



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

---

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

MAESTRÍA TECNOLÓGICA EN PRODUCTOS LÁCTEOS

**PROPUESTA DE ELABORACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE  
QUESO TIPO PORO CON LECHE PASTEURIZADA**

**JUAN FRANCISCO CHÁVEZ DEHESA**

**T E S I N A**

PRESENTADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRÍA TECNOLÓGICA**

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

2015

La presente tesina titulada: **Propuesta de Elaboración y estandarización de Queso Tipo Poro con Leche Pasteurizada**, realizada por el alumno: **Juan Francisco Chávez Dehesa**, 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. JUAN MANUEL ZALDIVAR CRUZ

ASESORA:   
DRA. EDITH HERNÁNDEZ NATAREN

ASESOR:   
MC. MATEO ORTIZ HERNÁNDEZ

Cárdenas Tabasco, 20 de noviembre de 2015

# **Propuesta de Elaboración y estandarización de Queso Tipo Poro con Leche Pasteurizada**

**Juan Francisco Chávez Dehesa. M.T**

**Colegio de Postgraduados, 2015**

## **RESUMEN**

El queso de poro es un queso fresco, o ligeramente maduro, de pasta blanda y prensada, elaborado con leche bronca de vaca, a menudo experimenta una maduración involuntaria adicional por tardarse su distribución y comercialización.

Se presenta al mercado en piezas pequeñas, prismático-rectangulares planas, con un peso que oscila entre 150 g y 300 g.

En este proyecto se elaboró y estandarizó un queso tipo poro con leche y suero pasteurizado bajo los límites de la NOM-243-SSA1-2010, dando como resultado un queso con características muy similares al queso poro tradicional con características organolépticas de sabor, olor y textura, además inocuo desde el punto de vista microbiológico lo cual contribuye a que el queso tenga mayor vida de anaquel a temperatura ambiente o en refrigeración, estas características podrían hacer que el queso pueda tener mayor penetración en los mercados nacionales e internacionales.

Respecto a las pruebas sensoriales, todos los participantes dijeron conocer el queso poro y que el queso que degustaron se parecía a la mayoría de los quesos que han consumido tanto en sabor, olor y textura, solo en la parte de cremosidad mencionaron que estaba un poco más suave que el queso poro tradicional.

En relación a la vida de anaquel, el queso se mantuvo en condiciones muy similares a un queso recién elaborado. Después de un mes de maduración, en condiciones de refrigeración no hubo cambios significativos en sabor, olor y textura; a temperatura ambiente el sabor y la textura presentaron cambios.

Palabras Claves: Queso, Maduración, Vida de Anaquel

**Proposal Development and standardization  
Type Poro cheese Pasteurized Milk**

**Juan Francisco Chávez Dehesa. M.T**

**Colegio de Postgraduados, 2015**

**ABSTRACT. Principio del formulario**

Pore cheese is a fresh cheese, or slightly ripe, soft and pressed cheeses, made with raw milk from cows, often undergoes further maturation involuntary delayed its distribution and marketing.

It comes to the market in small, flat prismatic-rectangular pieces with a weight of between 150 g and 300 g.

This project was developed and standardized a pore type cheese with pasteurized milk and serum under the limits of NOM-243-SSA1-2010, resulting in a cheese with very similar characteristics to traditional pore cheese organoleptic characteristics of taste, smell and texture also safe from the microbiological point of view which helps the cheese has a longer shelf life at room temperature or under refrigeration, these features could make the cheese may have greater penetration in domestic and international markets.

Regarding sensory testing, all participants said they knew the pore cheese and cheese that tasted was like most cheeses that have consumed both in taste, smell and texture, only the portion of creaminess mentioned I was a little softer than traditional pore cheese.

In relation to shelf life, cheese kept in conditions very similar to a newly processed cheese. After a month of maturation, under refrigeration were no significant changes in taste, smell and texture; at room temperature the taste and texture were unchanged.

Key words: Cheese, Maturation, Shelf life

## AGRADECIMIENTOS

He terminado un paso más en mi carrera profesional y no agradecerle a muchas personas sería demasiado presuntuoso o tal vez hasta irrespetuoso, porque mis Profesores de la Maestría Tecnológica, mis compañeros de clase, mis compañeros de trabajo y por supuesto mi familia de una u otra forma me apoyaron a dar este paso.

A la **Sociedad Quesos de Poro Genuino de Balancán, Tabasco S.P.R. de R.L. de C.V.**, por haber gestionado la realización de la Maestría y haberme invitado a participar en la misma.

A la **Universidad Tecnológica del Usumacinta** por haberme dado las facilidades para cursar la Maestría.

Al **Dr. Juan Manuel Zaldívar Cruz**, por haber tenido el tiempo y la paciencia, para apoyarme en la elaboración y revisión del documento de Tesis que hicieron que el mismo tuviera un mayor realce.

A la **Dra. Edith Hernández Nataren** por todos sus consejos y comentarios que me ayudaron a enriquecer la Tesis.

Al **M.C. Mateo Ortiz Hernández** por su colaboración para enriquecer la tesina

A mis compañeros de Maestría que de cierta manera estuvieron cerca y apoyando con sus valiosos comentarios para llevar a buen término la Maestría.

A mis alumnos de Ingeniería en Alimentos que me apoyaron en los trabajos experimentales, Sugeydi, Lupita, Ana Silvia, Felipe.

A todos los compañeros y conocidos que de una u otra forma me apoyaron.

## DEDICATORIA

Cuando decides dar un paso más en tu vida profesional siempre hay personas que están contigo apoyándote, pero la familia siempre está ahí cuando la necesitas, por lo tanto esta Tesis la dedico:

A **mi esposa Maribel** por estar conmigo siempre en las buenas y en las malas.

A **mis hijos Jeshua y Joshua** que son la razón de superación todos los días.

A **mi madre** que siempre está ahí dándome ánimos.

# INDICE

## Contenido

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | INTRODUCCIÓN.....                              | 1  |
| 2.    | JUSTIFICACIÓN .....                            | 2  |
| 3.    | OBJETIVOS .....                                | 3  |
| 3.1   | General.....                                   | 3  |
| 3.2   | Específicos .....                              | 3  |
| 4.    | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....                   | 4  |
| 5.    | MARCO TEÓRICO.....                             | 7  |
| 5.1   | Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010. .... | 9  |
| 5.2   | Definición de queso. ....                      | 9  |
| 5.3   | Tipos de Quesos.....                           | 11 |
| 6.    | METODOLOGÍA.....                               | 19 |
| 6.1   | Localización .....                             | 19 |
| 6.2   | Colecta de Muestras .....                      | 19 |
| 6.2.1 | Recolección y toma de la muestra.....          | 20 |
| 6.3   | Proceso de elaboración .....                   | 21 |
| 6.4   | Obtención de suero como iniciador .....        | 21 |
| 6.5   | Análisis Microbiológicos .....                 | 23 |
| 6.5.1 | Pruebas con moldes de madera. ....             | 23 |
| 6.5.2 | Pruebas con moldes de Fierro Inoxidable.....   | 23 |
| 6.6   | Análisis Sensoriales:.....                     | 23 |
| 6.7   | Pruebas de Vida de Anaquel. ....               | 24 |
| 7.    | RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                   | 25 |
| 7.1   | Resultados de las pruebas de moldes .....      | 26 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.2 | Calidad de la leche: .....  | 26 |
| 7.3 | Parámetros microbiológicos del queso tipo poro elaborado con leche pasteurizada. .... | 27 |
| 7.4 | Vida de anaquel y análisis sensorial .....  | 27 |
| 8.  | CONCLUSIONES.....   | 30 |
| 9.  | RECOMENDACIONES.....  | 31 |
| 10. | LITERATURA CITADA .....   | 32 |
| 11. | ANEXOS .....  | 37 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Clasificación de los quesos frescos.....             | 11 |
| <b>Tabla 2</b> Clasificación de los quesos maduros. ....            | 12 |
| <b>Tabla 3</b> Resultados microbiológicos del queso tipo poro ..... | 27 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> Producción anual de leche en México,(Sagarpa, 2013).....                         | 8  |
| <b>Figura 2</b> Mercado del queso poro.....  | 15 |
| <b>Figura 3</b> Cadena Productiva Queso Poro .....   | 16 |
| <b>Figura 4</b> Localización del Municipio de Emiliano Zapata, Tabasco .....                     | 19 |
| <b>Figura 5</b> Comportamiento de la acidez del suero pasteurizado durante la fermentación. .... | 25 |
| <b>Figura 6</b> Encuesta de satisfacción o aceptación para queso tipo Poro. ....                 | 28 |
| <b>Figura 7</b> Nivel de aceptación para el queso tipo poro. ....                                | 29 |

## INDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Anexo 1</b> Elaboración de queso tipo poro en moldes de madera .....                         | 37 |
| <b>Anexo 2</b> Diagrama general de elaboración del queso tipo poro con leche pasteurizada ..... | 38 |
| <b>Anexo 3</b> Encuesta de degustación para el queso tipo poro .....                            | 40 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En México más del 30% de la producción de leche la aportan los sistemas campesinos, el número aproximado de vacas en este sistema es de 1,470,000 distribuidas en más de 100 unidades productivas (Bernal *et al.*, 2006), es por ello que la elaboración de cualquier producto alimenticio debe partir de materias seguras y ser manufacturado de acuerdo a un plan que asegure su calidad e inocuidad. Los mercados son cada vez más exigentes y los consumidores más conscientes de sus derechos, lo cual obliga a las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) a enfrentar situaciones cada vez más competitivas. Simultáneamente, los entes reguladores gubernamentales implementan nuevas normativas destinadas a evitar las llamadas enfermedades transmitidas por alimentos (Buseti *et al.*, 2004).

El queso poro de Balancán Tabasco es un queso de pasta blanda y prensada, se elabora acidificando leche bronca con suero ácido de días anteriores, su industrialización no ha sido posible, debido al incumplimiento de inocuidad del producto (Onofre y Aguirre, 2010).

El queso poro es un queso fresco, o ligeramente maduro, elaborado con leche bronca de vaca que a menudo experimenta una maduración involuntaria adicional al darse la distribución y comercialización de forma lenta.

Se presenta al mercado en piezas pequeñas, en formas prismático-rectangulares planas, con un peso que oscila entre 150 g y 300 g. Las piezas vienen parafinadas y envueltas en papel celofán amarillo, bajo el cual luce su etiqueta. La envoltura le imprime una presentación muy atractiva para el comprador, la pasta de este queso se encuentra fuertemente desmineralizada debido al reposo prolongado (varias horas) de la cuajada húmeda en el molde. Durante este proceso la acidez de la pasta aumenta, constituyéndose ésta en un factor determinante para su conservación.

Otra característica notable de la pasta es su friabilidad (se desmorona fácilmente) cuando ya ha perdido mucha humedad; por ejemplo, si el queso ha madurado algunas semanas (Cervantes *et al.*, 2006).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, los consumidores nacionales y mundiales de productos alimenticios como el queso, exigen que los alimentos a adquirir cumplan con estándares de inocuidad. 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, o ser seguras en algún momento pero en otros no (West, 2008). Para el queso poro además de pertenecer al grupo de quesos artesanales y su forma peculiar de elaboración, siguen representando una barrera para transcender hacia la inocuidad del mismo, por esta razón, existe la necesidad de obtener un producto que tenga las cualidades tanto de olor, sabor y textura pero dentro del marco regulatorio de la inocuidad alimentaria; ya que de seguir bajo el mismo sistema de elaboración artesanal la comercialización hacia los mercados tanto nacionales como internacionales seguirá restringida.

En los productos lácteos, el queso se enfrenta a problemas en la comercialización, debidos a la producción artesanal con leche sin pasteurizar, el queso es altamente perecedero y su consumo representa un riesgo potencial para la salud.

Muchas de las industrias lácteas de la Región de los Ríos no cumplen con las normas de seguridad, tales como la higiene personal, manejo de materiales y equipos, instalaciones y demás disposiciones de la Norma Oficial Mexicana (NOM-120-SSA1-1994).

Por lo tanto, la propuesta que aquí se muestra reviste gran importancia ya que el producto elaborado presenta todas las garantías de inocuidad, sabor, textura y olor que lo hacen un producto atractivo para el mercado local, regional, nacional e internacional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Elaborar queso tipo poro con leche pasteurizada como alternativa de comercialización hacia mercados nacionales e internacionales

#### **3.2 Específicos**

- Estandarizar el proceso general para la elaboración de queso tipo poro con leche pasteurizada.
- Realizar análisis microbiológicos de rutina al producto terminado
- Hacer pruebas sensoriales al producto terminado.

#### 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El queso poro es un producto muy importante en la región de los Ríos en el estado de Tabasco, originario propiamente del municipio de Balancán, Tabasco, es un producto que presenta una buena demanda en el mercado local, su elaboración es en forma artesanal, y con un sabor característico agradable para los consumidores.

En el municipio de Balancán, Tabasco, México, desde hace más de 60 años se ha elaborado en forma artesanal el llamado queso poro. La economía del municipio depende, en su mayor parte, de la actividad ganadera. Esta actividad se desarrolló debido a prácticas agrícolas como “la tumba y quema” aplicadas en la zona, lo que ocasionó el cambio de vegetación de selva a pastizales; con este cambio, la ganadería aumentó trayendo consigo excedentes en la producción lechera con ganado cruzado cebú-pardo suizo, y dada la falta de infraestructura para captar esos excedentes en los centro de acopio de la zona, los ganaderos optaron por elaborar en forma artesanal quesos, tanto frescos como maduros, resultando con mayor aceptación durante muchos años el llamado queso poro.

Se han realizado estudios por parte de algunas instituciones educativas sobre el mejoramiento de la calidad del queso poro y de las características únicas propiamente de los quesos artesanales mexicanos, con la finalidad de ampliar el mercado; La asociación de pequeñas queserías del municipio de Balancán, ha contribuido en la realización de investigaciones para el mejoramiento del producto. Por ello, varias instituciones de la República Mexicana, se han interesado en realizar estudios sobre el queso poro, entre ellas podemos mencionar a Onofre *et al.* (2004) quienes llevaron a cabo una serie de pruebas microbiológicas evaluando la seguridad alimentaria en los quesos poro de diferentes queserías de la región, los resultados de los análisis mostraron altas cargas microbianas que son consideradas fuera de los límites máximos permisibles por las Normas Oficiales; así también, Jiménez (2008) realizó estudios sobre el comportamiento de la microflora asociada al proceso de maduración del queso poro.

Los queseros por experiencia, aseguran que dejando más tiempo de maduración en anaquel, la carga microbiana patógena disminuye por efecto del salado y por la acidez, pasando los siete días de maduración del queso poro, sin embargo, cabe señalar que los conteos microbiológicos se encuentran fuera de los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Mexicana (NOM-121-SSA1-1994). Gutiérrez (2011) menciona que fue posible aislar 54 cepas entre bacterias y levaduras provenientes de 7 piezas de queso poro de diferentes marcas; además de encontrar que las levaduras son las que generan actividad metabólica generadora de gas. Por otro lado, Zamora (2011), realizó una investigación en tres quesos de poro de diferentes marcas, encontrando que el conteo para hongos y levaduras se encuentran muy por encima de los límites permisibles, además aisló 20 levaduras presentes en el queso de poro por lo que el autor presume que estos microorganismos son los que le dan las características organolépticas particulares a los mismos.

Para la seguridad alimentaria del queso poro se deben implementar Buenas Prácticas de Manufactura, Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control en las queserías de la región, con la finalidad de establecer parámetros de calidad microbiológica que permitan mejorar la producción, según las Normas Oficiales. Otra alternativa para reducir los riesgos de contaminación de los quesos, es utilizar leche pasteurizada en la obtención del queso poro, claro que al hablar de este pequeño cambio tecnológico y la posible introducción de algunas variantes al proceso se estaría hablando no propiamente de un queso poro si no de un queso tipo poro que posea características muy similares al queso poro artesanal.

Alcázar *et al.* (2006), realizaron análisis microbiológicos y por medio de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) a muestras de quesos frescos y semi-maduros que se expenden en mercados sobre ruedas, encontrando que aunque la forma de expedirlos no es la adecuada, desde el punto de vista higiénico al elaborar los mismos con leche pasteurizada los resultados mostraron cuentas microbianas dentro de las Normas Oficiales Mexicanas.

Como se sabe una de las características propias de sabor, aroma y textura la da el suero, algunos investigadores han utilizado el suero pasteurizado como alternativa en otras actividades lácteas. Por lo tanto, Montero-Lagunes *et al.* (2009) mencionan que si se trata el suero a una temperatura de 63 °C por 15 minutos la carga bacteriana patógena desaparece pero las bacterias ácido lácticas sobreviven.

El uso de bacterias ácido lácticas como iniciadores de cultivo, ha sido otra forma de elaborar quesos como mencionan Jiménez-Vera *et al.* (2010), ellos aislaron cepas de bacterias ácido lácticas y levaduras nativas de queso de poro elaborado con leche cruda con la finalidad de utilizarlas como cultivos iniciadores en la producción de quesos con leche pasteurizada; por otro lado, Ramos-Izquierdo *et al.* (2009) aislaron, identificaron y caracterizaron 20 cepas de bacterias ácido lácticas (BAL) de un queso crema tropical tradicionalmente fabricado con leche bronca, para posteriormente utilizar esas bacterias ácido lácticas en la elaboración de un queso crema con leche pasteurizada. Igualmente, Alvarado *et al.* (2007) aislaron veinte cepas de microorganismos proveniente de un queso artesanal ahumado, de las cuales, emplearon 4 cepas de bacterias ácido lácticas para fabricar quesos ahumados pero con leche pasteurizada.

Chacón y López (2000) aislaron cepas autóctonas para ser utilizadas como iniciadores en la elaboración de quesos de pasta prensada encontrando que dichos quesos presentan características similares que los que se expenden de forma comercial, Reséndiz *et al.* (2012), en un estudio realizado a quesos frescos elaborados con leche cruda en Tuzupán, México, demostraron que todas las muestras mostraron cargas elevadas de coliformes fecales, coliformes totales y *Escherichia coli*. Por otro lado, Grass-Ramírez y Cesin-Vargas (2014) mencionan que los quesos elaborados con leche cruda son inocuos para el consumidor con la consigna de ser producidos de forma adecuada desde el productor primario hasta el producto terminado con el punto importante de darle cierto grado de maduración a los quesos.

## 5. MARCO TEÓRICO

La calidad de los procesos de elaboración de productos lácteos artesanales desde el punto de vista de higiene y cumplimiento de reglamentos y Normas Oficiales es un fenómeno que no ha sido completamente estudiado, salvo ciertos trabajos enfocados a la calidad final del queso y por estudios con un reducido número de observaciones (Figueroa-Rodríguez *et al.*, 2012).

Hoy en día la calidad es uno de los elementos más importantes dentro de las actividades productivas y el término calidad se entiende como el conjunto de propiedades físicas y químicas inherentes a la leche y sus derivados (queso fresco y leche pasteurizada) que permiten juzgar su valor (olor, sabor, valor nutricional y contenido microbiológico), la calidad empieza en el rancho y con su entorno que incluye a los proveedores de insumos y termina en la mesa del consumidor (Moctezuma *et al.*, 2008).

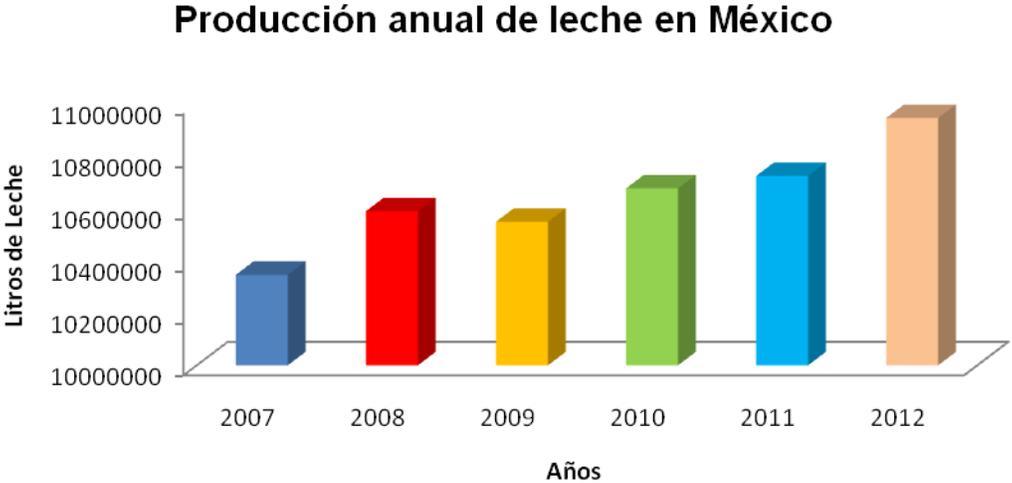
Es muy difícil, por lo menos en el futuro previsible, que los empresarios queseros puedan, por sí mismos, enfrentar con éxito este reto; se requiere del trabajo conjunto y articulado de diversas instancias: los mismos queseros, dispuestos a aprender y a practicar mejores métodos; los productores de leche, técnicos en lechería, instituciones de crédito para el desarrollo e instituciones educativas y agencias gubernamentales y privadas relacionadas con la salud pública, la protección al medio ambiente, el comercio, comunicaciones y transportes, agricultura y ganadería e impulso a las exportaciones.

Tal vez la acción más importante consista en alinear los esfuerzos dispersos para construir una visión compartida por todos los interesados, con propósitos claros, con un horizonte de tiempo razonablemente largo, del orden de por lo menos cinco años; con constancia y propósitos bien definidos, con un diseño metodológico formal pero flexible que ponga énfasis en el trabajo conjunto y con actividades permanentes de capacitación y de seguimiento en todos los aspectos. En este sentido, tal vez el reto principal sea psicológico, más que tecnológico. Un ejemplo común de esto es la búsqueda de esquemas ganar-ganar en la compraventa de

leche cruda para quesería. El conflicto casi permanente entre productores de leche e industriales es un obstáculo para la competitividad de ambos. La capacitación en tecnología de productos lácteos es indispensable pero insuficiente. Además, la mayoría de los empresarios queseros requieren ser guiados durante algún tiempo, en forma no paternalista, en muchos otros aspectos (Inda, 2000).

Por lo que hablar de leche y productos lácteos nos refiere a mencionar la importancia de la producción de la leche tanto nacional como internacional, ya que parte de esta producción en algún momento será utilizada para consumo ya sea como leche líquida o derivados.

Como consecuencia de esto, 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 de los productores de queso (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).

Como se menciona en el párrafo anterior el hecho de continuar elaborando quesos con leche cruda nos lleva a tratar de entender por qué se hace de esa manera y el porqué de no elaborar quesos con leche pasteurizada. Así mismo se ha mencionado que varios tipos de quesos han estado implicados en problemas alimentarios ya que están asociados con la presencia de microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, además de que el ambiente de las granjas o ranchos constituyen un medio para la contaminación de leche cruda con *Salmonella* (Kousta *et al.*, 2010).

### **5.1 Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010.**

NOM-243-SSA1-2010 Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

Esta NOM recomienda que:

La leche, que se comercialice para su consumo humano o que se emplee como materia prima para la elaboración de productos lácteos debe cumplir con lo siguiente:

No presentar materias extrañas, conservadores ni sustancias neutralizantes.

No coagular por ebullición.

Presentar prueba de alcohol al 68% negativa (sólo para leche de bovino).

Presentar prueba de inhibidores bacterianos, negativa; detectados por métodos fisicoquímicos y microbiológicos.

### **5.2 Definición de queso.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, define a los quesos como productos elaborados de la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema, obtenida de la

coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior, por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos pudiendo por su proceso ser: fresco, madurado o procesado.

El queso se hace en todo el mundo con todo tipo de leche: leche de renos en Laponia, leche de búfalo en Australia y leche de yak en el Reino de Bután. El milagro del queso es que, aunque la leche tiene prácticamente el mismo sabor en todo el mundo, la diversidad de texturas, sabores y aromas es casi infinita, y prácticamente cualquier queso se puede hacer en cualquier parte del mundo. El tamaño, la forma y la leche de un queso, sin embargo, se ha determinado por diversas fuerzas externas, como los acontecimientos históricos, de siglos de experimentación, las órdenes religiosas, y el terreno, mientras que los matices de la textura y el sabor están influenciados por las materias primas el tipo y raza de los animales, el suelo, el pastoreo, el clima, el microclima, y el ingenio del quesero. (Harbutt *et a.*, 2009).

Se cree que el queso se desarrolló en Iraq hace unos 8000 años, probablemente al intentar almacenar leche durante periodos prolongados, la producción y los tipos de quesos que se han elaborado han evolucionado y se han diversificado a través del tiempo pero durante mucho tiempo fue más bien un arte que un proceso científico. Las diferencias de las variedades resultan de las modificaciones que se introducen en una o más etapas básicas del proceso de elaboración. La normalización de las etapas del proceso para obtener productos con características estables comenzó a aplicarse en el siglo XIX, sin embargo, incluso actualmente se observan variaciones dentro del mismo queso, dependiendo del fabricante, del origen y del tipo de leche utilizada (Gutiérrez, 2011).

En la República Mexicana, existen más de 40 variedades de quesos genuinos, algunos gozan de una amplia difusión, con altos volúmenes producidos, por ejemplo el queso chihuahua, el tipo manchego mexicano, el panela, asadero y cotija.

Otros solamente se conocen y consumen en ciertas regiones, por ejemplo, el queso crema de Chiapas, el queso guaje, el de hoja y el queso poro de Tabasco. Los quesos mexicanos genuinos forman parte de la tradición y cultura del país, pero se están extinguiendo ante la presión competitiva que ejercen los productos de imitación y la falta de una revalorización por la sociedad, lo que contribuye a una pérdida gradual de nuestras tradiciones alimentarias y a la merma de nuestra propia identidad (Villegas, 2011).

### 5.3 Tipos de Quesos

De acuerdo con las clasificaciones referidas a la norma mexicana, los quesos se dividen en:

**Quesos frescos:** Son aquellos que además de cumplir con la descripción general de queso se caracterizan por su alto contenido de humedad, y por no tener corteza o tener corteza muy fina, pudiendo o no adicionarles aditivos e ingredientes opcionales; en la tabla 1 se describe los tipos de quesos frescos presentes en el mercado.

**Tabla 1** Clasificación de los quesos frescos.

| <b>Quesos Frescos</b>  |   |
|------------------------|---|
| <b>Frescales:</b>      | Panela, Canasto, Sierra, Ranchero, Fresco, Blanco, Enchilado, Adobado.  |
| <b>De pasta cocida</b> | Oaxaca, Asadero, Mozzarella, Del Morral, Adobera  |
| <b>Acidificados</b>    | Cottage, Crema, Doble crema, Petit Suisse, Nuefchatel.  |
| <b>Quesos de suero</b> | Broccio, Broccotle, Cerrase, Geitmysost, Gyetost, Mejetle, Mysost, Recuit, Requesón, Ricotta, Picotón, Schottenezinger, Zinder. |

**Quesos madurados:** son los que además de cumplir con la descripción general de queso, se caracterizan por ser de pasta dura, semidura o blanda y pueden

tener o no corteza; sometidos a un proceso de maduración mediante adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto del que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de refrigeración. En la Tabla 2 se enlista la clasificación de estos quesos.

**Tabla 2** Clasificación de los quesos maduros.

| <b>Quesos Madurados</b>                  |  |
|--|--|
| <b>Madurados prensados de pasta dura</b> | Añejo, Parmesano, Cotija, Reggianito   |
| <b>Madurados prensados</b>               | Cheddar, Chester, Chihuahua, Manchego, Brick, Edam, Gouda, Gruyere, Emmental, Cheshire, Holandés, Amsterdam, Butterkase, Coulomiers, Dambo, Erom, Friese, Fynbo, Havarti, Harzer-Kase, Herrgardsost, Huskallsost, Leidse, Maribo, Norvergia, Provolone, Port Salut, Romadur, Saint, Paulin, Samsoe, Svecia, Tilsiter, Bola, Jack |
| <b>De maduración con mohos</b>           | Azul, Cabrales, Camembert, Roquefort, Danablu, Limburgo, Brie  |

**Quesos procesados:** éstos además de cumplir con la descripción general de queso se caracterizan por ser elaborados con mezclas de quesos, fusión y emulsión con sales fundentes, aditivos para alimentos permitidos e ingredientes opcionales, sometidos a proceso térmico de 70°C durante 30 segundos o someterse a cualquier otra combinación equivalente o mayor de tiempo y temperatura, lo que le permite prolongar su vida de anaquel (Fundidos, Fundidos para untar).

**Quesos de suero:** productos obtenidos a partir del suero de leche entera, semidescremada, o descremada pasteurizada de vaca, cabra u oveja, el cual es

coagulado por calentamiento en medio ácido para favorecer la obtención de la cuajada, la que es salada, drenada, moldeada, empacada y etiquetada y posteriormente refrigerada para su conservación.

El mercado de los productos lácteos generó ganancias por \$327.2 billones de dólares en 2010, con una tasa de crecimiento del 4.1%, el segmento más lucrativo es el mercado de la leche, que generó ganancias por \$116 billones, lo que equivale a 35.5% del valor en el mercado, comparado con el queso que generó ganancias por \$88 billones, lo cual equivale al 26.9% las ganancias del mercado, se espera un crecimiento del 4% para el período de 2010-2015.

Es por ello que la industria láctea a nivel global está generando ganancias extraordinarias, propiamente la leche fluida, no tanto la industria de los quesos.

### **Queso de poro**

El queso poro de Balancán Tabasco es un queso de pasta blanda y prensada, se elabora acidificando leche bronca con suero ácido de días anteriores, su industrialización no ha sido posible, debido al incumplimiento de inocuidad del producto, es por ello que al ser un queso artesanal, necesita de una excelente estrategia de venta, donde el poder del comprador, el poder del proveedor, la inclusión de nuevos participantes, la presencia de sustitutos y por supuesto el poder de la competencia cobran gran importancia; porque aunque el queso poro es un producto de gran valía para el consumidor de la Zona de los Ríos en el estado de Tabasco, los compradores cada vez que van a la tiendita de la esquina, el supermercado o algunas otras tiendas de tamaño mediano, observan la existencia de gran variedad y diversidad de productos lácteos y sus derivados a precios accesibles, con mejor presentación pero sobre todo inocuos y que además tienen mayor vida de anaquel, caso contrario con el queso poro que no cuenta con un proceso inocuo completamente estandarizado, homologado y repetible y con una sola presentación, hace que el comprador decida que producto comprar, ya que es muy sensible al precio y a la variedad en el mercado, así también los proveedores tienen gran importancia en el mercado del queso poro ya que al ser ellos los únicos que tienen la capacidad de brindar los servicios de entrega de la

materia prima (leche), y al no haber una buena corresponsabilidad productor – quesero esa correspondencia se rompe debido a la presencia de monopolios fuertes en la recepción de la leche (Nestlé), lo que hace que la fidelidad hacia el quesero desaparezca, porque aunque no haya propiamente sustitutos para el queso poro, si existen en el mercado algunos productos que pueden rivalizar con el mismo tal vez no en forma y sabor pero si en precio, variedad y vida de anaquel.

El queso poro es un excelente producto lácteo porque presenta características únicas en sabor, textura y presentación, pero en este mundo tan cambiante y globalizado donde las estrategias de venta por parte de competidores grandes y de mucha importancia, nos hace reflexionar hacia donde se quiere llevar el queso poro, dejarlo solo como un queso regional, y tal vez estatal o volverlo un queso que nos pueda representar a nivel internacional, tanto en la parte gastronómica como en la turística, pero para ello el productor de queso poro tiene que entender que hay que voltear hacia la industria, cumplir normas y arriesgarse a un mercado más abierto, con estrategias de venta, de innovación y precios; el comprador finalmente es quien decide que productos lleva a su mesa; el queso poro es un producto de gran importancia en la región de los Ríos en el estado de Tabasco, originario del municipio de Balancán, Tabasco, es un producto de gran demanda en el mercado local, su elaboración es en forma artesanal, y con un sabor característico agradable para los consumidores.

Una de las características principales de los productores de leche es la estrecha participación en las cadenas agroalimentarias de producción de quesos artesanales, ya que funcionan como proveedores de la materia prima requerida (leche) o ellos mismos realizan las dos actividades como lecheros queseros. La cadena resultante es débil también, ya que se vinculan con “micro” o “pequeñas” empresas elaboradoras de queso, por lo que se requiere valorizar estas cadenas de alguna forma (Villegas, 2011), algunos de los problemas que enfrentan los productores de este tipo de queso son la falta empatía con los productores de leche, en otras palabras no se puede decir que existan cadenas de valor, existen cadenas productivas pero estas siguen siendo solo eso productivas y no cadenas

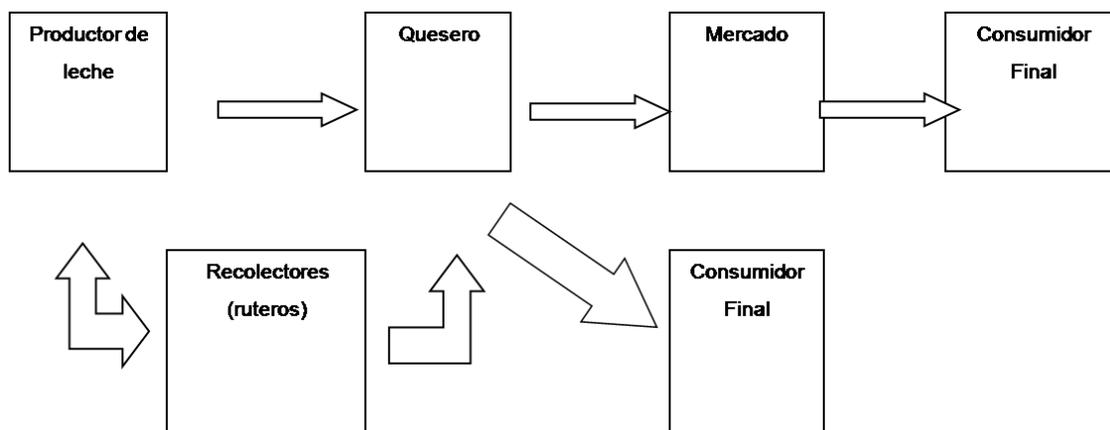
de valor lo que hace que no exista esa correspondencia productor – queso, además otro de los problemas es el territorio donde se desplaza el producto. El queso poro se ha limitado a dos grandes territorios, el primero al municipio de Balancán y municipios circundantes ya que el 90% de las queserías están instaladas en este municipio así como sus proveedores de leche también están localizados en esta misma área. El otro territorio es la ciudad de Villahermosa, ahí se desplaza el 80% de la producción de los quesos, además que los principales proveedores de insumos se encuentran en esa área, este territorio lo podemos esquematizar en la Figura 2 de la siguiente forma.



**Figura 2** Mercado del queso poro

Como se puede observar en la Figura 3, la cadena productiva queso poro es muy sencilla y por lo tanto debería de ser fácil de analizar y por lo tanto volverla más productiva, ya que uno de los problemas que presenta el queso, es la mala organización que existe entre productores de leche y los elaboradores del queso, así como los intermediarios, donde tanto los productores como los intermediarios no se sienten como parte de la cadena de valor del queso si no como un eslabón más de la cadena productiva, entonces en el momento que al productor o al ruletero les ofrecen un mejor precio por su producto éste se va buscando una mejor ganancia.

### Cadena productiva Queso Poro



**Figura 3** Cadena Productiva Queso Poro

En la definición de queso se enfatiza en el producto auténtico, resultado de varios factores existentes en el territorio donde se elabora y se contrasta el tipo de productos que se comercializan actualmente en México con los que se fabricaban antaño. Se aborda el tópico de quesos y pseudo quesos, se propone una clasificación de quesos y productos similares, se destaca la importancia de la quesería artesanal. Se discute la genuinidad y se apunta a los rasgos esenciales de los quesos auténticos, se señala que se han identificado unas 40 variedades, entre ellos el “queso poro”.

La producción de este derivado lácteo es abundante cuando no es época de sequía, ya que la producción de leche en el municipio decae cuando se presenta la temporada de estiaje, logrando producir varios miles de kilos de este producto mensualmente en los tiempos de lluvia, el cual se comercializa en Tabasco y en otros estados de la república.

El queso poro es un queso artesanal elaborado en el municipio de Balancán, fabricado con leche de vaca cruda y acidificándolo con suero del día anterior, los cuales se pueden mantener sin refrigeración, el cual se puede comer solo, en

rebanadas, o desmoronado sobre pastas, cremas, sopas, frijoles secos o como botana, acompañado de carnes frías, papitas, tostadas, galletas, fruta, ate, etc.

La pasta de este queso se encuentra fuertemente desmineralizada debido al reposo prolongado (varias horas) de la cuajada húmeda en el molde. Durante el proceso de desmineralización la acidez de la pasta aumenta, constituyéndose ésta en un factor para su conservación.

Otra característica notable de la pasta es su friabilidad (se desmorona fácilmente) cuando ya ha perdido mucha humedad; por ejemplo, si el queso ha madurado algunas semanas.

Cuando el queso es fresco, al cortarse o tajarse la pasta parece separarse en capas; a veces también luce pequeños hoyos. Lo primero es debido a la disposición a la cuajada en capas durante el moldeado, habiendo transcurrido cierto tiempo entre dos aplicaciones sucesivas; lo segundo es el probable efecto, de la actividad de microflora gasógena.

El queso poro es un producto regional que se elabora en la zona de los Ríos en el estado de Tabasco; concretamente en los municipios de Balancán y Tenosique. En su fabricación se emplea leche de ganado cruzado cebú-pardo suizo. (Cervantes *et al.*, 2006).

El queso de poro se comercializa a los pocos días de producido; sin embargo, por problemas de distribución puede ocurrir que su venta se retarde varias semanas; durante ese tiempo la pasta del queso continúa un proceso de maduración, hasta llegar al consumidor (Cervantes *et al.*, 2006).

Presenta problemas en cuanto a su distribución ya que ésta continúa siendo muy localizada y regionalizada, debido a que no cumple con los estándares mínimos que las Normas Oficiales Mexicanas exigen para cualquier tipo de queso fresco, donde lo primordial es la pasteurización.

Los queseros argumentan que el hecho de pasteurizar la leche que va a ser utilizada para la elaboración del queso puede cambiar la textura, sabor y consistencia de la leche, ya que aunque no existe un mecanismo claro, se ha observado que la pasteurización de la leche produce una ligera desnaturalización

de las proteínas séricas (Ramírez, 2012), además otro de los problemas que se presentan al pasteurizar la leche es que en el mercado no existe un medio de cultivo que pueda ser empleado como iniciador del proceso de cuajado. Aun cuando existen trabajos encaminados a la obtención de cepas nativas de bacterias ácidos lácticas y levaduras que podrían ser utilizadas como cultivos iniciadores en la producción de quesos con leche pasteurizada (Jiménez-Vera *et al.*, 2010), éstas todavía no salen al mercado para uso cotidiano. Además, los productores de queso siguen manejando las teorías que el queso poro es un queso artesanal y que algún cambio tecnológico derivaría en algo diferente.

## 6. METODOLOGÍA

El proyecto se llevó a cabo en el taller de Lácteos de la Universidad Tecnológica del Usumacinta (UTU) en Emiliano Zapata, Tabasco.

### 6.1 Localización

El municipio de Emiliano Zapata, se localiza en la zona del Usumacinta en el estado de Tabasco, de acuerdo a su posición geográfica se encuentra entre las coordenadas  $17^{\circ} 44'$  latitud norte y entre  $91^{\circ} 46'$  longitud oeste (Figura 4). La extensión total que cubre al territorio de Emiliano Zapata es de 437.40 kilómetros cuadrados, con una altura promedio de 30 metros sobre el nivel del mar.



**Figura 4** Localización del Municipio de Emiliano Zapata, Tabasco

### 6.2 Colecta de Muestras

Las muestras de leche para la elaboración del queso fueron proporcionadas por Dr. Alfonso Bertolini Díaz, productor de leche de la zona. Su ganado es criado de forma orgánica, en el rancho Las Delicias ubicado a las afueras de la ciudad de Emiliano Zapata, Tabasco. Cuenta con 8 vacas que cría alimentadas solo con pastura, dichas vacas son utilizadas para concursos en ferias y exposiciones obteniendo de cada una de ellas en promedio 20 litros en dos ordeños.

### **6.2.1 Recolección y toma de la muestra.**

La leche se recolectó ordeñando las vacas de forma manual considerando el siguiente procedimiento:

- Se lavan perfectamente las manos del ordeñador y se cubre la nariz y boca con un cubre bocas.
- Los pezones de la vaca se lavan con agua estéril y jabón.
- se procede a ordeñar la vaca dejando que salgan unos dos o tres chorros de leche y se eliminan.
- Se continúa el proceso de ordeño dejando caer la leche en un recipiente lavado y desinfectado con agua estéril y jabón comercial.
- Por último se envasa la leche en un recipiente de plástico esterilizado previamente.

Se colectaron 80 L de leche y se transportaron al laboratorio de la Universidad en un tiempo aproximado de 45 minutos, donde se tomaron submuestras de 8 L para realizar los experimentos.

Posteriormente a la leche cuando se recibía en el laboratorio se les realizaban análisis fisicoquímicos con el equipo Ecomilk.

También se les realizó análisis microbiológicos a la leche para determinar su carga microbiana; determinación de coliformes fecales y bacterias mesófilas aerobias de acuerdo a las NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de bacterias Coliformes. Técnica del Número más Probable, NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa, respectivamente.

Además, otra fuente de obtención de la materia fue a través de la Cooperativa de Productores de leche del municipio de la Libertad, Chiapas, tomándola propiamente del termo de enfriamiento de dicha asociación. La leche que ahí llega es de aproximadamente 15 productores. La leche se sometió al proceso de pasteurización con la finalidad que estuviera en condiciones de elaborar el queso tipo poro.

### **6.3 Proceso de elaboración**

El proceso general para la elaboración del queso fue muy similar al que la mayoría de los queseros realizan para sus quesos de forma tradicional.

Pero como diferencia importante fue la adición de suero como iniciador del proceso (inóculo), el suero se obtuvo de un proceso anterior donde se había elaborado queso panela con leche pasteurizada, dicho suero se obtuvo de forma inocua, para la adición del inóculo se debe esperar que el mismo llegue a una acidez titulable de 50 a 60 °D.

### **6.4 Obtención de suero como iniciador**

Para la obtención del suero se utilizó la metodología que mencionan Montero-Lagunes *et al.* (2009). El suero se trató a una temperatura de 63 °C por 15 minutos para eliminar la carga bacteriana patógena y conservar las bacterias ácido lácticas.

Este punto es muy importante en la elaboración del queso ya que la presencia de flora microbiana autóctona en la leche de la región, es la que confiere el sabor característico a los quesos.

A continuación se describe el procedimiento para la elaboración del queso tipo poro, propuesto en la presente investigación.

- Transportar la leche en recipientes limpios y desinfectados.

- Colar, para la eliminar la materia extraña.
- Tomar acidez titulable para determinar que sea leche dulce 16–18°D
- Pasteurizar la leche a 63°C durante 30 min<sup>-1</sup>.
- Bajar la temperatura de la leche a 38 °C.
- Adicionar 3 a 5 % de suero pasteurizado y acidificado, dejar en reposo de 2 a 3 días, luego adicionar 2 g de CaCl<sub>2</sub> en 10 litros de leche, y por último se adiciona la renina (cuajo) 1.5 mL por cada 10 litros de leche.
- Reposar 2 horas para la formación de la cuajada.
- Cortar la cuajada con un cuchillo limpio y desinfectado, lo cual se realiza en forma vertical formando cuadros grandes de aproximadamente de 2 cm.
- Reposar durante 1 hora en el recipiente.
- Tomar la acidez del suero hasta que llegue a 16-18°D, en este paso es importante tener en cuenta que la pasta debe estar firme y que al tomarlos cuadros o rectángulos de la cuajada con los dedos estos no se rompan.
- Moldear, se realiza colocando la cuajada en los moldes estériles, para la formación de la primera pasta dejando en reposo durante 24 horas eliminando la mayor cantidad del suero, donde se le tiene que dar vueltas 3a 5 veces cada 30 minutos.
- Posteriormente se coloca la pasta ya desuerada en paños limpios y esterilizados, esto con la finalidad que tome la forma del molde, para después ponerlos en prensa por 48 horas.
- Retirar del molde y colocar en un lugar seco, limpio y desinfectado durante 3 días, en ese tiempo se sala 2 veces.
- Lavar con agua purificada para eliminar la grasa que formó en la superficie de los quesos durante el tiempo de maduración.
- Secar durante 8 a12 horas dependiendo la temperatura ambiente.
- Encerar los quesos y/o empacar al vacío y dejar reposar de 3 a 5 días.

## **6.5 Análisis Microbiológicos**

Los quesos elaborados, fueron sometidos a la realización de análisis microbiológicos para determinar coliformes fecales y bacterias mesófilas aerobias de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-112-SSA1-1994 y NOM-092-SSA1-1994.

### **6.5.1 Pruebas con moldes de madera.**

Las primeras pruebas se realizaron con moldes de madera, los que se lavaron y desinfectaron con jabón comercial, cloro comercial y agua hirviendo, ya que los productores del queso poro mencionan de forma reiterada que la madera es la que le proporciona olor y sabor característico al queso; sin embargo, estos moldes pueden ser una de las principales fuentes de contaminación. Los moldes de madera se lavaron perfectamente y después se esterilizaron en autoclave a 120 °C por 15 minutos (Anexo 1).

### **6.5.2 Pruebas con moldes de Fierro Inoxidable.**

Se realizaron pruebas en moldes de acero inoxidable, los cuales fueron esterilizados en autoclave a 120 °C por 15 minutos (Anexo 2).

## **6.6 Análisis Sensoriales:**

Para determinar el grado de aceptación se elaboró una prueba de degustación a 12 panelistas no entrenados, con la finalidad de saber si el queso tipo Poro cumplía con características similares a las del queso tradicional, los panelistas fueron seleccionados al azar y la degustación se hizo a personas que conocen y que consumen por lo menos una vez al mes queso poro, a los panelistas se les realizó una encuesta (Anexo 3).

## **6.7 Pruebas de Vida de Anaquel.**

Se determinó la vida de anaquel a los quesos elaborados. Para ello, se dejaron a temperatura ambiente (aproximadamente entre 30 y 35 °C) durante un mes, al término de este periodo se comparó la textura y el sabor de éstos con los quesos poro tradicionales. Asimismo, se evaluaron los parámetros de textura y sabor de los quesos en refrigeración; para ello, se mantuvieron dentro de un refrigerador comercial entre 30 y 35 días, y posteriormente se comparó el sabor y la textura con los quesos poro tradicionales.

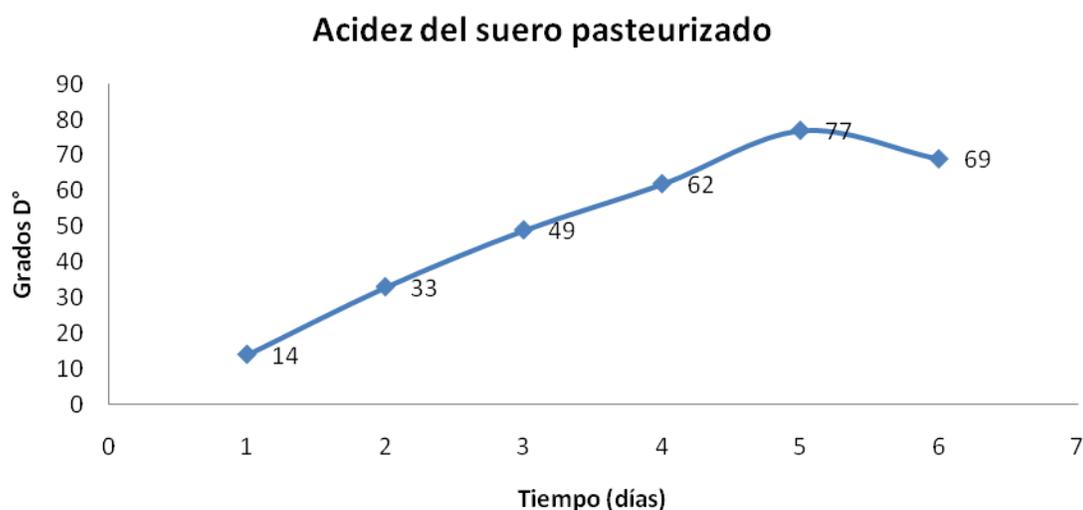
## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las características más importantes para la elaboración del queso tipo poro es el suero utilizado como iniciador o inóculo. La acidez del mismo varía de 50 a 60°D, por lo tanto, es recomendable que cuando alcance la acidez éste sea almacenado en el refrigerador, ya que este mismo puede ser empleado posteriormente en la elaboración de más quesos. El suero empleado como inóculo en el presente trabajo, presentó resultados similares a los reportados en la elaboración de queso crema por Izquierdo *et al.* (2009).

La acidez del suero utilizado como inóculo fue la que proponen Montero-Lagunes *et al.* (2009) para bajar la carga bacteriana patógena y que las bacterias ácido lácticas sobrevivan.

El suero obtiene la acidez adecuada después de 4 días de fermentación a temperatura ambiente (30 – 35 °C).

La Figura 5 muestra la evolución de la acidez del suero pasteurizado sometido al proceso de fermentación durante 6 días.



**Figura 5** Comportamiento de la acidez del suero pasteurizado durante la fermentación.

## **7.1 Resultados de las pruebas de moldes**

Los moldes de madera se lavaron perfectamente y después se esterizaron en autoclave a 120 °C por 15 minutos, el resultado fue que los moldes generaron un olor muy fuerte a madera quemada, el cual se transfirió a los quesos, además, los resultados de los análisis microbiológicos mostraron niveles por encima de los permisibles establecidos en las Normas.

Esto puede deberse a la presencia de poros en los moldes, además que este tipo de moldes se utilizan de forma cotidiana, sin los cuidados de higiene o limpieza correctos, por tanto, muchas veces quedan residuos de queso de procesos anteriores lo cual contribuye a la proliferación de microorganismos que contaminan los quesos.

Con respecto a las pruebas en moldes de acero inoxidable, el proceso de esterilización fue suficiente para garantizar la inocuidad, dado que los resultados de los análisis microbiológicos correspondientes, se encontraron dentro de Norma tanto para coliformes como para bacterias mesofílicas aerobias. Cabe señalar, que adicionalmente se hicieron pruebas para comprobar la presencia de bacterias ácido lácticas, los resultados en las cajas de Petri donde se realizó la siembra mostraron un excelente crecimiento de colonias de bacterias ácido lácticas, poblando casi en su totalidad el campo, mientras que hubo un crecimiento cercano al 1% de hongos y levaduras.

## **7.2 Calidad de la leche:**

La leche que se utilizó mostró una concentración alta de sólidos y grasa demostrando una leche de perfecta calidad, esto se debe a la forma de crianza de las vacas y las buenas prácticas de higiene desde el ordeño, almacenamiento, y depósito pasando por el transporte de la leche fueron las adecuadas para que la materia prima estuviera en perfecto estado para ser utilizada en la elaboración de los quesos.

### 7.3 Parámetros microbiológicos del queso tipo poro elaborado con leche pasteurizada.

En relación a la obtención de los quesos se puede mencionar que se obtuvieron quesos con características tanto de textura, olor y sabor muy similares al queso poro tradicional. Sin embargo, los análisis microbiológicos para la determinación de coliformes fecales y bacterias mesofílicas aerobias, los resultados del conteo de colonias fue negativo para el caso de coliformes y para el caso de las bacterias mesofílicas aerobias los resultados estuvieron dentro de los límites establecidos en la norma oficial, lo cual puede observarse en la Tabla 4.

**Tabla 3** Resultados microbiológicos del queso tipo poro

| Parámetro                      | Resultados              | Valores de Referencia     |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Bacterias mesofílicas aerobias | 200 UFC g <sup>-1</sup> | 10000 UFC g <sup>-1</sup> |
| Bacterias Coliformes           | Negativo                | < 50 NMP g <sup>-1</sup>  |

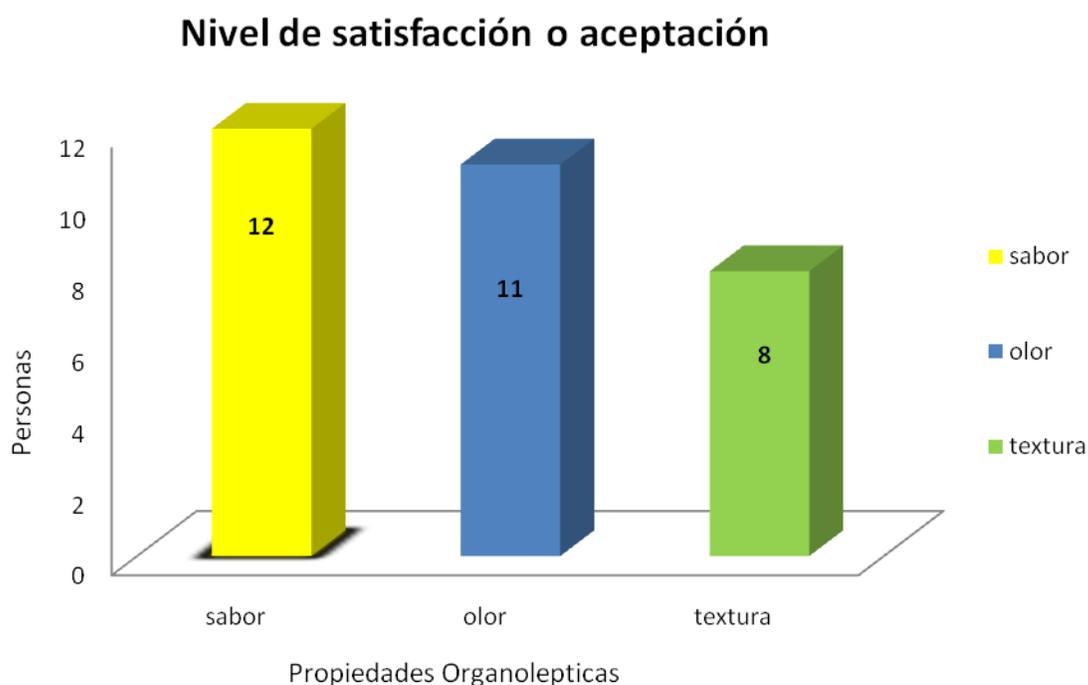
Como se puede observar, el hecho de pasteurizar la leche contribuye a la disminución de la contaminación, las cuentas de bacterias disminuyen o desaparecen, concordando con lo mencionado por Alcázar *et al.*, (2006).

### 7.4 Vida de anaquel y análisis sensorial

Por otra parte, pruebas para determinar y comparar la vida de anaquel de los quesos elaborados con la metodología propuesta; muestran que la refrigeración de los quesos después de 30-35 días; permanecieron frescos y tanto su sabor, olor y textura se mantuvieron como si estuvieran recién hechos. Así mismo, los resultados obtenidos de las pruebas de vida de anaquel a temperatura ambiente mostraron un cambio en el color y sabor, sin embargo, estos cambios no alcanzaron el grado del sabor característico a “picor” típico de los quesos maduros. Por otra parte, la textura tampoco mostro cambios drásticos en este

periodo del almacenamiento, mantuvieron una humedad aceptable y no se pusieron tan secos y/o duros, esto se puede atribuirse a que fueron empacados al vacío.

En la siguiente gráfica se observan los resultados obtenidos de la encuesta realizada para evaluar la satisfacción del cliente para el queso tipo poro elaborado en el presente estudio.



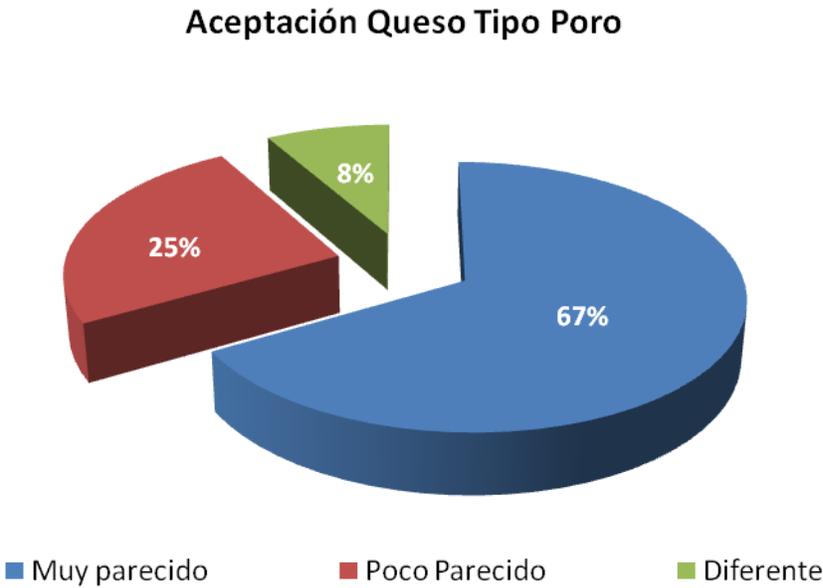
**Figura 6** Encuesta de satisfacción o aceptación para queso tipo Poro.

Los resultados de la encuesta de satisfacción realizados a 12 panelistas no entrenados mostraron que al 100 % de los encuestados le gusta el sabor del queso. Con respecto al olor, el 92 % de los encuestados dijo estar satisfecho con el sabor agradable que prestaron los quesos evaluados. Para el caso de la textura solo el 67 % de los panelistas comentaron que la textura del queso fue igual al del

queso poro tradicional, mientras que el resto de ellos dijo estar en desacuerdo dado que percibieron algún cambio en este parámetro.

Para el caso de la aceptación del queso tipo poro elaborado, según la encuesta realizada, el 67 % de los encuestados comentó que los quesos se parecen mucho, mientras que el 25 % dijo que es poco parecido entre los tipos de queso, mientras que solo el 8 % opinó que este tipo de queso resulta completamente diferente del queso poro tradicional.

En la gráfica siguiente se observa la distribución de las opiniones vertidas en la encuesta realizada para comprobar el nivel de aceptación del queso tipo poro.



**Figura 7** Nivel de aceptación para el queso tipo poro.

## 8. CONCLUSIONES

En este proyecto se elaboró un queso tipo poro con leche y suero pasteurizados, que cumple los estándares de calidad e inocuidad establecidos en la NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba específicos.

El queso tipo poro elaborado, posee características organolépticas de sabor, olor y textura muy similares al queso poro tradicional. Además, este producto resultó ser inocuo desde el punto de vista microbiológico, lo cual mejora la vida de anaquel ya sea almacenado a temperatura ambiente o en refrigeración. Esto podría contribuir a la expansión del mercado.

De acuerdo a las pruebas sensoriales, los panelistas dijeron conocer el queso poro y que comparando el queso que degustaron, éste se parecía en gran medida a la mayoría de los quesos que habían consumido antes, tanto en sabor, olor y textura. Sin embargo, la cremosidad resultó diferente, debido a que el queso tipo poro resultó ser un poco más suave que el queso poro tradicional.

Por otra parte, las características organolépticas en relación con las pruebas para determinar la vida de anaquel, las muestra de queso que se mantuvieron en condiciones similares a un queso recién elaborado después de un mes de maduración, en condiciones de refrigeración no presentaron cambios significativos en sabor, olor y/o textura; mientras a temperatura ambiente se observaron ligeros cambios en sabor y en textura.

Es importante mencionar que algunos integrantes de la Sociedad de Queso de Poro genuino de Balancán, han hecho algunos arreglos en sus queserías para tratar de lograr que sus quesos puedan estar dentro de los límites permisibles de las Normas Mexicanas, pero al no tener control de su materia prima la pasteurización de la leche podría ser una opción viable para acceder a otros mercados.

## 9. RECOMENDACIONES

Este trabajo tiene como finalidad dar a conocer una alternativa a los productores de queso poro, queso ampliamente aceptado y arraigado en la región de los Ríos en el sur del estado de Tabasco, México, por lo tanto, se recomienda lo siguiente:

- Emplear el método de elaboración de queso tipo poro propuesto en el presente trabajo.
- Involucrarse en proyectos de investigación con instituciones para obtener un medio de cultivo (suero inoculante) que no modifique las características propias del queso poro.
- Crear una cadena de valor donde todos los participantes del producto se sientan como parte del mismo.
- Buscar el asesoramiento y acompañamiento de instituciones de nivel superior tanto nacionales como extranjeras para lograr un despegue más profundo del queso poro.
- Aceptar que un cambio tecnológico como es pasteurizar la leche es importante para garantizar la inocuidad microbiológica del producto, lo cual va a contribuir a la apertura de mercados más grandes y podrán ser competitivos tanto a nivel nacional como internacional.

## 10. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Uscanga B., Montero-Lagunes M., De la Cruz J., Solís-Pacheco R., García H (2006). Uso de suero fermentado para reducir el tiempo de acidificación del queso Oaxaca. *Agrociencia* 40: 569-575.
- Alcázar C, Rubio M, Núñez F, Alonso R (2006) Detección de *Salmonella* spp. Y *Listeria monocytogenes* en quesos frescos y semimadurados que se expenden en vía pública en la ciudad de México. *Veterinaria, México*. 37 (4): 417 – 429.
- Alvarado C., Chacón Z., Otoniel J., Guerrero B, López G. (2007) Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas de un queso Venezolano ahumado andino artesanal, su uso como cultivo iniciador. *Revista Científica. FCV-LUZ*, 17(3): 301 – 308.
- Bernal Martínez L.; Rojas Garduño M.; Vázquez Fontes C.; Espinoza Ortega A.; Estrada Flores J.; Castelán Ortega O. (2007) Determinación de la Calidad Fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del estado de México. *Veterinaria, México*, 38 (4): 395 – 407.
- 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 Escoto F., Villegas de Gante A., Cesín Vargas A., Espinoza Ortega A. (2006) Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar y preservar. III Congreso de la Red Sial Alimentación y Territorios, Baeza, España.

- Codex Alimentarius. (2011) Leche y productos Lácteos. Segunda Edición. Organización Mundial de la Salud. FAO. 259 p.
- Chacón Z., López G. (2000) Evaluación de cepas de Lactococcus como cultivos iniciadores en la elaboración de quesos depasta prensada. Revista Científica FCV-LUZ. 10 (5): 423 – 428.
- Fernández F., Barbés C., Rodríguez A. (2004) Queso artesanal probiótico: un ejemplo de queso funcional,.LTC Alimentación, 22: 31-36
- Figueroa-Rodríguez K., Figueroa-Sandoval B., Hernández-Rosas F. (2012) Estudio exploratorio del nivel de producción e inocuidad de empresas lácteas del estado de Veracruz, México. Revista Científica, FCV-LUZ 12(5): 451 – 458.
- García A., Méndez M., Elton J., Abrego Castillo M., Rodríguez F. (2010) Determinación y de la calidad microbiológica de productos lácteos elaborados en una institución de educación superior. Memorias del Verano de la Ciencia. Universidad Autónoma de Querétaro.1-4 p.
- Gutiérrez Zúñiga C. (2011) Aislamiento, Caracterización e Identificación de la flora microbiana presente en el queso de poro originario del estado de Tabasco. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. págs. 5 – 6. Inédita.
- Grass–Ramírez J., Cesin–Vargas A. (2014) Situación actual y retrospectiva de los quesos genuinos de Chiautla de Tapia, México. ASyD 11: 201- 221.
- Jiménez-Vera R., Magaña-Contreras A., González-Cortés N., Vázquez Jiménez M., Acosta Flores H. (2008) Microflora asociada al proceso de maduración

- del queso de poro. Semana de Divulgación y Video Científico 2008. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Jiménez-Vera R., González-Cortés N., Magaña-Contreras A., Lizcano-Cruz A., Cabrera-Pérez E. (2010) Aislamiento de bacterias lácticas y levaduras de queso de poro artesanal. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Guanajuato, Guanajuato, México.
- Kousta M., Mataragas M., Skandamis P., Drosinos E. (2010) Prevalence and sources of chesse contamination with pathogens al farm and processing levels. Food Control. 21:805–815.
- Moctezuma-López G., Espinosa J., Cuevas V., Romero F., Jolalpa J. (2008). Estudio prospectivo al año 2020 sobre la importancia de la calidad de la leche y queso en la cadena agroalimentaria leche en el estado de Hidalgo, México, Revista Mexicana de Agronegocios. 12(22):551-569.
- Montero-Lagunes M., Juárez-Lagunes F., García-Galindo H. (2009) Suero de leche fermentado con lactobacilos para la alimentacion de becerros en el tropico. Agrociencia. 43 (6): 585-593.
- Mussaret Z., Calva J, Estrada-García M., León V., Vázquez G., Figueroa G., López E., Contreras J., Abbott J., Zhao S., McDermott P., Tollefson L. (2008) Integrated Food Chain Surveillance System for *Salmonella spp.* in México, Emerg Infect Dis. 14(3): 429–435.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del Número más Probable.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Novoa C., López N. (2008) Evaluación de la vida útil sensorial del queso doble crema con dos niveles de grasa. *Rev. Med. Vet. Zoot.* 55:91-99.
- Onofre R., Aguirre A. (2010) Caracterización sensorial del queso “de poro” de Balancán Tabasco artesanal y estandarizado. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica. Acapulco, Guerrero, México.
- Pomeon T., Cervantes-Escoto F. (2010) El sector lechero y quesero en México de 1990 a 2009: entre lo global y local. Reporte de investigación 89 CIESTAAM.
- Ramírez-López C., Vélez-Ruiz J. (2012) Quesos Frescos: Propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos.* 6-2: 131–148.
- Ramos-Izquierdo B., Bucio-Galindo A., Bautista-Muñoz C., Aranda-Ibáñez E., Izquierdo-Reyes F. (2009) Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido Lácticas para la elaboración de queso crema tropical. *Universidad y Ciencia.* 25(2):159-171.

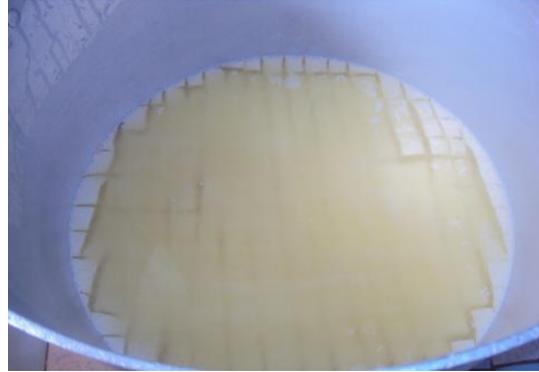
- Resendiz M., Hernández Z., Ramírez H., Perez A. (2012) El queso Artesanal de la canasta básica y su calidad sanitaria en Tuzupán, México. AICA 2: 253–255.
- Vasek O., Cabrera R., Coronel G. De Giori G. Fusco A. (2004). Análisis de Riesgos en la Elaboración de Queso Artesanal de Corrientes (Argentina). FACENA. 20: 13-22.
- West H. (2008) Food fears and raw – milk cheese. Appetite. 51: 25–29.
- Zamora D. (2011) Determinación de las características Fisicoquímicas y microbiológicas de tres muestras de “Queso Poro” e identificación de levaduras presentes en las mismas. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. págs. 1-3. Inédita.

## 11. ANEXOS

### Anexo 1 Elaboración de queso tipo poro en moldes de madera



**Pasteurización de la Leche**



**Cuajado y corte de la pasta**



**Pasta lista para moldes**



**Pasta en moldes de suero**



**Queso recién salido del molde**



**Quesos listos para consumo**

**Anexo 2** Diagrama general de elaboración del queso tipo poro con leche pasteurizada



Suero pasteurizado con acidez 50 - 60°D



Pasteurización a 63°C/ 30 min



Adición de suero acidificado y renina, Cortar después de 2 horas



Después del corte de la cuajada se deja reposar 1 hora más para que desuere, se toma la acidez entre 16 - 18°D, y se checa la textura de la cuajada. Cuando haya alcanzado la acidez adecuada se revisa que la pasta sea firme y no se rompa a tomarla.



La pasta se pasa a molde de acero inoxidable previamente esterilizados, el acomodo de la pasta en el molde es importante ya que esta acción es la que da el hojaldrado característico, se deja en prensa durante 24 horas, se le da 3 vueltas o virescada 30 a 60 minutos.



Posteriormente, después del desuero por gravedad la pasta se pasa a moldes limpios con mantas o telas suaves previamente esterilizadas, esto se hace con la finalidad que no haya desperdicio de queso y tome la forma del molde; a continuación se pasan a prensa durante 48 horas, a las 24 horas se prensa un poco más.



Se pone en un lugar limpio, desinfectado y seco, se deja madurar durante 3 días, en esos días se sala 2 veces. Se lava con agua purificada se seca 12 horas y se empaqueta

**Anexo 3** Encuesta de degustación para el queso tipo poro

El siguiente cuestionario tiene como finalidad conocer su opinión sobre un nuevo producto lácteo llamado Queso tipo poro

1.- Conoce el queso poro si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

2.- Que tanto consume el queso Poro

Una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una Vez Cada 15 Días \_\_\_\_\_

Una Vez al mes \_\_\_\_\_

Cada 3 meses \_\_\_\_\_

3.- Conteste

1.- Me gusta

2.- Me gusta poco

3.- No me gusta

En relación al sabor el queso que se le muestra: \_\_\_\_\_

En relación al olor el queso que se le muestra: \_\_\_\_\_

En relación a la textura el queso que se le muestra: \_\_\_\_\_

4.- Si compara este producto con el queso poro tradicional diría

Se parece mucho

Se parece poco

No se parece en nada

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_