

# PASTEURIZACIÓN DEL CALOSTRO

KARLA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, RAMIRO GONZÁLEZ  
AVALOS Y GREGORIO NÚÑEZ HERNÁNDEZ



**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, PESQUERÍA Y RIBERALES,  
PESCA Y ADMINISTRACIÓN



**inirap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro de Investigación Regional Norte  
Centro  
Campo Experimental La Laguna  
Matamoros, Coahuila, Diciembre 2013  
Folleto para productores No. 2  
ISBN: 978-607-37-0225-6

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO  
RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

LIC. ENRIQUE MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ  
SECRETARIO

LIC. JESÚS ALBERTO AGUILAR PADILLA  
SUBSECRETARIO DE AGRICULTURA

PROF. ARTURO OSORNIO SÁNCHEZ  
SUBSECRETARIO DE DESARROLLO RURAL

M.C. RICARDO AGUILAR CASTILLO  
SUBSECRETARIO DE ALIMENTACIÓN Y COMPETITIVIDAD

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,  
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

DR. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS  
DIRECTOR GENERAL

DR. SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y VINCULACIÓN

MSC. ARTURO CRUZ VÁZQUEZ  
COORDINADOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO

LIC. LUIS CARLOS GUTIÉRREZ JAIME  
COORDINADOR DE ADMINISTRACIÓN Y SISTEMAS DEL INIFAP

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

DR. HOMERO SALINAS GONZÁLEZ  
DIRECTOR REGIONAL

DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

DR. JOSÉ VERÁSTEGUI CHÁVEZ  
DIRECTOR DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO

LIC. DANIEL SANTILLÁN AGUILAR  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN

CAMPO EXPERIMENTAL LA LAGUNA

M.C. RODOLFO FAZ CONTRERAS  
JEFE DEL CAMPO EXPERIMENTAL LA LAGUNA

# PASTEURIZACIÓN DEL CALOSTRO

## AUTORES

**M.C. Karla Rodríguez Hernández**

Campo Experimental La Laguna- CIRNOC

**M.C. Ramiro González Avalos**

Ex-Investigador del Campo Experimental La Laguna- CIRNOC

**Dr. Gregorio Núñez Hernández**

Campo Experimental La Laguna- CIRNOC

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

**Centro de Investigación Regional Norte Centro**

**Campo Experimental La Laguna**

**Boulevard Profesor José Santos Valdés No. 1200 pte. Col. Centro. C.P.**

**27440 Matamoros, Coahuila**

**Tel. (871) 182 30 70 Fax (871) 762 07 15**

**Correo electrónico: [inifap.laguna@inifap.gob.mx](mailto:inifap.laguna@inifap.gob.mx)**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y  
Pecuarias  
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán, C.P. 04010 México D. F.,  
Teléfono (55) 3871-8700**

## **PASTEURIZACIÓN DEL CALOSTRO**

**ISBN: 978-607-37-0225-6**

**Primera Edición 2013**

**No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.**

**Folleto para productores No. 2**

**Diciembre 2013**

**CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN NORTE**

**CENTRO.**

**C.E. LA LAGUNA**

**Matamoros, Coahuila, México**

**SAGARPA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**FOFAEC**



## Contenido

Introducción	3
Pasteurización de calostro	4
1. Colecta de calostro	5
1.1. Ordeño	5
1.2. Clasificación del calostro	6
Procedimiento de clasificación del calostro	7
1.3. Lotificación y almacenamiento	11
2. Pasteurización	12
2.1. Monitoreo de la calidad del calostro después de la pasteurización	12
2.2. Vaciado del calostro al pasteurizador	13
2.3. Elevación de la temperatura	13
2.4. Mantenimiento de la temperatura de pasteurización	14
2.5. Enfriamiento del calostro	14
2.6. Monitoreo de la calidad del calostro después de la pasteurización	15
3. Almacenamiento	15
3.1. Identificación de las bolsas	15
3.2. Llenado de bolsas	16
3.3. Congelación del calostro	17
4. Administración	20
4.1. Descongelación	20
4.3. Administración del calostro	22
4.4. Toma de muestras y realización de prueba de refractometría	25
4.5. Evaluación de la actividad de Pasteurización del calostro y sus tareas	30

## **Introducción**

El objetivo del proceso de crianza de becerras y vaquillas de reemplazo es obtener vaquillas que paran una cría a los 23-24 meses de edad. Sin embargo el logro de este objetivo se ve afectado cuando las becerras se enferman durante el periodo de lactancia, ya que tienen un menor crecimiento, el cual influye directamente sobre la edad al primer servicio, la edad y peso al primer parto, así como la producción de leche durante su primera lactación.

Entre las enfermedades que más afectan a las becerras durante la etapa de lactancia se encuentran la diarrea y la neumonía. En establos de la Región Lagunera las tasas de morbilidad por diarreas y neumonías son de 9 % y 11 %, respectivamente.

Asegurar la ingestión de calostro de calidad durante la primera hora después del nacimiento es un punto crítico para la salud de las becerras, ya que éstas adquieren anticuerpos contra los patógenos causantes de diarreas y neumonías a través del calostro.

La calidad del calostro depende de su concentración de anticuerpos ó inmunoglobulinas (Ig) y por el menor contenido de patógenos. Una forma de asegurar la calidad sanitaria del calostro es su pasteurización.

Por lo tanto, el objetivo de este folleto es presentar los puntos críticos para la adecuada pasteurización del calostro y así mejorar la sanidad de las becerras.

## Pasteurización de calostro

El calostro al salir de la ubre contiene una baja cantidad de bacterias, sin embargo éste se contamina ya sea por descamación directa de la ubre durante el ordeño, contaminación post-ordeño, o cuando es almacenado inapropiadamente.

El objetivo de la pasteurización del calostro es disminuir la cantidad de bacterias presentes en éste, sin embargo la pasteurización no elimina el 100 % de las bacterias. Por lo anterior la colecta es una parte fundamental de la actividad de pasteurización del calostro, ya que así nos aseguraremos de que después de la pasteurización la cantidad de bacterias será mínima.

Además después de pasteurizar el calostro, éste se puede contaminar si se mantiene a temperatura ambiente o si al momento de ofrecerlo la mamila está sucia, por lo que se requiere de procedimientos para su correcto almacenamiento, así como para su administración.

La actividad de pasteurización de calostro se puede dividir en cuatro grupos de tareas (Figura 1): 1) Colecta, 2) Pasteurización, 3) Almacenamiento, y 4) Administración.



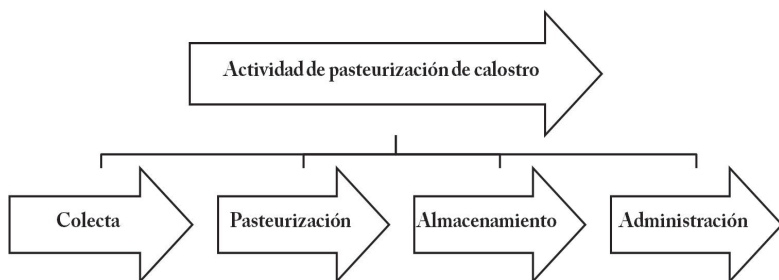


Figura 1. Diagrama de la actividad de pasteurización del calostro y las tareas que la comprenden.

**1. *Colecta de calostro***  
**1.1. *Ordeño.***

La colecta del calostro involucra su obtención en el menor tiempo posible, con la finalidad de evitar que las inmunoglobulinas sean reabsorbidas en la ubre y que disminuya la calidad del calostro. Una buena forma de lograr este objetivo es ordeñar a las vacas y vaquillas recién paridas en el turno de ordeña más próximo. Adicionalmente, se sugiere permitir que el personal de la sala de ordeño se haga cargo de la colecta, lo que asegura un adecuado manejo de la ubre y una obtención más higiénica del calostro (Fotografía 1).



Fotografía 1. Colecta del calostro durante el turno de ordeño.

Adicionalmente, es recomendable que en la segunda ordeña post-parto de cada vaca o vaquilla, la leche sea separada también para formar lotes de pasteurización, por supuesto este calostro será de menor calidad, sin embargo se puede emplear para las segundas y terceras tomas, lo que permite que el calostro de primer ordeño y de mejor calidad (concentración mayor a 50 g Ig/L) sea exclusivamente para la primera toma después del nacimiento.

## 1.2. *Clasificación del calostro*

Asegurarse de que el personal que maneja el calostro siempre use guantes. Después de coleccionar el calostro en jarras destinadas

especialmente para éste, se revisa que no contenga grumos, sangre o que huelga mal, de ser así deberá ser desechado.

Posteriormente se medirá su calidad con un calostrómetro (Fotografía 2).

Es importante llevar un registro de la cantidad y calidad calostro de cada animal para poder hacer un inventario de calostro disponible y también para identificar problemas relacionados con la alimentación y la salud de las vacas y vaquillas durante el reto, ya que éstas afectan la calidad y cantidad de calostro producido (Fotografía 3).

### *Procedimiento de clasificación del calostro*

Pasos.

1. Tome la temperatura del calostro, si es mayor a 22 °C coloque el calostro en el congelador por 10 a 15 minutos y después vuelva a tomar la temperatura. Asegúrese de lavar, desinfectar y secar con toallas de papel el termómetro.

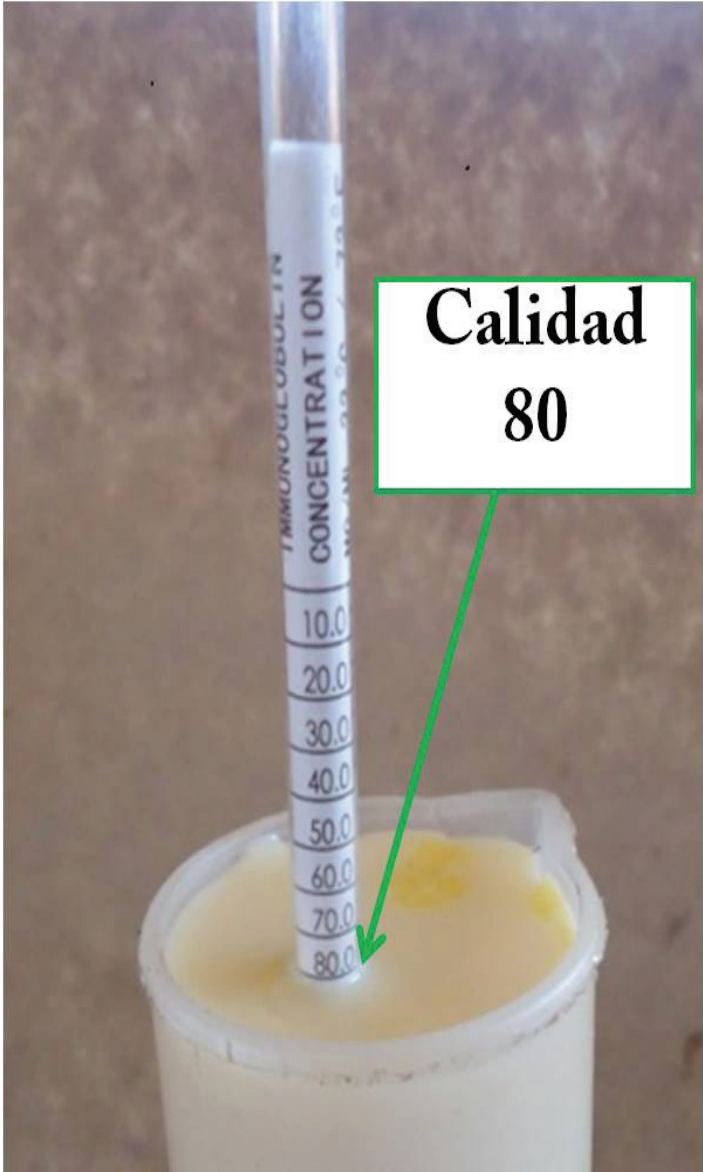
2. Cuando la temperatura del calostro sea de 22 °C vacíe 250 ml en la probeta limpia evitando que quede espuma.

3. En la hoja de registros anote la fecha, la hora, el número de la vaca o vaquilla y los litros de calostro que produjo el animal.

4. Introduzca el calostrómetro y déjelo flotar.

5. Anote en la hoja de registro el primer número que queda inmediatamente visible de la parte que flota del calostrómetro (Fotografía 2).

6. Lave, desinfecte y seque perfectamente el material (probeta, calostrómetro y termómetro) y colóquelo en su lugar.



Fotografía 2. Medición de la calidad del calostro.



Fotografía 3. Registro de la cantidad y calidad de calostro colectada.



Fotografía 4. Filtrado del calostro cuando se forman los lotes para pasteurización.

### 1.3.

### *Lotificación y almacenamiento.*

Después de determinar la calidad del calostro, se formarán lotes de calostro de primera calidad (a partir de 60 g de Ig/ L procurando no combinar con calostro de calidad amarilla o roja (menor a 50 g de Ig/ L). La cantidad de litros en cada lote depende de la marca del pasteurizador, ya que en algunos la cantidad mínima de pasteurización es de 10 litros, sin embargo, hay otros que sólo pueden pasteurizar a partir de 20 litros. Adicionalmente, cuando se juntan los calostros en una sola jarra, es recomendable filtrar el calostro con una gasa o manta de cielo limpias soportadas con una coladera limpia y exclusiva para este fin (Fotografía 4).

Debido a que en muchas ocasiones se requiere de esperar que haya varios partos para alcanzar la cantidad mínima de pasteurizado, las jarras con calostro sin pasteurizar deberán colocarse en un congelador hasta que junte la cantidad requerida (Fotografía 5).

Si de acuerdo a su proyección de partos, considera que no es posible juntar los lotes de calostro en menos de 1 día, no forme lotes, embolse el calostro (2 litros por bolsa) inmediatamente después de medir la calidad, identifique las bolsas con la fecha, calidad y la leyenda “sin pasteurizar” y congele hasta juntar los litros requeridos. Existen en el mercado bolsas especiales para pasteurizar pequeñas cantidades de calostro, pregunte con su distribuidor y evalúe si esta opción puede aplicarse en su establo.



Fotografía 5. Jarra con lote de calostro listo para pasteurizar.

## 2.

### *Pasteurización*

#### 2.1. *Monitoreo de la calidad del calostro después de la pasteurización*

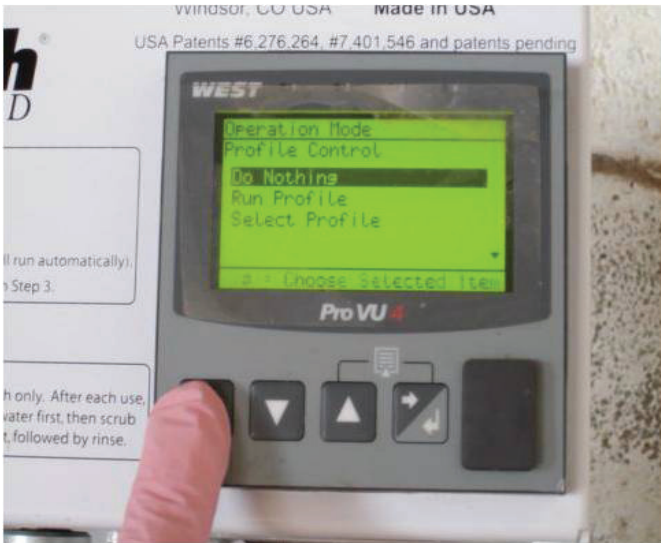
Asegurarse de que el personal que maneja el calostro siempre use guantes. Antes de vaciar el calostro al pasteurizador tome 250 ml y caliente en baño María hasta alcanzar 22 °C, vacíe el calostro en la probeta y realice la prueba de calostrometría, lleve un registro de calidad por lote de pasteurización. Para evitar que durante la pasteurización el calostro se haga muy viscoso, hasta el punto de no poder ofrecerlo a las becerras, diluya los lotes que tengan una calidad mayor a 110 g/L. Para esto, añada al lote 10



% del volumen del calostro que va a pasteurizar con calostro de calidad 60 g/L.

2.2. *Vaciado del calostro al pasteurizador.*

Asegúrese de que el interior del equipo se encuentra perfectamente limpio y desinfectado. Posterior al vaciado se enciende el pasteurizador y se deja que termine su ciclo por completo (Fotografía 6).



Fotografía 6. Encendido del pasteurizador.

2.3. *Elevación de la temperatura*

Este tiempo es variable dependiendo de la marca del equipo, por lo que es recomendable que lo mida las 10 primeras veces y después una vez a la semana; así si hay una falla, por ejemplo que una de las resistencias se queme, usted observará que el tiempo



que tarda el pasteurizador en alcanzar la temperatura de 60 °C es mayor, por lo que podrá detectarla y llamar al servicio técnico.

#### 2.4. *Mantenimiento de la temperatura de pasteurización*

El tiempo por el cual se mantiene la temperatura constante durante la pasteurización también dependerá de la marca del equipo. Independientemente de la marca, verifique que la temperatura del calostro efectivamente llegue al indicado por el proveedor (60° ó 63 °C) y que el pasteurizador mantiene la misma temperatura por 30 ó 60 minutos. El apagar el pasteurizador antes del tiempo especificado no permite que las bacterias sean destruidas y en lugar de eso se favorece el crecimiento de más bacterias.

Es recomendable medir la temperatura más alta a la que llega el calostro durante la pasteurización una vez a la semana. Si detecta que es diferente a 60 °C, llame a su proveedor para que calibre el equipo. La misma recomendación se aplica al tiempo de mantenimiento de la temperatura de pasteurización.

#### 2.5. *Enfriamiento del calostro*

Después de pasado el tiempo de pasteurización, el equipo comienza a disminuir la temperatura del calostro. También dependiendo de la marca, la temperatura final puede ser de 10° a 20 °C. Por lo anterior y para disminuir el crecimiento de las bacterias que quedan después de la pasteurización, cuando se apague el pasteurizador vacíe el calostro a una cubeta limpia y

desinfectada, tápela ya sea con un plástico auto-adherible o con la tapa de la cubeta limpia y desinfectada, y coloque la cubeta dentro de una tina con botellas de plástico llenas de hielo por 20-30 minutos.

## 2.6. *Monitoreo de la calidad del calostro después de la pasteurización*

Una parte de las inmunoglobulinas se pierde cuando se pasteuriza el calostro debido a la desnaturalización de las proteínas. Por lo que aproximadamente la calidad baja 10 g en el resultado de la prueba de calostrometría, así que es recomendable que realice un monitoreo de la calidad del calostro después de la pasteurización. Éste se realiza cuando se apaga el pasteurizador y se comienza a vaciar a la cubeta. Se toman 250 ml de calostro y se mide su temperatura, si no está a 22 °C se calienta en baño María hasta alcanzar esta temperatura, se vacía en la probeta y se realiza la prueba de calostrometría. Registre el dato, ya que además de permitirle saber cuánto baja la calidad del calostro por la pasteurización, cuando obtenga disminuciones en la calidad diferentes a las que obtiene en promedio, le indicará que el equipo requiere calibración.

## 3.

### *Almacenamiento.*

### 3.1.

#### *Identificación de las bolsas*

Antes de embolsar el calostro, con plumón indeleble, se identifican las bolsas. Cada bolsa deberá tener la siguiente información: fecha, calidad del calostro después de la pasteurización, cantidad y nombre de la persona que embolsó el calostro.

### 3.2.

### *Llenado de bolsas*

Seque la parte externa de la cubeta con el calostro pasteurizado para evitar que caigan gotas de agua al calostro al momento de vaciarlo. Llene con calostro una jarra graduada de plástico de 2 litros y de la jarra vacíe el contenido a una bolsa para congelar con cierre de presión incluido. No coloque más cantidad en las bolsas porque se rompen al momento de congelarlas. Asegúrese de que la bolsa queda perfectamente cerrada, séquela con una toalla de papel limpia y continúe la operación hasta finalizar con todo el calostro (Fotografía 7). Esta operación deberá hacerse lo más rápido posible para evitar que la temperatura del calostro aumente y se favorezca el crecimiento de bacterias.



Fotografía 7. Embolsado del calostro.

Es recomendable contar con 2 congeladores debido a que la temperatura del calostro recién embolsado es mucho mayor a la temperatura del congelador y si dentro del congelador ya se tienen calostros congelados, estos pueden comenzar a descongelarse mientras baja la temperatura de los recién embolsados. Entonces tendrá el congelador 1, el cual servirá para bajar la temperatura del calostro y para congelar las botellas con agua con las que se baja la temperatura del calostro al salir del pasteurizador. El congelador 2 servirá de almacén final y de ahí se tomarán los calostros para ofrecer a las becerras.

Congelador 1. Cuando tenga todas las bolsas listas y secas, coloque toallas de papel en el fondo y una parte de las paredes del congelador 1 y comience a colocarlas horizontalmente, si requiere poner otra capa de bolsas, ponga entre capas toallas de papel (Fotografía 8). Coloque el termómetro en el congelador y espere 2 minutos, anote la temperatura.

Dos horas después vuelva a tomar la temperatura, si el congelador está funcionando adecuadamente, la temperatura deberá de haber disminuido al menos 2 °C, de no ser así llame al servicio técnico para que revise el congelador. Después de otras cuatro horas toque las bolsas y si se sienten firmes, colóquelas en el Congelador 2.

Congelador 2. Las bolsas se pueden colocar horizontalmente o verticalmente, vuelva a secarlas y asegúrese de acomodarlas por fechas, si se guardan horizontalmente coloque las bolsas más recientes hasta abajo, si prefiere ponerlas verticalmente coloque hasta atrás las más recientes y adelante las que tienen más tiempo (Figuras 2 y 3).



Fotografía 8. Colocación de las bolsas con calostro recién pasteurizado en el congelador 1.

Si no cuenta con 2 congeladores, consiga una rejilla con su proveedor, éstas se colocan en la parte superior del congelador y ahí coloque el calostro recién embolsado, cuando esté congelado, cambie las bolsas a la parte inferior del congelador de acuerdo a la fecha.

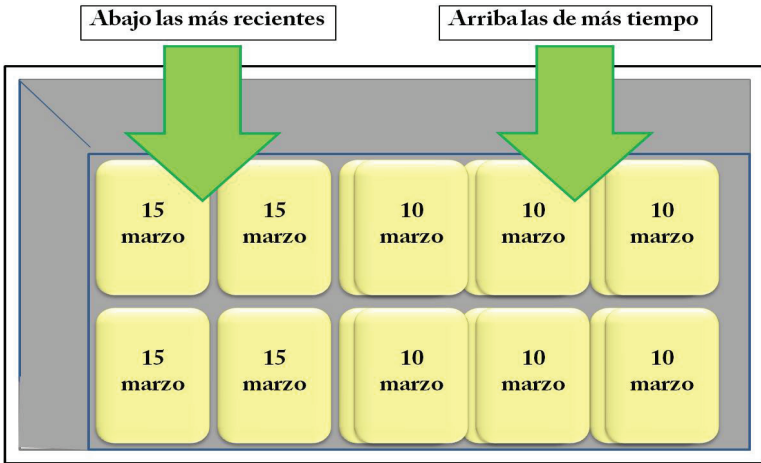


Figura 2. Diagrama de colocación horizontal del calostro en el congelador.

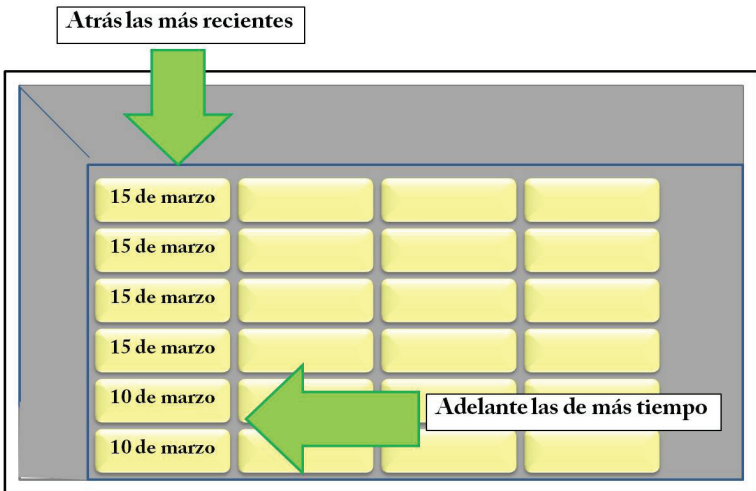


Figura 3. Diagrama de colocación vertical del calostro en el congelador.

Al menos una vez a la semana, deberán lavarse los congeladores (cada uno en un día diferente). Pase el calostro congelado al congelador que no va a lavar en el menor tiempo posible. Apague y desconecte el congelador vacío y lávelo con agua y jabón de acuerdo a las especificaciones del proveedor. Cuando termine, conéctelo y enciéndalo, y espere hasta que la temperatura sea de  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  para colocar de nuevo los calostros en él.

Generalmente, la temperatura de operación de los congeladores de tapa tipo cofre es de  $-18^{\circ}$  a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , así que consiga un termómetro para congelador (se pueden conseguir en tiendas de cocina especializadas o con su proveedor) y verifique diariamente la temperatura, si obtiene mediciones fuera del rango especificado, llame al servicio técnico para que revise el equipo.

#### **4. *Administración***

##### **4.1. *Descongelación***

Antes que nada, asegurarse de que el personal que maneja el calostro siempre use guantes. Las bolsas de calostro para descongelar se seleccionarán por la fecha más antigua y que tengan al menos 24 horas congeladas.

Para la descongelación, coloque primero una bolsa de calostro en baño María a una temperatura de  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos (Fotografía 9).



Fotografía 9. Colocación de la bolsa congelada de calostro en el baño María para su descongelado.

Si no cuenta con baño María, coloque agua caliente a 55 °C en dos cubetas de 10 litros y meta la bolsa de calostro por 5 minutos en la primera cubeta. Pasado el tiempo, cambie el calostro a la segunda cubeta y espere 5 minutos más.

Idealmente las becerras deberán ser alimentadas con 4 litros de calostro de calidad mayor a 50 g de Ig/L, por lo que para evitar que los 2 litros de calostro que faltan por descongelar permanezcan por un tiempo excesivo a 55 °C o a temperatura ambiente, llene la primera mamila y después coloque la segunda bolsa de calostro a descongelar.



#### *4.2. Llenado de las mamilas*

Después de sacar la bolsa del baño María, se seca la bolsa de calostro con toallas de papel y se vacía su contenido en una jarra limpia, desinfectada y seca, esto con el fin de facilitar el llenado de la mamila. Posteriormente en una mamila previamente lavada, desinfectada y seca, se vacía el contenido de la cubeta en su totalidad y se tapa con un chupón limpio, desinfectado y seco (Fotografía 10).



Fotografía 10. Llenado de la mamila con calostro pasteurizado descongelado.

#### *4.3. Administración del calostro*

Se deberá alimentar a cada becerro recién nacido con 4 litros de calostro de primera calidad (mayor a 50 g/L) en la primera hora después del nacimiento para asegurar la mayor absorción de inmunoglobulinas, ya que conforme pasa el tiempo la capacidad de absorción de Ig en el intestino disminuye.

Por lo tanto, es recomendable que la persona que se encargue de atender el parto no sea la responsable de descongelar y administrar el calostro, lo que evitará retrasos en el tiempo de la primera toma (Diagrama 4).

Asegurándose de traer guantes limpios, se acerca el chupón al hocico de la becerria para estimular a la becerria que mame, sea paciente y cuando la becerria comience a alimentarse incline el biberón ligeramente procurando que la cabeza de la becerria quede ligeramente elevada (Fotografía 11); esto ayuda a estimular la formación del canal esofágico, por el cual el calostro llega directamente al estómago (abomaso) de la becerria para su digestión y su consecuente paso al intestino para la absorción de las inmunoglobulinas.

Existen ocasiones en que las becerrias no toman más de 2 litros de calostro, generalmente si esto ocurre es debido a que no se les da el tiempo suficiente para tomar la segunda mamila o porque la becerria tiene una acidosis metabólica resultado de un parto distócico o difícil, como se conoce comúnmente en los establos. Por lo tanto, se recomienda que los litros faltantes se administren por medio de una sonda esofágica.

Finalmente, registre la cantidad de litros ingeridos por cada becerria y el tipo de alimentación: biberón o sonda. Cuando la alimentación sea por sonda, administre 2 litros de electrolitos orales diluidos en agua tibia 30 minutos después de haber dado el calostro.

Es recomendable administrar dos tomas adicionales de 4 litros cada una, de calostro de segunda calidad (menor a 50 g/L), en lapsos de 6 a 8 horas.

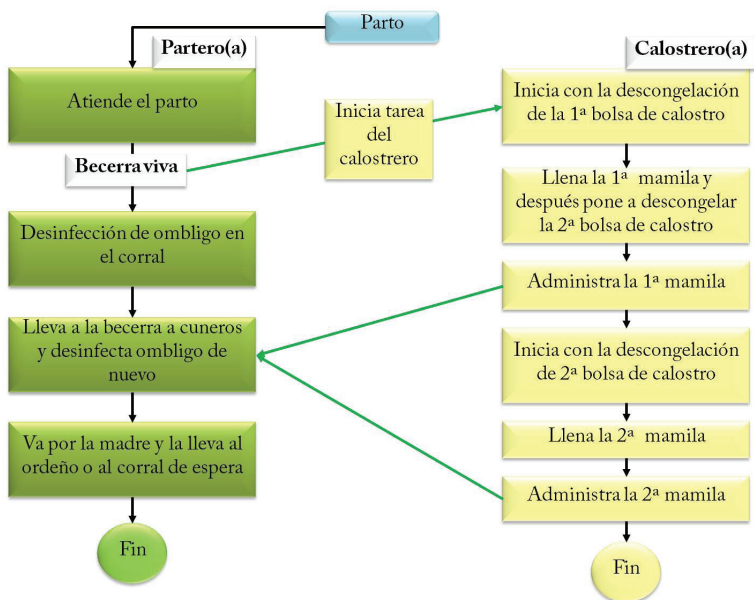


Diagrama 4. Flujo de actividades del partero y el calostrero para la administración del calostro en la 1ª hora después del nacimiento.



Fotografía 11. Alimentación con calostro durante la primera hora después del nacimiento.

#### 4.4. *Toma de muestras y realización de prueba de refractometría*

La evaluación general de la actividad de pasteurización del calostro se realiza mediante el análisis de los resultados de la prueba de refractometría. Esta prueba si se realiza en el lapso de 24 a 48 horas después del nacimiento, permite medir la cantidad de proteína en el suero, la cual se asume que está constituida principalmente por las inmunoglobulinas provenientes del calostro. Cuando ésta prueba se realiza después de las 48 horas, no sólo refleja las inmunoglobulinas sino que también las proteínas provenientes de la leche con la que se alimentó a las beceras, lo que nos dará resultados que realmente no indican si fue eficiente la administración del calostro.

Cuando el calostro no se maneja adecuadamente, se contamina con bacterias. Éstas se unen a las inmunoglobulinas antes de que sean absorbidas en el intestino de las beceras, por lo que aunque se administre un calostro de primera calidad, no se verá reflejado en los valores de refractometría.

Otro de los factores que puede interferir con la calidad de los resultados de la refractometría es el estado de hidratación de las beceras, por lo que se recomienda tomar las muestras de sangre una hora después de alimentar con leche.

Finalmente, no se recomienda que el personal encargado del parto, pasteurización y administración del calostro realice las pruebas de refractometría, ya que no pueden ser “juez y parte”, por supuesto pueden tomar las muestras de sangre. Asigne a una persona ajena al área de crianza en su administración (por ejemplo la secretaria) para que realice la prueba y registre los resultados.

### **Procedimiento de toma de muestra para refractometría.**

Pasos.

1. Todos los días una hora después de servir la leche de la mañana, se tomará una muestra de sangre a las beceras que nacieron el día anterior, antes de las 6 de la tarde y a las que nacieron 2 días antes después de las 6 de la tarde.
2. Se identifica un tubo vacutainer con el número de identificación de la cría y la fecha.
3. Se arma el tubo vacutainer con el adaptador y la aguja, asegúrese de usar tubos y agujas nuevas.

4. En la jaula arrincone a la cría y use su cuerpo para detenerla contra la madera de la jaula o si está echada, coloque su rodilla en el hombro sin ejercer mucha fuerza, sólo para detenerla.

5. Detenga la cabeza de la cría a un lado (aléjela de usted) para tener acceso a la vena yugular. Use el codo y la parte superior de su brazo para mantener su mano libre (la necesitará para sacar la sangre).

6. Busque el canal que corre del pecho a la base de la mandíbula, donde generalmente se encuentra la vena yugular.

7. Coloque 2 ó 3 dedos sobre el canal y presione la vena yugular. Después de pocos segundos, la vena debe llenarse con sangre y puede verse fácilmente. Si no, repita los pasos 7 y 8 hasta que localice la vena yugular.

8. Una vez que pueda ver la vena, inserte la aguja en dirección a la cabeza de la becerra. Asegúrese de mantener la presión sobre la vena yugular con la otra mano (Fotografía 12).

9. Una vez que la aguja se inserte, comenzará a fluir sangre al tubo, permita que se llene hasta tres cuartos.

10. Retire con cuidado la aguja y pellizque la zona donde entró la aguja por unos 5 segundos.

11. Tape la aguja, retire el adaptador del tubo, desarme el adaptador y coloque la aguja usada en el contenedor para las agujas sucias.

12. Coloque el tubo en posición vertical en un lugar con sombra y en cuanto termine de sangrar a todas las beceras, lleve con cuidado y sin agitar los tubos a la administración del establo.



Fotografía 12. Toma de la muestra de sangre para la realización de la prueba de refractometría.

### **Procedimiento para realizar la prueba de refractometría.**

Pasos.

1. El suero se obtendrá dejando el tubo en reposo por 24 horas para permitir que el suero se separe del coágulo.
2. Antes de emplear el refractómetro, este deberá ser calibrado colocando una gota de 0.5 ml de agua destilada en el prisma (cristal) y empleando el tornillo de calibración, se ajusta la lectura de acuerdo a las instrucciones que vienen indicadas en cada aparato.

3. Asegúrese de usar guantes, estos le protegen de enfermedades que pudieran tener las beceras.

4. Para cada lectura y para guardarlo, el prisma del refractómetro deberá encontrarse limpio y seco; para lo cual, se coloca agua destilada y se frota con un paño limpio y suave.

5. Para realizar la lectura de la muestra de suero, con una pipeta o una jeringa limpia se toma una gota de 0.5 ml (es importante tomarla sin tocar el coágulo y no vaciar el suero directamente del tubo porque la presencia de glóbulos rojos altera los resultados); la gota de suero se coloca en el prisma del refractómetro.

6. Posteriormente, se baja la tapa y se dirige la parte frontal del refractómetro hacia la luz para poder hacer la lectura

7. La lectura se hace empleando la escala que indica proteínas en suero (dependiendo del aparato, puede ir de 0 a 10 ó 12 g/dL).

8. El valor de la muestra es el que se ve por la línea que separa la sección oscura de la clara.

9. Los valores normalmente van de 4.0 a 6.0 g/dL (si encontramos valores de 8 o mayores, existe la probabilidad de que la beceras esté deshidratada y la lectura no sea correcta).

10. El valor que nos indica que la actividad de alimentación con calostro fue adecuada es de  $>5.5$  g/dL de proteínas séricas.

11. Registrar el valor de refractometría de acuerdo al número de identificación que tiene el tubo.

12. Cuando termine, genere su reporte diario de refractometrías.

13. Deseche los tubos, la sangre y los guantes en los contenedores adecuados.



#### 4.5. *Evaluación de la actividad de Pasteurización del calostro y sus tareas*

La evaluación de la actividad de pasteurización del calostro se realiza mediante la obtención de indicadores. Estos permiten evaluar el desempeño de la actividad en general y de cada tarea. Además, si se mantiene un registro de acuerdo a lo recomendado en las secciones anteriores de éste folleto, su obtención será fácil.

A continuación se describe cada indicador, y posteriormente se presenta un cuadro con cada tarea, sus indicadores y los valores de referencia de cada uno (Cuadro 1).

*Eficiencia de refractometría.* Porcentaje de becerras en el mes que obtuvieron una refractometría igual o mayor a 5.5 g/dL.

*Eficiencia de colecta.* Número de animales que produjeron calostro utilizable en el mes, entre el número de partos del mes, multiplicado por 100.

*Eficiencia de calidad.* Porcentaje de calostros del mes que obtuvieron calificación igual o mayor a 50 g de Ig/ L.

*Eficiencia de pasteurización.* Promedio de calidad del calostro después de la pasteurización del mes, entre el promedio mensual de la calidad antes de la pasteurización, multiplicado por 100.

*Eficiencia de embolsado.* Porcentaje de bolsas de calostro que no se rompen durante la congelación.

*Promedio de temperatura del congelador.* Es el promedio mensual de la temperatura que marca el termómetro dentro del congelador.

*Eficiencia de calostreo.* Promedio mensual de litros de primera calidad que toman las becerras en la primera toma, sin tomar en cuenta los litros administrados por sonda.

Cuadro 1. Indicadores de la actividad de pasteurización del calostro y sus tareas.

Actividad	Indicador	Valor de referencia
Actividad pasteurización del calostro	Eficiencia de refractometría	85 %
Tarea colecta	Eficiencia de colecta de calostro	80-85 %
	Eficiencia de calidad del calostro	60 %
Tarea pasteurización	Eficiencia de pasteurización	85-90 %
	Eficiencia de embolsado	95 %
Tarea almacenamiento	Promedio de temperatura del congelador	-18° a -15 °C
Tarea administración	Eficiencia de calostreo	> 3.5 litros

Finalmente, para la identificación de los problemas, se requiere comparar los indicadores mensuales contra los indicadores de referencia. Cuando el indicador Eficiencia de refractometría se encuentre por debajo del indicador de referencia, los indicadores de las tareas nos ayudarán a identificar en qué tarea está el problema, por lo cual se tendrán que revisar los procedimientos de esa tarea e identificar la raíz del problema así como la solución del mismo.

## **AUTORES**

**M.C. Karla Rodríguez Hernández**

**M.C. Ramiro González Avalos**

**Dr. Gregorio Núñez Hernández**

## **COMITÉ REVISOR TÉCNICO**

**Dr. Jorge Armando Bonilla Cárdenas**

**Dr. Alejandro Villa Godoy**

## **EDICIÓN**

**M.C. Karla Rodríguez Hernández**

**Dr. Gregorio Núñez Hernández**

**M.C. Isidro Reyes Juárez**

## **DISEÑO DE PORTADA Y FORMACIÓN**

**M.C. Karla Rodríguez Hernández**

**M.C. Isidro Reyes Juárez**

**Esta publicación se terminó de imprimir el mes de diciembre  
de 2013.**

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y  
Pecuarias**

**Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán, C.P. 04010 México D. F.,  
Teléfono (55) 3871-8700.**

**Su tiraje consta de 500 ejemplares.**

ISBN: 978-607-37-0225-6



9 786073 702256

[WWW.INIFAP.GOB.MX](http://WWW.INIFAP.GOB.MX)

El presente Folleto es producto del Proyecto FOFAEC - Fundación Produce Coahuila, A.C. No. 00526 “Mejoramiento de la sanidad de becerros al destete mediante la pasteurización de calostro bovino”.