

# *Informe de la misión IPN-CFOCALEC-FAO sobre el Queso Cotija*

Pierre Parguel

FAO

Ricardo Monterrubio López

Instituto Politécnico Nacional

Elsa Irma Quiñones Ramírez

Instituto Politécnico Nacional

Blanca Rosa Reyes Arreguín

CFOCALEC



México 2011

Contenido	Página
<b>1.0 Introducción. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 Objetivos. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Objetivo General. ....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Objetivos Particulares. ....</b>	<b>3</b>
<b>3.0 Metodología. ....</b>	<b>4</b>
<b>4.0 Resultados y Comentarios. ....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 Agua. ....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Ganado. ....</b>	<b>7</b>
<b>4.3 Pastoreo. ....</b>	<b>8</b>
<b>4.4 Ordeña. ....</b>	<b>9</b>
<b>4.5 Fabricación. ....</b>	<b>12</b>
<b>4.5.1 Cuajado y desueroado. ....</b>	<b>13</b>
<b>4.5.2 Salado. ....</b>	<b>15</b>
<b>4.5.3 Prensado. ....</b>	<b>16</b>
<b>4.5.4 Madurado. ....</b>	<b>18</b>
<b>4.6. Tipicidad del queso madurado. ....</b>	<b>18</b>
<b>4.6.1 Color. ....</b>	<b>18</b>
<b>4.6.2 Geometría. ....</b>	<b>18</b>
<b>4.6.3 Textura. ....</b>	<b>18</b>
<b>4.6.4 Olor. ....</b>	<b>19</b>
<b>4.6.5 Sabor. ....</b>	<b>20</b>
<b>5.0 Conclusiones. ....</b>	<b>20</b>
<b>6.0 Recomendaciones para la norma. ....</b>	<b>21</b>
<b>7.0 Índice de términos. ....</b>	<b>22</b>
<b>8.0 Anexos de imágenes. ....</b>	<b>22</b>
<b>9.0 Anexo de encuesta. ....</b>	<b>26</b>

# Informe de la misión IPN-COFOCALEC-FAO sobre el Queso Cotija

## 1.0 Introducción.

El queso COTIJA es un producto tradicional que se elabora con leche cruda de vaca, en la Sierra de JALMICH, México. Las comunidades implicadas en la elaboración de este queso trabajan para obtener la Denominación de Origen (DO), por su importancia socioeconómica y como elemento del patrimonio quesero mexicano.

Inicialmente este queso estaba destinado al mercado local, actualmente el queso Cotija ha presentado un incremento en las demandas reflejadas en las áreas de distribución debido principalmente a los mexicanos que emigran a los Estados Unidos de América. Con el premio en el 2006 del Mejor Queso Extranjero otorgado en el Campeonato Mundial de Cremona, Italia y la globalización, se favorece que este alimento encuentre nuevos mercados de oportunidad.

En julio de 2010 la Secretaría de Salud publicó la respuesta a los comentarios respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana Proy-NOM-243-SSA1-2005, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba, en la cual se previa la obligación de someter la leche usada como materia prima en la elaboración de productos lácteos a un tratamiento térmico para garantizar su inocuidad, con la salvedad para el caso de quesos elaborados con leche cruda de requerir al productor la implementación del Sistema HACCP.

Para atender las inquietudes de los productores tradicionales de queso Cotija, relativas a los nuevos requisitos sanitarios, se integró a través de COFOCALEC, un grupo de investigadores de diferentes instituciones, para determinar la inocuidad microbiológica del queso Cotija artesanal madurado que se produce en la zona geográfica de origen y presentar la información a las autoridades correspondientes. Esto llevó a la participación de académicos del I.P.N. y expertos de la FAO, a la elaboración de un proyecto a través del convenio IPN-FAO para la evaluación de riesgos en el proceso de elaboración del queso Cotija artesanal madurado.

Por otra parte dado que no existían elementos técnicos suficientes para la validación del proyecto de norma mexicana de queso Cotija artesanal madurado se propuso un estudio de campo. Con los objetivos que a continuación se señalan.

## 2.0 Objetivos.

### 2.1 Objetivo General.

Establecer elementos técnicos que corroboren los requisitos del proyecto de norma de queso Cotija artesanal madurado, mediante un análisis de riesgos en la sierra de Jalmich.

### 2.2 Objetivos Particulares.

- Identificar la zona geográfica de producción del queso Cotija.

- Visitar a productores de queso Cotija de la zona identificada.
- Identificar y valorar los atributos deseables del queso Cotija.
- Conocer las etapas y características del proceso de elaboración.
- Evaluar algunos aspectos de inocuidad en la elaboración del queso Cotija.
- Proponer elementos tecnológicos que ayuden a la estandarización del proceso de elaboración.

### **3.0 Metodología.**

La misión, se llevo a cabo del 18 de septiembre al 3 de octubre de 2010 bajo algunos principios metodológicos usados en Francia y estuvo integrada por el consultor de la FAO Pierre Parguel y la contraparte Nacional Ricardo Monterrubio López, Elsa Irma Quiñones Ramírez de la ENCB-IPN y Blanca Rosa reyes Arreguín de COFOCALEC:

- Definición del queso,
- Observación de la técnica de producción,
- Organización de reuniones con los productores,
- Se evidenció que el proceso de elaboración del queso fuera similar entre los productores visitados,
- Se hicieron sugerencias para mejorar y homogeneizar el proceso de elaboración.

Se estableció un plan de visitas de común acuerdo entre COFOCALEC, IPN, FAO y los representantes de gobierno de los estados de Michoacán y Jalisco en función del número de productores en cada estado y de la cercanía entre ellos. Asimismo se recibió de los gobiernos estatales el apoyo en transportación, seguridad e información de los productores.

Se realizaron 15 visitas sistemáticas por integrantes de FAO, IPN y COFOCALEC, en una primera etapa a 6 productores del estado de Jalisco, y en una segunda etapa a 9 del estado de Michoacán. Cada etapa se inició con una reunión convocada por los representantes de los estados, entre los productores y los investigadores, con la finalidad de intercambiar información sobre el número de productores, frecuencia de producción, volumen de producción, horarios de producción, cercanía de las áreas de producción, cantidad y raza de ganado, facilidades técnicas y de instalación, características de la materia prima y utensilios, abasto de agua, tiempos de maduración, entre otras.

Posterior a cada reunión se iniciaron las visitas con la inspección de las zonas de pastoreo, ordeña, elaboración y maduración, para corroborar la información vertida en las reuniones previas convocadas por los representantes de los estados:

- a) En la zona de pastoreo se observó el tipo y cantidad de vegetación nativa, su reforestación y evidencias del uso de fertilizantes y/o plaguicidas, uso de alimentos forrajeros, y complementos alimenticios en la alimentación de la vaca.
- b) Se observó en la zona de ordeña la ubicación, la infraestructura, el equipo y utensilios, las técnicas de ordeña, manejo de los animales y sus desechos, el manejo sanitario de la ordeña, el estado de salud de las vacas, condiciones de obtención y conservación de la leche.
- c) En la zona de elaboración se vio el equipamiento y utensilios, las condiciones sanitarias del lugar y de las personas que participan, las etapas y tiempos en la preparación del queso.

d) Por último se miró la ubicación de la zona de maduración, su distribución, control en la maduración. Se tomó temperaturas y humedades en las 15 visitas. Se identificaron entre los productores e investigadores del proyecto, las características deseables del queso Cotija en función de los gustos de los productores y consumidores locales, mediante la evaluación organoléptica (color, textura, aroma, sabor, paleatibilidad y sabor residual) del queso con diversos grados de maduración y diferentes productores.

En cada visita se obtuvo información mediante la observación de las materias primas, procedimientos, técnicas y hábitos de los productores antes de interactuar con ellos. Con la finalidad de corroborar posteriormente de manera directa si son prácticas rutinarias durante el proceso.

Se elaboró una bitácora con toda la información de las 15 visitas y comentarios de los intermediarios. Se tomaron fotografías, mediciones, notas libres de observación y se aplicaron formatos de encuestas.

#### **4.0 Resultados y recomendaciones.**

Se inició la visita en el estado de Jalisco tomando como sede el pueblo de Santa María del Oro. Se visitaron 2 productores por día, durante 3 días. El tiempo de viaje entre la sede y la zona de elaboración más cercana fue de 2 horas, mientras que con la zona de elaboración más lejana fue de 3 horas. El tiempo para llegar entre una zona y otra fue de aproximadamente 30 minutos.



Figura 1. Fotografía de un área de la sierra de Jalmich.



Figura 2. Fotografía de una vivienda en donde se elaboración el queso Cotija artesanal.

En el estado de Michoacán se usó como sede el pueblo de Cotija de la Paz. Se visitaron 3 productores por día, durante 3 días. El tiempo de viaje entre la sede y la zona de elaboración más cercana fue de 2,5 horas, mientras que con la zona de elaboración más lejana fue de 3 horas. El tiempo para llegar entre una zona y otra fue de aproximadamente 45 minutos.

En ambos estados se visitaron a los productores durante las etapas de ordeña, producción y maduración.

Según la información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno de Michoacán, el padrón de productores de queso Cotija artesanal madurado en el estado es de 230, de los cuales el 45% está inscrito en las campañas oficiales contra tuberculosis y brucelosis, mientras que el 55% no lo está. Por lo que corresponde al Estado de Jalisco, la Secretaría de Desarrollo Rural informó un padrón de 278 productores de queso Cotija artesanal madurado, de los cuales el 100% han realizado la prueba de brucelosis y el 95% cuenta con la prueba de tuberculosis. Durante la misión no fue posible evaluar el riesgo de brucelosis y tuberculosis ya que se encuentran reguladas por campañas oficiales para el control y erradicación de estas enfermedades zoonóticas.

La frecuencia de producción reportada por los productores es de un queso cada 2 ó 3 días. Se recomienda que el peso del producto se homogenice ( $22.5 \pm 2.5$  kg) entre todos los productores.

**4.1 Agua.**

Las fuentes de agua naturales utilizadas se encuentran a mayor altitud que el área de producción y ordeña. Por lo que se distribuye por gravedad mediante tuberías.

Se indicó que todas las fuentes de agua se encuentran cubiertas para evitar su contaminación, sin embargo existe el riesgo de contaminación con estiércol de los animales domésticos y silvestres, por filtración, arrastre por lluvia y viento. Por lo que se considera se debe establecer una protección perimetral, solicitando apoyo técnico para su construcción.

La información obtenida sobre la calidad del agua, indica que los análisis se realizan una vez por año. Por lo que se sugiere que se debe calendarizar el análisis microbiológicos en los puntos en los cuales se considere pueda suceder la contaminación y en el punto de utilización.

**4.2 Ganado.**

Los animales encontrados en la Sierra de Jalmich en su mayoría se observaron sanos, de buen tamaño, sin enfermedades en las ubres como la mastitis y de los 15 hatos en uno fue notoria la presencia de garrapatas en dos vacas.

Todos los productores son ganaderos con un objetivo muy preciso sobre la selección de las vacas, no tienen una raza específica, por lo que realizan cruzas de vacas cebú con toros especializados en carne y/o leche. Lo que permite una buena adaptación a las condiciones climáticas, topográficas, de producción de leche y carne, así como de resistencia a enfermedades como la mastitis.

En caso que se pierdan las características rústicas, se recomienda la reintroducción de las características rústicas utilizando un toro rústico sobre la vaca más especializada. Debido a la lejanía de un centro técnico, a la falta de servicio eléctrico y a la dispersión de las vacas en el área de pastoreo, no es factible la inseminación artificial.

Debido a que el queso Cotija artesanal madurado es elaborado con leche cruda, es importante evaluar el riesgo de la presencia de brucelosis y tuberculosis, por lo que se recomienda evaluar la eficiencia de las campañas oficiales contra brucelosis y tuberculosis, para asegurar la erradicación de dichas enfermedades zoonóticas de la región productora de este queso.





Figura 3. Fotografías del ganado característico de la zona de Jalmcih.

#### **4.3 Pastoreo.**

Los productores comentan que la alimentación del ganado para la producción de queso es durante el periodo de lluvias, generalmente incluye pastos, hojas de árboles y arbustos nativos.



Figura 4. Fotografía de la vegetación que consume el ganado en la sierra de Jalmich.

Algunos productores utilizan alimentos balanceados al momento de la ordeña para tranquilizar al ganado.

Se observó ocasionalmente la introducción de pastos forrajeros, lo que no es conveniente debido a que pueden presentar riesgo de desplazamiento de la biodiversidad natural del pasto.

Suponemos en función de la salud de los animales y del producto final, que esta alimentación es suficiente en diversidad y calidad de nutrientes para cubrir las necesidades de los animales y no requiere de suplementos alimenticios. Creemos que este tipo de alimentación participa en las características organolépticas del queso.

Aunque se puede introducir de manera ocasional plantas forrajeras sobre el pasto nativo, no lo recomendamos debido a la posibilidad que desplacen la biodiversidad nativa.



Figura 5. Fotografía del ganado alimentándose de manera libre.

#### **4.4 Ordeña.**

La ordeña se realiza una vez por día en la mañana, por lo general en un lugar con piso de cemento y techado. Junto al área de ordeño se encuentran los corrales para el manejo de los becerros y de las vacas que han sido ordeñadas.



Figura 6. Fotografía del área de ordeña.

Por lo general la ordeña se realiza de manera manual iniciando con el amamantamiento al becerro el cual dura aproximadamente 25 segundos, posteriormente se sujetan por las cabezas hasta concluir ésta. Con la liberación del becerro se da por terminado el proceso de ordeña. La leche obtenida por este sistema es más concentrada e ideal para la producción de queso. Ya que el becerro eliminó la primera fracción que es pobre en materia seca (con una relación materia grasa/proteína más baja) y la tercera fracción que es más rica en materia grasa.

La mayoría utilizaban alimento balanceado, sal o maíz para mantener tranquilas a las vacas durante la ordeña.

Esta técnica tradicional de ordeño con becerro puede dar una protección sanitaria, ya que la carga microbiana que pudiera existir en la parte interna o externa del pezón es eliminando al momento de mamar por el becerro. Al finalizar el becerro la ordeña prevé una protección a los pezones.

Los productores que no utilizan becerro para la ordeña lavan con agua los pezones y los secan con una tela que es utilizada para todos los animales sin que haya un reemplazo de ésta tela entre cada animal.

Los recipientes para la recolección de leche más utilizados son metálicos. El lavado de los pezones se hace facultativamente con agua y una única tela para todas las cabezas. Lo que representa un

riesgo de contaminación de una vaca a otra, así como, de la leche. Cuando se utilizó ordeña con becerro se observó pezones limpios y sanos.

Se observaron dos máquinas de ordeña, una en desuso por descompostura y la otra funcionando mal debido a la falta de mantenimiento y de instalaciones adecuadas. En este caso se observó un daño en los pezones.

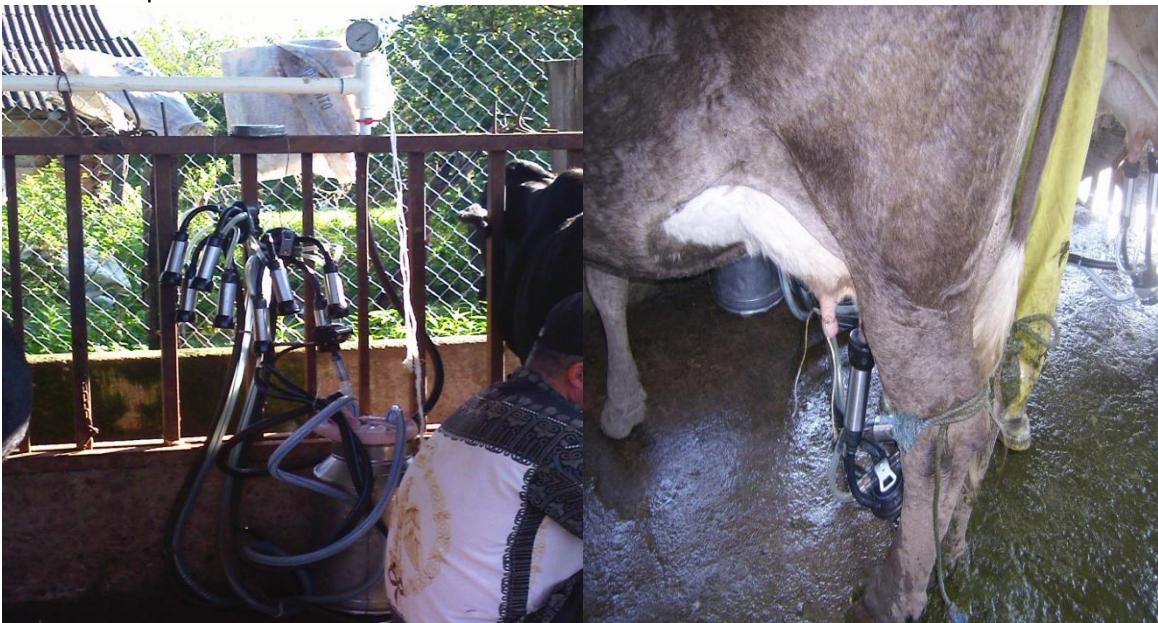


Figura 7. Fotografía de la ordeña mecánica y su instalación.

En base a lo observado se recomienda que el área de ordeña esté techada y cuente con piso plano de cemento y que mantenga una inclinación apropiada para la limpieza. Además los recipientes de almacenamiento de la leche deben estar cerrados y mantenerlos a una altura igual o superior de 1.5 metros hasta el momento de llevarse al área de producción.





Figura 8. Secuencia fotográfica de la ordeña manual.

#### **4.5 Fabricación.**

La elaboración del queso es transmitida de generación en generación, se hace a temperatura ambiente, sin pasar nunca de los 34°C, sin utilizar ni temperaturas de refrigeración ni calefacción para no modificar sus características artesanales. Se observó que la leche utilizada era natural, entera y sin adulteraciones. Filtrada generalmente por medio de sedales, para eliminar impurezas insolubles y verificar la ausencia o presencia de grumos causados por una mastitis clínica.



Figura 9. Fotografías de la recepción y filtración de la leche en el área de elaboración.

Recibida en recipientes de acero inoxidable o galvanizado ubicados en un cuarto independiente. En éstas áreas se observaron equipos en desuso debido a la capacidad inadecuada del equipo contra el volumen de leche utilizado, o a la falta de servicios (luz y drenaje) y mantenimiento del equipo. Los cuartos donde se elabora el queso, presentaron diferentes condiciones en las instalaciones, como: piso de tierra o cemento; techos de cemento, madera y adobe; paredes de madera, adobe y cemento; con o sin ventanas, con o sin mosquiteros, con o sin puertas. Algunas de estas áreas tenían presencia de animales domésticos y moscas. Y todas las áreas presentaban corrientes de aire.

Según lo observado no se debe usar el área de elaboración para otros propósitos ajenos a la elaboración del queso (cocina, lavado de ropa, jardín). Así mismo debe cuidarse que el lugar esté limpio para iniciar con la elaboración del queso. El piso debe ser lavable y las ventanas permitir una buena ventilación.

Se recomienda que todas las telas utilizadas durante el proceso de elaboración sean lavadas y secadas al sol para favorecer las condiciones higiénicas de la tela. En cuanto a la vestimenta del personal, utilizada durante la elaboración del queso, generalmente no es específica ni adecuada para este proceso. Se observó que las vestimentas más adecuadas y limpias fueron utilizadas por las mujeres. Siendo recomendable que el personal cuente como mínimo con mandil, zapatos, cubre pelo y cubre boca que les permitan mantener la higiene personal. Sin olvidar el lavado de manos, antebrazos y brazos con la frecuencia necesaria, para la manipulación de la cuajada (Se observaron evidencias de intentos de mecanizar el proceso).

La leche filtrada se deja en reposo aproximadamente 3 horas (tiempo en el que generalmente se termina de ordeñar todas las vacas), durante este tiempo la temperatura de la leche disminuye hasta unos 30-32°C para posteriormente adicionar el cuajo. Se observó que solo dos productores mantuvieron cubiertos los recipientes en todo momento, el resto de productores tenían expuesta la leche en los recipientes al polvo e insectos.

#### **4.5.1 Cuajado y desuerado**

Fue difícil conocer la cantidad de cuajo que adicionan debido a que no siguen las instrucciones del fabricante. Algunos de los productores lo adicionan de manera directa sobre la leche y otros lo diluyen en la misma muestra, en ambos casos los productores estiman su propia medida basados en su experiencia, sin importar la proporción de leche. Todos los productores utilizan la misma marca de cuajo.



Figura 10. Fotografías del inicio del proceso de cuajado.

Se deja actuar el cuajo aproximadamente una hora (resultando una cuajada enzimática y no ácida) para posteriormente cortar la cuajada con diversos utensilios como cucharas, palas y cuchillos. No se observó una homogeneidad entre los productores en el corte de la cuajada ni el tamaño de los trozos obtenidos. Esto puede significar un riesgo de crecimiento microbiano debido al mayor tiempo que tarda la etapa de desuerado en trozos grandes. Por lo que se sugiere el uso de liras para reducir y uniformizar el tamaño de los trozos de la cuajada y el tiempo en el desuerado.

La mayoría de los queseros dejan reposar por media hora aproximadamente la cuajada en el mismo recipiente, para que se lleve a cabo el desuerado. Durante la segunda media hora observamos diferentes maneras de manejar la cuajada, desde abrazar la cuajada lentamente para tener una masa compacta y pasarl a costales de tela (manta o tela de algodón), hasta la eliminación del suero con vasos o jarras plásticas, permitiendo que la cuaja quede en el fondo, para posteriormente ponerla en los costales. Se termina de desuerar la cuajada en los costales aplicando poca presión por algunos queseros. Esta variación de prácticas puede tener un efecto sobre la iniciación de la fermentación láctica, por lo que recomendamos que el tiempo de desuerado sea de una hora mínimo y máximo de 1.5 horas.





Figura 11. Secuencia fotográfica del corte de la cuajada y del desuero.

#### 4.5.2 Salado

Después del desuero se retira la cuajada del costal y se coloca en la artesa de acero o de madera (parota) para adicionarle la sal, la cual puede ser de grano o sal fina, en este punto también, los productores estiman su propia medida basados en su experiencia, sin importar la proporción de la cuajada. Utilizan diferentes marcas de sal y a granel, algunos comentaron que la sal de mar le da mejor sabor, otros dicen que viene sucia (con conchas de mar, insectos y piedras entre otros) por lo que utilizan la sal fina.

De acuerdo con lo anterior se sugiere utilizar sal fina y que se adicione la cantidad necesaria en función de la cantidad de cuajada, con el objeto de cubrir el aspecto de inocuidad y calidad. La cantidad de sal que comentaron los queseros que agregaban fue de 9 g por litro de leche, sin embargo nadie mide la cantidad de leche utilizada, por lo que para homogeneizar la calidad del queso se aconseja pesar la cuajada y agregarle 9 gramos por kilogramo de cuajada. En todos los casos la sal se dispersa sobre la cuajada, posteriormente las personas (hombre o mujer) inician el mezclado por partes, tratando de desmoronar con las manos los trozos de la cuajada. Debido a la

naturaleza y cantidad de la cuajada se observó una actividad intensa por parte del quesero (que transpira y jadea, generando calor) por 15 minutos, y dejando reposar por 30 minutos aproximadamente en ambos casos. En la etapa de salado puede haber una contaminación importante por parte del manipulador, aunque no se observaron enfermedades o daños dermatológicos.

Se debe establecer que el tiempo máximo desde la ordeña hasta el salado no debe ser mayor a 9 horas. Cuando la cantidad de cuajada salda no es suficiente para la elaboración de un queso, se guarda a temperatura ambiente por hasta 3 días, protegida normalmente con una tela de algodón.



Figura 12. Fotografía de una artesa de madera y secuencia fotográfica de la etapa de salado.

#### **4.5.3 Prensado**

El prensado dura entre 1 y 3 días, generalmente en cinchos de acero inoxidable, corteza de árboles nativos y plástico, con una tela grosera que envolverá la cuajada salada completamente, sobre la cual se coloca una tabla de madera sobre la que se ejerce una presión de entre 10 a 60 kilogramos por queso, mediante piedras, lozas de concreto o prensas mecánica (2 queseros). Esta etapa ayuda a una mayor eliminación del suero y a su cohesión. Durante 10 días posteriores al prensado el queso se mantiene sobre una superficie de madera, carrizo y/o acero inoxidable, sobre la cual se cincha diariamente el queso, para aumentar la cohesividad y el desueroado. Terminado este tiempo el queso presenta su forma definitiva y tiene el dibujo superficial de la tela y/o escurridor.

## *Informe de la misión IPN-COFOCALEC-FAO sobre el Queso Cotija*

---

En esta etapa el producto debe ser identificado con la denominación del queso, el productor y la fecha de elaboración y/o lote.





Figura 13. Secuencia fotográfica de la etapa de prensado y fajado del queso.

#### **4.5.4 Maduración**

La maduración tradicionalmente se hace en anaqueles de carrizo, que permiten la aeración, los quesos se voltean y limpian todos los días con una tela seca, para retirar la exudación de algunos componentes del queso (presumiblemente grasa, sal y suero) que pudieran contribuir al color característico. En el área de maduración se percibían aromas a humedad, cerveza, propionato, diacetilo y láctico principalmente. Por la coloración y los aromas se puede inferir la presencia de levaduras.

Después de 1 ó 2 meses de maduración la exudación disminuye notablemente, se seca la corteza, y se empieza a observar el crecimiento de moho blanco en las hendiduras de la superficie.

También observamos otro proceso similar, con la diferencia de que los anaqueles de maduración eran de acero inoxidable, madera de parota o de pino y cubiertos de tela de nylon o de algodón. Con excepción del caso de la madera de parota, todos los demás presentaban mohos verdes o azules y puntos rojos. Los productores consideran un defecto de fabricación la presencia de estos mohos.

Los productores comentaron que el tiempo mínimo que ellos esperan antes de consumir, vender y considerar los quesos madurados es de 3 ó 4 meses, aunque encontramos quesos madurados de más de un año.

Los quesos deben estar en un área exclusiva para la maduración la cual debe tener protección contra insectos, o en su defecto proteger a los quesos con una tela de algodón, para evitar la contaminación.

Las telas que se utilicen para la limpieza de los quesos deben estar libres de aditivos como sal, manteca o aceite.

La maduración se debe realizar a temperatura ambiente y no pueden ser comercializados antes de 3 meses de maduración. Después este periodo el queso se puede mantener en refrigeración a  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ .



Figura 14. Fotografías de diferentes áreas de maduración.

#### **4.6 Tipicidad del queso madurado.**

##### **4.6.1 Color.**

Se encontró en diferentes coloraciones desde el amarillo claro hasta el naranja intenso. Es normal encontrar áreas con presencia de mohos blancos sobre la corteza del producto madurado.

##### **4.6.2 Geometría.**

La mayoría de los productores presentan quesos cilíndricos de 35 cm de diámetro y de 18 a 22 cm de altura aproximadamente.

El peso aproximado encontrado del queso madurado fue de 20kg.

##### **4.6.3 Textura.**

La corteza tiene el dibujo de la tela utilizada en el prensado, y/o del estante utilizado durante el desuerado y maduración.

Los productores y vendedores consideran dos variedades de quesos para definir la dureza y suavidad: el de “tajo, untuoso o cremoso” y el “desmoronable o medio tajo” que por lo general tiene una estructura granulada.



Figura 15. Fotografía de un queso Cotija artesanal madurado.



Figura 16. Fotografías de los dos diferentes tipos de queso Cotija artesanal madurado (de izquierda a derecha; queso desmoronable o medio tajo y queso de tajo o cremoso respectivamente).

#### **4.6.4 Olor.**

Durante los primeros 3 ó 4 meses se perciben fragancias que evocan a la zona geografía del lugar. Conforme pasa el tiempo el aroma del queso cambia gradualmente hasta tener un aroma característico a cualquier queso añejo.

El aroma de la corteza es penetrante durante los 2 primeros meses de maduración con notas lácticas (ácido láctico y propiónico) y vegetales evocando una fermentación con levaduras.

Posterior a los 2 meses la corteza no presenta aromas.

#### **4.6.5 Sabor.**

El carácter principal hasta los 2 ó 3 meses es salado. Durante los 2 primeros meses los sabores son esencialmente lácticos, no específicos de la zona de producción.

Generalmente después de 2 meses el carácter salado disminuye y aparecen notas vegetales y/o animales. Es razonable pensar que las notas vegetales y animales evocan a la zona de producción.

Los quesos degustados de más de un año de maduración tienen un sabor característico a la mayoría de los quesos añejos.

## **5.0 CONCLUSIONES**

- I. De la evaluación realizada durante las visitas a la zona de producción de queso Cotija artesanal madurado, a través del conocimiento de las etapas de elaboración e identificación y valoración de los atributos del queso Cotija, se considera que existen etapas críticas del proceso que deben enfatizarse en el proyecto de norma mexicana, como: el uso de la leche inmediatamente después de la ordeña, la técnica de corte y desuero, el tiempo límite para el salado de la cuajada, la cantidad de presión en el prensado y marcado para su identificación, las condiciones de maduración, la delimitación de áreas exclusivas para: ordeña; cuajado, desuero y prensado; maduración. Así como la instrucción de Buenas Prácticas de Higiene (BPH) al personal involucrado en la elaboración (indumentaria, manipulación de la cuajada, lavado de manos y brazos) y la mejora de las instalaciones (servicios, limpieza, iluminación y ventilación) y equipo utilizado (acorde al nivel de producción y servicios disponibles).
- II. Del análisis de la información recabada se identificaron temas de interés que pudieran atenderse mediante proyectos de investigación relacionados con: a) detección e identificación de microorganismos patógenos; b) la biota, composición y función de la corteza del queso; c) el efecto de los diferentes tipos y calidades de sal utilizada; d) el impacto de los diferentes materiales de soporte durante la maduración sobre la calidad del queso.
- III. Durante la evaluación no fue posible por tiempo y competencia, analizar el riesgo de la presencia de brucelosis y tuberculosis en los hatos en la cual debe ser evaluada y regulada por las campañas oficiales para el control y erradicación de enfermedades zoonóticas.
- IV. La capacitación a los productores en higiene y sanidad permitirá mejorar la calidad, inocuidad e idoneidad de la leche utilizada y por consiguiente del queso Cotija artesanal madurado. Así mismo podrá estandarizarse, en la medida de lo posible el proceso de elaboración, unificando criterios de aceptación entre los productores.
- V. Para llevar a cabo esta tarea se requiere del apoyo del gobierno federal, estatal y municipal, con la participación de instituciones académicas y organismos regulatorios.

## 6.0 Recomendaciones para la normalización

<b>Etapas</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>Captación del agua</b>	Se debe establecer un perímetro de protección. Se debe llevar a cabo análisis microbiológicos de manera periódica
<b>Selección del animal</b>	Mantener el carácter rustico de los animales. Establecer fenotípicamente (de ser posible también genéticamente) las características mínimas de la zona
<b>Alimentación del animal</b>	Introducción ocasional de plantas forraje-ras sobre el pasto nativo. Utilizar alimentos balanceados durante la ordeña. Limitar la utilización de alimento balanceado
<b>Ordeño</b>	Cuando se haga el ordeño sin becerro se tiene que hacer el lavado de los pezones sistemáticamente. Se debe hacer en el área techada, con piso plano y una inclinación del mismo. Mantener las cubetas de recolección de leche a una altura superior a 1.5 metros o bien tapadas hasta el momento de llevarse al área de producción (para evitar la contaminación fecal y de insectos).
<b>Recepción de la leche</b>	La leche utilizada debe ser leche natural entera, sin adulteraciones.
<b>Cuajado</b>	Para disminuir el riesgo de estafilococos se puede analizar la calidad constantemente.
<b>Corte</b>	Se recomienda utilizar una lira para homogenizar el tamaño de las partículas y facilitar el desuerado.
<b>Desuerado</b>	No hay recomendaciones
<b>Salado</b>	La cantidad mínima de recomendada de sal es de 8 gramos por litro y máxima de 10 gramos por litro. El tiempo máximo desde el ordeño hasta el salado debe ser menor de 9 horas.
<b>Prensado</b>	El prensado debe durar por lo menos 20 horas. Se debe utilizar una tela permeable. Se debe deberá definir o establecer los tipos de moldes así como las dimensiones y pesos (máximos y mínimos).
<b>Maduración</b>	La producción de leche, la elaboración y maduración del queso se debe realizar en la región de la sierra de Jalmich. El tiempo mínimo necesario de maduración del queso que asegure la inocuidad y la calidad del queso será de 3 meses. La maduración se debe realizar sobre madera de parota y/o carizo. La maduración se debe realizar en un área de maduración sin equipamiento de refrigeración o calefacción. Utilización de una tela seca, sin sal, sin humedad y sin aditivos.

## 7.0 Índice de términos

**Artesa.**- Recipiente de acero galvanizado, inoxidable o madera, de superficie lisa, en donde se coloca la cuajada para su salado y amasado.

**Parota.**- Especie de árbol tradicional de la región.

**Tela grosera.**- Manta de ixtle, jerga o algodón cuyo entramado de hilos es amplio.

**Cincho.**- Cinturón o fajo generalmente de acero que se enrolla sobre para formar un cilindro sobre el cual se deposita y presiona el queso.

## 8.0 Anexo de imágenes



Figura 17. Fotografías de diferentes equipos en desuso encontrado en algunas unidades de elaboración.



Figura 18. Fotografías de quesos Cotija enmohecidos.



Figura 19. Fotografías de productos utilizados durante la ordeña para el apaciguamiento del ganado.

## 9.0 Anexo de encuesta



**Encuesta para los productores de queso Cotija Artesanal**

Característica	Nivel	Frecuencia	Total
Alimentación de ganado	Alimento balanceado		
	Foraje		
	Pasto nativo		
	otro		
Tipo de ganado	Especializado de carne		
	Especializado de leche		
	Cruzas		
	Otro		
Vacunación del ganado	Ninguna		
	Esporádica		
	Periódica		
	Completa		
Ordeña sanitaria	Ninguna		
	Inadecuada		
	Parcial		
	Lavado y desinfección		
Área de ordeña	Aire libre		
	Instalación inadecuada		
	Instalación adecuada		
Tipo de ordeña	Manual		
	Mecánica		
Bote lechero	Plástica		
	Metálica		
	Madera		
Protección del bote lechero	Sin protección		
	Tela		
	Con tapa		
	Otros		

**Informe de la misión IPN-COFOCALEC-FAO sobre el Queso Cotija**

Temperatura del bote lechero después de la ordeña	Ambiente		
	Fresco		
	Refrigerado		

Tiempo entre la ordeña y el cuajado	Menos 1 h		
	de 1 h a 5 h		
	más de 5 h hasta 12 h		
	más de 12 h hasta 24 h		
	Más de 24 h		
Alteración de la leche	Mezcla de leche		
	Acidificación		
	Neutralización		
	Termización		
	Pasterización		
	Ninguna		

Limpieza primaria	Filtración		
	Ultrafiltración		
	Colado		

Inoculación	Si		
	No		

Área de elaboración	Muy Inadecuada (aire libre)		
	Inadecuada (instalación insalubre)		
	Aceptable (instalación limpia)		
	Correcta (instalación sanitizada)		
	otra		

Temperatura de fermentación			

Tipo de prensado	Sin prensado		
	Pesas de piedra		
	Concreto		
	Mecánicas		

Área de maduración Temperatura			

**Informe de la misión IPN-COFOCALEC-FAO sobre el Queso Cotija**

---

Área de maduración Humedad			

Tiempos de maduración	1 mes		
	2 meses		
	3 meses		
	4 meses		
	5 meses		
	mas de 6 meses		

Frecuencia de volteo	Nunca		
	Diario		
	Semanal		
	Mensual		
	Otro _____		

Comercialización de quesos	Familiar		
	Local		
	Estatal		
	Nacional		
	Internacional		
	otro _____		

Protección del queso	Cubierta salada		
	Cubierta tela		
	Cubierta plástica		
	otro _____		

Empaque del queso	Ninguna		
	Tela		
	Plástica		
	Otra _____		

Realizan análisis a la leche	Nunca		
	A veces		
	Siempre		
	Analisis :		