoacán.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo forma parte del proyecto de investigación PAPIIT IN30-1999 “Impacto socioeconómico de la lechería en pequeña escala en algunas comunidades del centro y occidente de México”. Se llevó a cabo en la comunidad de Santa Elena, Municipio de Maravatío, Michoacán.

### MARCO MUESTRAL

Se realizaron recorridos en la comunidad con la finalidad de tener una visión general de los recursos y de la infraestructura existente y poder identificar zonas que facilitarán la aplicación de las técnicas subsecuentes; posteriormente, se levantó un censo de la población a través de un cuestionario, en el que se obtuvieron datos socioeconómicos y demográficos. Una vez que se identificó el número de productores, se procedió a la obtención de la muestra a través de un muestreo aleatorio estratificado, para la cual se utilizó la siguiente fórmula, la cual calcula el tamaño de muestra para estimar una media poblacional, con una confiabilidad del 95% y un error permitido de B. (21)

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i^2 \sigma_i^2 / w_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}$$

Donde:

$N_i$  = tamaño del estrato  $i$   
 $w_i$  = proporción de elementos del estrato  $i$   
 $D$  = constante  
 $\sigma_i^2$  = desviación estándar del estrato  $i$   
 $N$  = tamaño de la población  
 $B$  = error permitido

Los datos utilizados para sustituir en la fórmula se obtuvieron del censo antes mencionado y fueron los siguientes:

$$N = 50$$

$$\sigma_3 = 5.53$$

$$N_1 = 24$$

$$w_1 = 0.48$$

$$B = 1$$

$$N_2 = 14$$

$$w_2 = 0.28$$

$$N_3 = 12$$

$$w_3 = 0.24$$

Sustituyendo se tiene que  $n = 15.2 \cong 15$

De acuerdo con la fórmula, se hizo un muestreo a quince productores. Con el propósito de facilitar el análisis, la muestra se dividió en tres estratos. El primer estrato lo conforman productores con una o dos vacas ( $N = 24$ ,  $n = 7$ ), el segundo estrato aquellos que poseen entre tres y cuatro vacas ( $N = 14$ ,  $n = 4$ ), y el tercero; los que tienen más de cuatro vacas ( $N = 12$ ,  $n = 4$ ). Para determinar aleatoriamente a los integrantes de la muestra se obtuvo para cada estrato números aleatorios con la ayuda de la hoja de

cálculo Ms Excel; una vez identificados, éstos se relacionaron con el nombre y dirección de cada productor, a los cuales se visitó para invitarlos a participar en el proyecto de investigación. Una vez que los productores aceptaron colaborar con el trabajo de investigación, se realizaron visitas para conocer sus rutinas de ordeño y diseñar una guía de observación y un cuestionario. (Anexo 5)

Posteriormente, en los meses de junio y julio, se realizaron visitas en las que se aplicaron los cuestionarios y la guía de observación. En el cuestionario, se identificaron las siguientes variables: instalaciones y equipo, incluyendo material de construcción, drenaje, remoción de estiércol y lavado de utensilios (cubetas, botes, trapo, coladeras); proceso de la ordeña, tales como el lavado y secado de pezones y tiempo que dura la leche en el ambiente; así como los aspectos generales del ordeñador, como edad, lavado de manos y vestimenta de ordeño.

Luego de ello, se tomó una muestra homogénea de leche cruda de cada unidad de producción, de la primera ordeña, siguiendo el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM –091-SSA1-1994. Esta muestra se envió al laboratorio de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en la ciudad de Morelia a la unidad de servicios auxiliares para el diagnóstico (U.S.A.D) para obtener el número de organismos mesófilos y coliformes de cada unidad de producción; los cuales fueron comparados con los establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en

Materia de Control Sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios; estos valores se tomaron como parámetro de inocuidad. Al mismo tiempo, se relacionaron con los datos de los cuestionarios (24, 25 y 26).

Con el fin de identificar las prácticas y características que influyen en inocuidad de la leche, se realizarán pruebas estadísticas para comparar los resultados del conteo de mesófilos y coliformes de los productores que siguen prácticas de ordeño adecuadas y aquellos que no las siguen. Para cada práctica se formaran dos grupos según realicen o no las prácticas de manejo y se compararon los resultados con pruebas estadísticas. Para el conteo de mesófilos, se utilizarán pruebas de hipótesis con la distribución  $t$  y para coliformes Main Whitney, debido a que ésta última no se distribuye normalmente. Las pruebas se analizarán con el paquete estadístico SPSS versión 11. (21)



## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El municipio de Maravatío, Michoacán, está ubicado en el entronque de la carretera (Guadalajara-Morelia-México). Se localiza al noreste del estado, en las coordenadas 19°4' de latitud norte y 100°7' de longitud oeste, a una altura de 2,020 metros sobre el nivel del mar, limita al norte con el estado de Guanajuato y el municipio de Epitacio Huerta, al este con Contepec y Tlalpujahua, al sur con Senguio, Irimbo e Hidalgo, y al oeste con Zinapécuaro. Su distancia a la capital del estado es de 91 km. (22)

En la figura 1 se muestra la localización del municipio en el mapa del estado de Michoacán. (Anexo 1)

Santa Elena, es una población que poseen animales de raza Holstein, provenientes sobre todo de la periferia de la comunidad como Tlalpujahua, Senguio, Irimbo y otros; incluso del estado de Guanajuato. La cantidad de ganado es diverso entre los productores de leche, ya que algunos poseen uno o dos animales (46%) y otros desde 4 hasta 20 (54%). (23)

El ejido de Santa Elena, tiene un clima templado con lluvias en verano, una precipitación pluvial anual de 897.7 milímetros y una temperatura que oscila entre 14.1° a 29.9°C. (20)

En el presente trabajo se analizaron las siguientes variables: tipo de piso, paredes, techo, drenaje de los establos; prácticas de higiene como remoción de estiércol, lavado y secado de pezones de la vaca. Además de vestimenta, lavado y secado de manos del ordeñador.

Para facilitar el estudio, la información se presenta en cuadros.

A continuación se presenta un cuadro con las características de las instalaciones de los tres estratos.

**Cuadro1. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATÍO, MICH. JULIO DE 2002.**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRIMER ESTRATO (4 PRODUCTORES)</b>	<b>SEGUNDO ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>	<b>TERCER ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>
Tipo de piso	100% tierra	100% cemento	100% cemento
Paredes	50% carecen 50% de adobe	100% cemento	100% cemento
Techo	75% lámina de cartón 25% sin techo	100% lámina de asbesto	100% lámina de asbesto
Drenaje	100% canaleta superficial	100% canaleta superficial	100% canaleta superficial

**Fuente: Cuestionario ISELPE**

Cabe destacar que los establos del primer estrato están contruidos rústicamente con materiales como madera y adobe, mientras que otros carecen de paredes y techo. El piso es de tierra, lo que dificulta su limpieza, al no poder lavarlo. (Anexo 2, Figura 2)

El siguiente cuadro, muestra las diferentes prácticas de higiene que realizan los tres estratos durante el proceso.

Cuadro 2. PRÁCTICAS DE HIGIENE EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO DE 2002.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRIMER ESTRATO (4 PRODUCTORES)</b>	<b>SEGUNDO ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>	<b>TERCER ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>
Lavado de pezones	29% lavan pezones antes de ordeñar	75% lavan pezones antes de ordeñar	100% lavan pezones antes de ordeñar
Secado de pezones	No secan	50% secan	50% secan
Tapado de botes	Ningún productor	75% de los productores	25% de los productores
Lavado de manos	25% se lavan las manos	75% se lavan las manos	25% se lavan las manos
Secado de manos	No se secan	Si se secan	No se secan
Limpieza del piso del establo	86% 2 veces al día 14% 1 vez al día	100% 2 veces al día	100% 2 veces al día
Remoción general del estiércol	100% 1 vez al año	100% 2 veces al día	100% 2 veces al día

Fuente: Cuestionario ISELPE

Los encargados de realizar el ordeño, lavan cubetas con agua y jabón, antes de comenzar a ordeñar, posteriormente, el piso del establo (estratos segundo y tercero), para continuar con el lavado de los pezones y amarrar la cola a las patas traseras de las vacas; para después, darles el alimento a las vacas e iniciar la ordeña. Situación que puede agregar basura o restos de alimento a la leche, en el momento del ordeño. Una vez que esto concluye cuelan la leche y la vacían en botes con tapadera para ser vendida o consumida. (Anexo 2, Figura 3 y 4)

Como puede observarse en el cuadro; los productores del primer estrato son quienes menos lavan los pezones de las vacas; antes de empezar el ordeño, lo cual aumenta las cuentas bacterianas en la leche. Aunque los productores del estrato segundo y tercero lavan pezones, es importante aclarar que secan con un trapo sucio que solo es higienizado cada siete días, lo cual puede ser nuevamente; una fuente de contaminación importante. (Anexo 2, Figura 5)

Tapar los botes después de ordeñar para evitar que se deposite restos de alimento o moscas en la leche, es una práctica que no realizan los productores del primer estrato. Sin embargo, cabe destacar que las moscas están presentes en cada unidad de producción en mayor o menor número; éstas caen a la leche durante el ordeño y posterior a él. Aunque los estratos segundo y tercero procuran tapar el producto, para evitarlo; sin embargo, en las condiciones en que se realiza el ordeño resulta imposible.

Después de que se obtiene la leche, ésta se deja en el ambiente antes de ser vendida o consumida por el propio productor, para ello, transcurre minutos o hasta horas, lo cual puede afectar la inocuidad del producto. A pesar de que la leche permanece mucho tiempo en el ambiente, los productores no utilizan ningún método de enfriamiento.

Cuadro 3. USO DE VESTIMENTA DEL ORDEÑADOR EN LA COMUNIDAD SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO DE 2004.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PRIMER ESTRATO (4 PRODUCTORES)</b>	<b>SEGUNDO ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>	<b>TERCER ESTRATO (7 PRODUCTORES)</b>
Vestimenta exclusiva para ordeñar	No	No	No
Heridas en las manos	No	No	No

Fuente: Cuestionario ISELPE

La práctica del ordeño en la comunidad de Santa Elena, es realizada por niños y adultos por igual, en ambos casos, ordeñan con ropa de uso diario y no utilizan una vestimenta exclusiva para la realización de la misma.

## DISCUSIÓN

Es evidente que los productores con instalaciones más rústicas venden leche con cuentas de coliformes mayores que aquellos que tienen piso y paredes de mampostería; además de que poseen menor número de animales. Esta última asociación, posiblemente se debe a que los productores que tienen una o dos vacas, tienen poco estímulo para invertir en sus instalaciones; dado su bajo volumen de producción, que no permite amortizar los costos derivados de la construcción de instalaciones más elaboradas.

Como se sabe, el estiércol y la basura de todas clases constituyen excelentes criaderos y una fuente de preservación para las moscas, éstas son un factor importante para la higiene de la leche, ya que contaminan los pezones de las vacas y utensilios de ordeño al posarse en ellos, y la propia leche, cuando caen en ésta; y como se observó, las moscas están presentes sin excepción en cada unidad de producción; que aunque no se sabe con certeza afectan la inocuidad del producto. (27 y 28)

Por otro lado, los productores que realizan la práctica del secado de pezones, lo hacen con un trapo, que aunque no lavan continuamente, resultó según la prueba de M. Whitney, que se asocia a la presencia de coliformes, lo que indica estadísticamente que resulta mejor hacer este procedimiento, que ordeñar con la ubre mojada e incluso escurriendo de agua, ya que esto contribuye al arrastre de microorganismos hacia la leche.

En cuanto al uso de coladeras, los productores utilizan este método para cuidar la apariencia del líquido ante el comprador, es decir, que éste no encuentre materia extraña, como restos de alimento, que puedan influir a la hora de la compra; esta práctica puede eliminar moscas, estiércol y restos grandes de alimento, como rastrojo; que influye en el conteo de microorganismos coliformes.

Sin embargo, pueden estar ocultas las causas reales por las que se contamina la leche, como el cuerpo del animal, los utensilios mal lavados, la acumulación de estiércol en las instalaciones y por consecuencia, la presencia de moscas.

En general, los productores, no le dan importancia a la higiene al realizar el ordeño, en primer lugar, porque le atribuyen la eliminación total de los microorganismos al hervir la leche y en segundo lugar, porque tampoco el comprador le da importancia y no se establece una diferencia en cuanto al precio de una leche limpia que a una leche mal manejada, lo cual genera que el productor no tenga interés en realizar una ordeña de manera higiénica, ya que lo único que trae es más trabajo, pero no mayor remuneración económica.

Al comparar los valores que se obtuvieron en cuanto a las características estudiadas en Santa Elena con lo publicado en el Reglamento de la ley General de Salud, mencionado anteriormente, se observó que era necesario mejorar las prácticas de higiene. Respecto a los organismos mesófilos cada uno de los quince productores, se obtuvieron

resultados aceptados por el Reglamento. Sin embargo, en cuanto a organismos coliformes totales, sólo tres productores correspondientes al segundo y tercer estrato, cumplen con el parámetro de inocuidad; los cuales realizan la práctica de lavado de manos. (Anexo 2, Figuras 6 y 7; Anexo 3, Cuadro 4)

Por ello, es recomendable evitar todo contacto físico de la leche con superficies sucias, los cuales son factores importantes que favorecen la contaminación microbiana. (27 y 29)



## CONCLUSIONES

Los factores que están asociados a la inocuidad de la leche son: construcciones de cemento; limpieza de las instalaciones, frecuencia con que se elimina el estiércol. Este último es muy importante, ya que se convierte en un factor que propicia el aumento de moscas y con ello, además el número de organismos coliformes, ya que la proximidad del estiércol en el área de ordeño es común para los quince productores, al mismo tiempo las cuentas coliformes son altas, lo cual compromete la salud del consumidor, sobre todo, si se considera que en época de lluvia aumenta el riesgo, ya que las excretas están presentes prácticamente en todo el establo.

También influye el mal lavado de utensilios y de los pezones del animal; la falta de higiene en las manos del ordeñador, características que seguramente alteran las cuentas bacterianas; aunque estadísticamente no se haya identificado una relación.

En general los productores no le dan importancia a la higiene, al realizar el ordeño, ya que le atribuyen la eliminación de microorganismos al hervir al leche; además de que sus compradores no diferencian el precio de la leche de acuerdo a su inocuidad, de esta manera el productor no tiene un estímulo económico para invertir en mejores prácticas de ordeño.

Al comparar los valores que se obtuvieron en las unidades de producción muestreadas, con lo establecido como parámetro para la leche no pasteurizada, se determinó que los resultados para los tres estratos, en el caso de organismos mesófilos, se encuentra dentro del parámetro del Reglamento mencionado, no así, en el caso de organismos coliformes totales, donde sólo tres de los quince productores, cumplen con los valores aceptados; lo cual no debe relacionarse con lo identificado en el análisis estadístico, sino, que seguramente debe existir un sin fin de factores a los que pudiera asociarse, que no fueron contemplados en este estudio.

Si bien la leche bronca tiene un mercado garantizado por sus características propias y por su precio, no debe descuidarse la aplicación de prácticas adecuadas de higiene, lo cual puede reducir significativamente el riesgo de enfermedades a la población consumidora. Aún cuando la oferta que genera la lechería familiar se considera una opción viable para el desarrollo de comunidades rurales del país, debe tomarse en cuenta la inocuidad de este producto, principalmente, para garantizar la salud del consumidor, lo cual se podría lograrse con estímulos a través del precio y capacitación.

## LITERATURA CITADA

1. Castellanos Rosales A. Universidad Autónoma Chapingo. Tesis. Producción e industrialización de la leche y comercialización del queso. Caso de estudio: el Tanque Durango. Texcoco, Estado de México, Agosto, 2000.
2. Flores C.E. Manual para el control de la calidad sanitaria de la leche cruda, destinada al procesamiento de sus productos, en lecherías tipo familiar del municipio de Almoloya de Juárez, Estado de México. FMVZ. UNAM. 2002.
3. Colegio de postgraduados. La ganadería familiar en México. Publicación única. Primera edición. México, 1998.
4. Castelan O. Estrategias para el mejoramiento de los sistemas de producción de leche en pequeña escala: Universidad Autónoma del estado de Toluca, México, 1996.
5. Castelan O. A. Matthewman R. Situación y perspectivas de la industria lechera en México. Universidad Nacional Autónoma del Estado de México. México, 1996.
6. Cano H.G, Escamilla G.I. Situación de la Ganadería Lechera en México. Memorias del XVI. Congreso Nacional De Buiatría; Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, Agosto, 1991.
7. Amtman, Carlos. Comunicación social para la educación en salud animal. Organización Panamericana de la salud. México D.F, 1987.
8. SAGAR. 1998. Inocuidad y calidad alimentaria: el nuevo reto. <http://www.Sagar.Gob/pidtca>.
9. [http://www.esuelas.edu.ar/tecno/calidad de leche/2001](http://www.esuelas.edu.ar/tecno/calidad%20de%20leche/2001). Lechería; calidad de leche.
10. Rojas, R. M.M .UACH. Ingeniería Industrial. Elaboración de un manual para la producción de Leche cruda de alta calidad higiénica. Chapingo, Texcoco, Edo. De México, Mayo de 2002.
11. Frankel. M.A . El tambo a su alcance. Editorial Albatros. República de Argentina, 1986.
12. Pérez Gavilán J. Bioquímica y microbiología de la leche. Editorial. Limusa. México, 1986.
13. Aguilar Cruz F. Universidad nacional Autónoma de México. FMVZ. Algunas características del consumidor de la leche bronca producida en el ejido Benito Juárez, Almoloya de Juárez, Estado de México. Tesis. México, D.F, 2001.
14. Núñez E.J.F. Alteraciones fisicoquímicas y microbiológicas de la leche, su interpretación e importancia en salud pública. UNAM. FMVZ. En memorias del curso de tecnología de lácteos. CIC. Programa universitario de alimentación y Asociación Nacional. De tecnólogos. México, D.F, 1991.

15. Jaramillo A.C Vargas, García R, Martínez M. J. Manual de prácticas de inspección de productos De origen animal. FMVZ. UNAM. México, 1992.
16. Casado Cimiano P. García Álvarez J. Folleto. La calidad higiénica de la leche. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España, 1993.
17. Leandro Santillán V. Tesis. Manual de Calidad para una planta pasteurizadora de leche. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, 1999.
18. Rodríguez G.Y. Chombo M.P. Los juegos de poder. Globalización y cadenas agroindustriales de la leche en Occidente de México. CIESAS, CIATEJ, SIMORELOS, CONACYT, PAIEP y UAM Xochimilco, 1998.
19. Aguilar Cruz F. Tesis. Algunas características del consumidor de la leche bronca producida en el ejido Benito Juárez, Almoloya de Juárez, Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. FMVZ. México,D.F; 2001.
20. Sistema de información regional para el desarrollo sustentable.<http://www.Semarnat.Gob.mx/michoacán/monarca/Maravatío.html>.
21. Scheaffer M. Elementos de muestreo. Edit. Interamericana.México,1987
22. Municipal. Instituto Cuaderno Estadístico Nacional, Geografía e Informática. Edición. 1994.
23. Censo a Unidades Domésticas. UNAM-FMVZ 2002.
24. NOM-112-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de bacterias coliformes.
25. NOM-113-SSA1-1994, Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
26. NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la Cuenta de bacterias aerobias en placa.
27. Fernández del Río J. 2001. Producción y control de la mastitis. Video. ABS. National mastitis council.
28. Pantoja, Carrillo, D.L. Necesidades básicas de instalaciones, equipo, material, procesos y procedimientos de control sanitario y de calidad para el establecimiento y funcionamiento de un taller de lácteos en la F.E.S Cuautilán. Tesis de licenciatura.Medico Veterinario Zootecnista, F,E,S Cuautilán,UNAM. México D.F,1984.
29. Demeter, K.J. Lactobacteriología. Segunda edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1971.(M).

Anexo 1

FIGURA 1. MAPA DEL ESTADO DE MICHOACÁN. DIVISIÓN MUNICIPAL



LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE MARAVATÍO.

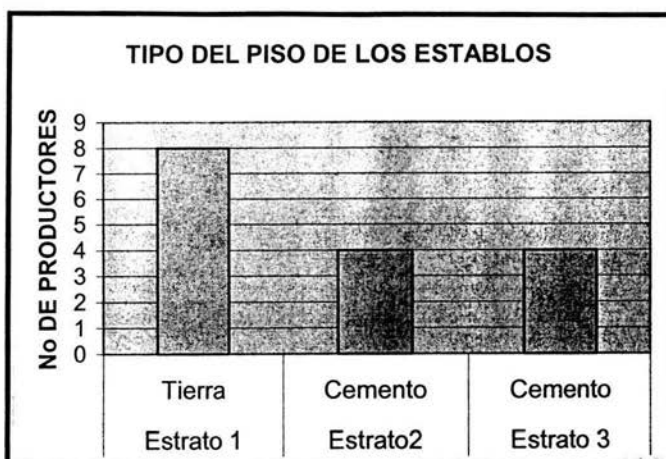
FUENTE: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000

**MICHOACAN**  
**DIVISION MUNICIPAL**

001 ACUITZIO	046 JUAREZ	089 TEPALCATEPEC
002 AGUILILLA	047 JUNGAPEO	090 TINGAMBATO
003 ALVARO OBREGON	048 LAGUNILLAS	091 TINGUINDIN
004 ANGAMACUTIRO	049 MADERO	092 TIQUICHEO DE
005 ANGANGUEO	050 <u>MARAVATIO</u>	NICOLAS ROMERO
006 <b>APATZINGAN</b>	051 MARCOS	093 TLALPUJAHUA
007 APORO	CASTELLANOS	094 TLAZAZALCA
008 AQUILA	052 LAZARO CARDENAS	095 TOCUMBO
009 ARIO	053 MORELIA	096 TUMBISCATIO
010 ARTEAGA	054 MORELOS	097 TURICATO
011 BRISEÑAS	055 MUGICA	098 TUXPAN
012 BUENAVISTA	056 NAHUATZEN	099 TUZANTLA
013 CARACUARO	057 NOCUPETARO	100 TZINTZUNTZAN
014 COAHUAYANA	058 NUEVO	101 TZITZIO
015 COALCOMAN DE	PARANGARICUTIRO	102 URUAPAN
VAZQUEZ PALLARES	059 NUEVO URECHO	103 VENUSTIANO
016 COENEO	060 NUMARAN	CARRANZA
017 CONTEPEC	061 OCAMPO	104 VILLAMAR
018 COPANDARO	062 PAJACUARAN	105 VISTA HERMOSA
019 COTIJA	063 PANINDICUARO	106 YURECUARO
020 CUITZEO	064 PARACUARO	107 ZACAPU
021 CHARAPAN	065 PARACHO	108 ZAMORA
022 CHARO	066 PATZCUARO	109 ZINAPARO
023 CHAVINDA	067 PENJAMILLO	110 ZINAPECUARO
024 CHERAN	068 PERIBAN	111 ZIRACUARETIRO
025 CHILCHOTA	069 PIEDAD. LA	112 ZITACUARO
026 CHINICUILA	070 PUREPERO	113 JOSE SIXTO
027 CHUCANDIRO	071 PURUANDIRO	VERDUZCO
028 CHURINTZIO	072 QUERENDARO	
029 CHURUMUCO	073 QUIROGA	
030 ECUANDUREO	074 COJUMATLAN	
031 EPITACIO HUERTA	DE REGULES	
032 ERONGARICUARO	075 REYES. LOS	
033 GABRIEL ZAMORA	076 SAHUAYO	
034 HIDALGO	077 SAN LUCAS	
035 HUACANA, LA	078 SANTA ANA MAYA	
036 HUANDACAREO	079 SALVADOR ESCALANTE	
037 HUANIQUEO	080 SENGUIO	
038 HUETAMO	081 SUSUPUATO	
039 HUIRAMBA	082 TACAMBARO	
040 INDAPARAPEO	083 TANCITARO	
041 IRIMBO	084 TANGAMANDAPIO	
042 IXTLAN	085 TANGANCICUARO	
043 JACONA	086 TANHUATO	
044 JIMENEZ	087 TARETAN	
045 JIQUILPAN	088 TARIMBARO	

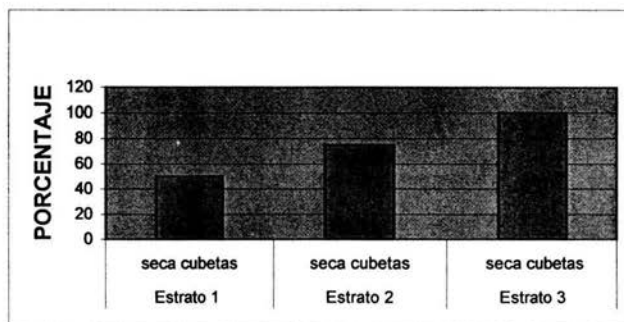
**Anexo 2**

**FIGURA 2. MATERIAL DEL PISO DEL ESTABLO POR ESTRATOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO, 2002**



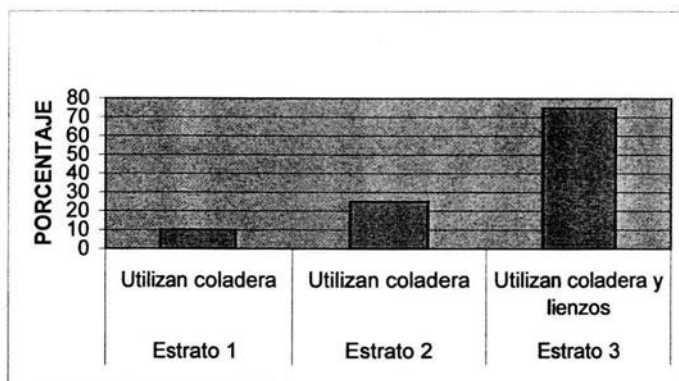
FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ISELPE. (Anexo 5).

**FIGURA 3. PRÁCTICA DE SECADO DE CUBETAS, POR ESTRATOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO, 2002.**



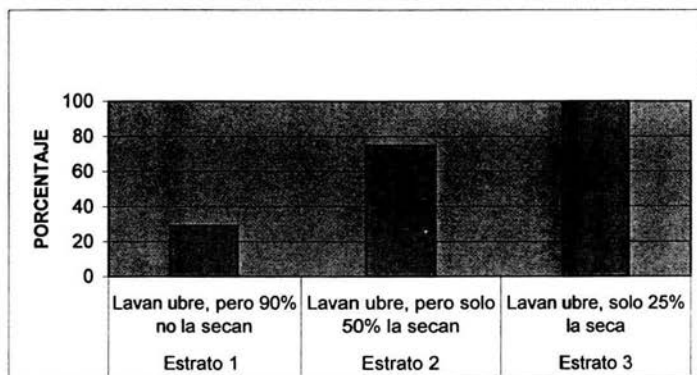
FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ILSEPE. (Anexo 5).

FIGURA 4. USO DE COLADERAS Y LIENZOS PARA EL COLADO DE LA LECHE POR ESTRATOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO, 2002.



FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ILSEPE. (Anexo 5).

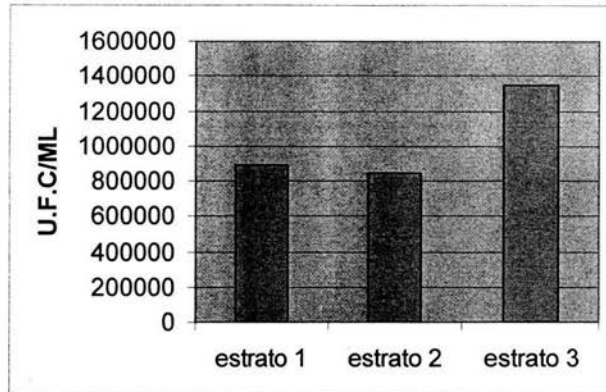
FIGURA 5. LAVADO DE LA UBRE POR ESTRATOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO, 2002.



FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ILSEPE. (Anexo 5).

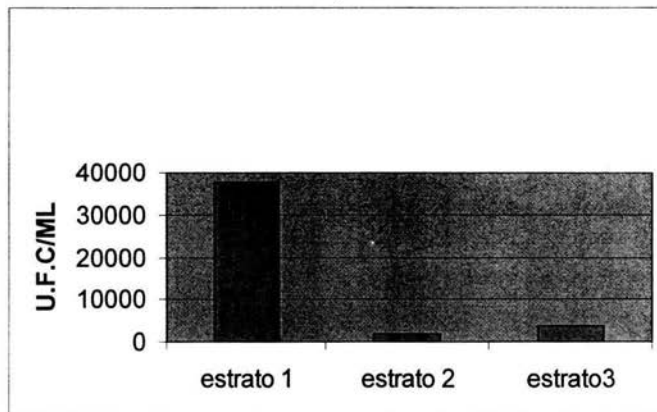


FIGURA 6. CUENTA DE ORGANISMOS MESÓFILOS POR ESTRATO EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATÍO, MICH. JULIO, 2002.



FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ILSEPE. (Anexo 5).

FIGURA 7. CUENTA DE ORGANISMOS COLIFORMES TOTALES POR ESTRATO EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH. JULIO, 2002.



FUENTE: Elaboración a partir del cuestionario ILSEPE. (Anexo 5).

**ANEXO 3**

**CUADRO 4. CUENTA DE ORG. MESÓFILOS Y COLIFORMES EN LA  
COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO,  
MICHOACAN**

<b>ESTRATO</b>	<b>PRODUCTOR</b>	<b>Mesófilos Unidades Formadoras de Colonias</b>	<b>Coliformes Unidades Formadoras de Colonias</b>
1	1	140,000	2,700
1	2	207,000	77,000
1	3	78,000	2,100
1	4	78,000	3,000
1	5	44,000	84,000
1	6	150,000	61,100
1	7	180,000	44,900
2	8	320,000	2,100
2	9	207,000	90
2	10	172,000	4,800
2	11	144,000	10
3	12	150,000	4,000
3	13	298,000	1,700
3	14	750,000	9,700
3	15	149,000	negativo

**Anexo 4**

**CUADRO 5. RELACION PARA PRUEBA t Y PRUEBA DE MAIN WHITNEY  
EN LA COMUNIDAD DE SANTA ELENA, MARAVATIO, MICH.  
JULIO, 2002.**

CARACTERÍSTICA	GRUPO A	GRUPO B	PBA t PARA CUENTA DE COLIFORMES	PBA Main Whitney PARA MESOFILOS
Tipo de piso	Tierra	Cemento	P < 0.05 Si hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Instalaciones	Abierta	Cerrada	P < 0.05 Si hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Lavado de trapo	Si	No	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Uso de coladeras	Si	No	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Secado de cubetas	Si	No	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Lavado de pezones	Si	No	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Secado de pezones	Si	No	P < 0.05 Si hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Colado de leche	Si	No	P < 0.05 Si hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Persona que ordeña	Niño	Adulto	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Lavado de manos	Si	No	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos
Tamaño de hato	Estrato I	Estrato II y III	P < 0.05 Si hay diferencia entre grupos	P > 0.05 No hay diferencia entre grupos

**Anexo 5**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LA LECHERÍA  
EN PEQUEÑA ESCALA EN EL CENTRO Y OCCIDENTE DE MÉXICO  
TERCERA ETAPA

Objetivo: Conocer las prácticas de higiene que realiza cada unidad de producción

**CUESTIONARIO ISELPE**

**PRODUCTOR:** \_\_\_\_\_ **ESTRATO:** \_\_\_\_\_

**No DE ANIMALES** \_\_\_\_\_ **FECHA.:**

OBJETIVO. Conocer las prácticas de higiene que se realiza en cada unidad de producción.

**HIGIENE DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPO (ORDEÑA)**

1.- ¿Cada cuándo lava el piso del establo? \_\_\_\_\_

SI                      NO

¿Está lavado?                      \_\_\_\_\_                      \_\_\_\_\_

2.- ¿Cada cuándo retira el estiércol del establo? \_\_\_\_\_

SI NO

¿Hay estiércol?

\_\_\_\_\_

SI NO

3.- ¿Lava cubetas? \_\_\_\_\_ ¿Cuándo? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

¿Lava trapos? \_\_\_\_\_ ¿Cuándo? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

¿Usa coladeras? \_\_\_\_\_

¿Las lava? \_\_\_\_\_ ¿Cuándo? \_\_\_\_\_ Con qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Seca las cubetas? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? ¿Está seca? \_\_\_\_\_

### HIGIENE DE LA UBRE (ORDEÑA)

4. ¿ Amarra la cola de las vacas antes de comenzar a ordeñar ?

4.a -¿Lava la ubre antes de ordeñar? \_\_\_\_\_ ¿Con qué la lava? \_\_\_\_\_

SI NO

¿Está limpia? \_\_\_\_\_

5.- ¿Seca la ubre antes de ordeñar? \_\_\_\_\_ ¿Con qué la seca? \_\_\_\_\_

6.- ¿Realiza el despunte? \_\_\_\_\_ ¿Cómo lo realiza (destino de la leche)? \_\_\_\_\_

7.- ¿Realiza el sellado? \_\_\_\_\_ ¿Con qué lo realiza? \_\_\_\_\_

8.- ¿Cuela la leche? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

9. ¿Tapa los botes antes de ordeñar? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

10.- ¿Cuánto tiempo dura la leche en el medio ambiente? \_\_\_\_\_

11.- ¿Enfría la leche? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_ ¿Cuánto tiempo? \_\_\_\_\_

### **ORDEÑADOR**

11.- ¿Quién ordeña? \_\_\_\_\_

12.-¿ La ropa que usa es exclusivamente para la ordeña? \_\_\_\_\_  
Observaciones \_\_\_\_\_

13.- ¿Se lava las manos antes de ordeñar? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

¿Están lavadas? \_\_\_\_\_

¿ Las seca? \_\_\_\_\_ ¿Con qué? \_\_\_\_\_

¿Están secas? \_\_\_\_\_

14.- ¿Tiene heridas en las manos? \_\_\_\_\_

### **OBSERVACIONES**

---

---

---

---