



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

MAESTRÍA TECNOLÓGICA EN PRODUCTOS LÁCTEOS

**PRUEBAS RÁPIDAS PARA LA RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA Y ANÁLISIS
ESTRATÉGICO PARA SU IMPLEMENTACIÓN: ESTUDIO DE CASO EN LA
PRODUCCIÓN DEL QUESO DE PORO DE BALANCÁN REGIÓN DE ORIGEN**

EUGENIA GUTIERREZ MORENO

T E S I N A

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRÍA TECNOLÓGICA

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

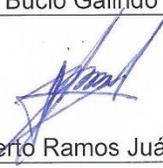
2016

La presente tesina, titulada "Pruebas rápidas para la recepción de leche cruda y análisis estratégico para su implementación: Estudio de caso en la producción de Queso de Poro de Balcan, Región de Origen", realizada por la alumna: Eugenia Gutiérrez Moreno, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA
EN PRODUCTOS LÁCTEOS**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: Dr. Adolfo Bucio Galindo 

ASESOR: Dr. Jesús Alberto Ramos Juárez 

ASESOR: M.C. Mateo Ortiz Hernández 

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO A 30 SEPTIEMBRE DEL 2016

ÍNDICE	
RESUMEN	vii
AGRADECIMIENTOS	ix
DEDICATORIA	x
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACION	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 OBJETIVO GENERAL	4
3.2 OBJETIVO ESPECIFICO	4
3.3 HIPOTESIS	4
4. REVISION DE LITERATURA	5
5. MARCO TEORICO	6
5.1 LECHE	6
5.2 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA Y LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE	7
5.2.1 CARACTERES ORGANOLÉPTICOS	10
5.3 PRUEBAS DE LABORATORIO	12
5.3.1 ACIDEZ TITULABLE	12
5.3.2 DETERMINACIÓN DE pH	13
5.3.3 PRUEBA DEL ALCOHOL (REACCIÓN DE ESTABILIDAD PROTEICA)	13
5.3.4 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO	14
5.3.5 REDUCCIÓN DE RESAZURINA	15
5.4 ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS Y SANITARIAS DE LA LECHE	16
5.5 CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	17
5.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	19
5.6.1 MESÓFILOS AEROBIOS	19
6. METODOLOGÍA	22
6.1 MUESTRA RECABADA	23
6.2 PRUEBA DE ALCOHOL AL 72 % V / V	24
6.3 ACIDEZ TITULABLE	24
6.4 CONTEO DE CELULAS SOMÁTICAS	25
6.5 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO	26
6.6 REDUCCIÓN DE RESAZURINA	27

6.7 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS MEDIANTE ANALIZADOR DE LECHE LACTOSCAN	27
6.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO MESÓFILOS AEROBIOS	28
7. RESULTADOS	29
7.1 PRUEBA DE ALCOHOL	29
7.2 ACIDEZ TITULABLE	29
7.3 PRUEBAS DE CALIFORNIA Y CONTEO DE CELULAS SOMATICAS	30
7.4 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO	31
7.5 MESÓFILOS AEROBIOS	31
7.6 REDUCCIÓN DE REZASURINA	33
7.7 FÍSICOQUÍMICOS DE LA LECHE (EQUIPO LACTOSCAN)	34
8. CONCLUSIÓN	35
9. RECOMENDACIONES	36
10. REFERENCIAS CITADAS	37
11. ANEXOS	39
ANEXO 1. BITÁCORA EN LA RECEPCION DE LECHE	39
ANEXO 2. BITÁCORA EN LA COLECTA DE LECHE	39
ANEXO 3. PRUEBAS DE LABORATORIOS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PRODUCCIÓN ANUAL DE LECHE EN MÉXICO, (SAGARPA, 2013).....	7
FIGURA 2. EQUIPO DELAVAL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	25
FIGURA 3. VISUALIZACIÓN GRAFICA DEL LÍMITE DE GRADOS DORNIC PARA ACEPTACIÓN DE LECHE DESTINADA PARA QUESO PORO.....	29
FIGURA 4. GRÁFICO DE PRESENCIA Y NIVELES PERMISIBLES EN CÉLULAS SOMÁTICAS, EQUIPO CASSETES DELAVAL.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE VACA.....	6
CUADRO 2. FACTORES FISIOLÓGICOS Y EDAD DE LA VACA QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN Y PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE.....	8
CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE PUNTAJE Y DESCRIPCIÓN POR LA CLASIFICACIÓN DE LA LECHE.....	11
CUADRO 4. TIEMPO DE COLORACIÓN Y NÚMERO ESTIMADO DE BACTERIAS POR CALIDAD DE LECHE.....	14
CUADRO 5. COLORACIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE.....	16
CUADRO 6. ESPECIFICACIONES FÍSICOQUÍMICAS DE LA LECHE CRUDA DE VACA.....	16
CUADRO 7. ESPECIFICACIONES SANITARIAS PARA LECHE CRUDA DE VACA....	17
CUADRO 8. INTERPRETACIÓN DE GRADO DE CMT EN EL RANGO DE CÉLULAS SOMÁTICAS.....	19
CUADRO 9. GRUPO DE BACTERIAS, TEMPERATURA Y TIEMPO DE INCUBACIÓN.....	22
CUADRO 10. IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTORES DE LECHE MUESTREADOS...	23
CUADRO 11. PRESENCIA DE GRUMOS EN LA LECHE.....	29
CUADRO 12. CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y PRUEBAS DE CALIFORNIA.....	30
CUADRO 13. TIEMPOS DE COLORACIÓN, NUMERO DE BACTERIAS EN LA CALIDAD DE LECHE.....	31
CUADRO 14. MESÓFILOS AEROBIOS PQ1L1 PORFIRIO.....	32
CUADRO 15. MESÓFILOS AEROBIOS PQ1L1 LIDIA.....	32
CUADRO 16. MESÓFILOS AEROBIOS PQ2L1 JORGE.....	32
CUADRO 17 MESÓFILOS AEROBIOS PQ2L2 ERNESTO.....	32
CUADRO 18 MESÓFILOS AEROBIOS PQ3L1 JAIME.....	33

CUADRO 19 MESÓFILOS AEROBIOS PQ3L2 FERNANDO.....	33
CUADRO 20 PARÁMETROS DE RESULTADOS DE VALOR.....	33
CUADRO 21 COLORACIÓN Y CALIDAD DE LECHE.....	34
CUADRO 22 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.....	34

**PRUEBAS RAPIDAS PARA LA RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA Y ANÁLISIS
ESTRATÉGICO PARA SU IMPLEMENTACIÓN: ESTUDIO DE CASO EN LA
PRODUCCIÓN DEL QUESO DE PORO DE BALANCÁN REGIÓN DE ORIGEN.**

Eugenia Gutiérrez Moreno

Colegio de Postgraduados, 2016

RESUMEN

Para los productores de Queso Poro de Balancán, Tabasco. Principalmente a la sociedad de red de queseros. Desde hace años los productores han tenido la problemática de acopiar diversas leches de la región, sin conocer el grado de calidad de la misma, es por ella el objetivo de la tesina, que mediante la metodología de análisis de plataforma, fisicoquímicos y microbiológicos. Se determinó mediante muestreos de la leche de las queserías de la Sociedad de Productores, encontrando en general Buena Calidad de leche. Estos datos determinados para los productores pueden conocer todas las pruebas realizadas, sepan la calidad de leche de recepción para producir el Queso de Poro, con el resultado se tendrá las bases necesarias, para que el producto pueda mejorar su calidad, incentivar al productor y asta en ocasiones pagar por calidad.

Palabra Clave: Pruebas de plataforma, Análisis fisicoquímicos.

**RAPID TEST FOR RECEPTION OF RAW MILK AND STRATEGIC ANALYSIS
FOR IMPLEMENTATION: CASE STUDY IN THE PRODUCTION OF PORE
CHEESE OF BALANCAN REGION OF ORIGIN.**

Eugenia Gutiérrez Moreno

Colegio de Postgraduados, 2016

ABSTRACT

For the producers of pore cheese of Balancán, Tabasco. Mainly the society of cheesemakers network's. For years producers have had the problem of collecting various milks in the region, without knowing the degree of quality of it, for it is the aim of this work, it's that by methodology analysis of platform, physicochemical and microbiological. It was determined by sampling milk from dairies of the Producers Society, finding generally good quality milk. These data determined for the producers can meet all the tests, know the quality of milk reception to produce the pore cheese, with the result, they have the necessary bases, so that the product can improve their quality, encourage the producer and even sometimes pay for quality.

Keyword: Testing platform, physico-chemical analysis.

AGRADECIMIENTOS

A la **Sociedad Quesos de Poro Genuino de Balancán, Tabasco. S.P.R de R.L. de C.V,**
Por a ver Gestionado la Maestría Tecnología de Productos Lácteos.

Al Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Por permitirme realizar mis estudios.

A mis consejeros particulares el **DR. Adolfo Bucio Galindo, DR. Jesús Alberto Ramos,**
MC. Mateo Ortiz Hernández, por su apoyo, consejos y dedicaciones en sus asesorías que
me han brindado.

DEDICATORIA

A Dios por darme cada día un nuevo comienzo, y buscar superarme profesionalmente todos los días.

A mi esposo Emilio Castro por estar conmigo, brindarme siempre su apoyo.

A mi hijita Jacqueline que es la razón de superarme cada día para dar lo mejor.

A mis padres Juan Gutiérrez y Pascuala Moreno, por brindarme siempre su apoyo.

1. INTRODUCCIÓN

El Queso de Poro es elaborado en la zona de los ríos, principalmente Balancán Tabasco. Es un queso fresco, ligeramente maduro de pasta blanda y prensada, elaborado con leche cruda de vaca entera. Se presenta al mercado en piezas pequeñas con un peso que oscila entre los 250 g a 350 g. Las piezas vienen parafinadas y envueltas en papel celofán amarillo, bajo el cual luce su etiqueta (Cervantes *et al.*, 2006).

En el año 2006 un grupo de productores artesanales del Queso de Poro con marcas reconocidas por años de estar en el mercado, se constituyeron como una sociedad mercantil de producción con personalidad jurídica dentro del ámbito rural como (SPR) Sociedad de Producción Rural. Dentro de la sociedad de productores de Queso de Poro, a través de los años ha sido ganar terreno en la región como un producto único. Con el trabajo colectivo lograron obtener en el año 2012, una marca colectiva que los protege y los distingue, en la región delimitada de origen (Región ríos, Tabasco). Trae consigo la necesidad de cumplir con Buenas Prácticas de Manufactura dentro del proceso de producción de los quesos. Una problemática que se presenta actualmente en las pequeñas fábricas queseras, no existe control de calidad básico de plataformas en la recepción de la leche cruda, que permita una trazabilidad permanente de todo el sistema productivo desde la obtención de la leche, recepción, control del proceso y del producto terminado.

La leche puede llegar a las industrias lácteas con una alta temperatura y variada población microbiana, probablemente debido a una ordeña deficiente, falta de control de temperatura durante el transporte y almacenamiento. Muchos de estas bacterias degradan parcialmente las proteínas y la grasa de la leche dando lugar a sabores y aromas, inaceptables para la producción de derivados de la leche (Inda, 2000). La leche contiene una cantidad de microorganismos muy variable, y puede tener un origen tanto intramamario como extramamario. Se pueden encontrar bacterias como *Coliformes*, *Pseudomonas* *Micrococcus*, *Staphylococcus*, que se encuentran en la leche debido a contaminación del ambiente o a problemas de higiene de las ubres o de saneamiento de equipos empleados durante la ordeña (Dunand. 1999).

Mamaria: Los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente puede llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño.

Medio externo: La contaminación de la leche ocurre cuando ha sido extraído de la glándula mamaria. Los utensilios, tanques de almacenamientos, transportes e incluso el personal que manipula la leche donde se pueden encontrar bacterias, hongos, levaduras (Amiot, 1991).

La diversidad microbiológica de la leche cruda es considerada esencial para la riqueza sensorial y la variedad de los quesos tradicionales, algunos son responsables de los defectos en los quesos y los otros constituyentes de riesgos a la salud de los consumidores (Delbes et al., 2007).

En este caso, la mayor parte de los queseros tradicionales sigue atrapada en un círculo vicioso de limitaciones de mejores mercados por el deficiente control que permita tener parámetros de aceptabilidad de la leche al momento de llegada a la planta y descartar una pérdida a la entrada al proceso, de tal manera se propone presentar un esquema de control básico para los productores mediante **“Pruebas rápidas para la recepción de leche cruda y análisis estratégico para su implementación: estudio de caso en la producción del queso de poro de Balancán Región de Origen”**. El cual tiene como objetivo realizar varias pruebas de plataforma, para obtener un producto de calidad, mayor vida de anaquel, mejor demanda en el mercado; además es uno de los productos del Estado que se estima puede tener un impacto agroindustrial de gran alcance por factores como su sabor y aceptación por el mercado.

2. JUSTIFICACIÓN

Desde hace más de 60 años se elabora un producto que es conocido ya a nivel nacional por ser un producto artesanal único, que cuenta con una marca colectiva que la distingue ante toda las variedades de quesos y por su manera de elaborarse, que es muy peculiar, con casi nula de tecnología para su producción.

La seguridad alimentaria es relativa y no siempre es inherente a características biológicas del alimento, un alimento puede ser seguro para algunas personas pero para otras no, (West, 2008).

A pesar de todo esto ha tenido limitaciones para poder penetrar a nuevo y mejores segmentos de mercado, esto debido a que existe, deficiencias en toda la cadena productiva. Esta investigación busca solución a una problemática que presenta, día a día los productores, no saber y tener un criterio sobre la calidad de su leche, esto permitirá que los productores tenga las bases necesarias y herramientas para la utilización de algunas pruebas de plataforma, esto ayudara a elegir y conocer la calidad de la materia prima que será transformada en queso.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer métodos rápidos de análisis de la leche cruda de vaca, para los productores artesanales de queso de poro.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- ❖ Realizar toma de muestra de leche a productores del queso de poro
- ❖ Determinar cuáles son las pruebas rápidas adecuadas para el análisis en la recepción de leche para el queso de poro.
- ❖ Determinar la composición fisicoquímica de la leche.
- ❖ Determinar análisis microbiológico
- ❖ Interpretar los resultados del análisis aplicado en la recepción de la leche cruda
- ❖ Mediante estrategias adecuadas proponer criterios para implementar los parámetros de aceptación de leche con las pruebas rápidas

3.3 HIPÓTESIS

Con las pruebas rápidas se tendrá la información de las características de la leche disponible y bases para recepción de leche en la sociedad de productores de queso.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

La leche es la secreción normal de las glándulas mamarias de vacas sanas, siendo un líquido heterogéneo, blando, de sabor dulce y reacción iónica (pH) cercano a la neutralidad. No debe contener sustancias extrañas a su composición natural, tales como bactericidas, bacteriostáticos, preservativos químicos o biológicos o sustancias tóxicas.

En México existen tres sistemas de producción de leche: el intensivo, el familiar y el doble propósito; el familiar es el más frecuente, y aporta el 30% de la leche fresca que se consume en el país (Vargas *et al.*, 2009).

En el sistema de lechería familiar predominan las razas Holstein, Pardo Suizo Criollo, y sus cruzamientos. Generalmente el ordeño se realiza en forma manual, aunque ya existe una proporción importante de ganaderos que realiza el ordeño mecánico, pero existen deficiencias de control sanitario y no se tiene acceso a capacitación.

Por lo general no se tienen instalaciones apropiadas para el ganado y la alimentación se basa principalmente de esquilmos agrícolas o pastoreo de rastrojos, pero casi siempre sin cubrir los requerimientos nutrimentales de los animales. Los productores tienen poco acceso al crédito y a servicios en general. Sus canales de comercialización son: venta directa de leche cruda o “bronca” al consumidor y venta a acopiadores de leche para elaborar quesos artesanales (Villegas *et al.*, 2011).

El problema del abasto de la materia prima tiene causas relacionadas con factores propios del sistema productivo como la raza utilizada, alimentación y duración de la lactancia; también el clima incide en el manejo productivo y por lo tanto en la productividad del hato, por otra parte, existen otros hechos como la logística limitada de los proveedores de leche, la escasa articulación entre el sector de producción primaria y los queseros, infraestructura poco apropiada para el desarrollo de la actividad primaria y escasa implementación de buenas prácticas de manejo, lo que deriva muchas veces en la contaminación de la materia prima, disminuyendo en las queserías el número de proveedores confiables. (Patiño, 2014)

5. MARCO TEÓRICO

5.1 LECHE

Se define como la secreción mamaria de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeño, sin ningún tipo de adición o extracción destinada al consumo en forma de leche líquida o la elaboración ulterior (CODEX STAN 206-1999). La propiedad fundamental de la leche es la de ser una mezcla compleja, tanto física como químicamente, de sustancias definidas; agua, lactosa, lípidos, proteínas (caseínas, proteínas de suero), sales y micronutrientes.

Desde el punto de vista físico existen varios estados: Emulsión, suspensión y solución. La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. Algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche. (Inda. 2000). Véase el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de la leche de vaca

Proteína	3.10%
Caseínas	2.40%
Proteínas del suero	0.70%
Grasas	3.40%
Lactosa	4.70%
Minerales	0.90%
Sólidos totales	12.10%

La leche al ser un alimento con un alto contenido de nutrientes y agua, y por tener la capacidad para sustentar la actividad microbiana es fácilmente alterable. Por los principales agentes que se encuentran presentes en la leche, aun obtenida mediante una ordeña higiénica. Entre estos la micro flora ácido gena es la más activa (Villegas, 2011).

Los productos lácteos hacen mencionar la importancia de la producción de leche tanto nacional como internacional, ya que parte de esta producción es utilizada para consumo ya sea como leche líquida o derivados. Debido la producción anual de leche en México

ha ido aumentando a través de los años como una necesidad tanto de los productores de leche, como productores de queso. Véase figura 1.

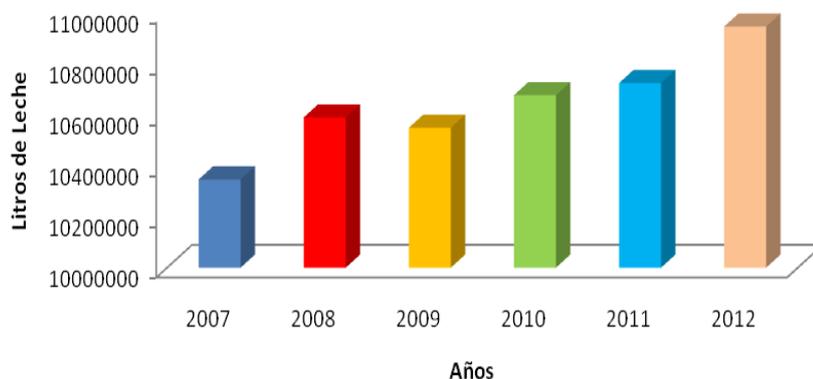


Figura 1. Producción anual de leche en México (Sagarpa, 2013).

El estado de Tabasco tiene una importante producción de leche de vaca, la cual ha ido en aumento en los últimos 9 años. En el período de 1997 a 2013 osciló entre los 83.5 y 83.9 millones de litros anuales; por otra parte, de 14 municipios del estado se cuenta con un padrón de 112 fábricas de queso, de las cuales el 1.8 % pasteuriza la leche, lo que representa solo dos establecimientos del municipio de Centro, cabe señalar que los municipios de Jalpa de Méndez, Paraíso y Tacotalpa no cuentan con fábricas de quesos (Castro *et al.*, 2007).

5.2 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA Y LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La cantidad de leche producida y su composición, presentan variaciones importantes en función de numerosos factores, como son los relativos al animal y al ambiente en que se desarrolla. Los principales factores de variación son las siguientes, véase el cuadro 2.

Cuadro 2. Factores fisiológicos y edad de la vaca que influyen en la producción y porcentaje de grasa en la leche.

Factores fisiológicos.	Edad de la vaca	Influye en la producción de la leche y el porcentaje de grasa.
Factores alimenticios	Periodo de lactancia	La composición de la leche se ve modificada a lo largo del período (casi diez meses), modificándose a concentración de grasa, proteínas y lactosa.
Factores genéticos	Composición nivel energético del alimento	Influye en la cantidad porcentual de los componentes orgánicos
Factores relativos al ambiente	Raza de la vaca	Influye en la cantidad porcentual de los componentes orgánicos
Factores relativos al ambiente	Forma de ordeño Ambiente. irregularidad en la alimentación	Influye en la producción de leche

La calidad de leche comercial y de sus derivados lácteos, elaborados en una industria láctea, depende directamente de la calidad del producto original o materia prima, proveniente de las zonas de producción y de las condiciones de transporte, conservación y manipulación en general hasta la planta. Por lo tanto, el éxito y buen nombre de la industria y en última instancia la calidad del producto que llega al consumidor, dependen del control que se lleve sobre la leche cruda.

En la presente investigación, incluyen algunas de las pruebas más comúnmente empleadas en las industrias lácteas con el propósito de establecer la calidad sanitaria. De estas pruebas, unas pueden realizarse en el campo o en la recepción en la planta; tal es el caso de determinación de temperatura, caracteres organolépticos, lactofiltración y la prueba lactométrica (peso específico), mediante las cuales es posible reconocer algunas leches inaceptables, evitando que dañen la leche de buena calidad al mezclarse en camiones cisternas o en los tanques de almacenamiento. Otras, como la prueba del alcohol, las determinaciones de acidez, pH y las basadas en la reducción de colorantes, son realizadas en un laboratorio, como técnicas rutinarias de control.

Las pruebas de calidad sanitarias son necesarias para sumar determinaciones de adulteración, como la adición de inhibidores o la adición de agua, a veces enmascarada por la adición de cloruros y otros sólidos; la medición del contenido de grasa total, sólidos

totales y otros análisis químicos o microbiológicos que requieren de equipos más especializado. La leche debe ser de excelente calidad y de características especiales para asegurar al productor de Queso Poro, considere lo siguiente:

Temperatura: La leche cruda, debe ser entregada a la planta en las primeras 2 horas que siguen al ordeño para evitar el rápido crecimiento bacteriano que ocasiona la disminución de su calidad y su rápida descomposición. De lo contrario, la leche debe refrigerarse rápidamente después del ordeño y mantenerse entre 0-5 °C hasta su procesamiento.

La determinación de la temperatura de la leche cruda al ser entregada a la planta es por consiguiente, un buen indicio (aunque no necesariamente) del cuidado que se ha tenido en la granja o durante su transporte para tratar de conservarla en óptimas condiciones. La determinación de la temperatura adquirió mayor importancia, cuando se implementó el aumento del precio de la leche refrigerada.

Actualmente la mayoría de las plantas procesadoras solo reciben leche fría, casi todos los vehículos utilizados para el transporte de leche no poseen sistemas de refrigeración, sin embargo los tanques tienen aislantes que permiten conservar la temperatura.

No obstante, es normal que durante el trayecto, la leche pierda cierto grado de frío, pero la misma nunca debe llegar a la planta a más de 10 °C. Para la determinación de la temperatura de la leche deben observarse las siguientes condiciones:

- Los termómetros deben estar debidamente calibrados y graduados de tal manera que cubran aproximadamente de -10 a +100 °C, con divisiones no menores de un grado centígrado.
- Deben dejarse suficiente tiempo para que la temperatura del termómetro se estabilice a la temperatura del producto y cuando no pueda leerse directamente el termómetro introducido en la muestra, debe retirarse y leerse con rapidez.
- Los termómetros deben estar limpios y libres de contaminación; al hacer la lectura deben insertarse convenientemente en la muestra.

La temperatura debe determinarse diariamente en los camiones tanques que llegan, en los tanques de almacenamiento de la planta, en un número representativo de cantaros de cada

productor y por lo menos dos veces a la semana en la leche procesada almacenada en las casas y en la que retorna de las rutas de distribución.

5.2.1 CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

Textura: La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoise a 20 °C, ligeramente superior al agua (1,005 cp.). Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche (leche mastíticas).

Color: El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato-fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado.

La leche de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos. Otros colores (amarillo, azul, etc), pueden ser producto de contaminación con sustancias coloreadas o de crecimiento de ciertos microorganismos. Una leche adulterada con suero de quesería puede adquirir una coloración amarilla-verdosa debida a la presencia de riboflavina.

Sabor: El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufren estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces el sabor se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a 22-33 mL NaOH 0,1 N/100 mL (0,2- 0,3 % de ácido láctico). Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico.

Olor: El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas

de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación. Nelson y Trout (1964), describieron 17 diferentes sabores anormales y sugieren una metodología para clasificar la leche según su sabor con un valor máximo de 45 puntos. El cuadro 3 presenta un resumen de su clasificación. Un valor de 31- 40 se estima normal. A nivel de la planta, la observación de los caracteres organolépticos de la leche constituye una prueba de plataforma que permite la segregación de las leches.

La técnica más común consiste en oler el contenido de un recipiente (cantaró o tanque) inmediatamente después de haber sido destapado. Existen personas bien entrenadas que mediante esta prueba pueden detectar leches que han sido mal refrigeradas, que han estado en contacto con utensilios sucios y hasta leches mastíticas.

En una planta lechera estas características deben determinarse diariamente en cada camión tanque, en cantaros representativas de productores, antes del empaque y después de 24 horas de procesada.

Cuadro 3. Clasificación de puntaje y descripción por la clasificación de la leche.

CLASIFICACIÓN	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA LECHE
Excelente	40-45	Sin criticismo
Buena	38-39,5	Sabor ligeramente astringente y salado, carente de frescura, sabor ligero o definido ha cocido, a pienso sin sabor.
Regular	36-37,5	Sabor ligeramente a "establo" y oxidado; definitivamente astringente y salado carente totalmente de frescura, pronunciado sabor a cocido o sin sabor.
Pobre	35,5 menos	Sabor ligero o definido a ácido, rancio y sucio; ligero, definido o pronunciado a "establo", amargo, extraño, a ajo/ cebolla, a malta, metálico; definido o pronunciado a establo y oxidado; pronunciado astringente, a pienso y salado
Insalubre	Sin puntaje	Sabor pronunciado ácido, rancio y sucio

5.3 PRUEBAS DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorios incluyen aquellas pruebas que por la necesidad de equipos o materiales especiales, solo pueden ser realizadas dentro de los mismos. En este grupo se estudiarán la determinación de la acidez titulable, pH, tiempo de reducción del azul de metileno, tiempo de reducción de la Resazurina, prueba del alcohol y lactofermentación.

5.3.1 ACIDEZ TITULABLE

La leche fresca tiene una acidez titulable equivalente a 13 a 20 mL de NaOH 0,1 N/100 mL (0,12- 0,18 % ácido láctico) debido a su contenido de anhídrido carbónico, proteínas y algunos iones como fosfato, citrato, etc. Normalmente la leche no contiene ácido láctico; sin embargo, por acción bacteriana la lactosa sufre un proceso de fermentación formándose ácido láctico, y otros componentes que aumentan la acidez titulable. De allí que esta determinación represente valiosa información sobre la calidad sanitaria del producto.

La legislación para la leche cruda a ser higienizada en la industria, menciona no menos de 15 ni más de 19 mL de NaOH 0,1 N/100 mL, justificando valores menores sólo cuando se deben a causas fisiológicas y de 20 mL por transporte a grandes distancias. Existen diversos métodos para determinar la acidez en la leche.

En nuestro medio se realiza por titulación con NaOH 0,1 N usando fenolftaleína en solución alcohólica como indicador y el resultado se expresa en términos de mL de leche de NaOH 0,1 N requeridos para neutralizar 100 mL de leche. El uso del acidímetro cuya bureta presenta una graduación de 0 a 1% de ácido láctico que permite efectuar lectura directas de la acidez en esos términos, cuando se titulan 9 mL de leche.

Materiales y Equipos:

- Erlenmeyers de 100 mL o 50 mL
- Pipetas de 1 y 10 mL
- Buretas Graduadas

Reactivos:

- ❖ Hidróxido de Sodio (NaOH) 0,1 N

- ❖ Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%
- ❖ Agua libre de CO² (destilada y hervida)

Procedimiento

Medir 20 mL de la muestra homogénea a 20 °C, transferirla a un erlenmeyer de 250 mL y diluir con 40 mL de agua libre de CO₂. COVENIN especifica 10 mL de la muestra preparada a 20°C en fiola de 125 mL. Adicionar 2 mL de la solución indicadora fenolftaleína. Titular con la solución de NaOH 0,1 N, colocada en una bureta, hasta la aparición del primer tinte rosado persistente por 30 seg. Expresar la acidez de la muestra en términos de mL NaOH 0,1 N por 100 mL, en porcentaje de ácido láctico, en grados Dornic. (Cofocalec-2012).

5.3.2 DETERMINACIÓN DE pH

El pH normal de la leche fresca es de 6,5-6,7. Valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana. La determinación del pH de la leche puede hacerse por un método colorimétrico utilizando indicadores, pero resulta inexacto por la opacidad de la leche que interfiere en la lectura del color y además porque solo da valores aproximados. El potencial se mide directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro calibrado con una solución buffer de pH conocido.

Materiales y Equipos

Potenciómetro

Reactivos

Soluciones buffer para calibración de pH 4 y 7

Procedimiento

Preparar el potenciómetro de acuerdo con las instrucciones del aparato y haciendo la calibración con la solución buffer de pH conocido (4 y 7). Ajustar el control de temperatura del aparato a la temperatura de la muestra.

5.3.3 PRUEBA DEL ALCOHOL (REACCIÓN DE ESTABILIDAD PROTEICA)

Como se ha indicado anteriormente, la leche fresca tiene una acidez de 13 - 20 mL de NaOH 0,1 N/100 mL y un pH de 6,5- 6,7. Valores superiores de la acidez, con la consiguiente disminución del pH, se debe generalmente a la descomposición bacteriana propia de leches de baja calidad. Esta condición puede demostrarse mezclando la leche con igual volumen de Etanol de 72°, ya que el alcohol a esa concentración produce floculación o coagulación del producto cuando la acidez es igual o superior a 22,5 ml NaOH 0,1 N/100 mL.

Una prueba de alcohol positiva indica también poca estabilidad de la leche al calor, lo cual es muy importante si el producto ha de ser pasteurizado o esterilizado. Esta prueba es también útil para la detección de leche anormal como calostro o leches con alteraciones.

5.3.4 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO

Para estimar el número aproximado de microorganismos en la leche cruda se utiliza un método indirecto basado en la reducción del colorante azul de metileno, que es un indicador de óxido-reducción (es azul cuando está oxidado e incoloro cuando esta reducido). La actividad reductora de los microorganismos se manifiesta por el tiempo de la reducción del colorante a una temperatura de 37 a 38°C la cual se indica cuadro 4.

Cuadro 4. Tiempo de coloración y número estimado de bacterias por calidad de leche

TIEMPO DE COLORACIÓN	NÚMERO ESTIMADO DE BACTERIAS POR ML	CALIDAD DE LA LECHE
5horas	100 000 a 200 000	Buena
2 a 4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular
Menos de 2 horas	2 a 10 millones	Mala

Referencia: NMX- F- 700 - COFOCALEC -2004 Sistema Producto Leche - Alimentos Lácteos - Leche Cruda de Vaca Especificaciones Físicoquímicas Sanitarias y Métodos de Prueba.

Existen otros factores que pueden afectar al tiempo de reducción, entre ellos, el tipo de microorganismo, el número de leucocitos, el periodo de exposición a la luz, la cantidad de oxígeno disuelto y la tendencia de la leche, eleva los microorganismos hacia la superficie a medida que se va separando la crema en el tubo de prueba.

Es así como ciertos microorganismos (*Lactococcus lactis*) son más activos en su capacidad reductora que otros, mientras que existen algunas especies que son muy poco activas en este sentido (*Streptococcus agalactiae*, *Bacillus subtilis*, microorganismos termodúricos). Por otra parte, a medida que aumenta el número de leucocitos en la leche y su exposición a la luz natural o artificial, el tiempo de reducción tiende a reducirse, mientras que la agitación (al aumentar la cantidad de oxígeno disuelto) y la tendencia de microorganismos) son factores que tienden a retardar el tiempo de reducción.

5.3.5 REDUCCIÓN DE RESAZURINA

En 1929 el indicador resazurina fue introducido en Alemania como un sustituto del azul de metileno para pruebas de reducción en leche, desde entonces esta prueba se ha venido utilizando cada vez más por requerir menos tiempo. La resazurina es más electropositiva y más sensible que el azul de metileno para detectar ligeros cambios en el potencial de óxido-reducción, por lo que permite obtener resultados más rápidos (en 1 o 3 horas) y mayor sensibilidad para reconocer la presencia de calostro y leches anormales.

La resazurina es una oxazona que imparte color azul a la leche. Por pérdida de oxígeno se reduce en dos etapas:

En la primera etapa: Pasa por diversas tonalidades de violeta hasta rojo-rosa, color éste que se atribuye a la formación de un compuesto denominado resorufina.

A diferencia del azul de metileno esta etapa de reducción es irreversible, es decir, en contacto con el oxígeno del aire el color azul original no se restituye. Si la pérdida de oxígeno continúa, la reducción pasa a una segunda etapa reversible, en la cual la resorufina se reduce a dihidro-resorufina, compuesto incoloro que por oxidación puede pasar de nuevo a resorufina (rojo-rosa).

La prueba se realiza en forma similar a la del azul de metileno, pero las lecturas y la interpretación de los resultados deben hacerse siguiendo diferentes normas. Así, en la llamada "prueba de 1 hora" se incuban las muestras hasta 36°C y al cabo de 1 hora se observa su color preferiblemente con luz fluorescente contra un fondo gris neutro, haciéndose la clasificación conforme a lo siguiente (Schonherr, 1959), véase cuadro 5.

Cuadro 5. Coloración y calidad de la leche

COLORACIÓN DE LA LECHE	CALIDAD DE LA LECHE
Azul	Buena
Violeta	
Malva	
Rosa- violeta	Regular
Malva-rosa	
Rosa	
Decoloración total	Mala

Referencia: NMX- F- 700 - COFOCAL e -2004 Sistema Producto Leche - Alimentos Lácteo - Leche Cruda de Vaca Especificaciones Físicoquímicas Sanitarias y Métodos de Prueba.

Después de una rápida reducción inicial, algunas muestras continúan el cambio de color muy lentamente. Esto suele ocurrir en casos de leches que contienen bacterias de poca actividad reductora o a la presencia de elementos no bacterianos, como un gran número de leucocitos.

5.4 ESPECIFICACIONES FÍSICOQUÍMICAS Y SANITARIAS DE LA LECHE

La leche cruda de vaca debe cumplir con las especificaciones físicoquímicas descritas en el cuadro 6 y 7, una vez obtenida la leche cruda de vaca debe ser filtrada y refrigerada lo más pronto posible, preferentemente a una temperatura de 4 °C o menor sin llegar a la congelación.

Cuadro 6. Especificaciones físicoquímicas de la leche cruda de vaca.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE PRUEBA
Densidad a 15°C g/ml	1,0295 mín.	NMX-F-737-COFOCALEC-2010
Grasa butírica g/L Clase A Clase B Clase C	> 32 31 mín. 30 mín.	NOM-155-SCFI-2003
Proteínas totales g/L Clase A Clase B Clase C	> 31 30 a 30,9 28 a 29,9	NOM-155-SCFI-2003
Caseína g/L	23 mín.	NOM-155-SCFI-2003

Lactosa g/L	43 a 50	NOM-155-SCFI-2003
Sólidos no grasos g/L	83 mín	NOM-155-SCFI-2003
Punto Crioscópico °C	Entre -0,515 y -0,536	NOM-155-SCFI-2003

NOTA – Punto Crioscópico expresado en °H: Entre -0,535 y -0.560

Cuadro 7. Especificaciones sanitarias para leche cruda de vaca.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE PRUEBA
Acidez (como ácido láctico) g/L	1,3 a 1,6	NOM-155-SCFI-2003
Prueba de alcohol al 72 % v/v	Negativo	Véase inciso 1 del Apéndice Normativo A
Materia extraña	Libre	Véase inciso 2 del Apéndice Normativo A
Inhibidores Aflatoxina M1 µg/kg	Negativo 0,5 máx.	NOM-243-SSA1-2010 NOM-243-SSA1-2010
Cuenta total de Bacterias Mesofílicas Aerobias UFC/mL Clase 1 Clase 2 Clase 3 Clase 4	< 100 000 101 000 a 300 000 301 000 a 599 000 600 000 a 1 200 000	NOM-243-SSA1-2010

5.5 CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Las células somáticas son células blancas propias del organismo, que le sirve como defensa a la glándula mamaria de la vaca contra organismos patógenos. La mastitis, como su nombre lo indica, constituye una reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por factores físicos, químicos, mecánicos o infecciosos, (Carol Roth, 2000). El 80% de los casos de mastitis son ocasionados por la invasión de microorganismos patógenos específicos en los pezones y tejidos de la ubre; el resto de los casos son resultado de lesiones traumáticas, con o sin invasión secundaria de microorganismos; sin embargo la presentación más importante es la forma subclínica, esta no muestra evidencia de inflamación pero revela cambios en la composición

Con el propósito de garantizar la elevada calidad de la leche, se llevan a cabo estrictos controles de calidad que se aplican durante todo el proceso productivo y hasta la etapa de distribución del producto.

Material y equipo

- Raqueta
- Pipetas estériles

Procedimiento: Paso 1 tome aproximadamente 1 cucharadita de leche de cada cuarto. Esto corresponde a la cantidad de leche que quedaría en los compartimientos al colocar la raqueta en posición casi vertical.

Paso 2: Agregue igual cantidad de solución CMT a cada compartimiento.

Paso 3: Rote la raqueta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido. No lo mezcle por más de 10

Paso 4: Se lee, rápidamente la prueba. La reacción visible desaparece en unos 20 segundos. La reacción recibe una calificación visual. Entre más gel se forme, mayor es la calificación.

N = Negativo (*No Infectado*). No hay espesamiento de la mezcla.

T= Trazas (*Posible Infección*). Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción “Trazas” parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.

1= Positivo Débil (*Infectado*). Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la raqueta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.

2= Positivo Evidente (*Infectado*). Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel. Mientras la mezcla se agita, esta se mueve hacia el centro de la copa, exponiendo el fondo del borde externo. Cuando el movimiento se detiene, la mezcla se nivela y cubre todo el fondo de la copa.

3= Positivo Fuerte (*Infectado*). Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva (como un huevo frito). Esta elevación central permanece aún después de detener el movimiento de rotación de la raqueta de CMT

1= Positivo Débil (*Infectado*). Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la raqueta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer. Véase cuadro 8.

Cuadro 8. Interpretación de grado de CMT en el rango de células somática

GRADO DE CMT	RANGO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	INTERPRETACIÓN
N (Negativo)	0 – 200,000	Cuarto Sano
T (Trazas)	200,000 – 400,000	Mastitis Subclínica
1	400,000 – 1,200,000	Mastitis Subclínica
2	1,200,000 – 5,000,000	Infección Seria
3	Más de 5,000,000	Infección Seria

5.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

5.6.1 MESÓFILOS AEROBIOS

Son todas aquellas bacterias *aerobias*, *mesofílicas* capaces de crecer en agar nutritivo. Se investiga por el método de recuento en placa con siembra en profundidad, que se basa en contar el número de colonias desarrolladas en una placa en medio de cultivos sólidos.

La variedad de especies y tipos diferenciables por sus necesidades nutricionales, temperatura requerida para su crecimiento, oxígeno disponible, etc., hacen que el número de colonias contadas constituyan una estimación de la cifra realmente presente y la misma refleja si el manejo sanitario del producto ha sido el adecuado.

Por otra parte el recuento de *termofílicos*, *psicrofílicos* y *psicotróficos* es importante para predecir la estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

Para obtener resultados reproducibles y por lo tanto significativos, es de suma importancia seguir fielmente y controlar cuidadosamente las condiciones.

Esta técnica puede aplicarse para la estimación de microorganismos viables. La **Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa y la NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.**

El fundamento de la técnica consiste en contar las colonias, que se desarrollan en el medio de elección después de un cierto tiempo y temperatura de incubación, presuponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio.

Para fines de esta norma se entiende por: Unidades Formadoras de Colonias (UFC), término que debe utilizarse para reportar la cuenta de colonias en placa, las cuales pueden surgir de una célula o de un cúmulo de células.

Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta norma se haga referencia a las siguientes abreviaturas y símbolos se entiende por:

- g gramo
- l litro
- ml mililitro
- °C grado Celsius
- pH potencial de hidrógeno
- % por ciento
- UFC unidades formadoras de colonias
- h hora

Reactivos y materiales

Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico. Cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada, con pH cercano a la neutralidad.

Medio de Cultivo

Agar Tripton-Extracto de Levadura (agar para cuenta estándar).

Aparatos e instrumentos

Se requiere, además de los mencionados en la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico, los siguientes: Incubadora con termostato que evite variaciones mayores de $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$, provista con termómetro calibrado. Contador de colonias de campo obscuro, con luz adecuada, placa de cristal cuadrada y lente amplificador.

Preparación de la muestra

Para la preparación de la muestra seguir la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

Procedimiento

- Distribuir las cajas estériles en la mesa de trabajo de manera que la inoculación; la adición de medio de cultivo y homogenización, se puedan realizar cómoda y libremente. Marcar las cajas en sus tapas con los datos pertinentes previamente a su inoculación y correr por duplicado.
- Después de inocular las diluciones de las muestras preparadas según la NOM-110-SSA1-1994,
- Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico, en las cajas Petri, agregar de 12 a 15 ml del medio preparado, mezclarlo mediante 6 movimientos de derecha a izquierda, 6 en el sentido de las manecillas del reloj, 6 en sentido contrario y 6 de atrás a adelante, sobre una superficie lisa y horizontal hasta lograr una completa incorporación del inóculo en el medio; cuidar que el medio no moje la cubierta de las cajas. Dejar solidificar.
- Incluir una caja sin inóculo por cada lote de medio y diluyente preparado como testigo de esterilidad.
- El tiempo transcurrido desde el momento en que la muestra se incorpora al diluyente hasta que finalmente se adiciona el medio de cultivo a las cajas, no debe exceder de 20 minutos.
- Incubar las cajas en posición invertida (la tapa hacia abajo) por el tiempo y la temperatura que se requieran, según el tipo de alimento y microorganismo de que se trate. Véase cuadro 9.

Cuadro 9. Grupo de bacterias, temperatura y tiempo de incubación

GRUPO BACTERIANO	TEMPERATURA	TIEMPO DE INCUBACIÓN	DE
Mesofílicos aerobios	35 ± 2°C	48 ± 2 h	
Termofónicos aerobios	55 ± 2°C	48 ± 2 h	
Psicotrópicos	20 ± 2°C	3 - 5 días	
Psicrofílicos	5 ± 2°C	7 - 10 días	

Después de la incubación, contar las placas que se encuentren en el intervalo de 25 a 250 colonias, usando el contador de colonias y el registrador. Las placas de al menos una de tres diluciones deben estar en el intervalo de 25 a 250.

6. METODOLOGÍA

El método que se utilizó, para obtener la información de la calidad de leche cruda recepcionada en quesería con las condiciones de manejo actuales, mediante Análisis Fisicoquímico, pruebas de Plataforma y Microbiológicos en la leche destinada para la producción del queso de Poro región de origen.

Estas pruebas ayudaran a los productores queseros a identificar y conocer su materia prima y mediante los resultados, sabrán de qué manera calificar la calidad de su leche procesada, identificar cuáles son las problemáticas en caso de encontrarse resultados negativos en los análisis, se le presentara alternativas de solución para la mejora de la producción del queso y lograr tener menor perdidas, mayor vida de anaquel así como las propuestas y recomendaciones para tener, si así lo deciden, políticas de compra de leche y pago por calidad de la misma.

Para la presente tesina y estudio, se seleccionaron tres queserías, con dos productores de leche, en la cual actualmente se podrían estar presentando casos de recepción de mala calidad de leche para elaborar el producto Queso de Poro, esta fue propuesta por la sociedad de productores Queseros de Balancán, Tabasco.

La muestra recabada de leche, para realizar las prueba de plataforma, fueron tomadas de manera directa en condiciones asépticas de 150 ml a 250 ml de leche, en dos épocas de

tiempo de sequía (Abril) y lluvia (Junio), su traslado fue en vehículo particular al laboratorio de la Ciudad de Cárdenas Tabasco, Colegio de Postgraduados.

Cuadro 10. Productores lecheros muestreados

QUESERIA	IDENTIFICACIÓN	NÚMERO DE PRODUCTORES LECHE MUESTREADOS
BEJUCAL	Q1	PQ1L1(Porfirio) PQ1L2(Lidia)
SAN MARQUITO	Q2	PQ2L1(Jorge),PQ2L2(Ernesto)
EL TIGRE	Q3	PQ3L1(Jaime),PQ3L2(Fernando)

PQ1L1 (Productor quesero bejucal, lechero Porfirio)

La toma de muestra de la leche, permitirá realizar las pruebas de rápidas de californina, alcohol, azul de metileno, rezasurina, fisicoquímicos, mastitis y MESÓFILOS aerobios. Para conocer cómo está la calidad y las problemáticas de la leche que esto ocasiona perdida de producto y menor vida de anaquel, a los productores queseros. La información recaba permitirá ayudar a los productores a mejorar la calidad de leche al momento de la recepción en la planta.

Con los datos obtenidos se graficara y realizar una comparación de los resultados a cada productos lechero, de cómo está la calidad de su leche que se utiliza para elaborar el producto Queso de Poro.

6.1 MUESTRA RECABADA

La cantidad de leche necesaria para un análisis corriente, desde el punto de vista físico-químico es de 200-500 mL, mientras que para un análisis microbiológico bastan 150 ml. La leche no debe estar congelada, mantenerse a 4°C, para realizar los análisis debe mezclarse bien durante el muestreo. Posteriormente la leche se dividió para cada uno de los análisis en el laboratorio: (Mastitis, Alcohol, Rezasurina, Azul de Metileno Fisicoquímico y Microbiológico para determinar la carga microbiana de la leche, NOM-092-SSA1-1994 bienes y servicios y métodos para la cuenta de bacterias aerobias en placa, NOM-243-SSA1-2010, Producto y servicios. Leche formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

6.2 PRUEBA DE ALCOHOL AL 72 % V / V

Se les realizó la toma de muestra a 2 productores lecheros de cada quesería, San Marquitos, Bejucal y el Tigre.

Fundamento: Se mezcla una cantidad dado de alcohol con leche, provoca una deshidratación parcial de ciertos coloides *hidrofílicos* presentes en la muestra, desnaturalizándolos y alcanzando un estado de desequilibrio entre dos fases discontinuas (emulsión grasa y suspensión coloidal) por lo que flocculan.

Reactivos y Materiales

- ❖ Alcohol etílico al 72 % v/v
- ❖ Tubos de ensayos de 10 ml.
- ❖ Pipetas de 20 ml
- ❖ Alcoholímetro
- ❖ Probeta

Procedimiento

Medir 9 ml de muestra de leche, y colocar en un tubo de ensayo, agregar 2 ml de alcohol etílico al 72 % v/v, mezclar muy bien y observar si hay formación de grumos.

6.3 ACIDEZ TITULABLE

Fundamento: Normalmente la leche fresca carece de ácido láctico en el momento de ser ordeñada, y su reacción suele ser ligeramente ácida. Sin embargo, por acción de la temperatura (verano), de los fermentos lácticos y de los gérmenes que la suelen invadir, se acidifica rápidamente por fermentación de la lactosa y su conversión en ácido láctico.

La valoración de la acidez permite cuantificar la calidad de conservación de la leche. Una de las formas más habituales de expresarla es mediante denominado Grados Dornic, que son un indicador del contenido en ácido láctico de la leche. Se realiza valorando un determinado volumen de leche con Hidróxido de Sódico, en presencia de Fenolftaleína.

Reactivos y Materiales:

- Pipetas de 10 ml
- Bureta graduada.
- Erlenmeyer.

Reactivos:

- Hidróxido de Sódico N/9 (0.111 N o sosa Dornic).
- Fenolftaleína 1%.

Procedimiento: Antes del análisis, poner la leche a temperatura ambiente (unos 20 ° C), agitarla y pipetear 10 ml en un matraz Erlenmeyer. Agregar 4 o 5 gotas de la solución de Fenolftaleína. Proceder a la valoración con sosa, dejándola caer gota a gota sobre la leche hasta que ésta tome un color rosa. Dicha coloración desaparece progresivamente, pero se considera obtenido el viraje cuando el tinte persiste durante unos segundos.

Cálculo: Cada 0.1 ml de sosa Dornic neutralizan 1 mg de ácido láctico y equivalen a 1 grado Dornic. Por tanto 1 ml de sosa equivale a 10 grados Dornic. Una leche de buena calidad debe tener entre 16 y 20 grados Dornic. Se califican de ácidas, las leches que tengan más de 20 grados Dornic, y de alcalinas, si su acidez no llega a 16.

6.4 CONTEO DE CELULAS SOMÁTICAS

Prueba realizada en la leche, california y conteo células somáticas, en dos tiempos el mes de Abril (sequia), mes de Junio (lluvia). Establecer el método de conteo de células somáticas en leche cruda mediante equipo tecnológico DELAVAL cassette de conteo. Se tomó una pequeña muestra bajo succión automática del cassette, misma que es aproximada 2 ml.

El conteo de células somáticas en leche de vaca, es un método adecuado para la determinación de los valores del método de referencia requerido de aceptación o rechazo de la leche para la elaboración del Queso de Poro, aunque es un equipo que es costoso para que los productores puedan adquirir a corto plazo, se empleó únicamente para tener un dato más exacto apoyando a la prueba de california.

Figura 2. Equipo Delaval para el conteo de células somáticas



6.5 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO

Los microorganismos cuando se multiplican son capaces de modificar el potencial de óxido-reducción (rH) de la leche lo suficiente como para transformar el azul de metileno en su derivado incoloro, pero lo hace de forma sensiblemente diferente según sus características, algunas reduce mucho más rápidamente que otras.

Material y Reactivos

- Tubos de ensayos estériles
- Pipetas graduadas de 1 ml
- Frasco con tapón de rosca de 200 ml estériles
- Baño María a 37 °C

Para preparar Azul de Metileno

Solución de azul de metileno, disolver 5 mg de azul de metileno en 100 ml de agua destilada estéril.

$$5 \text{ mg} \times (1 \text{ g}) / (1000 \text{ mg})$$

$$1 \text{ mg} \times (1 \text{ g}) / (1000 \text{ mg}) \times 5 = 0.005 \text{ g}$$

Procedimiento

Se añade 10 ml de muestra de leche para analizar en un tubo de ensayo estéril y se añade de igual forma 1 ml de azul de metileno, cerrar el tubo de ensayo con un tapón e invertir el tubo una o dos veces para mezclar la leche con el colorante. Incubar a 37 °C, en baño maría, cuidando que el nivel del agua del baño sobrepase el de la mezcla de leche contenida en el tubo. Registrar con precisión la hora de inmersión.

Observar el tubo de ensayo cada media hora, para controlar la reacción, los tubos con mezcla de leche decolorada se sacan del baño se produce una decoloración debida al metabolismo bacteriano, la velocidad a la que se produce el cambio de color es directamente proporcional al número de gérmenes presentes.

6.6 REDUCCIÓN DE RESAZURINA

Material y Reactivos

- ❖ Tubos de ensayos 10 ml
- ❖ Pipetas 10 ml
- ❖ Frasco con tapón de rosca 200 ml
- ❖ Solución estándar de Resazurina
- ❖ Baño María a 37 °C

Procedimiento para preparar Resazurina

Anadir 0.1 g de Resazurina en polvo a 200 ml de agua destilada, mezclar y calentar en baño de agua caliente hirviendo durante una media hora, se lleva de nuevo el volumen a 200 ml y se conserva a 4 °C. En frasco de vidrio herméticamente cerrado.

Procedimiento:

Tomar 10 ml de la muestra de leche por analizar en un tubo de ensayo estéril y añadir de igual manera 1 ml de la solución de resazurina. Cerrar el tubo con el tapón e invertir el tubo una o dos veces para mezclar la leche con el colorante.

Incubar a 37 °C en baño maría. Se coloca en el compartimiento de la izquierda del comparador en un tubo con la leche analizada sin el colorante (prueba testigo), desplazando la gradilla con los colores, se define el color del tubo de la reacción.

6.7 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS MEDIANTE ANALIZADOR DE LECHE LACTOSCAN

Para la toma de muestra y análisis en equipo Lactoscan se tomaron 6 muestras de 5 ml de leche fresca en cada una de las siguientes queserías.

- Bejucal
- San Marquitos
- Tigre

Determinar el contenido fisicoquímico de la leche recepcionada en cada una de las queserías, para el proceso del Queso Poro.

6.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO MESÓFILOS AEROBIOS

Detectar por medio de cultivos microbiológicos el grado de contaminación de la leche y los criterios a aplicar para su control.

Se realizaron los análisis microbiológicos en el laboratorio, utilizando la técnica de vaciado en placa y el recuento directo de colonias.

Material.

- Matraz Erlenmeyer.
- Pipetas volumétricas
- .Tubos de ensaye
- Cajas de Petri (esterilizadas)

Medios de cultivo:

- Extracto de levadura
- Tripona (peptona)
- Dextrosa
- Agar
- Agua destilada
- Estufa incubadora.

Procedimiento

1.- Alimento homogenizado: Colocar 90 ml, de Solución Buffer + 10 ml, de alimento

2.- Dilución.

3.- Se vierten con una pipeta 1 ml, de cada tubo en una placa esterilizada (caja de Petri)

4.- Se vierten 15 ml, del medio de agar para el cómputo en placas.

Incubando a 37 °C por 24 hrs., de acuerdo a las condiciones. Finalmente se contaron las colonias de las placas que contenían de 30-300 colonias y se multiplica el número de colonias por la dilución.

7. RESULTADOS

7.1 PRUEBA DE ALCOHOL

La prueba realizada a las muestras de leche, permiten detectar la forma rápida y cualitativamente la termo estabilidad de la leche que ofrece a los productores Queseros.

El alcohol momento que se agregó a la leche, provoco la precipitación de las micelas presentes en la leche, PQ3L1 se consideró positiva, presento partículas de grumo de caseína en el del ensaye por lo que la leche no se aceptada para producir Quesos de Poro (Cuadro 11.)

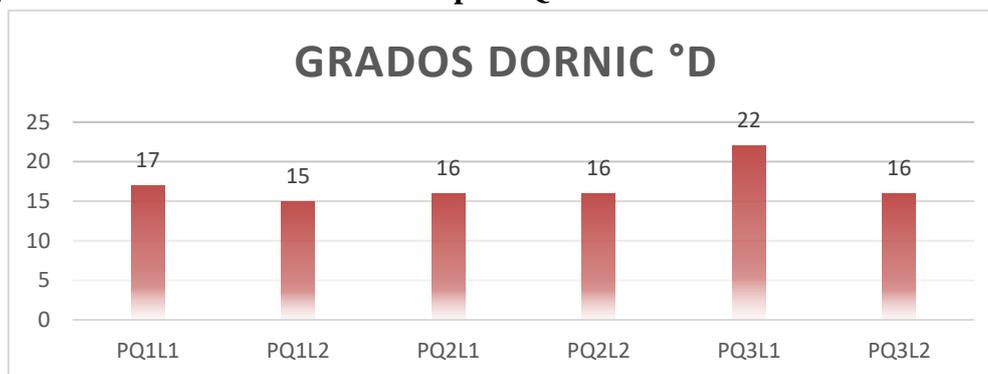
Cuadro 11. Presencia de grumos en la leche

LECHE PRODUCTOR	PRESENCIA DE GRUMOS	OBSERVACIONES
PQ1L1	NEGATIVO	NINGUNA
PQ1L2	NEGATIVO	NINGUNA
PQ2L1	NEGATIVO	NINGUNA
PQ2L2	NEGATIVO	NINGUNA
PQ3L1	POSITIVO	PRESENCIA EVIDENTE DE GRUMOS
PQ3L2	NEGATIVO	NINGUNA

7.2 ACIDEZ TITULABLE

En cuanto los resultados obtenido en la prueba, es importante resaltar que analizando la prueba de acides titulable, el PQ3L1 obtuvo un valor de 22 Dornic. Significa que la leche se encuentra acida con alta calidad microbiológica, el promedio de aceptación es 15 grados Dornic y el valor promedio máximo 17 grados Dornic.

Figura 3. Grados Dornic de la leche para Queso Poro



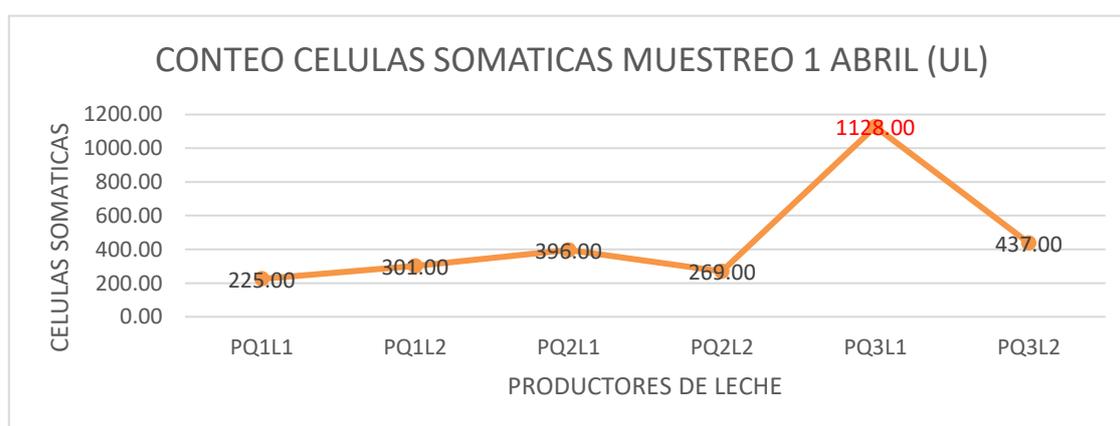
7.3 PRUEBAS DE CALIFORNIA Y CONTEO DE CELULAS SOMATICAS

En la prueba de california presento positividad, mastitis subclínica presencia de gelatinidad en la paleta. El conteo de células somáticas presento un número elevado 1128 UL, lo que significa que tendremos un producto de no excelente calidad, en sus características sabor, olor y presencia de esponjamiento en los quesos, como se observa en el cuadro 12.

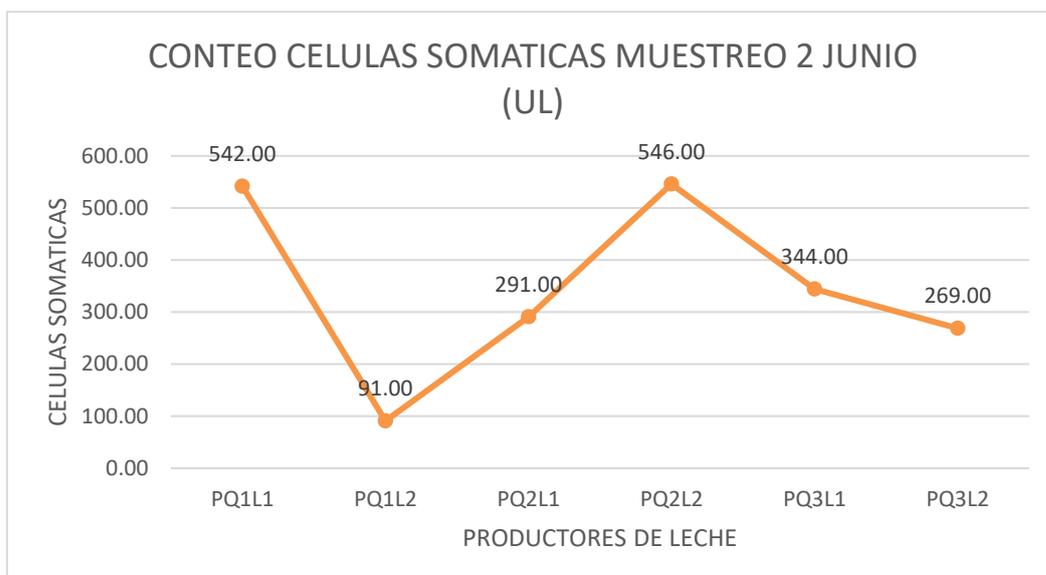
Cuadro 12. Conteo de células somáticas y Pruebas de california en dos muestras de 3 productores

LECHE PRODUCTOR	CONTEO CELULAS SOMATICAS MUESTREO 1 ABRIL (UL)	PRUEBAS DE CALIFORNIA MUESTREO 1 ABRIL	CONTEO CELULAS SOMATICAS MUESTREO 2 JUNIO (UL)	PRUEBAS DE CALIFORNIA MUESTREO 2 JUNIO
PQ1L1	225 UL	NEGATIVO	542 UL	NEGATIVO
PQ1L2	301 UL	NEGATIVO	91 UL	NEGATIVO
PQ2L1	396 UL	NEGATIVO	291 UL	NEGATIVO
PQ2L2	269 UL	NEGATIVO	546 UL	NEGATIVO
PQ3L1	1128 UL	POSITIVO	344 UL	NEGATIVO
PQ3L2	437 UL	NEGATIVO	269 UL	NEGATIVO

Figura 4. Gráfico de presencia y niveles permisibles en células somáticas, equipo cassetes DeLaval.



Productor lechero Jaime PQ3L1 en el mes de abril presento elevado número de células somáticas



PROYECTO-NMX-F-700-COFOCALEC-2012 Sistema producto leche-alimento-lácteo- leche cruda de vaca.

7.4 REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO

La reducción de colorantes azul de metileno, es un indicador de óxido-reducción; azul cuando esta oxidado- incoloro reducido, a la actividad de los microorganismos se manifiesta por el tiempo, el productor lechero PQ3L1 la decoloración fue en menos de 2hrs, cuadro 13 se puede observar la calidad de leche a mala, buena y buena a regular.

Cuadro 13. Tiempos de coloración, numero de bacterias en la calidad de leche

Periodo sequias Abril				Periodo lluvias Junio		
PRODUCTORES	TIEMPO DE DECOLO RACIÓN	NÚMERO ESTIMADO DE BACTERIAS POR ML	CALIDAD DE LA LECHE	TIEMPO DE DECOLORA CIÓN	NÚMERO ESTIMADO DE BACTERIAS POR ML	CALIDAD DE LA LECHE
PQ1L1	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular	4-5 horas	100 000 a 200 000	Buena
PQ1L2	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular	4-5 horas	100 000 a 200 000	Buena
PQ2L1	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular	4-5 horas	100 000 a 200 000	Buena
PQ2L2	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular
PQ3L1	-2 horas	2 a 10 millones	Mala	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular
PQ3L2	2-4 horas	200 000 a 2 millones	Buena a regular	4-5 horas	100 000 a 200 000	Buena

7.5 MESÓFILOS AEROBIOS

En cuanto a los resultados obtenidos en Mesófilos aerobios se puede mencionar

Cuadro 14 Mesófilos Aerobios PQ1L1 (Porfirio)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	UFC/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	129	129,000	
3-B	3	1ml	1/1000	118	118,000	123,500
4-A	4	1ml	1/10000	21	210,000	
4-B	4	1ml	1/10000	19	190,000	200,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{123,500 + 200,000}{2} = 161,750 \approx 1.62e + 05 = 1.6 \times 10^5$$

Cuadro 15 Mesófilos Aerobios PQ1L2 (Lidia)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	UFC/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	106	106,000	
3-B	3	1ml	1/1000	109	109,000	107,500
4-A	4	1ml	1/10000	12	120,000	
4-B	4	1ml	1/10000	13	130,000	125,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{107,000 + 125,000}{2} = 116,000 \approx 1.16e + 05 = 1.16 \times 10^5$$

Cuadro 16 Mesófilos Aerobios PQ2L1 (Jorge)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	UFC/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	107	107,000	
3-B	3	1ml	1/1000	85	85000	96,000
4-A	4	1ml	1/10000	19	190000	
4-B	4	1ml	1/10000	25	250000	220,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{96,000 + 220,000}{2} = 158,000 \approx 1.58e + 05 = 1.58 \times 10^5$$

Cuadro 17 Mesófilos Aerobios PQ2L2 (Ernesto)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	CFU/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	130	130,000	
3-B	3	1ml	1/1000	86	860,000	108,000
4-A	4	1ml	1/10000	15	150,000	
4-B	4	1ml	1/10000	5	500,000	325,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{108,000 + 325,000}{2} = 216,500 \approx 2.17e + 05 = 2.17 \times 10^5$$

Cuadro 18 Mesófilos Aerobios PQ3L1 (Jaime)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	CFU/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	135	135,000	
3-B	3	1ml	1/1000	120	120,000	127,5000
4-A	4	1ml	1/10000	25	250,000	
4-B	4	1ml	1/10000	15	150,000	200,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{127,000+200,000}{2} = 227,000 \approx 2.27e + 05 = 2.27 \times 10^5$$

Cuadro 19 Mesófilos Aerobios PQ3L2 (Fernando)

PLACA	TUBOS DE DILUCIÓN	AGREGADO ML DILUCIÓN	DILUCIÓN FINAL	# COLONIAS	UFC/ML	PROMEDIO
3-A	3	1ml	1/1000	110	110,000	
3-B	3	1ml	1/1000	106	106,000	108,000
4-A	4	1ml	1/10000	14	140,000	
4-B	4	1ml	1/10000	19	190,000	165,000

$$\text{Cuenta total} = \frac{108,000+165,000}{2} = 136,500 \approx 1.36e + 05 = 1.36 \times 10^5$$

Se obtuvieron resultados cuenta total de bacterias mesofilicas aerobias UFC/ml, todas en Clase 2 con especificaciones 101 000 a 300 000, Norma oficial lo cual puede observarse cuadro 20.

Cuadro 20. Parámetros de resultado de valor

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO DE PRUEBA
Cuenta total de Bacterias Mesofilicas Aerobias UFC/mL		
Clase 1	< 100 000	NOM-243-SSA1-2010
Clase 2	101 000 a 300 000	
Clase 3	301 000 a 599 000	
Clase 4	600 000 a 1 200 000	

7.6 REDUCCIÓN DE REZASURINA

La calidad de la leche se representa en dos tiempos de Sequía y en tiempo de lluvia. Los resultados obtenidos están representando en colores que varía de acuerdo a la calidad de leche como se representa en el cuadro 15.

Cuadro 21. Coloración y calidad de leche

Periodo sequia Abril				Periodo lluvias Junio		
PRODUCTORES	TIEMPO DE COLORACIÓN	INTERPRETACIÓN DE LA COLORACIÓN	CALIDAD DE LA LECHE	TIEMPO DE COLORACIÓN	INTERPRETACIÓN DE LA COLORACIÓN	CALIDAD DE LA LECHE
PQ1L1	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular
PQ1L2	2-4 horas	Rosa	Regular	2-4 horas	Rosa	Regular
PQ2L1	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular
PQ2L2	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular
PQ3L1	2-4 horas	Decoloración total	Mala	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular
PQ3L2	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular	2-4 horas	Rosa-Violeta	Regular

7.7 FISICOQUIMICOS DE LA LECHE (EQUIPO LACTOSCAN)

Por medio de equipo lactoscan se analizó las pruebas fisicoquímicas de la leche de las tres queserías dedicadas a la producción del Queso de Poro. Para medir los parámetros de grasa y solidos totales en la leche. Que un productor quesero debe saber, también se puede ver si el productor de leche no le adiciona agua. Los productores de la SPR (Sociedad de Producción Rural) cuentan con el equipo de lactoscan, para analizar la calidad de la leche que será utilizada en la producción del Queso Poro cuadro 16.

Cuadro 22 Análisis Fisicoquímicos

Productor	G	D	L	S	D	A	T	PC	S
PQ1L1 (Bejucal)	3.64	1.028,25	4.4	8.02	3.15	2.3	18.7	0.508	0.66
PQ1L2 (Bejucal)	4.04	1.028,55	4.49	8.18	3.21	0	12.9	0.522	0.68
PQ2L1 (San Marquitos)	3.25	1.029,84	4.5	0.34	3.27	0	6.6	0.539	0.69
PQ2L2 (San Marquitos)	3.51	1.028,74	4.45	8.12	3.18	0.96	8.3	0.525	67
PQ3L1 (Tigre)	3.21	1.028,77	4.42	8.06	3.16	2.11	11.2	0.509	0.66
PQ3L2 (Tigre)	3.67	1.038,21	4.68	8.53	3.33	0	0	0.544	0.7

G: Grasa, D: Densidad, L: Lactosa, S: Solidos grasos, P: Medición en % de lactosa, A: Agua adicionada, T: Temperatura, PC: Punto crioscópico, S: Valores de solidos medido

8. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, de los análisis de plataforma, fisicoquímicos y microbiológicos de la leche, de la sociedad de productores de Queso de Poro. El 80% cumple cumplen con los estándares de la calidad como marca la NMX-700-COFOCALEC-2012 Sistema producto leche – alimento- lácteo-leche cruda de vaca. Existe variación en el conteo de células Somáticas, coloraciones en Rezasurina, azul de metileno, marcando resultados de Buena a regulares y mala. Prueba de alcohol y grados Dornic. Algunos lecheros estuvieron fuera de norma como marca la calidad de leche, en cuanto a calidad microbiológica Mesofilos aerobios se encuentran en clase 2 101 000 a 300 000 como marca NMX- F- 700 - COFOCALEC -2004 Sistema Producto Leche - Alimentos Lácteo - Leche Cruda.

Podemos concluir que leche posee algunas con calidad en cuanto a los análisis realizados, lo que significa que mejora la vida de anaquel del queso, y en el proceso de producción por ende más eficiente, ya que se reducen perdidas en el procesamiento, estos datos se desconocían por los productores, afortunadamente con esta información el productor tendrá una idea más clara de cómo es el comportamiento en cuanto a calidad microbiológica y físico química de le leche.

9. RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones que se puede proponer para la mejora en la colecta o recepción de la leche cruda, en la elaboración del Queso Poro. A partir del estudio realizado a los productores de la sociedad SPR Balancán Tabasco:

-Realizar los análisis de plataforma, fisicoquímicos. Ya que cada productor de queso poro, cuenta con el equipo de lactoscan.

-Capacitar a cada productor de queso sobre el manejo del equipo Lactoscan y pruebas de plataforma

- Clasificar mediante bitácoras las leches para descartar las que no sean aptas.

-Incentivar al productor de leche a pago por calidad, incentivar al ganadero cuando produce una leche que cumpla con los requisitos.

- Garantizar la Inocuidad y las Buenas Prácticas de Higiene en la ordeña, lo cual va contribuir en la mejora de la leche y del producto que podría ser competitiva en los mercados de comercialización. Es por eso que la implementación dependerá en gran parte de la aceptación de los resultados y el capacitarse mediante esta tesina para poder realizar las pruebas rápidas en planta, que puede ser incluso en casos asistida por un técnico si así lo requieren, ya que los productores de queso no realizan ninguna prueba en la recepción

10. REFERENCIAS CITADAS

Castro-Geordana V.; Díaz-Rodríguez A.; Torres-Torres B. (2007) Análisis de la calidad sanitaria de las queserías y los quesos en el estado de Tabasco en el periodo del 2002 – 2005. Salud en Tabasco, 13 (1): 560-567.

Cervantes

Cervantes, F Villegas A., Cesin, A. Espinoza, A (2006). Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar y preservar. III congreso internacional de la red SIAL alimentación y territorios. España.

Codex Alimentarius. (2011) Leche y productos Lácteos. Segunda Edición. Organización Mundial de la Salud. FAO. 259 p.

Carol J. Roth, (200), Depto. de Ciencia Lechera, Universidad de Wisconsin-Mádison
Abril.

Dunand, C. Las flores Deslaist Cruz. (1999), Ecole Nationale d' industrie laitiere industries agro_alimentaries.italia.

Inda A. (2000). Optimización del rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de quesería, organización de los estados Americanos (OEA), Mexico.

NOM-243-SSA1-(210), Productos y servicios. Leche formula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

NMX-F-700-COFOCALE-2004 Sistema producto leche-alimento-leche-leche cruda de vaca-especificaciones fisicoquímicas sanitarias y métodos de prueba.

NOM-092-SSA1-1994 bienes y servicios y métodos para la cuenta de bacterias aerobias en placa.

NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

Proyecto de Norma Mexicana Proy-NMX-F-700-Cofocalec-(2012), sistema producto leche - alimento – lácteo – leche cruda de vaca – especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.

América Patiño. Competividad Estratégica. Estudio de mercado en el queso de Poro. (2014).

Vargas MJ, Zaragoza RJL, Vargas LS, Guerrero RJ, Herrera HJG. (2009) .Análisis de la lechería familiar en el estado de Hidalgo. p. 167- 198. En: Vargas CA, Cervantes EF, Álvarez MA. (Eds.).

La lechería familiar en México. Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.

Colegio de Posgraduados Campus Puebla, UAM-X, CONACYT. Porrúa, México, D.F.

Villegas DG, Bolaños MA, Olguín PL. (2011). La ganadería en México. En: Colección Temas Selectos de Geografía de México. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

11. ANEXOS.

ANEXO 1. BITÁCORA EN LA RECEPCIÓN DE LECHE

Nombre del productor_____

Hora de recepción_____

Pruebas	Leche fría	Enfriada en Centro de Acopio	Leche caliente transportada por intermediario
Alcohol			
Densidad			
Acidez			
Grasa*			
Crioscopia*			
Sólidos totales*			
R. T. Bacteria*			
R. C. Somática*			

ANEXO 2. BITÁCORA EN LA COLECTA DE LECHE

Nombre del productor_____

Hora de recepción_____

Pruebas	Leche fría	Enfriada en Centro de Acopio	Leche caliente transportada por intermediario
Alcohol			
Densidad			
Acidez			
Grasa*			
Crioscopia*			
Sólidos totales*			
R. T. Bacteria*			
R. C. Somática*			

ANEXO 3. PRUEBAS DE LABORATORIOS



Figura 1 Pruebas de Azul de metileno



Figura 2 Pruebas de Rezasurina



Figura 4 Equipo para determinar células somáticas



Figura 5 Pruebas de California

Figura 6 Pruebas de Azul de Metileno

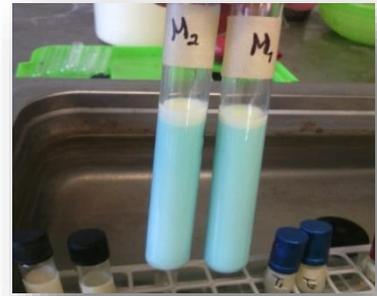


Figura 7 Conteo Mesofilos aeróbios

