

Universidad de Concepción del Uruguay

Facultad de Ciencias Médicas

Centro Regional Rosario

**LAS PRÁCTICAS  
LECHERAS COMO  
PARÁMETROS  
COMPARATIVOS  
ENTRE UN TAMBO  
TRADICIONAL Y  
UNO MODELO**

**ROSARIO  
02/2024**

**AUTOR:** CHIACHIARINI, ANALIA

Tesis presentada para completar los requisitos del plan de estudios de la Licenciatura en Bromatología.

**DIRECTOR:** Licenciada en Bromatología ZERS, ALDANA

**CODIRECTORA:** Dra. en Ciencias Biológicas. FINA, JULIETA

*Merece expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma son parte de esta culminación, quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad.*

*Mi agradecimiento, va dirigido a mis padres, quienes me han apoyado arduamente día tras día. A mis profesores, quienes han impartido sus conocimientos y experiencias, para formarme como una profesional, a mi directora y codirectora de tesis, quienes supieron creer en mi capacidad y orientarme sin interés alguno para culminar con éxito esta investigación. Así como también a la empresa la cual fue la herramienta principal, para este trabajo investigativo, la misma que me facilitó la información necesaria para poder hacer realidad la presente investigación.*

*Este trabajo está dedicado a mis padres, quienes, a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza, en cada reto que se me ha presentado, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que he podido ir avanzando y llegar a la meta.*

## Contenido

RESUMEN .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
FUNDAMENTACION .....	6
ANTECEDENTES .....	7
MARCO TEORICO.....	11
OBJETIVOS.....	19
General.....	19
Específicos .....	19
HIPÓTESIS.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
METODOLOGIA DE TRABAJO.....	22
RESULTADOS .....	23
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL BIENESTAR ANIMAL .....	23
Condiciones de vida de las vacas .....	23
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LA ALIMENTACIÓN.....	24
Alimentación de las vacas .....	24
RUTINA DE ORDEÑE .....	26
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL ORDEÑO E HIGIENE.....	30
Almacenamiento de la leche.....	30
Transporte de la leche.....	31
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LA SANIDAD ANIMAL .....	32
Identificación de las vacas y registro del ordeño .....	32
Controles externos.....	32
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DE LOS TRABAJADORES .....	32
Capacitación y vestimenta del personal .....	32
BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL AMBIENTE .....	33
Control de plagas .....	33
ANÁLISIS DE LABORATORIO .....	33
CONCLUSION Y DISCUSION.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	40
ANEXOS .....	42
ANEXO 1: .....	42
Bibliografía Antecedentes .....	42

ANEXO 2: ..... 43

## RESUMEN

El objetivo general de este trabajo de tesina fue comparar las prácticas lecheras entre un tambo tradicional y un tambo modelo.

Se hicieron visitas a dos establecimientos dedicados al ordeño de vacas. Uno de los establecimientos se encuentra en la Estancia “El Abolengo” ubicada en la localidad de Sancti Spíritus, el cuál poseía un tambo tradicional y el otro establecimiento se encuentra en la Estancia “El Carmen” ubicada en la localidad de Christophersen, el cual posee un tambo modelo.

Para la obtención de datos se realizaron entrevistas al personal donde consultamos acerca de las buenas prácticas relativas al ordeño e higiene, a la sanidad animal, a la alimentación, al ambiente, al bienestar animal, a las condiciones del trabajo y de los trabajadores, productividad y análisis de laboratorio.

Las prácticas lecheras que diferenciaron el tambo modelo del tradicional fueron las siguientes: condiciones de vida y alimentación de las vacas controlada, pre-sellado antes del ordeño, y un sellado posterior al ordeño, capacitación de los operarios, vestimenta adecuada para los mismos y control de plagas. Como indicadores de una mejor calidad higiénica y composicional de la leche cruda para el tambo modelo, se evidenciaron valores menores en el conteo de células somáticas y en el conteo total de bacterias, mayor producción promedio de leche por vaca (37 litros por día) y cantidades de grasa y proteína superior al tambo tradicional.

Las buenas prácticas y las nuevas tecnologías han permitido a los tambos modernizar las condiciones de vida de las vacas, sus rutinas de ordeño, almacenamiento y enfriado de la leche en pocos minutos, lo que se traduce en un logro a nivel de producción y calidad.

## INTRODUCCIÓN

### FUNDAMENTACION

Según el Código Alimentario Argentino (CAA), “Con la denominación de **Leche sin calificativo alguno o Leche cruda**, se entiende el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie.

La leche proveniente de otros animales deberá denominarse con el nombre de la especie productora”. (CAA, Capítulo VIII, Artículo 554)

La leche es generada en la ubre de la vaca, la cual es un órgano glandular dividido en cuartos mamarios con independencia funcional: anterior derecho, anterior izquierdo, posterior derecho y posterior izquierdo. Cada cuarto mamario está compuesto por un tejido glandular, dispuesto en alveolos y túbulos colectores, la cisterna del pezón y el canal del pezón. Los alveolos están tapizados de células productoras de leche. A medida que la leche se forma se vuelca en la luz de estos alveolos, desciende por los túbulos hasta llegar a la cisterna del pezón. Para poder controlar la salida de la leche el pezón tiene un músculo, llamado esfínter, que se cierra luego del ordeño, evitando no solo la pérdida de leche, sino el ingreso de sustancias o gérmenes del ambiente. La ubre es un órgano sumamente delicado y puede dañarse fácilmente, causando posibles infecciones. Por lo tanto, es de suma importancia que antes del ordeño se controle y desinfecte, evitando así una posible contaminación de la leche (Elizondo Salazar, 2010).

Las cualidades nutritivas de la leche y sus derivados la sitúan entre los alimentos básicos por excelencia, pero en el camino desde su secreción en el interior de la ubre hasta su llegada al consumidor, se ve sometida a un elevado número de riesgos,

como: el desarrollo incontrolado de microorganismos, infecciones patógenas de las vacas productoras, absorción de olores extraños, producción de malos sabores y la presencia de sustancias químicas extrañas; todo ello va a afectar de una forma negativa a la calidad higiénica del producto. La calidad higiénica resulta de especial importancia, por tratarse del contenido microbiano que está presente en la leche cruda, el cual se transfiere en buena medida a los productos que se elaboran a partir de ella en la industria láctea y que inciden de manera representativa en la vida útil tanto de la materia prima como del producto terminado.

## ANTECEDENTES

El problema de la mala calidad de la leche cruda no fue exclusivo de Argentina, sino que también existió en el resto del mundo. Hacia principios del siglo XX los principales científicos y nutricionistas comenzaron a investigar cómo lograr una leche apta para ser elaborada y consumida por la población y se establecieron los primeros parámetros de “calidad higiénica” y la relación de esta con el contenido de bacterias de la leche cruda (FAO, Portal lácteo, Calidad y evaluación).

Entre 1866 y 1876 el Dr. Luis Pasteur, mediante sus experimentos con vino y cerveza, concluyó que sometiendo productos a temperaturas entre 60 y 65°C durante un determinado tiempo, la vida de los productos en cuestión se prolongaría y sus características organolépticas se mantendrían sin alteración. Con este tratamiento los microorganismos que descomponían al producto eran destruidos. Hacia 1880, dicho proceso llamado pasteurización, se aplicó a la leche y resultó ser, no sólo un excelente método de conservación del alimento, sino una forma de garantizar que la leche no sería fuente de contagio de diversas enfermedades.

El proceso de pasteurización resultó ser un gran avance para asegurar la inocuidad y conservación de la leche, sin embargo, no puede mejorar la leche de mala calidad. Por ello es que se ha establecido que no debe pasteurizarse cualquier leche, sino aquella que se obtiene en condiciones tales que permitan denominarla “pasteurizable”, es decir, con sus cualidades naturales intactas. Para ello se debe procurar obtener una leche limpia de toda contaminación, mantenida en condiciones que dificulten el crecimiento microbiano hasta el momento de la pasteurización.

Según Cedeño Alcívar, et al – en su trabajo “Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador” en dicho estudio se encontraron resultados positivos microbiológicos en ciertas zonas de producción (cómo lavado de pezones antes del ordeño, filtración de la leche y lavado de manos del personal lechero); sin embargo, la inadecuada manipulación de la leche durante la comercialización hace que se alteren las características microbiológicas de ésta, desmejorando así su calidad.

La falta de higiene en algunos lugares de producción, la deficiente manipulación e higiene de los utensilios empleados, así como también la higiene personal interviniente en la producción y comercialización de la leche cruda favorecen los altos recuentos encontrados de aerobios mesófilos, coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y presencia de *Salmonella*.

La calidad higiénico-sanitaria de la leche en Calceta-Bolívar-Manabí (Ecuador), se ve afectada por la ausencia de higiene tanto en las personas como en los utensilios; asimismo, por una inadecuada operación durante el ordeño, manejo y comercialización.

Según Munera, et al en su trabajo “Identificación de factores relacionados con la calidad higiénica y sanitaria de la leche en tanque en predios con ordeño mecánico del Norte de Antioquia” en dicho estudio se observó que se han realizado esfuerzos para mejorar la calidad higiénica y sanitaria de la leche en la región norte de Antioquia, sin embargo, aún afrontan retos que garanticen la sostenibilidad y competitividad del sector. Los esfuerzos se enfocan en la reducción de la cantidad de unidades formadoras de colonia (UFC) y conteos de células somáticas (CCS) en tanque. También encontraron que la ubicación del hato (porción de ganado mayor o menor) posee una gran influencia sobre la conformación de los sistemas de producción lechera, el tamaño (número de animales y área del predio) y la gestión del hato, los programas de buenas prácticas ganaderas y el sistema de ordeño (sala o potrero); para determinar la asociación entre los CCS en tanque y el estado de los equipos de ordeño basado en el nivel de cumplimiento de la norma ISO 6690/2007 (Especifica pruebas mecánicas para instalaciones de máquinas de ordeño con el fin de verificar el cumplimiento de una instalación o componente con los requisitos de ISO 5707. También estipula requisitos de precisión para los instrumentos de medición).

Concluyeron que para los hatos analizados existe una fuerte influencia de la ubicación geográfica de las fincas sobre los sistemas de producción lechera en el norte de Antioquia. El incumplimiento de la norma ISO 6690/2007 no se asoció con los niveles de CCS en tanque. Variaciones en los niveles de CCS y UFC en tanque pueden ser explicadas por factores relacionados con el recurso humano (MUNERA Oscar, 2018).

Según Silva Pulido, et al en su trabajo “Evaluación de las prácticas de ordeño, la calidad higiénica y nutricional de la leche, en el Municipio de Granada, Antioquia –

Colombia” estudio que la calidad de la leche se ve afectada por la mastitis y por las prácticas empleadas durante y después del ordeño y destacó la importancia de la aplicación de las BPO (Buenas Prácticas de Ordeño) sobre la calidad de la leche.

También observaron que luego de capacitaciones y la posterior implementación de actividades, como el uso de la prueba de mastitis, el pre-sellado, el secado adecuado, sellado, lavado de utensilios y filtrado, han logrado modificar la calidad higiénica de la leche. A pesar de haber reducido la presencia de mastitis y las UFC (Unidad Formadora de Colonias), recomiendan continuar con jornadas y capacitaciones a los productores respecto a los factores que pueden afectar la calidad higiénica y nutricional de la leche y así lograr ajustarse a la normatividad nacional y obtener mayores niveles de competitividad y mejores precios pagados a los pequeños y medianos productores.

Según Aliverti Florencia, et al en su trabajo “Desarrollo e implementación de buenas prácticas para la obtención de leche de calidad en un tambo de la Cuenca Abasto Sur, Buenos Aires, Argentina” evaluaron en un estudio realizado aun establecimiento lechero ubicado en la Provincia de Buenos Aires, los parámetros de calidad higiénica, sanitaria y composicional de leche cruda a partir de informes quincenales, realizados por la usina láctea. Se monitoreó el personal, las instalaciones y el manejo del rodeo, con el objetivo de detectar los factores responsables de la mala calidad de leche. Posteriormente a lo cual se desarrollaron e implementaron Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) y de Ordeño (BPO); y se capacitó al personal interviniente. Esto permitió disminuir drásticamente el recuento bacteriano y el conteo de células somáticas, y se mejoró el contenido proteico, arrojando por ANOVA (es una técnica estadística que se utiliza para comparar la media de tres o más grupos y

determinar si existen diferencias significativas entre ellas) diferencias estadísticamente significativas entre las variables obtenidas antes y después de aplicar BPA y BPO. Se puede concluir que la implementación de las Buenas Prácticas de Ordeño y de Manejo, es indispensable para hacer de la producción láctea una actividad sustentable y competitiva, y que el monitoreo constante y la capacitación de los operarios constituyen el punto de partida para poder aplicarlas a conciencia, garantizando la calidad e inocuidad de la leche.

### MARCO TEORICO

La leche cruda, según se define en el "Código de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos" (CAC/RCP 57-2004), es aquella que no ha sido calentada a más de 40° C ni sometida a ningún tratamiento con un efecto equivalente.

Durante la producción primaria, la leche puede contaminarse con microorganismos procedentes de los animales o del medio ambiente y, por ello, puede contener bacterias patógenas como *Salmonella*, *Escherichia coli* 0157:H7, *Listeria*, *Campylobacter*, *Mycobacterium tuberculosis* y *Brucella abortus*, entre otros contaminantes biológicos. Los tratamientos térmicos que deben aplicarse a la leche tienen por objeto eliminar los potenciales microorganismos patógenos que pueda contener y que comprometen la inocuidad del alimento.

Los microorganismos mencionados son causa de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) para quienes consuman tanto leche cruda como alimentos elaborados a partir de ella, y son especialmente riesgosos para personas con sistema inmunitario débil, lactantes y niños, adultos mayores y mujeres embarazadas.

La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y

debe tener una composición y acidez normales. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos. No es posible obtener productos lácteos de buena calidad sino de leche cruda de buena calidad.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala encuentran dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentada de los productos lácteos; la falta de incentivos financieros para introducir mejoras en la calidad, y el nivel insuficiente de conocimientos y competencias en materia de prácticas de higiene.

Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

- cantidad – medida en volumen o peso;
- características organolépticas – aspecto, sabor y olor;
- características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas;
- características físicas y químicas;
- características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad;
- adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros;
- residuos de medicamentos.

Por último, en las muestras de leche se evalúa también el contenido graso y proteico de la leche, dos parámetros muy importantes para conocer la calidad de la leche. A pesar de que este parámetro puede variar en función de las razas de las vacas, es muy influenciado por la alimentación que reciben las vacas. En particular, el factor que más interfiere en el porcentaje de grasa en la leche es la concentración de la fibra en la dieta. Así, cuanto mayor es la concentración de fibra, mayor es la cantidad de grasa en la leche debido a la proporción de ácidos grasos volátiles producidos en el rumen. La dieta también debe contener niveles de carbohidratos no estructurales, como el almidón y azúcares, que mejoran tanto la cantidad de grasas como de proteínas (Contexto ganadero, 2016).

Como ejemplos de métodos de pruebas para evaluar la leche para los productores y procesadores de leche de pequeña escala de los países en desarrollo tenemos la prueba del sabor, olor y observación visual (o prueba organoléptica); las pruebas con densímetro o lactómetro para medir la densidad específica de la leche; la prueba del cuajo por ebullición para determinar si la leche es agria o anormal; la prueba de acidez para medir el ácido láctico en la leche, y la prueba de Gerber para determinar el contenido de grasa de la leche.

Al igual que los demás tipos de alimentos, la leche y los productos lácteos pueden provocar enfermedades. Factores como la contaminación y el crecimiento de patógenos, los aditivos químicos, la contaminación ambiental y la descomposición de los nutrientes pueden afectar a la calidad de la leche.

Los peligros microbiológicos son un importante problema de inocuidad de los alimentos en el sector lechero porque la leche es un medio ideal para el crecimiento

de bacterias y otros microbios. Estos se pueden introducir en la leche a partir del medio ambiente o de los mismos animales lecheros. La leche puede contener microorganismos nocivos como *salmonella*, *Escherichia coli O157:H7*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus* y *Brucella melitensis*.

NOMBRE	LOCALIZACION	SINTOMAS	ENFERMEDADES QUE CAUSAN EN LAS PERSONAS
<i>Escherichia Coli</i>	Vive en los intestinos de las personas y de los animales sanos.	Diarrea (que puede tener sangre), cólicos estomacales que pueden ser fuertes, vómitos y fiebre alta (poco común)	En las personas podrían causar enfermedades como colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Animales salvajes y domésticos, al igual que en el agua o los suelos.	Fiebre y escalofrías, dolor de cabeza, malestar estomacal y vómitos.	En las personas causa listeriosis y afecta a las mujeres embarazadas, fetos, personas de edad avanzada y personas con el sistema inmunitario debilitado.
<i>Staphilococcus aureus</i>	Alimentos consumidos en crudo, tanto de origen animal (leche, carne, huevos) como vegetal (frutas, verduras, etc.) y los productos derivados listos para su consumo.	Náuseas, vómitos, dolores estomacales y abdominales.	En las personas causa gastroenteritis.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Los animales son la principal fuente de yersinia. Los desechos fecales de animales (sobre todo de los cerdos) pueden contaminar el agua, la leche y los alimentos, que se convierten en una fuente de infección para las personas y otros animales.	Diarrea leve o severa, fiebre y calambres abdominales.	Los cuadros clínicos más frecuentes producidos por este agente son: enterocolitis, ileítis terminal, linfadenitis mesentérica, septicemia y algunos otros cuadros extraintestinales

<i>Bacillus cereus</i>	Puede estar presente en todas las categorías de alimentos como la carne, la leche, el pescado y especialmente los vegetales	Diarrea (puede ser con sangre), calambres, fiebre y vómitos.	Considerado por producir diferentes infecciones en el ser humano a nivel sistémico y local como la bacteriemia, meningitis y abscesos cerebrales, endoftalmitis, neumonía e infecciones cutáneas.
<i>Clostridium botulinum</i>	Presente en el suelo y en las aguas no tratadas.	Dificultad para tragar o hablar, sequedad en la boca, debilidad facial en ambos lados del rostro, visión borrosa o doble, caída de los párpados, dificultad para respirar, náuseas, vómitos, calambres abdominales y parálisis.	En las personas causa botulismo que es una enfermedad rara, pero grave, causada por una toxina que ataca los nervios del cuerpo.
<i>Mycobacterium bovis</i>	Con mayor frecuencia en ganado vacuno y en otros animales como lo búfalos, alces y venados.	Fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso	En las personas causa la enfermedad de la tuberculosis que puede afectar los pulmones, los ganglios linfáticos y otras partes del cuerpo.
<i>Brucella abortus</i>	Presente en leche de animales infectados puede contagiarse a los humanos mediante el consumo de leche, helado, mantequilla y quesos sin pasteurizar. Las bacterias también pueden transmitirse en la carne cruda o poco cocida de animales infectados. Inhalación de aire contaminado.	Fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, dolor de espalda y pérdida de peso.	En las personas causa la enfermedad de la brucelosis. Las mismas suelen infectarse tras beber leche no pasteurizada de animales afectados o con menor frecuencia, al entrar en contacto con tejidos o líquidos infectados.

<i>Brucella melitensis</i>	Presente en leche de animales infectados puede contagiarse a los humanos mediante el consumo de leche, helado, mantequilla y quesos sin pasteurizar. Las bacterias también pueden transmitirse en la carne cruda o poco cocida de animales infectados. Inhalación de aire contaminado.	Fiebre intermitente o irregular de duración variable, dolor de cabeza, debilidad, sudoración, escalofríos, adelgazamiento y dolores generalizados.	Causa la brucelosis que es una infección bacteriana que se transmite de los animales a las personas. Lo más común es que las personas se infecten al comer productos lácteos crudos o sin pasteurizar. Algunas veces, las bacterias que causan la brucelosis se propagan por el aire o por el contacto directo con animales infectados.
----------------------------	--	--	---

Figura 1: "Microorganismos nocivos de la leche" – Elaboración propia

Los peligros químicos se pueden introducir accidentalmente en la leche y los productos lácteos y transformarlos en peligrosos e inadecuados para el consumo. La leche puede contaminarse cuando los animales lecheros consumen piensos o agua que contienen sustancias químicas. Otras causas de contaminación pueden ser el control inadecuado del equipo, el entorno y las instalaciones de almacenamiento de la leche. Entre los peligros químicos cabe mencionar productos como detergentes, desinfectantes de pezones, desinfectantes lácteos, antiparasitarios, antibióticos, herbicidas, plaguicidas y funguicidas.

Está demostrado que la contaminación de los pezones con bacterias patógenas puede originar una infección intramamaria y causar mastitis, y la práctica del "dipping"<sup>1</sup> es recomendable porque destruye las bacterias que quedan en el pezón después del ordeño, reduce considerablemente la colonización bacteriana en el orificio del pezón y deja un residuo de germicida en la punta del pezón que lo protege de la

<sup>1</sup> Sellado de los pezones pos-ordeño.

contaminación cuando la vaca sale de la sala de ordeño y el conducto aún permanece abierto (Bramley y Dodd, 1984). Estos pasos son de suma importancia debido a que en presencia de mastitis existe lesión o destrucción de tejidos productores de leche por las bacterias presentes y, en consecuencia, se produce una disminución en la producción de leche.

También existen otros agentes que provocan mastitis, como otras especies de *Staphilococcus*, *Streptococcus*, Bacilos, Mycoplasmas, Corinebacterium, Hongos, Levaduras, etc. que, por supuesto, contribuyen a la contaminación de la leche (Rosales-Zambrano, 2017).

En resumen, la leche y sus derivados se sitúan entre los alimentos básicos por excelencia pero su secreción en el interior de la ubre hasta su llegada al consumidor, camino más o menos largo según los casos, se ve sometida a un elevado número de riesgos, tales como desarrollo incontrolado de microorganismos, contaminación por gérmenes causantes de infecciones patógenas en las vacas productoras, absorción de olores extraños, producción de malos olores, presencia de sustancias químicas extrañas y contaminación por suciedad; todo ello puede afectar de forma negativa a la calidad higiénica del producto.

La calidad higiénica de la leche hay que considerarla bajo tres aspectos diferentes:

- **Higiene química:** consiste en prevenir la contaminación por cualquier tipo de sustancia química extraña y evitar todo fenómeno de lipólisis y proteólisis (ambas afectan a la calidad de la leche en lo que refiere a su composición química, pero ésta también puede estar alterada por procesos de lipólisis o

hidrólisis enzimáticas de los glicéridos neutros de las grasas que originan la liberación de alcohol y de ácidos grasos libres, y por fenómenos de proteólisis o de degradación de las proteínas. Ambos procesos conducen tanto a una pérdida del valor nutritivo de la leche como a la presencia de olores y sabores anormales. En la aparición de estos procesos tienen una gran participación el desarrollo de microorganismos capaces de vivir y actuar a temperaturas inferiores a 10° C y algunos tratamientos mecánicos como la mezcla de leche con aire, la formación de espuma y la agitación brusca.

- **Higiene microbiana:** consiste en mantener dentro de límites razonables la población microbiana de la leche, tanto en cantidad como en la naturaleza de las especies existentes.
- **Higiene estética:** desde el punto de vista estético, la leche debe tener el color, olor, y gustos propios del producto y no presentar impurezas físicas que la ensucien. (Cimiano – Alvarez, 1983)

Existen acciones en el tambo, orientadas a la obtención de leche de óptima calidad y en cantidad, denominadas buenas prácticas. Su implementación permite a los productores ofrecer productos con garantía sanitaria y de inocuidad, que no generan riesgos para la salud humana, como así también, mejorar la calidad de los procesos dentro de los sistemas de producción. La adopción de los sistemas de buenas prácticas en los establecimientos de producción de leche, genera una serie de beneficios, como: la posibilidad de identificar y corregir los puntos críticos dentro del proceso productivo, de reducir la pérdida de productos y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, de mitigar los riesgos para las personas y el medioambiente, de contribuir al proceso de agregado de valor y la mejora de la competitividad del sector,

y la posibilidad de acceder a mercados exigentes. Aplicando estos principios en la operación de la manipulación de la leche es factible producir, en forma constante, leche de buena calidad. Por lo tanto, la importancia de la calidad microbiana de la leche debe ser vista bajo dos aspectos fundamentales: **sanitario y tecnológico**. Es por esta razón, que en este trabajo decidimos comparar los factores de ordeño de dos tambos, un tambo tradicional y un tambo estabulado, para dilucidar cuáles son las condiciones que llevan a producir la leche de mejor calidad.

## OBJETIVOS

### General

Comparar las prácticas lecheras entre un tambo tradicional y un tambo modelo.

### Específicos

- Identificar las formas de trabajo en ambos tambos.
- Describir las rutinas de ordeño.

## HIPÓTESIS

La incorporación de tecnología en el proceso de obtención de leche ha logrado una mejor calidad en la leche cruda.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Como se expuso anteriormente, en este trabajo de tesina se compararon las prácticas lecheras como parámetro comparativo de las condiciones entre un tambo tradicional y un tambo modelo.

En el tambo tradicional las vacas se encontraban a la intemperie, no estaban protegidas de ningún factor climático y tenían alimento y agua a discreción.

En cambio, en el tambo modelo se pretende buscar bienestar animal. Y dentro de las condiciones para obtenerlo una de ellas es poder aislar al animal de la intemperie, del clima, de las lluvias, del sol, de los calores del verano.

La ganadería estabulada es más costosa, pero más rentable, porque da mayor productividad en menos hectareaje (Corcho Trochez, 2014).

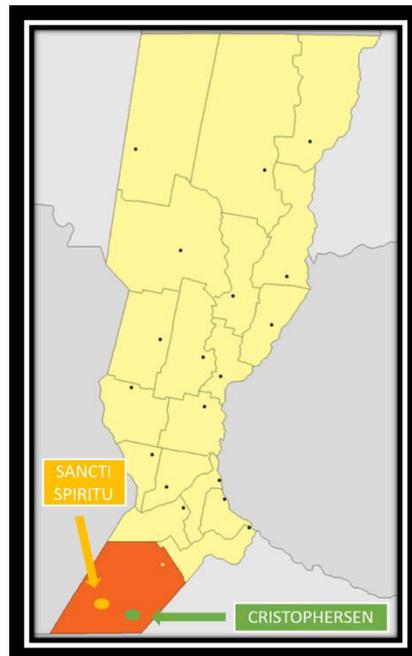


Figura 1: Claves para la ganadería en estabulación, por LaRepublica.co, 2014, Corcho Tróchez (<https://www.larepublica.co/archivo/ganaderia-estabulada-incrementa-gastos-y-tambien-produccion-2172041>)

El trabajo de campo de la tesis se realizó en:

El tambo tradicional el cual pertenece a la Estancia “El Abolengo” (Figura 3) ubicada en la localidad santafecina de Sancti Spiritu (Figura 2). Contaba con 5 empleados y 2000 vacas aproximadamente.

El tambo modelo pertenece a la Estancia “El Carmen” (Figura 3) ubicada en la localidad santafesina de Christophersen (Figura 2), pleno corazón de la pampa húmeda. Allí, el clima y las condiciones sanitarias son óptimas para la comodidad de las vacas, lo que mejora la productividad, las tasas de reproducción y la calidad de la leche. Es el primer tambo modelo en la Argentina, creado en 2007, y uno de los pioneros en su tipo en Sudamérica.



*Figura 2: Ubicación de Sancti Spiritu y Christophersen dentro de la provincia de Santa Fe*



*Figura 3: Estancias “El Abolengo” (izquierda) y “El Carmen” (derecha)*

### **METODOLOGIA DE TRABAJO**

Para la comparación de las prácticas lecheras se hicieron visitas a los establecimientos, donde se encuestó al personal (Ver Planilla de Encuesta en anexo) con el fin de obtener información de los procedimientos, las instalaciones, la máquina de ordeño; la cual se recopiló junto con los análisis de laboratorio realizados por ambos establecimientos.

## RESULTADOS

Se evaluaron distintas características de ambos tambos cómo: buenas prácticas relativas al ordeño e higiene, a la sanidad animal, a la alimentación, al ambiente, al bienestar animal, a las condiciones del trabajo y de los trabajadores, productividad y análisis de laboratorio.

### BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL BIENESTAR ANIMAL

#### Condiciones de vida de las vacas

En el tambo tradicional las vacas se encontraban en el campo, en una zona delimitada por alambrados. Tenían bebederos con agua a disposición y eran alimentadas a base de pastura y alfalfa. Además, eran arreadas a caballo hasta la zona de ordeño tres veces al día. En el tambo, tenían aproximadamente 2000 vacas que producían un promedio de 24 litros por vaca por día, lo que representa un total de 18 millones de leche por año aproximadamente.

Además, el servicio de las vacas se realizaba con toros y el nacimiento del ternero no era asistido por personal. Por último, la vida útil de cada vaca era 5 lactancias (partos) aproximadamente.

En el tambo modelo, las vacas tienen viviendas que maximizan su confort. Los galpones diseñados especialmente para el bienestar de los animales (Figura 4) cuentan con:

- 1- Camas de arena que, que son limpiadas tres veces por día
- 2- Abundante agua a disposición
- 3- Constante limpieza de los pasillos donde circulan
- 4- Sistema de enfriamiento con ventiladores y aspersores de agua (Figura 5) que evitan el estrés térmico de los animales cuando la temperatura supera los 18°.

## BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LA ALIMENTACIÓN

### Alimentación de las vacas

La alimentación se nutre de alfalfa, maíz, verdes de invierno (avena y trigo) ensilados y también emplean harina de soja o soja desactivada de su propia producción.

Todas las mañanas y bajo un protocolo, los capataces junto a los equipos de alimentación y tambo se reúnen para delinear al detalle esa actividad. A la mañana dan la mayor parte de la comida a las vacas de ordeño y leen los comederos para saber exactamente cuánto están consumiendo y qué cantidad de materia seca come cada animal. Lo hacen con un barrido del remanente (que apuntan sea del 3 al 5% del alimento). Cuando arranca la alimentación, la meta es llegar a cada corral con comida de calidad en tiempo y forma.

Una de las herramientas más importantes con la que cuentan es un software de alimentación, que les permite relacionarse con los mixers y los alimentadores de forma óptima, cargando las dietas formuladas en una computadora de oficina y conectándose automáticamente a los mixers a través de antenas.

Todas las semanas toman muestras de la dieta balanceada para hacer un chequeo de calidad en el laboratorio.

Cuentan con cuatro tambos en los que ordeña a más de 15000 vacas. Las mismas se encuentran bajo un modelo free-stall, estabulado, donde el bienestar animal siempre es prioridad, debido a que llevan una vida de libre circulación.

Logran un promedio diario de 37 litros de leche por vaca, marcando su estabilidad en la producción. Poseen un biodigestor que utiliza el estiércol de las vacas, para ser convertido en biogás, que a su vez se transforma en energía renovable que inyectan a la red nacional.

Las vacas son ordeñadas tres veces al día en sus cuatro unidades productivas, utilizando un mecanismo que consiste en una plataforma giratoria de 80 posiciones (con forma similar a una “calesita gigante”), que permite ordeñar un promedio de 500 vacas por hora es decir 3500 vacas por turno.

El tambo, es totalmente sistematizado. Funciona 22 horas al día y solo se detiene una hora a la mañana y una hora a la noche para ser higienizado. Es muy amigable con los animales en todas sus líneas de trabajo.

Por último, la vida útil de cada vaca es de 3 lactancias, la reproducción se realiza por inseminación artificial con semen sexado (lo que permite que el 85% de los nacimientos sean hembras) y el nacimiento del ternero es asistido por personal del tambo.



*Figura 4: galpones modernos donde se alojan las vacas*



*Figura 5: Sistema de ventilación*



*Figura 6: Alimentación de las vacas*

## RUTINA DE ORDEÑE

En el tambo tradicional, las vacas eran arreadas con caballos hasta un establo ubicado delante de la sala de ordeñe, media hora antes de la extracción de la leche. Se realizaban 3 ordeñes por día de 8 horas de duración cada uno y la capacidad de ordeñe era de hasta 20 vacas a la vez. Una vez ubicadas en la sala se evaluaba el estado de las ubres para descartar presencia de mastitis. Las vacas enfermas eran separadas del resto de las vacas, se ordeñaban al final y la leche era descartada. A las vacas sanas se les colocaban las pezoneras, cuya función era automática, es decir, comenzaba a ordeñar y al finalizar sonaba una alarma para su retiro (Diagrama de flujo 1).

En el tambo modelo, el ordeñe se realiza en 6 etapas (Diagrama de flujo 2):

1. Arreo de las vacas hacia la plataforma: las vacas son arreadas caminando hacia el inicio de la plataforma por un vaquero (Figura 7).
2. Despunte y predipping. El despunte es la retirada de los primeros chorros de leche; lo cual permite estimular la bajada de leche, detectar mastitis y mejorar la calidad de la leche ya que la leche que es anormal es descartada para que no llegue al tanque. Un despunte correcto reduce el riesgo de nuevas infecciones, al permitir la salida de microorganismos presentes en el canal del

pezón. El predipping es la desinfección de la ubre para reducir la contaminación antes de colocar las pezoneras. Las vacas enfermas se marcan (Figura 8) y no son ordeñadas, pero continúan en la plataforma hasta la finalización del ordeño del resto de las vacas. Una vez finalizado el proceso, las vacas enfermas van directamente al rodeo hospital donde son atendidas por un veterinario. Luego se ordeñan y la leche es pasteurizada y utilizada para alimentar a los terneros.

3. Secado de las ubres: se realiza con toallas de papel.
4. Colocación de las pezoneras: a partir de este momento comienza el ordeño y la función es automática al igual que en el tambo tradicional (Figura 9).
5. Sellado de pezones (“dipping”): este paso se realiza al finalizar el ordeño antes que la vaca se retire de la plataforma, se utiliza un desinfectante para proteger la ubre.
6. Desinfección de las pezoneras y lavado de la plataforma al finalizar el ciclo.

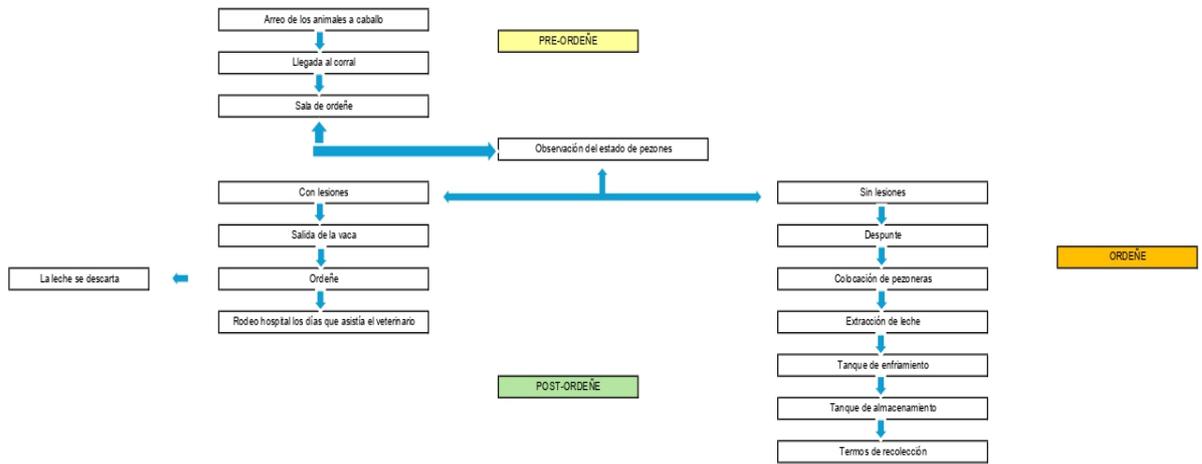


Diagrama de flujo 1: Etapas de ordeño del Tambo Tradicional

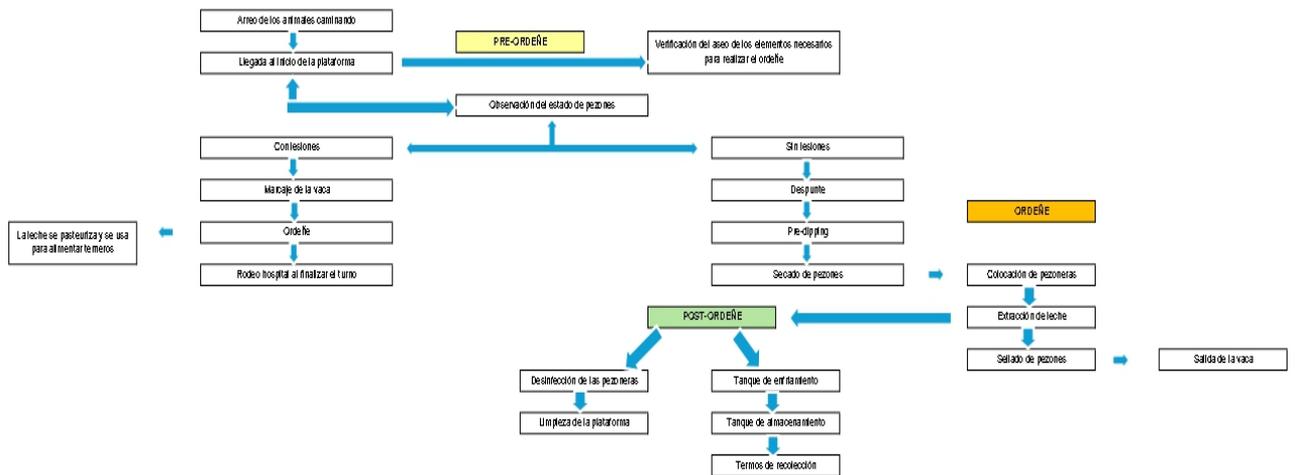


Diagrama de flujo 2: Etapas de Ordeño del Tambo Estabulado

Además, tanto el tambo tradicional como el tambo modelo toman una muestra de leche del tanque refrigerado tres veces en la semana para evaluar UFC (Unidades formadoras de colonias), células somáticas, producción de grasas y proteínas. El análisis lo realiza un laboratorio externo y los resultados se evalúan el día siguiente a la toma de muestra.



*Figura 7: Arreo de las vacas hacia la plataforma*



*Figura 8: Marcaje de las vacas enfermas*



*Figura 9: Colocación de pezoneras*

## BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL ORDEÑO E HIGIENE

### Almacenamiento de la leche

Tanto en el tambo tradicional como en el tambo modelo, la leche extraída continúa por un sistema de tubos cerrados hasta una placa de frío que disminuye rápidamente la leche a una temperatura de  $-3^{\circ}\text{C}$ . Luego, es almacenada en tanques térmicos especialmente diseñados, donde queda hasta el día siguiente que es retirada.

La leche es refrigerada luego de ser ordeñada debido a que posee la temperatura corporal de la vaca, alrededor de  $37^{\circ}\text{C}$ , temperatura a la cual la multiplicación de bacterias se realiza con extrema facilidad.

Durante el proceso de ordeño, la leche solamente tiene contacto con el interior del sistema, lo que reduce notablemente las posibilidades de contaminación externa. Esto no significa que la ordeñadora asegure, por sí misma, la calidad higiénica de la leche. Por lo tanto, en el tambo modelo, se realiza la correspondiente limpieza y desinfección de todas las superficies que entran en contacto con la leche, tanto la ubre como las máquinas y el adecuado aseo de las personas responsables de ejecutar el ordeño.

### Transporte de la leche

En ambos tipos de tambos el proceso es el mismo. Los encargados de transportar la leche hasta las plantas elaboradoras son los "termos de recolección" (Figura 10), camiones especialmente diseñados que en la actualidad cuentan con un sistema computarizado de alta tecnología capaz de extraer una muestra de la leche que contiene dentro del termo y determinar automáticamente su temperatura y volumen.



Figura 10: Termos de recolección

## BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LA SANIDAD ANIMAL

### Identificación de las vacas y registro del ordeño

En el tambo modelo, las vacas poseen una numeración que indica la fecha de parto y en la base de la cola poseen una marca que determina el estado reproductivo (preñada, vacía y apta o no apta para servicio). Además, poseen un software que registra una ficha personal de cada vaca, en la cual figura la fecha de nacimiento, sexo, madre, padre, fecha de inseminación, fecha de preñez, fecha de parto, producción diaria y productividad total.

A diferencia del tambo modelo, el tambo tradicional poseía un registro de la cantidad de vacas ordeñadas en dos turnos de ordeño una vez al mes.

### Controles externos

Tanto el tambo tradicional como el modelo, poseen controles externos llevados a cabo por SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), dicho organismo se encarga de planificar, normar, ejecutar, fiscalizar y certificar procesos y acciones en el marco de programas de sanidad animal y vegetal e inocuidad, higiene y calidad de los alimentos, productos e insumos, dando respuesta a las demandas y exigencias nacionales e internacionales, a los temas emergentes y a las tendencias de nuevos escenarios.

Los controles que realizan son: aftosa, brucelosis y tuberculosis.

## BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS A LAS CONDICIONES DEL TRABAJO Y DE LOS TRABAJADORES

### Capacitación y vestimenta del personal

En el tambo tradicional, el encargado del tambo realizaba la capacitación inicial pero no había división de tareas, sino que todos los trabajadores ayudaban en todos los puestos de trabajo. Además, no tenían vestimenta específica para la función, no

poseían turnos rotativos, vivían en el campo y trabajan expuestos al sol durante todo el día.

En el tambo modelo, todo el personal que ingresa a trabajar tiene una capacitación inicial sobre cómo es la rutina de ordeño, pero cada trabajador tiene una única función y no rotan en las tareas. Además, para cada puesto de trabajo hay un protocolo a seguir y una vestimenta específica (mameluco, delantal, guantes, cofia y botas de goma). Por último, el personal realiza turnos de 8 horas, trabajan en lugares cerrados.

## BUENAS PRÁCTICAS RELATIVAS AL AMBIENTE

### Control de plagas

En el tambo modelo, contratan una empresa para la realización del control de plagas. Cada tres meses realizan un control de roedores y durante el verano realizan un control de moscas y mosquitos.

## ANÁLISIS DE LABORATORIO

Tanto en el tambo tradicional como en el modelo, se toman muestras tres veces por semana de la leche almacenada de los tres turnos de ordeño para realizar un análisis de laboratorio. En dicho ensayo se evalúa:

- **Conteo total de bacterias**: es el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro que se obtienen cuando la leche se incuba a 30°C durante 72 horas. Esta información nos indica el número de bacterias presentes en la leche, pero no su fuente de origen. Las mismas pueden provenir del equipamiento de ordeño, de una mala higiene en la rutina de ordeño o de algunas infecciones intramamarias. El CAA acepta un máximo de 200.000 UFC/ml (Tabla I). En el tambo tradicional se obtenían alrededor de 18000 UFC/ml, mientras que en el tambo modelo se obtienen alrededor de 16000 UFC/ml.

- **Conteo de células somáticas**: es un indicador del estado general de salud de la glándula mamaria de la hembra lactante, el cual es ampliamente utilizado para el mejoramiento de la calidad en producción lechera. La reducción de recuento de células somáticas es una prioridad, ya que existe una relación entre éste y la pérdida de leche. Generalmente, un incremento en el nivel de células somáticas indica un mayor nivel de infección subclínica en la glándula mamaria (mastitis). El CAA acepta un máximo de 400.000 células por ml (Tabla I). Los análisis de laboratorio arrojaban valores de 250000 a 300000 cél./ml en el tambo tradicional mientras que los valores para el tambo estabulado son de 124000 a 136000 cél./ml.
- **Contenido de grasa y proteínas en la leche**: se mide en gramos cada 100 ml de leche y es un indicador de la calidad de la leche. El CAA acepta un mínimo de 3 g de grasa y 2,9 g de proteína cada 100 ml de leche (Tabla I). La leche obtenida en el tambo tradicional tenía aproximadamente entre 3,6 y 4 g de grasa y entre 3 a 3,5 g de proteína cada 100ml, mientras que el tambo modelo arroja valores entre 3,68 y 3,71 g de grasa y entre 3,26 y 3,34 g de proteínas cada 100ml de leche.

Valores de referencia utilizados por el Código Alimentario Argentino	
Conteo total de bacterias (UFC/ml)	menor a 200.000
Conteo de células somáticas (ml)	menor a 400.000
Contenido de grasa de la leche (g/100ml)	mín. 3
Contenido proteico de la leche (g/100ml)	mín. 2,9

Tabla I: Valores de referencia de los ensayos que se realizan de la leche estipulados por el Código Alimentario Argentino.

## CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Como se expuso anteriormente el objetivo general de este trabajo de tesina fue comparar las prácticas lecheras entre un tambo tradicional y un tambo modelo.

Para llevar a cabo dicho objetivo se hicieron visitas a dos establecimientos dedicados al ordeño de vacas. Uno de los establecimientos se encuentra en la Estancia “El Abolengo” ubicada en la localidad de Sancti Spíritu, el cuál poseía un tambo tradicional y el otro establecimiento se encuentra en la Estancia “El Carmen” ubicada en la localidad de Christophersen, el cual posee un tambo modelo.

Para la obtención de datos se realizaron entrevistas al personal donde consultamos acerca de las buenas prácticas relativas al ordeño e higiene, a la sanidad animal, a la alimentación, al ambiente, al bienestar animal y a las condiciones del trabajo y de los trabajadores. Los resultados obtenidos se resumen en la tabla II.

Como podemos observar el sistema de tambo modelo está preparado para alojar mayor cantidad de vacas que el tambo tradicional. Además, las condiciones de vida de las vacas entre ambos tambos son muy diferentes; mientras en el tambo tradicional las vacas viven en su hábitat natural, en el tambo modelo, se controlan las condiciones de vida y alimentación de las vacas y así logran mejoras sustanciales en la conversión de alimento en leche y la productividad, muy superior a los sistemas tradicionales. Esto se refleja claramente en las tablas II y III, donde podemos observar que en el tambo tradicional cada vaca produce un promedio de 24 litros por día, mientras que en el tambo modelo produce un promedio de 37 litros. En este punto es clave mencionar la importancia de la limpieza de las ubres antes y después del ordeño. Como podemos observar en los resultados de las entrevistas, en el sistema tradicional el único proceso que se realizaba era la evaluación de las ubres para separar aquellas

vacas que a simple vista se les observaba presencia de mastitis. A diferencia de ello, en el tambo modelo, dentro de la rutina de ordeño se realiza un pre-sellado antes del ordeño, que es justamente el proceso de desinfección de la ubre previo a la colocación de pezoneras y un sellado posterior al ordeño que ayuda al control de la mastitis.

En concordancia con esto, podemos observar que el conteo de células somáticas, el cual es un indicador del nivel de mastitis subclínica en el rodeo y de calidad de leche, es menor en el tambo modelo respecto al tambo tradicional.

Otro de los parámetros medidos es el conteo total de bacterias (CTB), el cual determina directamente el número de microorganismos presentes en la leche, expresados en unidades formadoras de colonias por mililitros (UFC/ml). La carga microbiana inicial de la leche está directamente relacionada a la limpieza de los utensilios utilizados, su almacenamiento y transporte. De esta forma, la higiene y sanitización deficiente de los operarios y del sistema de ordeño son los principales factores responsables por el aumento de este parámetro. Como podemos observar en la tabla II, el almacenamiento y el transporte de la leche se realiza de la misma manera en los dos tambos evaluados, por lo tanto, consideramos que la diferencia del CTB entre ambos tambos se debe a la falta de higienización del sistema de ordeño y de los operarios en el tambo tradicional.

Como se puede observar en la tabla II, en el tambo tradicional las vacas eran alimentadas con pastura y alfalfa únicamente y la disponibilidad y calidad de este recurso está fuertemente influenciado por la época del año. Por lo tanto, la alimentación de las vacas no puede controlarse tan efectivamente y este factor puede ser una de las causas del menor contenido graso y proteico de la leche y de la menor producción de leche por vaca. A diferencia de ello, en el tambo modelo las vacas son

alimentadas por una dieta balanceada de forrajes y productos secos donde la cantidad de fibra, almidón y azúcares está controlada y permite una alimentación eficiente de las vacas, lo que conlleva a una mayor producción de leche de mejor calidad.

***Como conclusión podemos afirmar que la tecnología moderna y las prácticas lecheras comparadas entre un tambo tradicional y uno modelo han logrado una mejor calidad en la leche cruda.***

Buenas prácticas lechera	Práctica que realizar	Tambo tradicional	Tambo modelo
Buenas prácticas relativas al ordeño e higiene	Limpieza de las ubres	No se realizaba, sólo se descartaba presencia de mastitis	<b>Predipping:</b> proceso de desinfección de la ubre previo a la colocación de pezoneras y <b>Dipping:</b> proceso de sellado pos-ordeño
	Almacenamiento de la leche	La leche circula por un sistema de tubos cerrados hasta una placa donde se enfría rápidamente y luego es almacenada en tanques térmicos	La leche circula por un sistema de tubos cerrados hasta una placa donde se enfría rápidamente y luego es almacenada en tanques térmicos
	Transporte de la leche	En termos de recolección	En termos de recolección
Buenas prácticas relativas a la sanidad animal	Identificación de las vacas	No poseían	Poseen una ficha personal de cada vaca, con registro de toda actividad de las mismas.
	Controles externos	Aftosa, brucelosis y tuberculosis realizados por SENASA	Aftosa, brucelosis y tuberculosis realizados por SENASA
Buenas prácticas relativas a la alimentación	Alimentación de las vacas	Pastura y alfalfa	Forrajes (maíz, alfalfa y gramíneas (avena, raigrás, trigo)) y productos secos (harina y germen de soja)
Buenas prácticas relativas al ambiente	Control de plagas	No poseían	Se realiza un control de plagas con empresa externa cada tres meses
Buenas prácticas relativas al bienestar animal	Condiciones de vida de las vacas	Las vacas estaban en el campo todo el día	Las vacas se encuentran en galpones con condiciones de vida controlados (ventilación, higiene, alimentación)
Buenas prácticas relativas a las condiciones del trabajo y de los trabajadores	Condiciones de trabajo del personal	El personal vivía en el campo y trabajaba expuesto al sol durante todo el día	El personal realiza turnos de 8 horas, viven en sus casas particulares y trabajan bajo techo
	Capacitación del personal	Se realizaba por única vez cuando ingresaba el personal y todos los empleados realizaban todas las funciones	El personal que ingresa a trabajar tiene una capacitación inicial sobre cómo es la rutina de ordeño, pero cada trabajador tiene una única función y no rotan en las tareas
	Vestimenta del personal	No tenían vestimenta específica para la función	Cada función tiene su vestimenta específica

Tabla II: Resumen de los resultados obtenidos de las diferentes características evaluadas en las entrevistas.

	Tambo tradicional	Tambo modelo
Cantidad de vacas	2000	15000
Cantidad de vacas ordeñadas por turno	2000	3500
Producción diaria por vaca	24 litros de leche	37 litros de leche
Producción anual del tambo	18 millones de litros de leche	200 millones de litros de leche
Vida útil de las vacas	5 lactancias	3 lactancias

*Tabla III: Comparación de productividad*

Análisis de laboratorio	Tambo tradicional	Tambo modelo
Conteo total de bacterias (UFC/ml)	18000	16000
Conteo de células somáticas (ml)	250000 - 300000	124000 - 136000
Contenido de grasa de la leche (g/100ml)	3,00 - 3,30	3,68 - 3,71
Contenido proteico de la leche (g/100ml)	2,90 - 3,10	3,26 - 3,34

*Tabla IV: Valores obtenidos de los análisis de laboratorio*

## BIBLIOGRAFIA

- BRAMLEY, DODD. 1984. Reviews of the progress of Dairy Science: Mastitis Control - progress and prospects. *J.DairyRes.* 51, 481-512.
- Cimiano – Alvarez. 1983. La Calidad Higiénica de la Leche. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1983\\_14.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1983_14.pdf)
- Código Alimentario Argentino. Capítulo VIII. Productos lácteos.
- Contexto ganadero. 2016. Estrategias nutricionales para mejorar composición de la leche.
- Elizondo Salazar. 2010. Revista Oficial de la Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG). Edición N° 54.
- El Litoral: [https://www.ellitoral.com/campolitoral/tambo-genera-luz-bostavaca\\_0\\_9xqxqibbc4.html](https://www.ellitoral.com/campolitoral/tambo-genera-luz-bostavaca_0_9xqxqibbc4.html)
- FAO. Portal lácteo. Calidad y evaluación. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>
- FAO. Portal lácteo. Peligros para la salud. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/peligros-para-la-salud/es/>
- Ferraro. 2006. Concepto de calidad de leche: su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. Seminario Internacional de la Calidad de la Leche y Prevención (Memorias). Consejo Nacional de la Calidad de la Leche y Prevención de la Mastitis CNLM. [http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/calidad\\_de\\_leche.htm.pdf](http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/calidad_de_leche.htm.pdf)
- <https://www.argentina.gob.ar/noticias/acerca-de-la-leche-cruda-sin-pasteurizar>

- Rosales-Zambrano, García-Lugo. 2017. La leche de vaca y sus implicaciones en la transmisión de enfermedades infecciosas. Revistas Científicas de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Venezuela.
- Corcho Trochez, G. (2014). Ganadería estabulada incrementa gastos y también producción. Larepublica.co <https://www.larepublica.co/archivo/ganaderia-estabulada-incrementa-gastos-y-tambien-produccion-2172041>

## ANEXOS

### ANEXO 1:

#### Bibliografía Antecedentes

- Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador
- MuneraOscar 2018 IdentificacionFactoresRelacionados.pdf
- <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/252>
- <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/146860>

## ANEXO 2:

Encuesta realizada al personal.

- ¿Cantidad de vacas?
- ¿Cantidad de litros producidos por animal por día y por año?
- ¿En que se basa la alimentación?
- ¿Condiciones de vida de las vacas?
- ¿Cómo es el mecanismo de extracción de leche?
- ¿Cómo almacenan la leche?
- ¿Cómo transportan la leche?
- ¿Tienen identificación los animales?
- ¿Se llevan registros?
- ¿El personal es capacitado?
- ¿Vestimenta del personal?
- ¿Qué tipo de controles realizan?
- ¿Realizan análisis? ¿Cuáles? ¿Con que frecuencia?