

## PRÁCTICAS DE HIGIENE E INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL ESTADO DE MORELOS

Rómulo Amaro Gutierrez<sup>1\*</sup>, Adriana Beatriz Flores Mendiola<sup>2</sup>, José Alfonso Arias Medina<sup>2</sup>,  
Laura Hernández Andrade<sup>2</sup>, Marco Antonio Santillán Flores<sup>2</sup>,  
María de Lourdes Ontiveros Corpus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Zacatepec, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera Zacatepec – Galeana km 0.5, Col. Frente al IMMS, Zacatepec, Mor. C.P.62770, Teléfono: (734) 34 303 31, Fax: (734) 34 312 46. Correo-e: amaro.romulo@inifap.gob.mx

<sup>2</sup>Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Microbiología Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

\*Autor para correspondencia

---

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue generar información respecto de la inocuidad de la leche. se aplicó observación directa y entrevistas estructuradas a asesores técnicos y productores seleccionados al azar para una muestra de tamaño 19, determinada con la técnica de muestreo aleatorio estratificado; se registraron las condiciones generales de producción, del manejo sanitario del hato, de los procedimientos durante la ordeña y del manejo de la leche posterior a la ordeña. Fueron analizadas en laboratorio muestras de leche. Se encontró que: 66.6 % realizan pruebas diagnósticas para tuberculosis y brucelosis; 83 % monitorea mastitis. Que la ordeña se realiza en el 95 % de los casos, en espacios con libre acceso a fauna; 47 % lava pezones con agua y seca con trapo, 21

% sólo limpia con trapo, 7.5 % no limpia; 44 % sella pezones. El agua utilizada es de: red comunitaria en el 42 % de los casos, 37 % de fuentes naturales, 16 % de lluvia o canales y 5 % no utiliza. En comercialización se encontró que el 79 % de los ganaderos elaboran algún tipo de derivado lácteo. Los resultados de laboratorio muestran ausencia de brucelosis, tuberculosis y mastitis, no obstante los datos obtenidos para cuenta bacteriana total, conteo de coliformes y presencia de inhibidores bacterianos señalan la necesidad de mejorar los procedimientos de ordeña y el manejo de la leche. La producción, comercialización de leche cruda y elaboración de derivados lácteos artesanales es una realidad rural que debe ser atendida.

**Palabras clave:** *higiene, condiciones de producción, procedimientos, inocuidad.*

---

Recibido:16/05/2010; Aceptado: 19/06/2010

## ABSTRACT

The objective of the study was to generate information concerning to milk innocuousness. Direct observation and structured interviews were applied to technician counsellors and producers selected at random in order to get a sample of the size of 19, determined through the technique of Stratified Aleatory Sample. The issues that were recorded were: the general conditions of production, the sanitary handling of the herd, of the procedures during the milking and the handling of the milk after the milking procedure. Samplers of milk were analyzed in the laboratory. It was found out that 66.6 % of them carry out diagnostic tests of tuberculosis and brucellosis; 83 % check mastitis. Also the milking is carried out, in the 95 % of the cases, in spaces where fauna can enter freely; 47 % wash the teats with water and dry them up with a piece of clothe, 21 % clean them up with a piece of clothe only; 7.5 % do not clean at all; 44 % seal the nipples. The water they use is from; a communitarian water system in the 42 % of the cases, 37 % from natural sources, 16 % from rain or channels and 5 % do not use it. Concerning to commercialization, it was found out that the 79 % of the cattle breeders make some sort of milky derived products. Laboratory results show absence of brucellosis, tuberculosis and mastitis, nevertheless the data obtained for the Total Bacterial Count, Counting of Coliformes Bacterias and presence of Bacterial Inhibitors point out the necessity of improving and handling of milk. The production, commercialization of raw milk and manufacturing of handicraft milky products is a rural reality that must be attended.

**Key words:** *hygiene, conditions of production, procedures, innocuousness.*

## INTRODUCCIÓN

Internacionalmente, han cobrado impulso las reformas a las regulaciones para asegurar la inocuidad de los alimentos, sobre todo por la aparición de enfermedades derivadas de los alimentos, tales como “el mal de las vacas locas”, *E. Coli*, salmonelosis, *Campylobacter* y *Listeria*, (Solleiro, 2003) México no es la excepción y ha emitido leyes, reglamentos y Normas Oficiales en relación con ello, mismas que aplican bajo cualquier circunstancia. Se requiere abordar en el conocimiento de la inocuidad en la producción láctea, aplicando la higiene de las condiciones y los procesos de producción y la inocuidad de los productos. A la fecha, diversos trabajos referidos a la inocuidad de la leche, concluyen que la leche de esos sistemas cumple con las características físico - químicas que establece la normatividad correspondiente; no así con las de inocuidad (Bernal *et al.*, 2003; Vázquez *et al.*, 2005).

Es necesario identificar alternativas para la producción de alimentos sanos para los consumidores, ya que el 50% de la comercialización de leche cruda en zonas rurales y en los sistemas de producción de lechería familiar y de doble propósito, se hace por medios informales, en los que no hay controles sanitarios ni de precio (García, 1996; Aguilar *et al.*, 2001).

Así, la comercialización de leche bronca directamente al consumidor es una opción para los sistemas de producción de lechería familiar y de doble propósito, (García, 1996; Aguilar *et al.*, 2001) y por lo tanto cabe esperar la permanencia de tal alternativa productiva y aún su incremento; sin embargo, debe reconocerse el riesgo en materia de inocuidad.

Con el propósito de contribuir al conocimiento de este fenómeno, en el período de los años 2005 a 2006 se llevó a cabo el presente estudio que integra la

caracterización de las prácticas de higiene e inocuidad en la producción de leche en los sistemas de lechería familiar y de doble propósito en el estado de Morelos, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo para el estudio lo constituyeron los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) de los sistemas de lechería familiar y de doble propósito en el estado de Morelos, México, se conoce que producen leche y están distribuidos en el estado y los productores accedieron a cooperar en este trabajo de investigación.

Como marco muestral se tomó a los registros de los profesionales que laboraron en el programa de Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales (DPAI), sobre el número de vacas que poseen los ganaderos. Se utilizó el Muestreo Aleatorio Estratificado con Distribución de Neyman, considerando un intervalo de confianza de 95% y un margen de error del 10%. El tamaño de muestra fue de 19 ganaderos distribuidos por estrato de la siguiente manera: Estrato 1 (hatos menores de 10 vacas), 3; Estrato 2 (hatos de 10 a 20 vacas), 8; Estrato 3 (hatos de 21 a 30 vacas), 3; y Estrato 4 (hatos de más de 30 vacas), 5.

Se aplicaron dos técnicas de investigación para la caracterización de la higiene de las condiciones y los procesos de producción, y la inocuidad de la leche. La primera fue una entrevista estructurada para productores y asesores técnicos referida a cinco aspectos: 1. Características productivas generales, que consideró seis variables; 2. Manejo sanitario del ganado, el equipo, la infraestructura y los desechos, que involucró 17 variables; 3. Almacenamiento de materias primas para la producción, incluyó siete variables; 4. Proceso de ordeña, considerando doce variables; 5. Manejo y almacenamiento de la leche, integrado por cuatro variables; el

total de variables fue 46. Así mismo, se incluyó el origen y disponibilidad de servicios como agua, drenaje y energía eléctrica. La estructuración de las entrevistas fue en base a los procesos de producción de la leche del *Codex Alimentarius*, código internacional recomendado de prácticas – principios generales de higiene de los alimentos; el reglamento en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios de la ley general de salud, reglamento de la ley de general de salud en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios; el protocolo EUREPGAP. Puntos de control y criterios de cumplimiento. Aseguramiento integrado de fincas de la organización europea para las buenas prácticas en agricultura y las recomendaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para ganadería de bovinos de doble propósito, (Vázquez y Córdova, 2003; Koppel *et al.*, 1999). Adicionalmente se aplicó la técnica de observación directa de la ordeña y manejo de la leche post-ordeño, con lo que se confirmó y complementó la información obtenida de las entrevistas. Se elaboraron bases de datos y se estructuró una caracterización empleando técnicas de estadística descriptiva y paramétrica como promedios, varianzas y correlación de Pearson.

Para la determinación del estado de inocuidad de la leche, se tomaron muestras de leche en dos momentos distintos, el primero anunciado y realizado por los investigadores y el segundo sin anunciarlo y por medio de los asesores. Las pruebas diagnósticas que se realizaron en laboratorio a las muestras de leche fueron:

1. *Mycobacterium bovis*. Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).
2. *Mycobacterium avium* subesp. *Paratuberculosis*. Técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

3. *Listeria monocytogenes*. Mediante el método de aislamiento de *Listeria monocytogenes* de la FSIS13, Norma Oficial Mexicana, NOM-109-SSA-1994; Norma Oficial Mexicana, NOM-143-SSAI, 1995 .
4. *Brucella*. Aislamiento con medio selectivo Farrell.
5. Bacterias Coliformes. Utilizando los medios para cuenta estándar y para cuenta de bacterias Coliformes en agar rojo violeta bilis. NOM - 113 – SSA1 – 1994, Norma Oficial Mexicana, NOM-113-SSA1-1994.
6. Cuenta Total Bacteriana. Empleando el medio para recuento bacteriano. NOM - 092 – SSA1 – 199, Norma Oficial Mexicana, NOM-092-SSA1-1994.
7. Determinación de células somáticas por conteo directo.
8. Detección de antibióticos B-lactámicos, con el sistema snap-blactam cidexx (Benito *et al.*, 2007).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización de la higiene e inocuidad de las condiciones y los procesos de producción de leche

El promedio de vacas en ordeño para el total de predios visitados se calculó en 13, con una varianza de 56.3. Además, se obtuvieron los promedios por estrato, en donde se observa que el promedio de vacas en ordeño en los estratos 2 y 3 es semejante, 9 y 9.6 respectivamente y casi se duplica en el estrato 4 (18.1). Aunado al anterior parámetro, se estimó la producción promedio por vaca por día, que resultó de 4.2 L, con una varianza de magnitud media de 11.2; estos datos muestran que el hecho de contar con más o menos vacas en ordeña, no es factor que influya marcadamente en la productividad del ganado. La afirmación se consolida con los resultados de producción promedio de litros de leche por vaca por día en cada estrato; prácticamente es igual en los estratos 2 y 3

(5 y 5.4 respectivamente) y disminuye a la mitad (2.5) en el estrato 4. Es contradictorio que el estrato que reporta el doble de vacas en ordeño respecto de los estratos 2 y 3, reporte la mitad de la producción de leche por vaca por día en referencia de los mismos estratos 2 y 3. La estimación de la correlación de Pearson establece un valor de  $-0.58$ , una tendencia en el sentido de que a mayor número de animales menor es la producción por vaca por día.

Si se adiciona el parámetro “producción total de litros leche por día”; se obtiene otro criterio de análisis. El estrato 1 tuvo mayor producción que el estrato 2 (85 litros contra 70), y el estrato 4 registró menor producción que el estrato 3 (118 litros contra 131). Así que no existe tendencia de que a mayor número de vacas mayor cantidad de leche producida, esto es confirmado por la aplicación de una correlación de Pearson, que resulta de 0.04, prácticamente nula. Como conclusión se establece que el tamaño de los hatos y específicamente el número de vacas en ordeña no determinan la producción y la productividad.

Por las implicaciones que conlleva, resulta relevante identificar la condición que determine la productividad y la producción, ya que se encontró una media correlación entre la productividad y la producción (0.57) y una elevada correlación entre producción de leche y producción de quesos (0.75).

El análisis de los datos señala que el tipo de sistema de producción tiende a ser determinante en la producción y productividad de las fincas. Al agrupar los resultados por fincas con sistemas de producción de doble propósito y fincas con sistema producción lechera, se muestra que la producción (producción total de leche por día) y la productividad (producción por vaca por día) de los sistemas lecheros (151.4 L y 7.7 L) rebasan a los sistemas de doble propósito (90.6 L y 2.2 L), cabe señalar que las varianzas en esos mismos parámetros son menores para el doble propósito

(2830.7 y 1.4) en comparación con lechería (4589.2 y 8.3), lo que indica que las producciones son bajas pero más homogéneas en doble propósito, mientras que en lechería se pueden encontrar vacas y fincas de alta producción y de baja producción. El contraste es aún mayor si se tienen en consideración otros parámetros como número de vacas, vacas en ordeña y la relación vacas en producción/vacas secas. El tamaño de los hatos y el número de vacas en ordeño son menores en lechería respecto al doble propósito (21.1 y 12.2 contra 46.7 y 15.1, respectivamente). Mientras que en lechería, el 42.8 % de las fincas registran al menos el 60 % de sus vacas en producción; en doble propósito tal condición se identifica en el 8.3 % de las fincas.

Por lo anterior, los resultados se presentarán principalmente en dos modalidades: del total de la población y/o por sistema de producción.

La ordeña manual se hace en el 84.2 %, y la mecánica en el 15.8 % de las unidades de producción. Al comparar los resultados entre los dos sistemas de producción, hay mayor tendencia a realizar la ordeña mecánica en los sistemas de lechería, 28.6 %, respecto de los sistemas de doble propósito, 8.4 %.

### **Manejo sanitario del ganado, el equipo, la infraestructura y los desechos**

En ningún caso se cuenta con alguna medida sanitaria implementada para resguardar la entrada de probables agentes contaminantes e infecciosos a través de personas y vehículos. El 63.1 % de los ganaderos no compra ganado, y el 36.8 % restante si compra. Adquieren sementales, el 66.6 % de los casos, y vacas, el 33.3 %. La compra de ganado es más frecuente en el sistema de producción de doble propósito (en el 41.6 % de los casos), respecto del sistema de lechería (28.5 %).

El 100 % de los compradores de animales solicitan al vendedor información que avale el estado de salud del ganado; referida ésta, en todos los casos (100 %), a dictámenes de las pruebas diagnósticas de brucelosis y tuberculosis,

Los animales que van a ser introducidos en la explotación, les interesa conocer y registrar: datos de procedencia (país, estado, municipio), explotación; raza; edad; sexo; vacunas; pruebas diagnósticas que se le realizaron y fecha de las mismas, (Vázquez y Córdova, 2003) la utilidad de estos datos radica en que ellos permitirán la integración de índices para evaluar el desempeño de la empresa entre años, y en relación con otras empresas, en cuanto a la salud del hato, (Vázquez y Córdova, 2003) respecto a los "datos de procedencia", constituye la rastreabilidad o trazabilidad, requisito indispensable por la dinámica comercial que se presenta en el mundo y los problemas potenciales para la salud animal y humana. Lo anterior reitera su relevancia al ser considerado como un punto de control para el aseguramiento integrado de fincas del protocolo de puntos de control y criterios de cumplimiento del EUREPGAP.

Finalmente, el 85.7 % de los productores que manifestaron comprar ganado, no aplica ningún tipo de manejo al ganado adquirido, simplemente se integran directo al hato; el 14.3 % de los productores señalan aplicar algún manejo especial, en todos los casos (100 %) ese manejo consiste en preservar a los animales recién comprados, apartados un día en un corral separado.

El registro de información es una práctica crítica, se encontró que el 89.5 % de los productores identifica a sus animales con aretes (94.7 %), mientras que el 5.2 % no identifica a su ganado o lo hace asignando un nombre a sus vacas. el registro de datos; el 73.7 % de los productores llevan algún tipo; los datos por los cuales se reporta que existe mayor

interés de registrar son: en el 57.9 % de los casos, datos productivos y reproductivos (producción de leche, nacimientos); le siguen, con 36.84 % de los casos, los datos sanitarios (vacunaciones, enfermedades) y finalmente, con 21.0 %, los datos contables.

Así, los registros se transforman en un concepto más amplio y se redefinen como la “documentación de procedimientos” que deben describir la forma de trabajo, ser evidencia de apego a las normas legales y de certificación y permitir la continuidad o preservación del nivel de calidad establecido.

Por otra parte, el 50 % de los productores reportan casos de mastitis clínica; 16.7 % sólo se presenta en temporada de lluvias, y 33.3 % reporta no tener mastitis clínica en su hato.

En cuanto a los tratamientos que se aplican para mastitis, el 90 % de los ganaderos aplica antibióticos vía intramamaria o intramuscular, el restante 10 % combate la enfermedad con manejo (“pegando” al becerro para vaciar completamente la ubre) y/o aplicación tópica de medicamentos, situación que corresponde al sistema de doble propósito.

El 83 % de las unidades de producción (UP) diagnostica la mastitis subclínica mediante la prueba california; sin embargo, se realiza con variadas frecuencias: el 25 % la realiza semanalmente; el 16.7 %, de manera quincenal; el 50 %, cada mes y el 8.3 % eventualmente, cuando se requiere.

Los ganaderos tienen conocimiento de que la leche de vacas tratadas con medicamentos no debe ser para consumo humano, de forma tal que el 40 % declara que ese tipo de leche la tira, 46 % responde que la da a los becerros y 13.3 % a los perros. Sin embargo, el 40 % de los asesores técnicos admiten que el cumplimiento de esta recomendación está en función de las necesidades de los

productores y que puede ser que no se cumpla.

La vacunación es una práctica bien establecida, el 92.1 % de los productores vacunan. Aplican bacterinas el 84.2 %; el 57.9 % además vacuna contra derriengue, y 15.8 % aplica algún otro tipo de vacuna. Debe aclararse que no especifican que enfermedades cubren las bacterinas que administran; las señalan como doble, triple y hasta “7 vías”. Respecto del tipo y edad de los animales tratados y la frecuencia de vacunación, la respuesta es: a todo el hato mayor de seis meses de edad, anualmente.

Se encontró que el 66.66 % realizan pruebas diagnósticas rutinarias, el 75 % de los productores, realizan las pruebas de tuberculosis y brucelosis de las campañas oficiales establecidas; 25 % agrega que también diagnosticaron leptospirosis, lo que coincide con la realización de un trabajo de investigación en el estado de Morelos, sobre esa enfermedad; y 17 % señala que realizan estudios coproparitoscópicos.

Así, se identificó que los ganaderos de Morelos participan en los programas oficiales para el control y erradicación de brucelosis y tuberculosis, mayormente los de los sistemas de lechería, pero no se logró identificar que practicaran la inmunización contra brucelosis.

Respecto a la práctica de limpieza, la más común es la limpieza eventual de los corrales (cuando se requiere) con pala (66.7 %); el 11.1 % señala que no se realiza ninguna actividad de limpieza; y 22.2 % menciona algún otro tipo de práctica como es lavar con la lluvia.

Como medidas de higiene que se aplican al medio de transporte más empleado (camioneta “pick up”); el 75 % no realiza ninguna actividad para lograr un transporte higiénico; 16.7 % hace un barrido y 8.3 % lava eventualmente, cuando se requiere.

Se encontró diferencias en el manejo de los distintos tipos de desechos que se generan en los predios ganaderos:

- ✓ En cuanto al destino de empaques de productos no biológicos como costales de alimento, papeles o envolturas, se reporta que en el 79 % de los casos se depositan en los camiones del servicio público de limpieza, el 10.5 % los incineran y un porcentaje igual abandona esos desechos en el lugar mismo donde los ocupa, que bien puede ser un potrero o corral.
- ✓ El manejo de los envases de medicinas y vacunas, y los restos de las mismas; 42.1 % manifiesta que los deposita en el servicio público de limpieza; 26.3 % los abandona en el sitio donde los utilizó; 5.3 % señala que los entierra, y 26.3 % proporcionó alguna otra respuesta como, por ejemplo, entregarlo al veterinario para que éste lo tire, no recordar, etc.
- ✓ El tratamiento que recibe el ganado muerto; el 58% deposita o abandona los cadáveres en los potreros; 16% los incinera, y 26% alguna otra opción como enterrarlos o que no se han presentado casos en mucho tiempo.

### **Almacenamiento de materias primas para la producción**

En el 56.3 % de los ranchos el almacén consiste en un "tejaban" (una pared y un techo generalmente de lámina); 25 % cuentan con un almacén cerrado (cuatro paredes, techo y puerta); 6.7 % poseen un almacén semi-cerrado (2 ó 3 paredes y techo); y el 12.5 % no cuenta con almacén y corresponden a ranchos de doble propósito.

En relación al control de plagas, el 66.6 % declara no tener plagas en sus almacenes; en tanto, el 33.3 % si hay insectos y roedores (50 %) y presencia de moscas (50 %) en sus almacenes. de quienes reportan plagas, el 80 % las controla con productos químicos como insecticidas y cebos con veneno y un 60 % emplea gatos como la forma de controlar a los roedores, así mismo, se pudo observar que en el 93.3 % de los casos hay libre acceso de probables agentes contaminantes como aves de corral, perros y gatos.

Con respecto a los registros, el 79 % de los ganaderos no llevan registros de compras y caducidades de los materiales que almacenan y el restante 21 % si lleva registros sobre cantidades y costos, pero sólo el 33 % declara que registra fechas de caducidad de medicinas y otros insumos precederos.

### **PROCESO DE ORDEÑA**

#### **Medidas de higiene para ingresar al área de ordeño**

Se encontró que el 95 % de las áreas de ordeño no cuentan con alguna medida para evitar el ingreso de posibles contaminantes; en el 5 % se restringe el ingreso de las personas, aunque no así de los animales o las mascotas pues las instalaciones son de tipo abierto principalmente.

#### **La infraestructura y equipo**

El lugar donde se realiza la ordeña, son espacios abiertos (58 %) y semiabiertos (42 %), es decir, con al menos una pared y techo, y posibilidad de ingreso de fauna y mascotas. en ningún caso se encontró una sala de ordeña como tal.

Hay diferencia entre los sistemas de producción de lechería y de doble propósito en cuanto a las fuentes de agua que

emplean para la ordeña. en un poco más de la mitad de las unidades lecheras (57 %) el agua proviene de las redes comunitarias, de fuentes naturales como manantiales, ríos, "ojos de agua" y pozos en el 29 % de los casos, y agua de canales o de lluvia, 14 %. En tanto que en los predios de doble propósito, cerca de la mitad de ellos (42 %) utilizan como fuente agua para el ordeño a las fuentes naturales, 33 % el agua de red comunitaria, 17 % de canales o de lluvia y 8 % no utiliza agua en el ordeño.

En ningún caso se cuenta con algún tipo de drenaje o tipo de manejo de aguas residuales. El agua que se emplea cae al piso, fluye y se infiltra o evapora.

Los resultados muestran que el 42 % de los productores no realizan acciones de limpieza; el 21 % retira heces con pala; 16 % barre el área; 11 % lava con agua y jabón; y 10 % no limpia porque no cuenta con un área de ordeño o por algún otro motivo no especificado.

El equipamiento del o los ordeñador(es) no existe, pues el 76.5 % de los casos no considera ningún tipo de vestuario o aditamento específicos para la actividad, y el 21 % acostumbra usar botas de plástico; en el 2.5 % no fue posible la observación y registro de este dato.

Como prácticas higiénicas del ordeñador, el 31.6 % tiene establecido el lavado de manos al inicio de la ordeña; 10.5 % realiza lavado de manos entre cada vaca a ordeñar, y el 57.9 % no realiza ningún tipo de práctica higiénica inherente al operador como preparación para la ordeña o durante la misma. De igual forma los resultados muestran que el 53 % de los productores reporta contar con un suplente en caso de enfermedad.

En el 47 % de los casos está establecido el lavado de pezones con agua y secado con trapo; el 21 % lava pezones y ubre con agua clorada y seca con trapo; 21 % limpia ubre y pezones con trapo; 7.5 %

no realiza ninguna práctica de limpieza o lavado, y en el 2.5 % no se logró observar las características de este dato. Se detectaron diferencias importantes entre los sistemas de producción definidos. Se percibe mayor atención en los sistemas lecheros, en donde el 100 % lava pezones con agua, clorada o no, y seca con trapo; en tanto que en doble propósito tal práctica la realizan en el 50 % de los predios, mientras que la limpieza con trapo seco se lleva a cabo en el 33 % de los casos, un 4 % no ejecuta ninguna acción de limpieza en ubre y pezones al inicio de la ordeña, un 13 % se reservó la información.

De las prácticas higiénicas aplicables a las vacas al término del ordeño, el sistema de lechería realiza el sellado de pezones al concluir la ordeña de cada vaca (71 %); en tanto, en la ganadería de doble propósito no está establecida en el 73 % de los casos. Los resultados tienen mucha relación con el propósito de cada sistema, en la ganadería de doble propósito las vacas amamantan a sus becerros hasta el destete y les permiten mamar para estimular la "bajada" de la leche al inicio de la ordeña y al final de la misma. Ya que el becerro tomará leche de su madre después de que ésta sea ordeñada, no es posible aplicar ningún tipo de sustancia antiséptica a los pezones.

En el presente estudio se detectó que la ordeña manual es la modalidad más aplicada, pues el 84.2 % de los ganaderos la practican, mientras que el ordeño mecánico es aplicado en el 15.8 % de las fincas, emplean ordeñadoras portátiles de dos plazas, en todos los casos.

Respecto de la higiene en la práctica de ordeña mecánica se observó que el 66.6 % enjuaga en agua las pezoneras entre vaca y vaca; 33.3 % no realiza ninguna acción de limpieza entre animales en ordeña. Todos (100 %) lavan su equipo de ordeño mecánico al finalizar la sesión de ordeño, empleando jabón detergente y agua. en ningún caso se observó lavado

externo de la ordeñadora, con excepción de los peroles que se emplean para recibir la leche. el tiempo promedio de ordeña mecánica por vaca fue de 2 minutos.

### Manejo y almacenamiento de la leche

En la ordeña se emplean cubetas de plástico o lámina para recibir la leche de la vaca; de ahí se deposita, principalmente, en peroles de lámina (74 %); el segundo tipo de recipiente más empleado son las cubetas, tinas o botes (de 20 L) de plástico (21 %); y con menor frecuencia se emplean las tinas de lámina, las ollas de peltre u otros recipientes metálicos (5 %).

El lugar donde permanece almacenada la leche hasta su procesamiento es, en una elevada proporción de los casos, la cocina de la casa familiar (52.6 %); en el mismo establo, el 42.1 %, y en otros lugares como pequeños espacios exclusivos para el procesado, patios de las casas, etc el 5.3 % de los productores.

El tiempo promedio que transcurre desde que la leche es ordeñada hasta que inicia su procesamiento resultó de 1 hora, pero presentó una elevada varianza pues el rango fluctúa de 30 minutos a 12 horas; la moda fue de 1 hora.

El 47.4 % de los productores mencionó que no dispone de energía eléctrica en las áreas de ordeño, mientras que 31.6 % sí cuenta con este recurso; no proporcionó información al respecto un 21 % de los entrevistados. De los que manifiestan contar con electricidad, la mayoría opina que el servicio es de buena calidad (62.5 %), mientras que el 37.5 % lo califica al contrario.

### Inocuidad de la leche

Es muy relevante el hecho de que en todas las muestras de leche, en los dos muestreos, los resultados fueron negativos

a *Brucella*, *Listeria monocitógenes*, *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis*. Particularmente respecto de Brucela y Tuberculosis, la participación de los ganaderos en las campañas de control y erradicación de ambas enfermedades zoonóticas, es un argumento que explica los resultados mencionados. Particularmente se encontró, que en el primer muestreo se obtuvo un promedio de células somáticas a nivel de tanque, de 112 500 Células/ml y ninguna de las muestras rebasó las 200 000 Células/ml; en el segundo muestreo el promedio de células somáticas resultó de 156 666 Células/ml; en esta ocasión el conteo máximo fue de 250 000 Células/ml, resaltando el dato de que el 15.8 % de las muestras fueron negativas.

En consecuencia, se puede afirmar que hay condiciones en el manejo de los hatos que inciden positivamente y de manera importante en la inocuidad de la leche que se produce; por principio es el manejo sanitario de las fincas en cuanto a la participación en campañas zoonosanitarias y la aplicación de programas de monitoreo de mastitis, y por otro lado, el limitado ingreso de ganado ajeno a las unidades de producción.

Sin embargo, desde otra perspectiva, se puede afirmar que existe necesidad de mejorar las condiciones de ordeña y manejo de la leche; así lo indican los resultados en cuanto a Cuenta Bacteriana Total, conteo de bacterias Coliformes y presencia de antibióticos B-lactámicos (Cuadro 1); en este último punto, se confirma la aseveración de algunos asesores técnicos en cuanto a que el desecho de la leche de animales tratados con antibióticos está sujeta a las necesidades del productor, ya que en el primer muestreo se obtuvieron todos los resultados negativos a presencia de inhibidores, mientras en el segundo muestreo fueron positivas un poco menos de la mitad de las muestras (Cuadro 1).

Se observa una notoria diferencia entre los resultados del primer muestreo respecto del segundo; en todas las pruebas los resultados fueron mejores en el muestreo uno que en el dos. pero resulta contrario a lo esperado ya que el primer muestreo se llevo a cabo en verano que supone condiciones de humedad y temperatura más propicias para el crecimiento bacteriano y por ende los conteos se esperan más elevados que los correspondientes al segundo muestreo. en este punto cabe señalar que el verano del año en que se realizó el estudio no tuvo un comportamiento normal; más bien fue seco y no muy caluroso en las fechas del trabajo de campo; en tanto que el invierno no fue tan frío; de manera que las diferencias climáticas entre períodos de muestreo no resultaron tan marcadas. De lo anterior se deduce que lo que provocó la diferencia de resultados fue la táctica de trabajo en campo. En el primer muestreo se avisó a los ganaderos de la visita de los investigadores y de la toma de muestras; el segundo muestreo fue de improviso y practicado por los asesores técnicos de los productores; de manera tal que el segundo muestreo refleja más las reales condiciones sanitarias de la leche.

En cuanto a cuenta bacteriana total, en el segundo muestreo, el promedio rebasó el límite de 1 000 000 ufc/ml, establecido en el artículo 265 del reglamento en materia de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios, de la ley general de salud, y en ambos muestreos, el promedio excedió, por mucho, el límite de 100 ufc/ml de coliformes, referido en el mismo documento.

En este sentido se identificaron algunas condiciones que inciden en los resultados de laboratorio, particularmente para el segundo muestreo, y que señalan que las condiciones de producción e higiene durante el ordeño, deben ser mejoradas: la referencia es la cuenta total bacteriana.

Cuadro 1. Resultados de laboratorio para muestras de leche

Prueba	Muestreo 1 Promedio	Muestreo 2 Promedio
Cuenta total promedio UFC/ml*	137 427.3	5 668 126.4
Coliformes promedio UFC/ml*	3 750	1 120 529
Inhibidores bacterianos % de negativos	100	62.5

\*UFC/ml.- Unidades formadoras de colonias por mililitro.

Como se mencionó en los apartados correspondientes, las fincas destinadas a la práctica de la ganadería lechera proveen condiciones de infraestructura y operación más apegadas a las recomendadas, lo que les permite mantener su estado de conteo bacteriano en leche, mientras que el relajamiento en operación en los sistemas de doble propósito genera un incremento notorio en el nivel de contaminación bacteriana (Cuadro 2).

Otra importante condición fue la fuente de agua que abastece durante la ordeña; los datos presentados en el cuadro 3, muestran que el agua empleada en la ordeña es un punto crítico para la inocuidad de la leche, y que en todo caso su sanidad debe ser controlada.

Las prácticas de higiene aplicadas a los pezones de la vaca antes de iniciar la ordeña, son consideradas como insoslayables para producir leche inocua; tal aseveración se reafirma con los resultados presentados en el cuadro 4.

De igual forma, las instalaciones donde se realiza la ordeña tienen efecto en la mayor o menor presencia bacteriana, con la salvedad de que en este estudio no se encontró ninguna instalación que cumpliera

plenamente con las recomendaciones técnicas establecidas (cuadro 5).

Así, los datos expuestos indican que existen condiciones en los procesos productivos de la leche cruda que deben ser mejorados para que los ganaderos de Morelos logren un producto de mejor calidad en el marco de la inocuidad alimentaria.

## CONCLUSIONES

Queda establecido que hay dos condiciones en el manejo de los hatos que inciden positivamente y de manera importante en la inocuidad de la leche que se produce; por principio es el manejo sanitario de las fincas en cuanto a la participación en campañas zoonosológicas y la aplicación de programas de monitoreo de mastitis. Y por otro lado, el limitado ingreso de ganado ajeno a las unidades de producción. Se encontró que, particularmente en el proceso de producción de leche, existen dos puntos críticos: las condiciones de ordeña y almacenamiento de la leche.

Los resultados de laboratorio fueron mejores en el muestreo con aviso a los productores y participación de personas desconocidas para ellos, respecto del segundo muestreo, sin aviso y por personas conocidas. Se presume que los resultados se explican por la actitud de los productores

al saberse observados, lo que señala que tienen conocimientos que no ejercen normalmente.

Por los datos obtenidos, es posible aseverar que los productores han encontrado en la elaboración artesanal de derivados lácteos una alternativa que representa una estrategia de subsistencia; aún para quienes practican la ganadería lechera, pues si bien reúnen de mejor manera las exigencias técnicas respecto de infraestructura y operación, la fabricación de derivados lácteos artesanales tiene el mismo propósito: dar valor agregado a la leche que ellos mismos producen, para lograr un mejor precio de venta de su producción, y/o evitar pérdidas de excedentes.

Finalmente, la producción y comercialización de leche cruda y derivados lácteos artesanales es una realidad de las zonas rurales que debe ser atendida y apoyada como un riesgo latente de salud pública. Habrán de generarse las recomendaciones tecnológicas y la capacitación pertinente a esa realidad rural.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue parcialmente financiado por la Fundación PRODUCE Morelos, A.C.

Cuadro 2. Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana por sistema de producción.

Sistema de Producción	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana
	Primer Muestreo	Segundo Muestreo
Lechería	14.3	14.3
Doble Propósito	0	25

Cuadro 3. Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana por fuente de agua.

Fuente de agua	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Primer Muestreo	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Segundo Muestreo
Red comunitaria	12.5	0
Fuentes naturales (manantiales, ojos de agua, pozos)	0	42.8
Canales y agua pluvial	0	33.3

Cuadro 4. Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para cuenta total bacteriana por prácticas de higiene en pezones al inicio del ordeño

Higiene en pezones al inicio del ordeño	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Primer Muestreo	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Segundo Muestreo
Lavado con agua	0	11.1
Lavado con agua clorada	25	25
Limpieza con trapo	0	40
Sin limpiar	0	0

Cuadro 5. porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para cuenta total bacteriana por tipo de instalación

Tipo de instalación	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Primer Muestreo	Porcentaje de muestras que rebasó el límite reglamentario para Cuenta Total Bacteriana Segundo Muestreo
Totalmente abierta	0	27.27
Semiabierta	12.5	12.5

## LITERATURA CITADA

Aguilar CF, López DCA, Espinosa OV, Reyes JC, García BG, Arriaga CJ. 2001. Estudio del Consumidor de Leche Bronca en el Estado de México. En: XXXVII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México: 343.

Benito PE, Urraca LJ, Moreno – Bondi CM. 2007. Técnicas de tratamiento de muestra para la detección de residuos de antibióticos b-lactámicos. Universidad Complutense. Madrid, España.

Bernal M., R.L., Rojas GMA, Sánchez AMT, Vázquez FC, Espinoza OA, Castelán OOA. 2003. Evaluación de la calidad de la leche en sistemas campesinos del Valle de Toluca. En: XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Distrito Federal, México: 52.

*Codex Alimentarius*. 2004. Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos.:5-23. Disponible: [HTTP://WWW.FAO.ORG/DOCREP/005/Y1579S/Y1579S02.HTM](http://WWW.FAO.ORG/DOCREP/005/Y1579S/Y1579S02.HTM). Consultado 28 Jul, 2004.

EUREPGAP. 2004. Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Aseguramiento Integrado de Fincas Versión 1.1 Junio 2004. Módulo Base para Animales y Módulo de Ganado Lechero. Disponible: <http://www.eurepgap.org/EUREPGAP/CPC/C/IFA/V1-1Jan04/all/modules/SP>. Consultado 9 ago, 2004.

García HLA. 1996. Las importaciones mexicanas de leche descremada en polvo en el contexto del mercado mundial y regional. 2nd Ed. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco: 127-131.

Koppel RET, Ortiz OGA, Ávila DA, Román PH, Villagómez CJA, Aguilera SR, Quiroz VJ, Calderón RRC. 1999. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. Veracruz, México. Libro Técnico Núm. 5. Centro de Investigación Regional del Golfo Centro del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: 158.

Norma Oficial Mexicana, NOM-109-SSA-1994. Bienes y servicios. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico, 21-24. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Norma Oficial Mexicana, NOM-143-SSAI-1995. Bienes y servicios. Método de prueba microbiológico para la determinación de *Listeria monocytogenes*. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Norma Oficial Mexicana, NOM-113-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de microorganismos coniformes totales en placa.

Norma Oficial Mexicana, NOM-092-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

Reglamento de la Ley de General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. 2004. Secretaría de Salud del Gobierno de México.

Solleiro J.L. 2003. La regulación y la evaluación de inocuidad de alimentos: ¿tranquilidad del consumidor o barrera de entrada? En: Estrategias competitivas de la industria alimentaria. 1era. ed. Distrito Federal, México: Plaza y Valdez, S.A. de C.V. 115, 116-120.

Vázquez FC, Bernal MRL, Rojas GMA, Espinoza OA, Castelán OOA. 2005. Diagnóstico de la Calidad Sanitaria de Leche Bronca en Sistemas Campesinos del Estado de México. En: IXL Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cuernavaca, Morelos. México.:329.

Vázquez PVM, Córdova LD. 2003. Secuencia 6. Aspectos fundamentales para mantener la salud del hato. En: Manual de Capacitación para el Manejo Sustentable de la Empresa de Bovinos de Doble Propósito del Trópico de México. México, D.F. Libro Técnico. Dirección General de Investigación Pecuaria del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: 346-375.