



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

**MANEJO DE LA CRIANZA DE BECERRAS PARA EL REEMPLAZO
EN ESTABLOS LECHEROS**

SERVICIO PROFESIONAL

Que presenta:

MARCOS ALEJANDRO GONZÁLEZ CASTRO

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor: Alejandro Villaseñor Álvarez. □□□□□□□□□□□□□□□□

Co-asesores:

MVZ. Juan Antonio Valdovinos Chávez.

MC. Miguel Ángel Bautista Hernández.

Morelia, Michoacán. Febrero del 2014.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

**MANEJO DE LA CRIANZA DE BECERRAS PARA EL
REEMPLAZO EN ESTABLOS LECHEROS**

SERVICIO PROFESIONAL

Que presenta:

MARCOS ALEJANDRO GONZÁLEZ CASTRO

Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Febrero del 2014.

DEDICATORIAS

La presente es el símbolo del esfuerzo que concluye con una satisfacción enriquecedora cerrando un ciclo importante en el camino de la vida, por el sendero de la formación en la Universidad. Agradeciendo de manera infinita a Dios y a quienes les debo la vida por sus grandes sacrificios, apoyo, comprensión y guía brindada a uno de mis más grandes anhelos, fruto de la confianza que en mí se depositó y con los cuales he logrado terminar con satisfacción mis estudios.

A MIS PADRES:

Sra. Candelaria Castro Hernández.

Sr. Santiago González Cancino

.

Educándome que con trabajo, dedicación y esfuerzo, siempre se puede esperar buenos resultados, con su ejemplo he aprendido valores que me han llevado a ser mejor persona cada día.

A MIS HERMANOS:

LIC. Petra González Castro.

Irma González Castro

Manuel de Jesús González Castro

Santiago González Castro †

Juan Carlos González Castro †

Por compartir las enseñanzas de nuestros padres y a los momentos maravillosos que juntos pasamos, a los consejos que con ellos crecimos para ser una gran familia. Por su apoyo, gracias.

A MIS ABUELOS:

En memoria por su herencia en sabiduría por el caminar de la vida a sus atinados consejos, por el cariño y ternura que nos dieron a sus nietos, mil gracias que dios los tenga en su santa gloria.

A Cecilia del Carmen De la Torre Aguilar:

Por todo el cariño, amor, amistad, apoyo en los momentos buenos y como malos, la salud, la enfermedad, en la riqueza, pobreza y comprensión manifestada compartiendo grandes momentos de mi formación como profesionista, gracias por todo.

A MIS AMIGOS:

Gracias a todos aquellos que me brindaron su amistad, por los momentos tan gratos, por su sincera e incondicional amistad, Jesús Villa (Chucho), Guadalupe Delgado (Flaca), Roció Solórzano (Zihua), José Guadalupe cortes (Lupillo) y aquellas personas que han estado en el sector de bovinos de carnes, que son muchos, que siempre contarán con un amigo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DE REEMPLAZOS.....	3
2.2. IMPORTANCIA DEL PERÍODO SECO EN LA PRODUCCIÓN DE CALOSTRO.....	6
2.2.1. Programas de vacunación en el periodo seco.....	8
2.3. CUIDADOS DE LA VACA AL PARTO	10
2.4. INMUNIDAD EN FETO Y EL NEONATO	12
2.4.1. Desarrollo del sistema inmunitario.....	14
2.4.2. Becerro.....	14
2.4.3. Desarrollo de la capacidad fagocitaria.....	15
2.4.4. Desarrollo del sistema inmunitario e infección intrauterina	15
2.4.5. Respuesta inmunitaria en neonatos.....	16
2.4.6. Transferencia de inmunidad de la madre a la cría.....	17
2.4.7. Inmunidad pasiva	18
2.4.7.1. Importancia de los anticuerpos maternos para el recién nacido	18
2.5. CUIDADOS DEL RECIÉN NACIDO	19
2.6. EL CALOSTRO	21
2.6.1. Inmunoglobulinas en el calostro y su importancia	25
2.6.2. Factores que afectan la transferencia de inmunidad pasiva	25
2.6.3. Habilidad de la ternera para absorber inmunoglobulinas	26
2.6.4. Factores asociados con la concentración de inmunoglobulinas en el calostro.....	29
2.7. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL CALOSTRO.....	31
2.8. MÉTODOS ALTERNATIVOS DE PRESERVACIÓN DEL CALOSTRO	32
2.8.1. Refrigeración del calostro	33
2.8.2. Congelamiento del calostro	33
2.8.3. Liofilizado.....	34
2.8.4. Descongelamiento del calostro	34
2.9. ZOOTECNIA DEL REEMPLAZO	35
2.10. ETAPAS DE DESARROLLO	37

2.10.1. PRIMERA ETAPA. Del día 1 de nacimiento al día 3 de nacidas.	38
2.10.1.1. Recomendaciones para su prevención	48
2.10.2. SEGUNDA ETAPA.- De los 4 a los 28 días de nacidas.	53
2.10.3. TERCERA ETAPA.- de los 29 a los 60 días.....	63
2.11. ENFERMEDADES EN LAS BECERRAS	67
2.11.1. DIARREAS VIRALES	68
2.11.1.1. Rotavirus	68
2.11.1.2. Coronavirus.....	70
2.11.1.3. Clamidias.....	70
2.11.2. DIARREAS BACTERIANAS.....	71
2.11.2.1. Coliformes	71
2.11.2.1.1. Epidemiología.....	71
2.11.2.1.2. Profilaxis.....	72
2.11.2.2. Salmonelosis	72
2.11.2.2.1. Epidemiología	73
2.11.2.2.2. Signos y tratamiento	73
2.11.3. DIARREAS CAUSADAS POR PROTOZOARIOS.....	74
2.11.3.1. Coccidiosis-cryptosporidiosis	74
III. CONCLUSIONES.....	76
IV. BIBLIOGRAFIA	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein.	24
Tabla 2. Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad becerra.	27
Tabla 3. Porcentaje de concentración de acorde al tipo de Inmunoglobulinas (Ig).	39
Tabla 4. Indicadores para determinar la calidad, gravedad específica y concentraciones de los calostros.	40
Tabla 5. Alimentación de Becerras (0-28)	55
Tabla 6. Alimentación de Becerras (29-60)	63
Tabla 7. Consumo de concentrado y heno por becerra por día	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tiempos de lactación y periodo de seco de vacas productoras de leche. 7

Figura 2. Principales eventos endocrinos que regulan el inicio del parto. 11

Figura 3. Caseta para becerras modelo (ALLTEC, 2003)..... 36

RESUMEN

En México existe actualmente una profunda preocupación por parte de diversos organismos y sectores por incrementar la producción de leche, dado que para satisfacer la demanda nacional existe un déficit de casi 4 millones de litros anuales. Dicho déficit es el resultado de un factor, el no mantener o incrementar dicho inventario con sistemas adecuados de crianza de reemplazos. El futuro de un establo depende de los resultados del programa de recría, desgraciadamente, ha faltado darle la importancia que merece, esta parte fundamental de la actividad lechera que por tradición es la más olvidada. El reflejo de esta falta de atención, es el hecho de que alrededor de un 20% de las crías mueren durante las primeras semanas de vida, debido a enfermedades de tipo respiratorio y digestivo. Así mismo las técnicas de manejos que en la actualidad se manejan en la unidades de producción de leche, optan por mantener los cuidados en toda la cadena productiva como en el manejo del periodo seco, en el cual es la etapa de vital importancia donde las vacas se les hace el manejo de vacunado, desparasitado con el fin que la próxima cría proveerle un calostro de calidad calostro, ya que al tipo de placenta de los rumiantes es tipo sindesmocorionica, esto quiere decir que el epitelio corionico está en contacto directo con los tejidos uterinos y no permite el paso transplacentario de moléculas de inmunoglobulinas, y los neonatos de estas especie dependen por completo de los anticuerpos que reciben por medio del calostro.

ABSTRACT

In Mexico there is now a serious concern by various agencies and sectors to increase milk production, as domestic demand to meet a shortfall of nearly 4 million liters per year. This deficit is the result of a factor, failure to maintain or increase the inventory adequate systems of rearing replacements. The future of a stable depends on the results of rearing program has unfortunately failed to give due importance, this essential part of dairy farming tradition that is best forgotten. The reflection of this lack of attention is the fact that about 20 % of pups die during the first weeks of life due to respiratory diseases and digestive type. Likewise handling techniques that currently are handled in units of milk production, choose to keep care throughout the supply chain and management of the dry period , which is the crucial step where the cows they make handling vaccinated wormed so that the next raising to provide colostrum quality colostrum because the type of placenta of ruminants is sindesmocorionica type , this means that the chorionic epithelium is in direct contact with the tissues uterine and prevents the transplacental passage of molecules inmunoglobulinas, and neonates of these species depend entirely on receiving antibodies through colostrum.

I. INTRODUCCIÓN

En México existe actualmente una profunda preocupación por parte de diversos organismos y sectores por incrementar la producción de leche, dado que para satisfacer la demanda nacional existe un déficit de casi 4 millones de litros anuales. Dicho déficit es el resultado de varios factores, entre los que se encuentran, un reducido inventario de bovinos especializados en producción de leche y el no mantener o incrementar dicho inventario con sistemas adecuados de crianza de reemplazos (Villamar y Cazares, 2010).

El futuro de un establo depende de los resultados del programa de recría, desgraciadamente, ha faltado darle la importancia que merece, esta parte fundamental de la actividad lechera que por tradición es la más olvidada. Reflejo de esta falta de atención, es el hecho de que alrededor de un 20% de las crías mueren durante las primeras semanas de vida, debido a enfermedades de tipo respiratorio y digestivo. Por otra parte, los altos costos de los insumos utilizados en la alimentación animal, demandan el uso de nuevas técnicas de manejo zootécnico en la producción que nos ayuden a mejorar el desempeño productivo durante la recría (Barretero, 2012).

La cría de becerras para reemplazo, es una actividad que determina la renovación del hato y permite hacer un mejoramiento genético. Actualmente la mayoría de las unidades de producción dedicadas a la lechería tienen problemas en la cría de becerras, debido fundamentalmente a la cantidad y costo de su alimentación, control sanitario y manejo en general, pues cualquier alteración que ocurra en el estado de salud de los animales produce disminución del desempeño y rentabilidad del hato.

Se ha observado que el nivel de manejo tiene un gran efecto sobre la morbilidad y mortalidad de la cría pues un buen manejo a los animales jóvenes en su período neonatal puede reducir marcadamente esta morbilidad y mortalidad, mientras que un mal manejo llevará a pérdidas económicas por un desempeño reproductivo subóptimo, ya que este mal manejo en jóvenes puede reducir la actividad de por vida de una vaca como individuo y de todo un hato (Quigley, 1998).

En las recrias de México, uno de los principales problemas actualmente es cubrir los requerimientos nutricionales de las becerras para que estas alcancen sus pesos ideales lo más rápido posible para tratar de reducir el tiempo de la cría en las diferentes etapas, aproximadamente del 25 al 30 % del total de los ingresos económicos del rancho, el costo promedio para criar una vaquilla desde su nacimiento hasta su primera parición aproximadamente a los 24 meses de edad es entre \$12 000 y \$14 000 pesos, cada mes más allá de los 24 meses en que la vaquilla tiene que ser mantenida antes de la parición cuesta aproximadamente de \$700 a \$800 pesos por mes y entre más días y meses se tarden las vaquillas los costos de producción aumentan, al parir y proporcionar de aquí en adelante leche y becerras empieza a amortizar sus costos de producción y empiezan pagar el dinero invertido en su cría (Cano, 2013).

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de literatura sobre la crianza de becerras para reemplazo en el ganado bovino lechero de la raza Holstein Friesian, desde del nacimiento a los 60 días de edad, tiempo de destete de los futuros reemplazos en la unidad de producción. Además que sirva de apoyo a toda persona que se dedique a la crianza de sus propios reemplazos para su unidad de producción o tenga relación con el tema.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA DE LA CRIANZA DE REEMPLAZOS.

En México existe actualmente una profunda preocupación por parte de diversos organismos y sectores por incrementar la producción de leche, dado que para satisfacer la demanda nacional existe un déficit de casi 4 millones de litros anuales. Dicho déficit es el resultado de varios factores, entre los que se encuentran, un reducido inventario de bovinos especializados en producción de leche y el no mantener o incrementar dicho inventario con sistemas adecuados de crianza de reemplazos (Villamar y Cazares, 2010).

Esta última situación se debe a que generalmente el productor considera el aspecto de crianza de becerras como una actividad secundaria, dándole más importancia a otras áreas de la unidad de producción. Sin embargo, un deficiente sistema de crianza, es el aspecto que mayores pérdidas económicas causa a una explotación lechera. Tomando en cuenta que los objetivos primordiales de cualquier sistema de crianza son: Obtener becerras sanas, con un peso adecuado al destete y lo más importante, de manera rentable, existen diversas alternativas para llevar a cabo el manejo y la alimentación de las becerras para reemplazo, pues no se debe olvidar que la cría de la becerras es un eslabón fundamental del ciclo reproductivo de la ganadería. Una combinación de éstas alternativas la constituyen la crianza artificial de becerras para reemplazo, sistema que puede ser adoptado en casi cualquier unidad de producción lechera (Cano, 2012).

Actualmente la industria de bovinos especializados en producción de leche trata de mantener una mayor rentabilidad en cada uno de sus eslabones de la cadena

productiva como son: crianza, desarrollo, vaquillas al primer servicio, gestación, vacas secas y altas productoras, optimizando sus parámetros productivos, reproductivos (Gasque, 2008).

La crianza de reemplazos ha tomado una gran importancia en la actualidad, ya que en los sistemas producción intensivos existen muchos factores que afectan a esta área, el futuro de un establo depende de los resultados del programa de recría, desgraciadamente, ha faltado darle la importancia que merece, esta parte fundamental de la actividad lechera que por tradición es la más olvidada. El reflejo de esta falta de atención, es el hecho de que alrededor de un 20% de las crías mueren durante las primeras semanas de vida, debido a enfermedades de tipo respiratorio y digestivo. Por otra parte, los altos costos de los insumos utilizados en la alimentación animal, demandan el uso de nuevas técnicas de producción que nos ayuden a mejorar el desempeño productivo durante la recría.

Está demostrado por muchas publicaciones científicas que en esta etapa, está expuesto a diferentes enfermedades al nacimiento de la becerro como, el síndrome diarreico neonatal causado por errores en el calostramiento, desnutrición, mal manejo, los animales entran en estrés y se inmunodeprimen, así mismo por falta de implementar medidas de bioseguridad, como la falta de higiene, hace que las becerras estén en contacto con agentes etiológicos bacterianos. Por lo cual ha surgido el empeño de estas misma empresas implantar nuevas alternativas de cuidados en los primeros días de vida de la becerro de reemplazo desde el nacimiento hasta el destete, que puede ser a los 60, 75 o 90 (Cano, 2013).

La importancia de obtener los propios reemplazos en las unidad es de producción de ganado de leche radica en la multiplicación de animales, cuyos descendientes

posean las cualidades hereditarias necesarias para producir la máxima cantidad de leche composición ideal y desarrollar la conformación deseada, por lo que su potencial genético debe aprovecharse lo máximo posible. La justificación económica del mejoramiento del ganado es que las buenas vacas proporcionan más ganancias; Existen dos razones principales para el aumento en el índice de producción por animal lechero: 1.- Que la capacidad productiva se incremente mediante la selección, alimentación y manejo adecuado que se le ha proporcionado durante su desarrollo. 2.- Obtener una mayor producción por animal, con ello mayores ganancias y menores costos (Bath, 1989).

En las recrias de México, uno de los principales problemas actualmente es cubrir los requerimientos nutricionales de las becerras para que estas alcancen sus pesos ideales lo más rápido posible para tratar de reducir el tiempo de la recria en las diferentes etapas, desde el nacimiento pasando por el destete precoz a los 35 días, en desarrollo 1 a los 220 días, en desarrollo 2 a los 390 días, donde alcanza su pubertad e iniciar su actividad ovárica, presentar celos, ser inseminadas, quedar gestantes y parir, esto es para el productor en un proceso donde gasta mucho dinero, representando el segundo costo de producción invirtiendo aproximadamente del 25 al 30 % del total de los ingresos económicos del rancho, el costo promedio para criar una vaquilla desde su nacimiento hasta su primera parición aproximadamente a los 24 meses de edad es entre \$12 000 y \$14 000 pesos, cada mes más allá de los 24 meses en que la vaquilla tiene que ser mantenida antes de la parición cuesta aproximadamente de \$700 a \$800 pesos por mes y entre más días y meses se tarden las vaquillas los costos de producción aumenta, al parir y proporcionar de aquí en adelante leche y becerras empieza a amortizar sus costos de producción o sea empieza a pagar el dinero invertido en su recria (Cano, 2013).

Por ello, lo antes expuesto los productores deben de acortar y hacer más eficiente el proceso de recría en su unidad de producción, acelerando el peso de las becerras en todas las etapas para que éstas alcancen lo más rápido y en el menor tiempo posible el peso para ser gestadas y al parir y empezar a producir leche y becerras amortizar sus costos de producción y con esto implementar una empresa de ciclo completo evitando pérdidas para el productor por concepto de compra de vaquillas para reemplazo y por enfermedades que éstas introducen al establo, ya que al tener una unidad de producción cerrada de ciclo completo, podemos erradicar las enfermedades y manteniendo a las becerras en óptimas condiciones, ya que no tendrá otra alternativa que crecer, desarrollarse, producir, leche y becerros y así hacer una empresa altamente redituable y con buenas ganancias económicas para el ganadero (Cano, 2013).

2.2. IMPORTANCIA DEL PERÍODO SECO EN LA PRODUCCIÓN DE CALOSTRO.

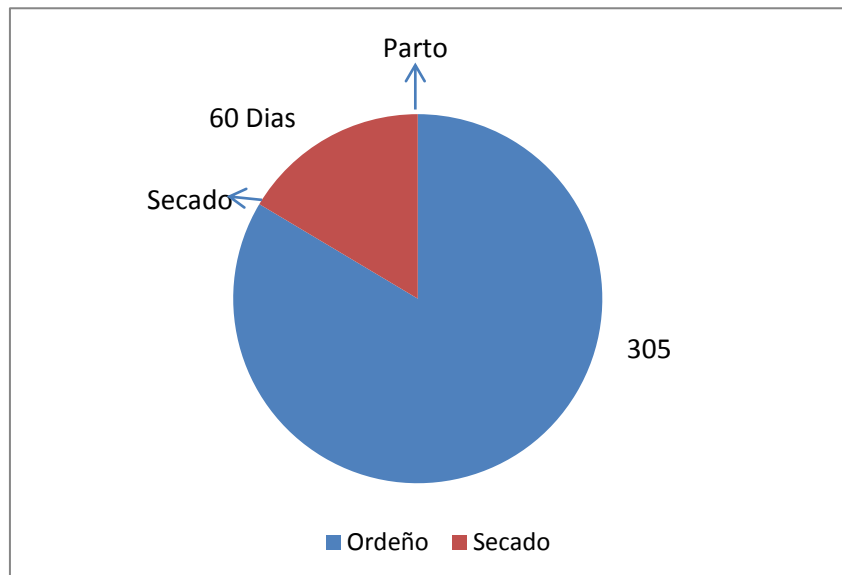
En el manejo de la vaca lechera, existe un periodo dentro del ciclo productivo que es de vital importancia en la producción del calostro, conocido como periodo seco o de vaca seca. Su importancia radica en el impacto que ejerce sobre la producción del calostro y el desempeño reproductivo y productivo en sus crías en las siguientes lactaciones, lo cual se refleja de manera positiva o negativa en la rentabilidad de la crianza de reemplazos dependiendo de cómo se actúe ante este momento de cuidados de la crianza (Rivas, 2003).

Un buen inicio del periodo de cría comienza con el nacimiento sin complicaciones de una becerro sana. Antes de eso, es fundamental contar con un programa de gestión óptimo y una adecuada nutrición de alimentos secos. Si las vacas pueden

mantener su condición corporal durante el periodo seco y el número de partos largos se reduce y mejorará la calidad del calostro (Mansfeld *et al.*, 2012).

La duración del período seco dentro del ciclo productivo debe oscilar entre 45 y 70 días. Este lapso de tiempo es el resultado de un gran número de investigaciones, en las cuales se demuestra que esta duración es suficiente para que ocurra de manera completa el proceso de involución y regeneración de la glándula mamaria. Es decir, 60 días son suficientes para que el tejido alveolar secretor involucione y para que posteriormente ocurra la formación de nuevo tejido secretor, importante para una óptima producción láctea en la próxima lactancia Figura 1 (Rivas, 2003).

Figura 1. Tiempos de lactación y periodo de seco de vacas productoras de leche.



Fuente: (Rivas, 2003).

El periodo seco inferior a 45 días o mayor a 70 días tiene consecuencias negativas sobre la producción de calostro y leche en la siguiente lactancia. Cuando el período seco es menor de 45 días, ocurre una involución completa de la glándula mamaria, pero no favorece la formación de nuevo tejido secretor. Por el contrario, un periodo seco mayor a 70 días conduce a una involución del tejido excretor (conductos), así como, la acumulación de tejido adiposo en la glándula mamaria y en el cuerpo, con la consecuente disminución en la producción de leche en la próxima lactancia y graves alteraciones metabólicas al momento del parto (Rivas, 2005; Mansfeld *et al.*, 2012).

2.2.1. Programas de vacunación en el periodo seco

Las becerras llegan al mundo sin resistencia, no tienen anticuerpos en la sangre. La placenta de la madre es impermeable a las proteínas grandes. La becerrea recién nacida debe recibir su protección del calostro. Los anticuerpos en el calostro garantizan que los patógenos sean menos susceptibles a provocar la enfermedad de la vaca. Para mejorar la calidad del calostro, es posible vacunar a la vaca de los virus, entre otros, de rotavirus y coronavirus. Tras la vacunación, la vaca secreta los anticuerpos contra estos virus en el calostro (Ruegg, 2001).

La vacunación de la vaca en el periodo seco es un punto primordial para reducir todo pido de riesgos, ya que existen dos tiempos donde la ubre de la vaca es más susceptible son durante la semana en que inicia el secado y la semana antes de parir. En eso momento los anticuerpos son como soldados que flotan en el flujo de sangre todo el tiempo listos para atacar a cualquier agente patógeno (Fuhrmann, 2013).

Estos anticuerpos se concentran en la ubre durante las últimas semanas del secado. Hay 100 veces más anticuerpos en la ubre al tiempo del parto que en cualquier otro tiempo en el ciclo de lactación de la vaca, esta alza es por efecto estrogenico y luteolico del parto, aumenta la cantidad titulable de inmunoglobulinas, al calostro, por eso es importante recolectar el calostro, que es la primera leche que produce la vaca después del parto, para alimentar al recién nacido, fortaleciendo con anticuerpos y protege al becerro contra infecciones (Fuhrmann, 2013).

Los programas de vacunación del hato deben ser diseñados junto con el veterinario. Se recomienda el uso de vacunas durante el periodo de vaca seca a los fines de proteger a la vaca durante este periodo tan vulnerable. Las vacunas también se emplean para estimular la formación de anticuerpos que estarán presentes en el calostro y que protegerán a la cría. La capacidad de absorción de anticuerpos por parte de los intestinos alcanza su punto máximo inmediatamente después del nacimiento (Ruegg, 2001).

Las vacunas para proteger a las terneras contra E. coli, rotavirus y coronavirus son más eficientes cuando se administran a las vacas durante el final de la gestación (asumiendo que existe un buen manejo del calostro y de la alimentación). El periodo de vaca seca es también adecuado para administrar los refuerzos correspondientes de las vacunas contra enfermedades vírales comunes Diarrea Viral Bovina (BVD), Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) y Parainfluenza (PI) (Ruegg, 2001).

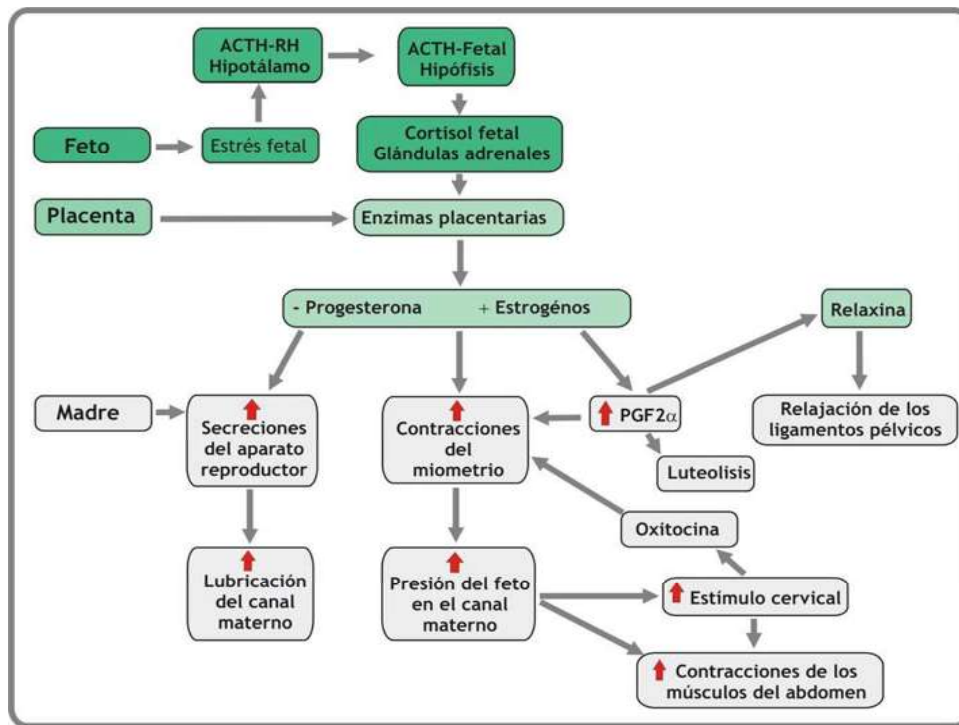
2.3. CUIDADOS DE LA VACA AL PARTO

Para poder obtener un reemplazo adecuado es necesario conocer de qué manera se comporta la madre en el momento del parto, pues sabemos que cualquier trastorno en el momento de la expulsión del feto, sin duda traerá consecuencias secundarias para la madre, pero lo más importante causa trastornos al reemplazo, por ejemplo se pueden dar presentaciones anormales (Ayala, 2006).

Actualmente las industria de bovinos especializados en producción de leche trata de mantenerse más redituable, aplicando un adecuado manejo al parto, por ello en los sistemas de producción intensivos, le toman una importancia significativa a este evento fisiológico del animal, debido a esto han recurrido a establecer personal capacitado y hacerse cargo para realizar vigilancias permanente en esta área de estos sistemas producción (Cano, 2013).

Debido a lo anterior es importante tener el personal capacitado y eficiente que conozca los aspectos normales de un parto para poder determinar si una hembra está experimentando una distocia. En la vaca el parto ocurre alrededor del día 280 de la gestación (con un rango de 10 días más o menos). El feto es el responsable del inicio del parto, al originar una compleja cascada de eventos endocrinos, que promueven el inicio de las contracciones del miometrio y la dilatación del cérvix (primera etapa del parto), la expulsión del feto (segunda etapa del parto) y la expulsión de la placenta (tercera etapa del parto) Figura 2 (Cano, 2013; Cerón, 2008).

Figura 2. Principales eventos endocrinos que regulan el inicio del parto.



Fuente:(Cerón, 2008).

El control debe enfocarse en la atención hacia el parto, su transcurso, higiene y cuidado para evitar los nacimientos de crías muertas, infecciones y complicaciones puerperales que influyen negativamente en la salud animal. Es importante que los partos sean controlados y en lugares apropiados, si existe la necesidad de intervenir, que ésta sea a tiempo y con un nivel técnico, así mismo aplicando las medidas zootécnicas. La mayoría de las veces, el hombre es el principal factor de provocación de muerte de los reemplazos ya que dentro de las principales fallas humanas que suceden cuando la cría nace son:

- Falta de un programa específico de crianza de becerras.
- No cuidar que las becerras beban el suficiente calostro a las horas adecuadas y en la cantidad suficiente.
- Ayudar a las vacas al parto fuera de tiempo o a destiempo.
- Partos en lugares no ventilados o en mal estado higiénico, falta de implementación de medidas básicas zoonosanitarias.
- Nula asistencia a la cría durante el primer día de edad.
- Falta de conocimientos de sustitutos o pre iniciadores de calidad y cuáles son sus características de costo- beneficio.
- Cuidar y mantener las mínimas instalaciones funcionales y limpias (Ayala, 2006).

La salud y la rentabilidad de la cría empiezan antes del parto. Debido a que la cría es especialmente susceptible a los patógenos durante las primeras horas después del nacimiento, el ambiente del parto es crítico. Además, el preparar a la vaca seca para el parto y manejo adecuados contribuirá significativamente a la salud de la cría después del parto (Ayala, 2006).

2.4. INMUNIDAD EN FETO Y EL NEONATO

La ontogénesis de los órganos inmunitarios discurre en las distintas especies animales y en el hombre de forma muy similar, aunque en el momento del nacimiento se encuentre en variable grado de desarrollo (Friedhelm, 1986).

El timo es el primer órgano linfóide en formarse, seguido por los órganos linfóides secundarios, la bolsa de Fabricio están desarrollada en todos los mamíferos y en las aves en el momento del nacimiento, mientras que la constitución y desarrollo

de los demás órganos linfáticos permite reconocer las ostensibles diferencias (Friedhelm, 1986).

Las células productoras de inmunoglobulinas se desarrollan poco después de la aparición del bazo y ganglios linfáticos, pero los anticuerpos casi nunca se encuentran hasta la parte final de la vida fetal, si es que aparecen antes del nacimiento (Friedhelm, 1986).

La capacidad fetal para responder a los antígenos se desarrolla muy rápidamente luego que aparecen los órganos linfoides, pero no todos los antígenos tienen la misma capacidad para estimular el tejido linfóide fetal. Por esto se maneja la posibilidad de reaccionar a la a mayor parte de los antígenos extraños se obtenga en un lapso muy breve (Friedhelm, 1986).

La capacidad para establecer respuestas inmunitarias de tipo celular se desarrolla en el mismo tiempo que la producción de anticuerpos (Friedhelm, 1986).

La causa de la constitución y capacidad de reacción del sistema inmunitario de los recién nacidos, es distintas de una a otra especie animal y diferentemente marcadas, es menos resultado de una desproporcionada maduración de este sistema orgánico, que del hecho de que el nacimiento tiene lugar en diversas fases del desarrollo ontogénico (Friedhelm, 1986).

2.4.1. Desarrollo del sistema inmunitario

Los linfocitos B se desarrollan poco después de la aparición del bazo y los ganglios linfáticos, pero los anticuerpos casi nunca se encuentran sino hasta la última parte de la vida fetal, cuando mucho. La capacidad del feto de reaccionar a los antígenos se desarrollan muy rápidamente luego de que aparece los órganos linfoides, pero no todos los antígenos tienen la misma capacidad de estimular al tejido linfoide fetal. El sistema inmunitario se forma en una serie de etapas, cada una de las cuales permite al feto reaccionar a más antígenos. Estos pasos son dirigidos por un incremento gradual en el uso de mutaciones somáticas para incrementar la diversidad de los anticuerpos. La capacidad de montar inmunorreacciones de tipo celular se desarrolla al mismo tiempo que la producción de anticuerpos (Tizard, 1996).

2.4.2. Becerro

El sistema inmunitario del becerro se forma al principio de la vida fetal. Aunque en el periodo de gestación de la vaca es de 280 días, el timo ya puede reconocerse a los cuarenta días de la concepción. La medula ósea y el bazo aparecen a los 55 días. Los ganglios linfáticos pueden observarse a los 60 días. Pero las placas de Peyer no aparecen a los 175 días (Tizard, 1996).

Los linfocitos de la sangre periférica se identifican en los fetos bovinos a los 45 días, las células B de IgM⁺ el día 59 y las productoras de IgG⁺ el día 135. El momento de la aparición de los anticuerpos séricos depende de la sensibilidad de las técnicas que se usen. Por consiguiente no es accidental que las respuestas inmunoreacciones detectables sean aquellas dirigidas a virus, y que por ello se requieran pruebas muy sensibles de neutralización viral (Tizard, 1996).

Existen informes de que los becerros reaccionan a los rotavirus a los 73 días, a parvovirus el día 93 y al virus 3 de parainfluenza a los 120 días. Los linfocitos sanguíneos de estas crías reaccionan a mitógenos entre los 75 y 80 días, pero esta capacidad se pierde temporalmente hacia el momento del nacimiento, a causa de las altas concentraciones séricas de esteroides (Tizard, 1996).

2.3.3. Desarrollo de la capacidad fagocitaria

Hacia el momento del nacimiento, disminuye la capacidad fagocitaria y bactericida de leucocitos, por aumento en concentración de glucocorticoides fetales. Después del nacimiento se deprime la respuesta quimiotáctica de los macrófagos y son capaces de mantener el crecimiento de algunos virus, a diferencia de los macrófagos de los especímenes adultos. La actividad virucida se adquiere en forma gradual, aunque, al parecer, este proceso se da bajo la influencia del timo (Tizard, 1996).

2.4.4. Desarrollo del sistema inmunitario e infección intrauterina

Aunque el feto no este del todo indefenso, es menos capaz de combatir una infección que el adulto. Se ha demostrado que los tejidos de los becerros de 95 días de gestación producen interferones alfa y beta a cantidades similares a las que se genera en los tejidos adultos. Sin embargo, se sabe que en el feto se produce menos interferón gamma (Chávez y Vides, 2005).

En consecuencia hay varias enfermedades que pueden ser leves e indetectables en la madre y graves o letales en el feto. Ejemplo de estos padecimientos es la lengua azul, la rinotraqueitis infecciosa bovina, diarrea viral bovina, rubéola en

seres humanos y la toxoplasmosis. A menudo las infecciones fatales ocasionan hiperplasia linfoide y aumento en la concentración de inmunoglobulinas. Por esa razón, la presencia de concentraciones importantes de inmunoglobulinas en un animal recién nacido que no haya recibido leche materna, es indicativa de estímulo antigénico intrauterino (Chávez y Vides, 2005).

2.4.5. Respuesta inmunitaria en neonatos

Después de desarrollarse en el ambiente estéril del útero, los mamíferos recién nacidos llegan a un ambiente rico en microorganismos. Las crías de los animales domésticos pueden establecer respuestas inmunitarias al momento del nacimiento. Sin embargo, cualquier respuesta inmunitaria en un animal neonato debe de ser de tipo primario, con un largo periodo de retraso y concentraciones bajas de anticuerpos (Halliday, 1985).

Por consiguiente a menos que brinde asistencia intrauterina, en un animal neonato debe de ser de tipo primario, con un largo periodo de retraso y concentraciones bajas de anticuerpos (Halliday, 1985).

Por lo tanto, a menos que se brinde asistencia intrauterina, los animales recién nacidos pueden morir a causa infecciones que representan una amenaza menor para el adulto.

Esta ayuda inmunitaria se da en la forma de anticuerpo que la madre transmite a sus hijos a través del calostro. Los linfocitos maternos también pueden transferirse

al feto por medio de la placenta a los dos neonatos en el calostro y por migración transintestinal, aunque la importancia biológica no está clara (Halliday, 1985).

2.4.6. Transferencia de inmunidad de la madre a la cría

La vía por la cual los anticuerpos maternos llegan al feto está determinada por la estructura placentaria. En los seres humanos y otros primates, la placenta es hemocorionica, es decir, la sangre materna establece contacto directo con el trofoblasto. Este tipo de placenta permite que la IgG materna se transfiera al feto, no así la IgM, IgA o IgE. La IgG materna entra en la corriente sanguínea del feto, y el neonato humano puede tener concentraciones de esta inmunoglobulina comparables a los de concentraciones de esta inmunoglulinas comparables a los de su madre (Tizard, 1996).

La placenta de rumiantes es sindesmocorionica; esto es, el epitelio corionico está en contacto directo con los tejidos uterinos, mientras que la placenta de caballos y cerdos son epiteliocorionica, ya que el epitelio corionico fetal establece contacto con el epitelio uterino intacto. En animales con estos tipos de placenta no se permite el paso transplacentario de moléculas de inmunoglobulinas, y los neonatos de estas especies dependen por completo de los anticuerpos que reciben por medio del calostro (Tizard, 1996).

2.4.7. Inmunidad pasiva

2.4.7.1. Importancia de los anticuerpos maternos para el recién nacido

En virtud de la exposición a que resulta sometido en el curso del desarrollo postnatal frente a los antígenos del medio ambiente, el organismo entra en posición de anticuerpos y linfocitos específicamente sensibilizados contra la mayoría del microorganismo de su entorno. Si el organismo adquiere de esta manera un repertorio de anticuerpos suficientemente amplio, dispondría también frente a gérmenes patógenos de nuevo ingreso de anticuerpos y linfocitos que pueden con algunos determinantes de los gérmenes en cuestión, junto a la protección específica en sentido estricto, el sistema inmunitario entrenado puede ser consiguiente conferir también una cierta inmunidad inespecífica por reacción cruzada (Chávez y Vides, 2005).

El recién nacido solo dispone de cantidades mínimas de anticuerpos autoformados, debido a la evidente falta de exposición a los antígenos en la vida prenatal y como consecuencia de la más o menos marcada falta de madurez inmunológica. Aun cuando el recién nacido estuviera en condiciones de reaccionar en la misma intensidad. Que el animal mayor ante los numerosos microorganismos que actúan después del parto, transcurriría un tiempo largo para disponer de los anticuerpos (Chávez y Vides, 2005).

2.5. CUIDADOS DEL RECIÉN NACIDO

El requerimiento principal al nacer el becerro es oxígeno si no respira cuatro o cinco minutos después de nacer suele morir o sufrirá lesión cerebral en dos o tres minutos. Inmediatamente después de nacer se retira el moco y membranas de la nariz y boca; si no respira se estimula comprimiendo y relajando alternativamente las paredes torácicas (respiración artificial), cosquilleándole la nariz con una paja o heno y levantándola por sus patas traseras y colgándolo por pocos minutos (Ayala, 2007).

El estimular al recién nacido puede ser hecho por la madre o por el ganadero. Si la becerro va a ser alejada de su madre inmediatamente después del nacimiento, deberá de ser tallada con el fin de estimular la respiración y su circulación y la ayudará a ponerse de pie. Así mismos es de suma importancia tener las instalaciones con las condiciones higiénicas, y cuando la temperatura sea baja, es de suma importancia colocarlo en una fuente calor ayudará a mantener a la cría caliente mientras se seca (Ayala, 2006).

Inmediatamente después del parto es necesario tener en cuenta el estado de salud de la becerro, el ombligo se rompe antes de terminar el periodo de expulsión, se debe desinfectar, los hoyares se limpian para que no se vaya a ahogar. Las becerras sanas y con vitalidad se levantan pronto y buscan la mama, tan pronto busquen los pezones hay que ayudarlos para que no se caigan, cuidando y siguiendo los primeros pasos del ternero después del parto (Quigley, 1998).

El calostrado es uno de los cuidados más importantes para la becerria, como mencionan diversos autores, el recién nacido no tiene protección contra las enfermedades y es incapaz de producir sus propias defensas hasta los 2 o 3 meses de edad. El único modo de proteger la becerria durante este tiempo, es por medio de una buena administración de calostro (Ortiz *et al.*, 2005).

La desinfección del ombligo es otro de los cuidados del recién nacido. El cordón umbilical deberá de ser desinfectado justo después del nacimiento. Esto ayuda a secar el cordón y evita la entrada de microorganismos al cuerpo. Se ha demostrado en unos estudios que la morbilidad de la cría (particularmente enfermedades entéricas y respiratorias) y la mortalidad se reducen cuando el cordón es desinfectado justo después del nacimiento (Ayala, 2006).

Se deberá de usar una solución yodada al 5 por ciento y no soluciones yodadas diluidas como las del sello del pezón. El incluir alcohol en tintura yodada puede reducir riesgos posteriores de infección y acelera el secado del cordón. Durante los 3 días posteriores al nacimiento se deberá de revisar para determinar la presencia de infección. Si el cordón umbilical se rompiera justo fuera de la pared abdominal, deberá de ser cerrado inmediatamente. Esto se ve frecuentemente en becerros nacidos en posición posterior y en combinación con una cesárea (Ayala, 2006).

Es necesario conocer el peso del animal recién nacido, con la intención de conocer la cantidad de calostro que se le dará, si su peso es correcto y la ganancia de peso del nacimiento al destete. El peso considerado correcto de la raza Holstein es 35 kg. Los datos obtenidos se registrarán en una libreta de uso diario, así mismo se anotará el número de la madre, nombre del padre y fecha de nacimiento (Ortiz *et al.*, 2005).

2.6. EL CALOSTRO

Calostro es la primera secreción láctea de los mamíferos obtenida después del parto y, está compuesto por inmunoglobulinas, agua, proteínas, grasas y carbohidratos en un líquido seroso y amarillo. Las características de este producto se mantienen en los primeros ordeños, normalmente entre primer al octavo ordeño. Las secreciones posteriores y hasta que la leche se torne completamente normal (entera) se conocen como leche de transición. El calostro no presenta importancia comercial y su gran valor radica en el potencial de nutrición, protección e hidratación que brinda al recién nacido (Campos *et al.*, 2007).

Las becerras nacen con el sistema inmunológico suprimido, es decir, estos animales son susceptibles de ser afectados por agentes patógenos que pueden ocasionarles enfermedades e incluso la muerte. Debido a su alto contenido de inmunoglobulinas (70-80% Ig G, 10-15% Ig M y 10-15% Ig A), el calostro es la única fuente alimenticia que le transfiere a la becerria inmunidad pasiva hasta que el neonato adquiera su inmunidad activa; ésta demora en activarse por lo menos seis semanas. Las inmunoglobulinas se absorben intactas en las primeras 24 horas después del nacimiento, pasado este tiempo el tracto intestinal no permite el paso de todas las inmunoglobulinas ni de otras proteínas no específicas cuya acción es la estimulación y crecimiento de los tejidos del animal, después de 72 horas de nacimiento ninguna inmunoglobulina consigue absorberse (Campos *et al.*, 2007).

El calostro provee al animal de altas fuentes de energía, grasa, vitaminas liposolubles (A, D y E) y sales minerales con altos contenidos de calcio magnesio y fósforo. El calostro tiene un efecto laxante que ayuda a la eliminación del

meconio y al establecimiento de los movimientos intestinales (Campos *et al.*, 2007).

El organismo posee una serie de barreras físicas, químicas y biológicas que desempeñan un papel importante en la defensa contra patógenos. La primera de ellas: la piel, es una barrera absoluta contra los gérmenes. Son también barreras externas las vellosidades nasales, que impiden el paso de agentes extraños; y las mucosas que producen sustancias antimicrobianas. Los agentes patógenos que logran entrar al cuerpo se encuentran con una segunda línea de defensa, que consiste en células fagocíticas que destruyen dichos elementos. Una tercera línea de defensa como respuesta a la presencia de una sustancia extraña (antígeno) son los anticuerpos o inmunoglobulinas, las cuáles son proteínas producidas por los linfocitos, que son uno de los diversos tipos de células blancas producidas en la médula ósea por el proceso de hematopoyesis (Kindt *et al.*, 2007).

Como se mencionó anteriormente, el sistema inmune de la becerria al nacimiento no posee la capacidad de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) que ayuden a combatir las infecciones, esto se debe al tipo de placenta de los rumiantes, ya que es de tipo sindesmocorionica; esto es, el epitelio corionico está en contacto directo con los tejidos uterinos. En animales con estos tipos de placenta no se permite el paso transplacentario de moléculas de inmunoglobulinas, y los neonatos de estas especies dependen por completo de los anticuerpos que reciben por medio del calostro (Tizard, 1996).

Por su parte, el calostro, la primera secreción producida por la glándula mamaria después del parto, es especialmente rico en Ig o anticuerpos, los cuáles proveen a la becerria su protección inmunológica durante las primeras semanas de vida (Nousiainen *et al.*, 1994).

Contiene más de 106 inmunocélulas maternas viables por mililitro, incluyendo linfocitos T y B, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Le Jan, 1996). El papel de estos factores de crecimiento y hormonas juegan un papel importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en la becerro recién nacida (Davis and Drackley, 1998).

Es la primera fuente de nutrientes para las becerros después del nacimiento, contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche (Cuadro 1), el contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor. Vitaminas y minerales se encuentran también en mayores cantidades. Es importante recalcar como la concentración de proteínas y péptidos disminuye rápidamente después del inicio de la lactancia. Igualmente, la concentración de Ig disminuye significativamente en los ordeños subsecuentes (Davis and Drackley, 1998).

Tabla 1. Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein Friesian.

Variable	Calostro (ordeño post-parto)			Leche
	1	2	3	
Gravedad específica	1,056	1,045	1,035	1,032
Sólidos totales, %	23,9	17,9	14,1	12,5
Grasa, %	6,7	5,4	3,9	3,6
Sólidos no grasos, %	16,7	12,2	9,8	8,6
Proteína total, %	14,0	8,4	5,1	3,2
Caseína, %	4,8	4,3	3,8	2,5
Albúmina, %	0,9	1,1	0,9	0,5
Inmunoglobulinas, %	6,0	4,2	2,4	0,09
IgG, g/dl	3,2	2,5	1,5	0,06
Nitrógeno no prot., %	8,0	7,0	8,3	4,9
Lactosa, %	2,7	3,9	4,4	4,9
Calcio, %	0,26	0,15	0,15	0,13
Potasio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Sodio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Vit A, µg/dl	295	190	113	34
Vit E, µg/g de grasa	84	76	56	15
Riboflavina, µg/ml	4,83	2,71	1,85	1,47
Colina, mg/ml	0,70	0,34	0,23	0,13

Fuente: Davis and Drackley, (1998).

2.6.1. Inmunoglobulinas en el calostro y su importancia

El calostro contiene grandes cantidades de inmunoglobulinas que son transferidas desde el torrente sanguíneo de la madre. En éste se encuentran principalmente tres tipos de Ig a saber: G, M y A. La mayoría de Ig en el calostro bovino son de la clase G, más específicamente G. La distribución de las diferentes clases de Ig en el calostro es variable entre vacas. Las IgG, IgA y IgM típicamente contabilizan aproximadamente 85%, 5% y 7% del total de Ig en el calostro, respectivamente (Elizondo, 2007).

A pesar de que las otras clases de Ig tienen importantes roles fisiológicos, la predominante cantidad de IgG hace que la medida de la concentración de IgG total o IgG1 en el suero sanguíneo sea un indicativo adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva y se ha demostrado que la concentración de IgG en sangre de terneras está claramente asociada con la sobrevivencia y salud de las mismas (Besser and Gay, 1985).

2.6.2. Factores que afectan la transferencia de inmunidad pasiva

La absorción de una cantidad adecuada de Ig del calostro, es esencial para que las terneras puedan adquirir inmunidad pasiva. Para que se dé una absorción adecuada de Ig se requiere que la becerro sea capaz de absorber Ig del calostro, lo cual depende del periodo de tiempo que transcurre entre el nacimiento y el suministro de calostro; y que la becerro consuma una cantidad suficiente de Ig, lo cual está determinado por la concentración de Ig en el calostro y la cantidad consumido (Stott and Fellah, 1983).

El mayor riesgo ocurre cuando la becerro recibe muy poco calostro, lo cual pone a la becerro en alto riesgo de contraer enfermedades e incluso morir. La recomendación tradicional ha sido el proporcionar 2 cuartos de calostro tan pronto como sea posible después de nacer y otra vez, 12 horas después. Desafortunadamente, la respuesta no es tan sencilla como parece. La cantidad de calostro a alimentar depende de varios factores - incluyendo la cantidad de anticuerpos (o Ig) en el calostro, el peso corporal de la becerro, la edad en la que la becerro se le proporciona el calostro por primera vez, y muchos otros factores (Quigley, 1997).

2.6.3. Habilidad de la ternera para absorber inmunoglobulinas

Las becerras son capaces de absorber Ig del calostro por un periodo limitado después del nacimiento y poca absorción es posible después de 24 h de vida. Si se presenta algún problema en la absorción de Ig, particularmente IgG1, se observará como resultado una baja concentración de Ig en el suero sanguíneo y un aumento en la incidencia de enfermedades y muerte (Elizondo, 2007).

Para obtener una buena protección inmune las becerras recién nacidos deben absorber las Inmunoglobulinas del calostro, en las primeras 24 horas de vida. Por tanto el tiempo después del nacimiento en que se consume el calostro es crítico para adquirir una buena inmunidad (Ctel, 2003).

El intestino del recién nacido es muy eficiente para la absorción de grandes moléculas, incluyendo toda la clase de Ig las que transfiere intactas a la circulación. El intestino absorbe los anticuerpos por 6 horas aproximadamente. Después de este tiempo, su capacidad de absorción disminuye y es nula a las 24 horas de vida, Tabla 2. De esta forma en los primeros días de vida la becerro se

protege contra cualquier patógeno al que la madre ha estado expuesta o vacunada. Las beceras que no reciben una cantidad adecuada de calostro están más propensas a enfermar o morir en las primeras semanas de vida. Los efectos benéficos del calostro son la reducción en las tasas de morbilidad y mortalidad, disminución de los días de enfermedad, más tiempo para el primer evento de enfermedad, pocos días con viremia, reducción de los costos de tratamiento, mejor ganancia de peso y aumento de la productividad (CteL, 2003).

Tabla 2. Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad beceras.

Inmunoglobulinas (Ig)	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción	Porcentaje de absorción
IgM	70-80 %	20-30 %	10-5 %	0 %
IgA	70-60 %	20-10 %	10 %	5 %
IgG	70-80 %	20 %	5 %	5 %
Tiempo	0-6 hr	6-12 hr	12-18 hr	18-24-27 hr

Fuente: (Belloso y Llaqué, 2013).

Franklin *et al.*, (2003) indican que en caso de que no se conozca el contenido de Ig en el calostro, es recomendable alimentar al menos 2.84 L por medio de chupón o tubo esofágico inmediatamente después del nacimiento y ofrecer una segunda toma igual entre las 8 y 12 horas de edad.

Elizondo, (2007) indica que las beceras al nacimiento son más eficientes en absorber inmunoglobulinas del calostro cuando éste es amamantado de la madre que cuando es suministrado en chupón. La razón no es clara en la cual sugiere

que las diferencias en absorción pueden ser causadas por uno o más de los siguientes factores: 1) cuando a las terneras se les ofrece calostro en chupón, generalmente no reciben calostro tan pronto después del nacimiento como cuando se dejan con la madre para que mamen; 2) en muchas ocasiones, el volumen de calostro consumido cuando se dejan con la madre es mayor a aquel que se da en chupón; y 3) el hecho de que las terneras permanezcan con sus madres por algunas horas, tiene un efecto fisiológico y psicológico positivo.

A pesar de ello, se pudo demostrar que el amamantamiento produce una más rápida absorción de inmunoglobulinas y que más Ig son absorbidas en proporción a la cantidad de calostro consumido antes del cierre intestinal. Por su parte, Nocek, (1984) encontró que alimentar con calostro de alta calidad con chupón, se encuentra mayor concentración de Ig en suero cuando comparó con el amamantamiento.

La eficiencia de absorción de IgG es un importante componente de la ecuación de ingestión de IgG. Así la eficiencia no es una constante, sino que cambia (disminuye) de acuerdo a un cierto número de factores, sin embargo, el más importante es la edad en la que la primera alimentación tiene lugar. La eficiencia de absorción de IgG está en su más alto nivel inmediatamente después de nacer y disminuye casi a cero a las 24 horas de edad (Quigley, 1997).

Después de esto, muy poco de las IgG consumidas son absorbidas por el torrente sanguíneo. Debido a que la eficiencia de absorción disminuye con la edad, es de suma importancia que el calostro o (suplementos) sean alimentados tan pronto como sea posible después de nacer. Investigadores han estimado que la eficiencia de absorción varía ampliamente y puede extenderse tan alto como un 65% y tan

bajo como un 25%. La mayoría de estos estimados, caen en el rango de 30 a 40% (Quigley, 1997).

2.6.4. Factores asociados con la concentración de inmunoglobulinas en el calostro

La concentración de inmunoglobulinas en el calostro al momento del parto es altamente variable entre vacas (Petrie, 1984). Un estudio realizado por Shearer *et al.* (1992) demostró que de 2.045 muestras de calostro analizadas, sólo 137 de ellas contenían niveles adecuados de Ig (50 mg/ml o más), mientras que 13,5% presentaron niveles intermedios y la mayoría (79,8%) niveles bajos. Durante los últimos días de gestación, grandes cantidades de IgG1 y menores cantidades de IgG2, son transferidas de la glándula mamaria al calostro. Sin embargo, muchos factores influyen sobre la concentración de Ig en el calostro de vacas lecheras (Larson *et al.*, 1980).

El volumen de calostro producido al primer ordeño después del parto influye significativamente sobre la concentración de IgG, ya que grandes volúmenes de calostro diluyen las IgG acumuladas en la glándula mamaria. Por lo tanto, la concentración de Ig es más alta en el calostro del primer ordeño después del parto y disminuye en los ordeños subsiguientes (Stott *et al.*, 1981).

En otras palabras, la concentración de IgG1 está inversamente relacionada con el peso de calostro al inicio de la lactancia, lo que significa que vacas, altas productoras, pueden tener calostro con una concentración baja de IgG1, aún en el primer ordeño después del parto. Un volumen de calostro menor a 8,5 kg en el primer ordeño, se ha tomado como criterio para seleccionar calostro de buena calidad en vacas Holstein (Morin *et al.*, 1997).

En un estudio llevado a cabo por Petrie, (1984), se demostró que la pérdida de calostro de la ubre por goteo durante los últimos días de gestación fue el motivo principal para que se dieran bajas concentraciones de inmunoglobulinas. El ordeño antes del parto tendría el mismo efecto. El calostro producido por animales de primer parto (novillas), generalmente tiene una concentración menor de Ig que el producido por vacas con mayor número de partos. Una razón es que las novillas han sido expuestas a antígenos por menor tiempo, que vacas con más lactancias. El mecanismo de transporte de IgG hacia la glándula mamaria puede también estar menos desarrollado que en el de vacas adultas (Devery and Larson, 1983).

Diversos estudios han demostrado que la concentración de Ig en el calostro aumentó linealmente con el número de lactancias hasta llegar a la cuarta, momento en el cuál se estabiliza (Robinson *et al.*, 1988).

Otro factor de variación es el relacionado con la longitud del periodo seco. Si el periodo seco es muy corto (menor a tres semanas), no habrá tiempo suficiente para acumular Ig en la glándula mamaria. Algunos estudios han indicado que la raza puede tener algún efecto sobre la concentración de Ig en el calostro. Sin embargo, los resultados han sido variables y con tendencias poco consistentes. (Nousiainen *et al.*, 1994).

Muller and Ellinger, (1981) demostraron la concentración de Ig en el calostro de vacas de cinco razas de ganado lechero, encontraron que el promedio de Ig totales fue de 8,1, 6,6; 6,3; 5,6 y 9,6% para la raza Ayrshire, Pardo suizo, Guernsey, Holstein y Jersey, respectivamente. A pesar de que las diferencias fueron significativas, los resultados obtenidos no deben generalizarse, ya que en el estudio se utilizó un número muy limitado de muestras por cada raza.

2.7. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL CALOSTRO

La primera técnica para evaluar la composición del calostro se basó en la determinación de los sólidos totales y de los componentes individuales, esta técnica es dispendiosa, algunas veces imprecisa y siempre costosa. Al determinar los componentes individuales, el porcentaje de proteína nos indica indirectamente las cantidad de inmunoglobulinas que podría contener el calostro (Campos *et al.*, 2007).

Un método más moderno para evaluar la calidad del calostro es la técnica del calostrómetro, (aparato sencillo que funciona como un lactodensímetro común) la técnica estima la densidad del calostro por su peso específico, así se cuantifica indirectamente el nivel de globulinas presente. El dispositivo cuenta con 3 áreas marcadas con distintos colores cada una correspondiente al nivel estimado de globulinas presente en el calostro (Campos *et al.*, 2007).

El color verde representa un calostro de excelente calidad, con gravedad específica de 1.047-1.075 y una concentración de inmunoglobulinas entre 50 a 140 mg/ml de calostro. El color amarillo corresponde a calostro de calidad aceptable con gravedad específica de 1.035 -1.046 y una concentración de inmunoglobulinas de 20 a 50 mg/ml. El color rojo está relacionado con mala calidad, gravedad específica menor a 1.035 y concentración de inmunoglobulinas inferior a los 20 mg/ml de calostro. Esta técnica requiere de la colecta de calostro en una probeta de 250 ml, se introduce el calostrómetro dejándolo flotar y previamente se debe separar la espuma de la muestra para evitar lecturas erróneas (Campos *et al.*, 2007).

Se pueden cometer errores en la lectura de los resultados si el calostro se encuentra frío o caliente en exceso, se recomienda hacer la lectura en temperatura ambiente o utilizar el gráfico de temperaturas que viene con el aparato. Si el calostrómetro indica que el calostro es de mala calidad, no se debe utilizar para alimentar a los terneros recién nacidos, puede usarlo en la alimentación de terneros mayores. Las razas especializadas que producen más de 8.5 litros de calostro en el primer ordeño tienen generalmente menos anticuerpos en su calostro, por esto es importante no utilizar el calostro de estas vacas para alimentar a los terneros recién nacidos, ni para congelarlo (Campos *et al.*, 2007).

2.8. MÉTODOS ALTERNATIVOS DE PRESERVACIÓN DEL CALOSTRO

Actualmente la industria de bovinos especializados en producción de leche trata de mantenerse más redituables, optimizando sus parámetros productivos, reproductivos, así como tratando de acortar y hacer más eficiente el proceso de recría, aplicando manejo adecuado desde el momento del parto y acelerando el peso de las becerras en todas las etapas para que éstas alcancen lo más rápido y en el menor tiempo posible el peso para ser gestadas, parir y empezar a producir leche y becerras de reemplazos, y amortizar sus costos de producción y con esto implementar una empresa de ciclo completo evitando pérdidas para el productor (Cano, 2013).

Debido a lo anterior el calostro es tan importante, los productores deben muchas veces tomar medidas para tener una fuente de calostro disponible siempre y cuando la vaca no provea suficiente calostro de alta calidad para la becerria. Por lo tanto, el almacenamiento de calostro es necesario. Las dos formas más comunes de almacenar calostro son la refrigeración y el congelamiento (Quigley, 1997).

2.8.1. Refrigeración del calostro

El calostro puede ser refrigerado por una semana antes de que la calidad (concentración de Ig) decline. Si refrigera calostro, debe asegurarse de que la temperatura del refrigerador sea baja (33-35°F, 1-2°C) para reducir el crecimiento bacteriano. Si el calostro comienza a mostrar señales de estarse agriando, la calidad del mismo disminuye. Las moléculas de IgG en el calostro que proveen a la becerria con la inmunidad pasiva van a ser degradadas por bacterias, reduciendo la cantidad de inmunidad que el calostro puede suministrar. Por todo esto, es importante que el calostro sea almacenado bajo refrigeración por cortos períodos de tiempo (Quigley, 1997).

2.8.2. Congelamiento del calostro

El calostro puede ser congelado hasta por un año sin una descomposición significativa de las Ig (Inmunoglobulinas). Una investigación demostró que es posible almacenar calostro por 15 años sin afectar seriamente su contenido de Ig. Congeladores libres de escarcha no son los más adecuados para almacenar calostro por largos períodos de tiempo.

Este tipo de congeladores pasan por ciclos de congelamiento-descongelamiento que pueden causar que el calostro se descongele. Esto puede acortar significativamente su vida de anaquel. El congelar calostro en botellas de 1 ó 2 litros ó 1/4 (litro) en bolsas para almacenamiento con sello (zip-closure) de 1 ó 2 galones es un excelente método de almacenamiento. Se obtenido grandes éxitos al utilizar este tipo de bolsas. Se recomienda utilizar dos bolsas para reducir las posibilidades de derramamiento, y colóquelas "acostadas" en el congelador. Al hacer esto, la velocidad de descongelamiento puede ser incrementada, reduciendo con esto el retraso entre el nacimiento y la primera alimentación. El

congelador deberá estar siempre frío (-20°C, -5°F) es una buena idea el checar su congelador frecuentemente (Quigley, 1997).

2.8.3. Liofilizado

Por medio de este proceso el calostro es sometido a deshidratación a altas temperaturas en sistemas al vacío donde se adquiere una textura fina del producto en la cual no se altera la composición natural del calostro. Este sistema de almacenamiento es costoso y está fuera del alcance de productor, normalmente se emplea para la producción industrial de calostro (Campos *et al.*, 2007).

La congelación, el almacenamiento excesivamente prolongado y la descongelación del calostro pueden tener efectos negativos en la viabilidad de algunas células de defensa (leucocitos) del calostro (Campos *et al.*, 2007)

2.8.4. Descongelamiento del calostro

La principal preocupación en relación al descongelamiento del calostro es el descongelar el hielo formado durante el congelamiento sin degradar las proteínas que imparten la inmunidad. La mejor forma de hacerlo es usando agua tibia (no caliente: <120°F, <50°C) y dejarlo que se descongele. Alternativamente, el calostro puede ser descongelado usando un horno de microondas, causando poco daño a las Ig (inmunoglobulinas). Es muy importante el usar solamente el microondas por períodos cortos de tiempo y a un nivel bajo de energía. Hay que retirar el líquido descongelado periódicamente para evitar sobrecalentamiento. También es importante el evitar “áreas calientes” dentro del calostro congelado. El uso de un horno que tenga un plato rotatorio ayuda a minimizar el daño a las Ig. Investigadores en Cornell reportaron que este método puede ser muy efectivo

para descongelar calostro, causando un daño muy pequeño a las moléculas de Ig (Quigley, 1997).

2.9. ZOOTECNIA DEL REEMPLAZO

La becerro por lo menos durante el primer mes de vida, tiene que vivir sin sujeción alguna, completamente libre, pero bajo el control del ganadero. Debe estar alojado preferentemente en cubículos individuales o colectivos, con esto se tiene un mayor control en la alimentación y también poder intervenir rápidamente en el caso de que se produzca alguna alteración en su aparato digestivo, tal como en el caso de las diarreas.

Se recomienda mantener en jaulas en los primeros treinta días de edad sin contacto con el resto de los terneros evitando las enfermedades infecciosas, se regula mejor la alimentación y los animales están más limpios; el suelo de la jaula está situado sobre 10 a 15 cm. de altura con suficiente apertura para permitir el paso de las heces.

- Espacio disponible: jaula 190 X 130 cm. y una altura de 120 cm.
- Temperatura ideal: 18 - 22 grados centígrados
- Humedad: 85 % (muy seco = inflamación de las vías respiratorias).
- Iluminación: ligeramente atenuada no oscuro
- Limpieza: diaria, eliminando; heces y purines, secar y desinfectar para volver a introducir al ternero.

Existen las casetas de intemperie que tienen la facilidad de manejo, limpieza y confort de las becerras. Son unidades móviles individuales para alojar becerras sin que se requiera una instalación para proporcionar protección, se usan con éxito en climas templados y cálidos, las ventajas más importantes de las casetas móviles son que permiten que las becerras se adapten rápidamente a un ambiente natural, si hay un foco de contaminación se pueden mover las casetas de lugar, su costo es bajo y su manejo es sencillo (Alltech, 2003) citado por Ayala (2006). Ver Fig. 3.

Figura 3. Caseta para becerras modelo (ALLTEC, 2003)



2.10. ETAPAS DE DESARROLLO

En la actualidad la industria lechera en México no es autosuficiente en la producción de becerras, de acuerdo con algunos estudios; en el Valle de México se llegan a perder entre el 6.5% y el 52% de las becerras durante el proceso de crianza; en el estado de Baja California un promedio del 26% y en el estado de Hidalgo un 38%. En consecuencia se requiere importar miles de cabezas de vaquillas lecheras al año.

Definimos **“Cría de becerras”** como aquellas etapas que van del nacimiento hasta el estado de vaquilla al parto, la comprensión adecuada del proceso de crianza, desde el nacimiento, demanda el entendimiento en términos generales, del ciclo biológico de los animales en sus etapas correspondientes al crecimiento y al desarrollo, ya que las transformaciones fisiológicas de los animales son las que determinan su mantenimiento y manejo.

Por otro lado, el tema de la alimentación de las becerras durante todo su desarrollo es demasiado extenso, es por ello que algunos autores lo dividen en diferentes etapas; Como es el caso de Ayala (2006), menciona que para facilitar la exposición del tema, se hace una división por etapas o edades de los animales, en base al tipo de alimentación que éstos deben de recibir para mantener las tasas convenientes de desarrollo, esto es:

- PRIMERA ETAPA.- (Becerra) del nacimiento a los 4 días de nacidos
- SEGUNDA ETAPA.- (Becerra) de los 5 a los 28 días
- TERCERA ETAPA.- (Terñera) de los 29 a los 60 días

- CUARTA ETAPA.- (Vaquilla) destete a los 61 días cuando el animal pesa alrededor de 72.5 Kg. hasta antes de 15 meses de edad
- QUINTA ETAPA. (Vaquillona) De los 15 meses cuando la vaquilla estará por cubrirse hasta el parto

2.10.1. PRIMERA ETAPA. Del día 1 de nacimiento al día 3 de nacidas.

Las becerras deben alimentarse durante ésta etapa, exclusivamente con leche calostrual.

El calostro provee anticuerpos necesarios para la protección de las terneras recién nacidas de enfermedades que pueden ocasionarles diarrea y muerte. Su concentración de anticuerpos es de 6% (6g/100) con un rango de variación de 2 a 23%, en la leche es de solo 1%.

El calostro es una fuente rica de proteínas no específicas tales como la leucina $\alpha 1$ y $\beta 4$, lactoferrina, insulina, factores de crecimiento de insulina, factores antiestafilocócicos y otros (Ochoa, 2013)

Las crías nacen con aproximadamente 4 % de grasa corporal, de los cuales aproximadamente el 50 % puede ser movilizado y gran parte de que es tejido adiposo que se necesita para la termogénesis. Esto da la becerria alrededor de dos días de reservas de grasa y una vez agotado, la becerria tiene que depender de la proteína corporal para generar calor y montar una respuesta inmune si la

ingesta de nutrientes en el calostro e inmunoglobulinas está por debajo de los requisitos de mantenimiento. Esto crea una situación que favorece el fracaso del sistema inmune a menos que se proporcionan calorías adicionales de proteínas, hidratos de carbono y grasa. Reservas de proteínas del cuerpo son muy bajas en las beceras recién nacidas y no son una buena fuente de calorías para mantener el calor corporal y montaje de la respuesta inmune (Amburgh, 2013).

Esta primera leche es de un sabor dulce salado y de un olor característico. Es más digerible y más nutritiva que la leche normal y a la vez tiene una ligera acción purgante que favorece en el recién nacido en la eliminación del meconio (Ayala, 2006)

Las concentraciones promedio de Inmunoglobulinas en el calostro van desde 50mg a 200mg/ml de calostro, con la siguiente composición Cuadro 1.

Tabla 3. Porcentaje de concentración de acuerdo al tipo de Inmunoglobulinas (Ig).

Inmunoglobulinas	Concentración
IgG	80 – 90 % (IgG1 en un 85 a 90 % y el resto IgG2)
IgM	5 – 10 %
IgA	5 – 10 %

Fuente: (Ochoa, 2013).

Esta concentración va de acuerdo con la edad, raza, número de partos, estado de salud y nutricional y número de ordeña del calostro en la vaca en esa lactancia.

El uso del calostrómetro es de gran ayuda, su lectura se debe hacer a 68 ° F o a 20°C para ser real y considerar los niveles aceptables cuadro 4.

Tabla 4. Indicadores para determinar la calidad, gravedad específica y concentraciones de los calostros.

Calidad	Color	Gravedad Especifica	Concentración mg/ml.
Superior	Verde	1.047-1.075	50 a 140
Moderada	Amarillo	1.035 – 1.046	20 a 50
Inferior	Rojo	< 1.035	< 20

Fuente: (Ochoa, 2013).

El calostrómetro no es perfecto pero es una alternativa para orientarnos en nuestra práctica de manejo (Alltech, 2003).

Los nutrientes que la madre transmite al producto de la concepción, son de moléculas pequeñas para poder pasar la barrera placentaria. Las inmunoglobulinas que produce la vaca son proteínas grandes, por lo que no hay posibilidad de que éstas pasen por ésta vía; es decir, el becerro recién nacido está sin protección contra enfermedades infecciosas que existen en el medio y la protección que hay que dársele al nacimiento son los anticuerpos que vienen contenidos en el calostro materno. Adicionalmente al calostro es recomendable aplicar vitaminas A, D y E en 2300 – 1000, 360 – 6000 y 100 UI respectivamente (Ávila, 1990).

El calostro contiene varios tipos de anticuerpos, la IgG y la IgM destruyen los antígenos y los microorganismos que causan infecciones sistémicas, la IgA, un

tercer tipo de anticuerpo, protege a las membranas que cubren a muchos órganos contra las infecciones especialmente el intestino y previene a los antígenos que entran a torrente sanguíneo (Wattiaux, 2003).

La Inmunoglobulina G es el primer agente protector que recibe la cría a través del calostro. En otras palabras, niveles bajos de IgG (menos de 1,000 mg/dl de sangre) pudieron haberse presentado debido a que los animales no tomaron el suficiente calostro a la hora más corta de su nacimiento. Se ha señalado que la absorción de IgG, disminuye conforme avanza la edad de la cría; así por ejemplo a las tres horas de vida, existe un 66 % de absorción de IgG, a las doce horas solo un 47 %, a las 24 horas baja esta absorción a un 12 %. Siendo que a las 30 y 6 y 40 y 8 horas solo un 7 % y un 6 % de absorción respectivamente, concluyendo que a las 48 horas la absorción de esta IgG, son tan bajas que si no se adquieren durante el periodo corto de vida de la cría, ésta será candidata a entrar en las estadísticas de muerte señaladas en el cuadro 2. (Basurto, 1998).

Antes de parir la vaca, su ubre extrae selectivamente de su sangre las inmunoglobulinas que pasan al calostro. Al mamar el ternero, las inmunoglobulinas se activan en el suero sanguíneo después de la absorción, y ejerciendo además, una acción protectora local en el intestino delgado. Si se pretende que el becerro sobreviva tiene que haber tanto las inmunoglobulinas intestinales como las del suero, ya que estas últimas le protegerán contra la septicemia, pero no contra la enteritis que produce diarrea y deshidratación (West, 1993).

Las paredes intestinales de una becerro recién nacida están completamente abiertas, por lo tanto se absorben moléculas completas de proteínas vía pared intestinal hacia el torrente sanguíneo. La capacidad de la toma de inmunoglobulinas a través de la pared intestinal disminuye durante las primeras 24

horas de vida casi un 100%, justo después del nacimiento en un 20% un día después. Esto se da por la disminución del pH del abomaso, justo después del parto haciendo que las inmunoglobulinas se degraden al pasar por el mismo (Ayala, 2006).

La cantidad de inmunoglobulinas que debe recibir una becerro debe manifestarse en las proteínas séricas, alcanzando niveles superiores a los 54 gr por cada 160ml a las 24 hrs. de vida, niveles menores aumentan el riesgo de contraer alguna enfermedad y comprometerán la viabilidad de la becerro (Alltech, 2003),

Una observación visual nos indica que un calostro cremoso es rico en anticuerpos y un calostro delgado y aguado tiene menor concentración de éstos. El calostro puede bajar de calidad por: una duración inadecuada del periodo seco (menos de 4 semanas), parto prematuro, ordeño o goteo antes del parto (reducen la concentración de anticuerpos), edad de la vaca (una vaca adulta contiene más cantidad de anticuerpos que una vaca joven ya que ha desarrollado mayor inmunidad a las enfermedades existentes en el hato, teniendo así un calostro ideal para proteger a las terneras que nacen en la misma granja).

Calostros de vacas de entre dos y tres partos serán los que mayor cantidad de anticuerpos ofrezcan, vacas jóvenes en malas condiciones de alimentación, en estrés o vacas nuevas en el hato ofrecerán calostros de mala o baja calidad de anticuerpos. Los calostros de buena calidad pueden almacenarse a 2 – 5 ° C durante dos semanas o ser congelados hasta 6 meses y ser utilizados con becerros primerizas o por alguna razón que tengan calostros de pobre calidad.

Por ello para asegurarse que el calostro congelado tendrá un impacto positivo sobre la salud de las becerras es necesario seguir las reglas básicas., seleccionar la vaca adecuada, es decir: una vaca sana, vacunada, de segunda o tercera lactancia, con un periodo de secado de 40 a 60 días y que antes del parto se haya alojado en un corral de transición por 14 a 21 días (Alltech, 2003).

Se recomienda que si el calostro es delgado, aguado, contiene sangre, proviene de un cuarto con mastitis, proviene de una vaca comprada recientemente o novilla del primer parto, o de una vaca con goteo u ordeñada antes del parto no usarse para alimentar a las becerras (Ayala, 2006).

Por lo tanto es importante que las crías recién nacidas consuman por lo menos dos litros de calostro en los primeras dos a cuatro horas de vida, para ingerir otros dos litros de calostro pasadas las diez horas después de la primera ingesta, lo anterior asegurará la sobrevivencia de los futuros reemplazos del establo (Basurto, 1998).

Algunos productores dan calostro a sus becerras por tres a cuatro días, esto aunque no sea muy positivo sobre la resistencia global, si influye positivamente en la resistencia a nivel intestinal. El calostro se debe administrar tan fresco y frecuente como sea posible, un abomaso sano necesita 5 hrs. para digerir la primera toma de 1.5 lts por lo tanto deberá ser alimentada 4 veces durante el primer día con intervalos de 5 hrs. para lograr un mejor uso de la pared intestinal abierta, igual al segundo día. El volumen del abomaso de una becerro recién nacida no es mayor a 1.5 lts y una primera toma de esta cantidad es lo deseado, ya que más de esto no es bueno pues puede llegar al rumen y dar como resultado desordenes digestivos.

Ordeñar a la madre inmediatamente después del parto es lo mejor, así como almacenar el calostro higiénicamente y en un lugar fresco. Se puede alimentar con biberón pues así llega justo al lugar de destino al abomaso, con cubeta hay riesgo de que el reflejo de tragar sea irregular y no funcione adecuadamente o con sonda por ejemplo después de un parto pesado. Hay quienes dejan al becerro amamantarse directamente de la madre argumentando que la becerro beberá lo suficiente y no siempre es el caso, a veces no es suficiente ni a tiempo, además de la higiene pues los pezones y la ubre no siempre está limpia abriendo paso a patógenos (Ayala, 2006).

Como ya se ha mencionado el calostro además de nutrir a la becerro, le confiere inmunidad contra varias enfermedades. Es de vital importancia que la becerro consuma calostro cuando menos una vez antes de cumplir las dos horas de vida y otras dos o tres veces más antes de cumplir las doce horas. El llamado "cierre intestinal" en bovinos, se realiza a las 24 horas y su aprovechamiento de estas se hace ineficiente para proveer inmunidad a la becerro (Campos *et al.*, 2007).

Cuando por alguna razón la becerro no puede mamar el calostro la vaca se ordeña y los calostros se suministran con mamila (biberón) durante los tres o cuatro primeros días de vida. Se proporciona aproximadamente cuatro litros divididos en dos o en tres. Después de la alimentación basada de calostro durante tres días es posible continuar la alimentación con un sustituto de leche (Boxen, 2000).

Como es conocido y tradicionalmente practicado, en el calostro se ofrecerá a la becerro ya sea ordeñado que es lo más recomendable o bien tomado directamente por la becerro de su madre, durante los tres primeros días de nacida, para continuar y ser colocada en becerra individual donde permanecerá por un

lapso de treinta a cuarenta y cinco días, recibiendo leche entera o sustituto de leche, más un alimento peletizado como preiniciador y agua a discreción (Basurto, 1998).

Una alimentación basándose en calostro, lleva consigo el siguiente eslogan: “rápido, basto, frecuente y fresco”. Es esencial que la cría tome suficiente calostro, al menos 1.5 lts en el biberón con chupón de hule, éstos deberán estar limpios y desinfectados, de lo contrario serían una fuente de contaminación. Es mejor que la becerria se alimente con calostro fresco unas dos o tres veces durante el primer día, más adelante se le puede alimentar con calostro tibio, unas dos veces al día, también es útil congelar calostro de vacas multíparas por prevención, puede suceder que, bajo ciertas circunstancias las vacas no produzcan suficiente calostro, por lo tanto es necesario tener reservas de éste (Boxen, 2000).

En los sistemas de producción intensivas los criadores separan la becerria de su madre repentinamente, sin dejarle que mame. Otros le dejan mamar, y otros le permiten permanecer con su madre dos o tres días o hasta que desaparezca la congestión de la ubre y la leche sea apropiada para suministrarla en forma regular. Una becerria puede ser enseñada a beber del cubo más fácilmente; puede controlarse mejor la cantidad de calostro que consume y hay menos inquietud por parte de la vaca y del ternero. Pero cuando se deja la becerria con su madre dos o tres días no suele haber mucha dificultad para enseñarle a beber si se usa un recipiente con pezón. Cuando esté con su madre consumirá el calostro en pequeñas cantidades e intervalos frecuentes, en una forma más adaptada a su aparato digestivo.

La práctica usual es separar a la becerria de su madre durante el primer día o después. Cuanto más tiempo dure la lactancia natural de una becerria, tanto más

difícil será enseñarle a beber leche de un cubo ordinario. Por instinto, una becerria se extiende hacia arriba para recibir su alimento, debe aprender a doblarse hacia abajo; colocándole un dedo en la boca, llevándole la cabeza y los dedos hacia el cubo que contiene la leche y luego retirar cuidadosamente los dedos, algunos aprenden a beber al primer intento otros es una tarea larga (Ayala, 2006).

Es importante continuar con la administración de calostro durante los dos o tres días después del nacimiento. La IgG en el calostro va a bañar el tracto digestivo de la cría y va a dificultar a las bacterias su adhesión a la pared intestinal. Este “efecto local” puede reducir a la incidencia de diarreas durante las primeras semanas de vida. Se cree que cuando las becerrias son amamantadas pueden obtener una cantidad suficiente de IgG (hasta un 40 %), además de desconocer la cantidad que ha consumido. Cuando ha existido un parto difícil, la cría puede presentar falla de transferencia pasiva (FTP) debido a un consumo insuficiente de calostros (Ochoa, 2013).

También hay dificultad para que la becerria no pueda consumir directamente el calostro de la madre, esto se puede deber que la ubre y los pezones de la vaca sean grandes y pendulosas que imposibilitan en consumo; por lo anterior es más recomendable suministrar el calostro por medio de mamilas, para llevar un control de consumo, o con una sonda esofágica (si la becerria no consumió suficiente calostro de la mamila). La cantidad de calostro suministrado depende del tamaño de la cría, edad a la primera administración, calidad del calostro y otros factores (Beam *et al.*, 2009).

Tradicionalmente, se han recomendado dos litros de calostro en dos tomas, pero debido al riesgo de que el calostro no sea de una buena calidad (baja concentración de IgG), se recomiendan ahora cuatro litros en la primera administración. Las becerrias generalmente consumen tres o más litros por biberón cuando están sanas y se paran al cabo de una hora de nacidas. La

recomendación que se ha hecho es usar la primera toma como la más abundante (cuatro litros) y no preocuparse de un consumo significativo en la segunda toma doce horas después (Quigley, 1998).

En resumen las operaciones de manejo que se da a la cría en el momento del nacimiento son:

- Inmediatamente después de nacer la becerro, se le debe de quitar las flemas nasales, boca y cara.
- Dar masaje en los costados y dorso para facilitar la respiración.
- Desinfectar el cordón umbilical inmediatamente después del parto. El ombligo deberá tener aproximadamente de cinco a diez centímetros de largo, cuidando que el desinfectante tenga las siguientes características: antiséptico no irritante, cicatrizante y repelente de insectos, la desinfección debe realizarse, básicamente, en la parte interna del cordón umbilical.
- Alimentar a la becerro con el calostro durante las primeras tres horas de nacido, darle aproximadamente de uno a dos litros. Si la becerro no es capaz de mamar el calostro solo, debe prestársele ayuda para que lo haga.
- Proveerlos de una zona seca, limpia y libre de corrientes de aire, con buena cama y buen drenaje.
- La becerro podrá permanecer con la madre por lo menos tres días (Ayala, 2007).

West (1994) citado por Ayala (2007) determinan las siguientes recomendaciones: La madre como el feto deben ser atendidos en la manera adecuada antes, durante y después del parto, bajo las condiciones estrictas de higiene, de protección para evitar que pueda existir muerte de alguno de los dos, permitir que el parto se desarrolle de manera natural y solo intervenir en caso de que sea realmente necesario, en cuanto a los cuidados del feto debe ponerse especial atención a que

no presente restos placentarios o líquidos en las vías respiratorias, y si las tiene se procederá a limpiarlo para poderle permitir la respiración, es además importante que se lleve a cabo la desinfección del cordón umbilical, secado si la madre no lo realiza, o el masaje especial si la madre se encuentra fatigada por el parto, procurando el aporte de calostro lo más pronto posible para la obtención de inmunidad activa.

Una de las principales actividades importantes en el manejo de las becerras es la prevención de la diarrea neonatal que se puede prevenir con técnicas de manejo, ya que es la causa principal de muerte en éstas, siendo muy susceptibles las primeras dos a cuatro semanas después del nacimiento, disminuyendo conforme las becerras van creciendo.

2.10.1.1. Recomendaciones para su prevención

Proveer un área de maternidad limpia y desinfectada después de cada parto y lejos del resto del hato lechero, sin chiflones para prevenir el enfriamiento de la cría recién nacida y humedad, con pasto limpio como cama. Asegurarse que consuma calostro tan pronto después del nacimiento entre 15 min. y 4 hrs. de nacido. Si la traslada a becarrera mueva éstas a un nuevo sitio. Si se presenta y persiste la diarrea puede pensarse en un programa de vacunación, existen vacunas orales para becerras a darse al nacimiento, hay inyectables para la madre y aumentar la protección con anticuerpos en el calostro para la cría. La mayoría de las diarreas son por E. coli cepa K – 99, también los anticuerpos monoclonales han sido efectivos contra diarreas bacterianas, existen también vacunas contra diarreas virales (Seykora, 2002).

Se señalan que existen varios factores de predisposición que afectan a las beceras como son; un mal manejo en la alimentación con el calostro en las primeras horas de vida, que tiene efecto negativo en condición de la inmunidad de la beceras, así mismo la acumulación de agentes infecciosos en el medio ambiente, mala higiene en general, mala ventilación, factores nutricionales (sobrealimentación o sustituto de leche de mala calidad o cambios abruptos en su composición), Estrés (dificultad al nacimiento, transportar a grandes distancias).

Existen varios tipos de diarreas que pueden ser de tipo nutricional (sobrealimentación de leche, sustituto de leche de mala calidad o cambios repentinos en la composición de la leche) o de tipo infeccioso (Bacterial: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Clostridium*; Viral: Rotavirus, Coronavirus, Adenovirus; Parasitaria: Criptosporidiosis, Coccidio). Al haber desbalance nutricional se predispone la ternera a presentar infecciones, sin embargo *E. Coli* es la principal relacionada con estas diarreas (Cano, 2013).

Los signos que se presentan es la excreción de heces con cantidades excesivas de agua, o delgadas y aguadas, olor fétido, descoloridas, mucosidad o sangre y conforme avanza se pueden ver otros signos según la severidad (Muestra pérdida de interés por el alimento, Deshidratación con los ojos hundidos, pelo áspero, piel inelástica, etc., extremidades frías, se levanta lentamente y con dificultad o postración).

La detección temprana debe ser tomando medidas adecuadas para minimizar el impacto de la enfermedad y el riesgo de muerte. Normalmente la beceras tiene buen apetito, cuando una de éstas no está hambrienta es indicativo de que algo anda mal, por ejemplo: tiene el morro seco, mucosidades densas en los orificios nasales, heces muy firmes, falta de apetito (rechazo a la leche), postración y alta

temperatura rectal (- 39.3 grados centígrados). Mostrando estos signos, una parte de la leche que se le da a la ternera puede ser retenida, como medida preventiva y ésta se puede recuperar más rápidamente.

Después del destete, los corrales deben estar bien desinfectados y permanecer libres por tres semanas con un sistema de “todo dentro todo fuera” sobre todo en hatos con un historial de diarrea problemático, no introducir becerras sanas con enfermas en el edificio o menores de 3 semanas de edad; Vacunación: existe la línea específica para E. Coli y es lo mejor para que la resistencia de la madre sea transferida a través del calostro.

Una vez que la diarrea se llega a presentar en el hato, al ser detectada la becerria debe estar en un lugar caliente y seco, con terapia enfocada a rehidratación oral con soluciones salinas a la temperatura corporal, glucosa en la solución de electrolitos es opcional pues esta mejora la fermentación intestinal y puede ayudar a la absorción de electrolitos además al ser absorbida provee energía a la ternera.

Los rehidratantes son una mezcla de electrolitos, glucosa y otras sales, así como otros micro-minerales y agentes gelatinizantes (goma, agar, pectina etc.) que no son esenciales en una solución pero pueden ayudar a reducir el paso de la leche a través del intestino, proveer de alguna protección, recubrir las células intestinales dañadas o inflamadas.

Becerras con diarrea pierden parcialmente la habilidad para digerir leche, y pueden empeorar al no ser digerida y propiciar el crecimiento de bacterias, una recomendación es sustituir la leche parcial o totalmente con una solución oral rehidratante (SOR).

Al iniciar la diarrea se alimenta con su dosis de leche y una SOR, soluciones alcalinas pueden interferir con la digestión normal de la leche en el abomaso y no deben de ser administradas hasta tres o cuatro horas después de cada alimento, soluciones ácidas pueden ayudar a la digestión de proteína y pueden ser alimentadas inmediatamente después de 15 a 20 minutos de un alimento completo con leche.

Limitando la cantidad de leche se muestran hambrientas y más deseosas de aceptar la SOR, las cantidades requeridas para mantenimiento: 1.8kg/d para una ternera de 25kg y 3.4kg/d para una ternera de 45kg. Al existir una pérdida menor de 8% de agua en el cuerpo se suministrará electrolitos y antibióticos vía intravenosa (Wattiaux, 2003).

Cuando el estrés causa que las bacterias como E. coli se reproduzcan rápidamente ésta se multiplica en grandes cantidades y producen una toxina, el intestino delgado en respuesta a la toxina secreta grandes cantidades de fluido para desalojar a la toxina, el resultado es una diarrea aguada que es típica en becerras. Al tratarla se debe detener la alimentación con leche y sustituirla con agua y electrolitos para prevenir la deshidratación que es lo que realmente mata a la mayoría de las becerras, no la bacteria o las toxinas directamente. Los síntomas que presentan son ojos hundidos, hay que observar el pinchado de la piel pues si el dobles de la piel no regresa a su estado original al soltarse la cría puede necesitar un tratamiento por deshidratación, si está muy débil para beber administre los electrolitos por medio de un alimentador esofágico.

Si se encuentra muy deshidratada puede revivirse con administración intravenosa de electrolitos. Se recomiendan los productos con neomicina, pamina y hasta peptobismol, estos dos últimos disminuyen la motilidad intestinal o yogurt natural,

al volver a dar sustituto de leche que sea al menos con 10% de grasa ya que ésta también reduce la motilidad del intestino, continuando así con los electrolitos hasta que la becerro mejore (Seykora,2002).

El agua forma parte del 60 a 70 % del cuerpo de la becerro. Un desequilibrio equivalente a tan solo un 10% de agua como resultado de deshidratación por diarrea, falta de ingestión o calor excesivo provoca serios desordenes fisiológicos.

Cuando ésta pérdida es del 20 %, la probabilidad de muerte es alta, por ello es importante que la becerro disponga de agua potable a toda hora, desde el momento en que se instala en su becerro. La potabilización del agua puede llevarse a cabo a través de varios procesos, quizá la más conocida es la clorinización. El ofrecimiento de agua debe ser durante las 24 horas. del día, la necesidad es de 5 lts por cada Kg. de concentrado consumido. Agua, concentrado y sustituto de leche son los alimentos que deben recibir una becerro durante las primeras semanas.

El concentrado es de suma importancia para lograr adecuadas ganancias de peso diario y debe cuidarse su correcto desempeño. Se calcula que a las 8 semanas de vida la becerro debe consumir al menos 2 Kg. de concentrado diariamente (Allech, 2003).

2.10.2. SEGUNDA ETAPA.- De los 4 a los 28 días de nacidas.

Existe una variedad infinita del manejo de la alimentación de becerras como las que permiten que el animal alcance un desarrollo conveniente.

En esta etapa se presenta una gran controversia de tipo económico, suministro de leche o de sustituto de leche. Debemos recordar que en esta etapa el costo de alimentación es un renglón muy importante básicamente porque los ingredientes o los alimentos utilizados tienen costo en el mercado muy elevado. Durante los primeros días de vida la becerro no se comporta como rumiante y tiene requerimientos alimenticios similares a los monogástricos de su misma edad, por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirlo a la ingestión temprana de alimento sólido (concentrado y algo de forraje) para prepararlo a un destete precoz, que sólo se podrá efectuar si los nutrientes de los alimentos sólidos son adecuados a sus requerimientos, de tal forma que la supresión del alimento líquido no se traduzca en una baja considerable de la condición del animal, el cual debe adaptarse rápidamente a la dieta sólida posdestete (Gasque, 2008).

Sin embargo en algunas ocasiones se les proporciona a las becerras para su alimentación la leche de vacas tratadas llamada leche de desecho o leche mastítica, se considera que existen riesgos asociados con la administración de esta leche a las becerras, como por ejemplo la que proviene de vacas tratadas con antibióticos. La leche de desecho puede ser fuente de bacterias causantes de paratuberculosis, salmonella, del virus de leucosis bovina y de otros microorganismos como los causantes de mastitis infecciosa. La leche tratada por lo regular contiene residuos de antibióticos por lo que las bacterias pueden desarrollar resistencia (Alltech, 2003; Ochoa, 2013).

El desarrollo físico y funcional del rumen se alcanza aproximadamente a la octava semana de vida, pero esto no es un fenómeno que dependa exclusivamente del tiempo, puede suceder antes o después, el condicionante más importante en la variación es el tipo de alimento que consuma la becerro (Domínguez, 1992).

Boxen, (2000) citado por Ayala (2007) nos dice que después de la alimentación a partir de calostro, el continuar esta con leche fresca es una interrogante. El contenido de grasa en la leche puede ser más del doble que la del sustituto, la dilución de la leche con agua no es recomendable. La alimentación a partir de leche en cantidades excesivas, puede causar problemas digestivos, y la reducción en el consumo de forrajes y concentrados a expensas del desarrollo adecuado del rumen. Los fabricantes pueden regular los sustitutos lácteos de acuerdo a los requisitos nutricionales de las becerros. El pH de (acidez) de la leche es de 6.7 agregando ácidos orgánicos a los sustitutos lácteos, se reduce a 5.5 o menos, esto se adecúa más a la acidez del abomaso, causando menos problemas gastrointestinales. Con leche entera no se excede de 4 litros (2X2) de 8 a 9 semanas (200 lts/ becerro), con sustituto puede darse por un periodo igual (2X2.5 lts/ becerro / día) siendo la cantidad total de 35 Kg. de sustituto en polvo (280 lts aprox. / cría).

Si se restringe el suministro de forraje tendremos un buen aprovechamiento de los alimentos caros (leche o sustituto) pero nos veremos en la necesidad de retrasar el destete, si por el contrario, proporcionamos la ingestión de forrajes para adelantar el funcionamiento ruminal, la becerro utilizará con menos eficiencia los alimentos caros debido a que serán degradados en mayor proporción en el rumen.

Tabla 5. Alimentación de Becerras (0-28)

Edad (días)	Leche (L)	Substituto (L)	Concentrado (KG)	Forraje (Kg)
1	3 (cal)	-	-	-
2 a 3	4 (cal)	-	-	-
4	2 + 2	-	-	-
5 a 7	4	-	-	-
8 a 14	4	-	A lib	-
15 a 21	3	1	A lib	A lib
22 a 28	2	2	A lib	A lib
TOTALES	88	21	6 (aprox.)	2 (aprox.)

Fuente: (Ayala, 2006).

Los sustitutos de leche, representan una posibilidad de economía pero también de un riesgo. El riesgo lo determina la composición o ingredientes contenidos en el sustituto, existe en el mercado una gran cantidad de marcas de éstos que al análisis químico muestran contenidos muy similares de proteína y energía, pero difieren fundamentalmente en la cantidad de leche en polvo o derivados que se emplean. Se recomiendan desde luego aquellos que contengan mayor cantidad de leche en polvo.

Los sustitutos deben de contener un mínimo de 20 a 24 % de proteína y un 10% de grasa (en base seca) y se suministra mezclados con agua tibia (38 grados centígrados).

Debe recordarse que las becerras en los primeros días de vida son incapaces de digerir sacarosa o almidones (falta de sacarosa y amilasa) y que para hacer una utilización eficiente de los lípidos de origen vegetal deben ser saturados (hidrogenados) y formar una buena emulsión para agregar agua al sustituto.

Algunas recomendaciones de acuerdo a la alimentación de las becerras, si se decide utilizar a los sustitutos de leche, los cuales deberán contener un 20 % de proteína cruda y que el cincuenta por ciento de ésta provenga de los derivados de leche, es decir que los sustitutos sean de proceso de sueros a leches enteras, además conteniendo un alto nivel de grasa mínimo (cinco por ciento) aunque existe hasta un veinte por ciento, por otro lado el nivel de cenizas de cualquier sustituto no deberá exceder de cero punto cinco por ciento.

En lo que se refiere a la medicación de los sustitutos, es recomendable que contengan oxitetraciclinas y clortetraciclinas y/o la combinación de oxitetraciclinas con neomicinas; además algunos aportan un coccidiostato. Si lo anterior no lo reúne el sustituto elegido, entonces se dudará de la calidad del mismo y por ende de sus resultados (Basurto, 1998).

El concentrado se suministra a libertad, en forma de harina o granulado (peletizado), no debe suministrarse húmedo. Se puede suministrar en forma líquida (como si fuera sustituto de leche) pero no tiene ninguna ventaja en aprovechamiento o consumo y si aumenta el costo de mano de obra.

El forraje debe ser de buena calidad y se recomienda que sea en forma de heno (alfalfa, zacates en crecimiento, cereales). No se recomiendan los ensilajes ni los forrajes verdes.

Los concentrados de alta calidad son muy importantes para una becerro joven pero no todo tipo de concentrado es bueno. Los almidones en el concentrado aseguran la producción de butirato, especialmente el almidón de los cereales contribuye al desarrollo de la pared ruminal. Para un óptimo desarrollo de las papilas se ha visto que dar algún tipo de iniciador para becerros, es lo mejor para ella. Una ventaja del iniciador es que al llegar al rumen funciona como un tipo de cepillo sobre las papilas del rumen, esto tiene un efecto estimulante.

El concentrado en la forma de un p ellet tiene la desventaja de humedecerse y formar una masa en el rumen de la becerro, esto lleva a que las papilas se encimen, por supuesto esto tiene un efecto negativo para el desarrollo posterior. Es mejor no usar un concentrado iniciador para vacas, con frecuencia contiene mucha grasa y la becerro no es capaz de usarla. Una becerro necesita concentrados de fácil digestión, preferentemente concentrados que contengan un porcentaje de proteína cruda de 18 a 19 % (Holland, 2005).

El destete es el proceso en el cual hay que acostumbrar al animal joven y en crecimiento, a una dieta en la que la leche de su madre, tenga un lugar cada vez más secundario durante algunas semanas antes de que se produzca la separación. En caso de los vacunos lecheros hay una excepción a esta regla, en que las becerros recién nacidos son separados de su madre, a menudo tan pronto como hayan recibido de calostro y luego son criados en un cubo (West, 1993).

Uno de los mayores misterios en la crianza de becerros consiste en determinar cuando están listas las becerros para ser destetadas. El criterio que debe ser satisfecho antes del destete es alcanzar un desarrollo del rumen adecuado, Cuando se retira el alimento líquido (leche, sustituto, etc.) a la becerro, debe de ser capaz de obtener suficientes nutrientes del alimento sólido que consuma

después del destete. Muchos de éstos nutrientes se obtienen por medio de la fermentación ruminal, así que el rumen debe estar en buenas condiciones antes de que la becerro pueda ser destetada.

Cuando se desteta de acuerdo a la edad de la becerro, se supone que la becerro tendrá un adecuado desarrollo del rumen para ese momento. Por ejemplo, si se destetan a las ocho semanas de edad, se estará suponiendo que habrá suficiente desarrollo del rumen a esa edad para un destete exitoso. La mayoría de las becerros tienen un adecuado desarrollo del rumen a las cuatro semanas de edad, y podrían ser destetadas a esa edad, desgraciadamente, si una becerro padece de diarrea y deja de comer o si su alimento iniciador es de mala calidad o insuficiente, o no tiene suficiente agua, la becerro podría no estar lista para ser destetada y ahí es cuando empiezan los problemas.

Las becerros normalmente requieren un par de semanas para empezar a comer cantidades significativas del alimento iniciador. Pero eso no significa que no hay que ofrecer iniciador a las becerros durante las dos primeras semanas. De hecho, hay que ofrecerlo, pues las becerros requieren de ese tiempo para darse cuenta de que eso es para comer, que sabe bien (se espera) y que puede satisfacer su hambre comiéndolo (Quigley, 1998).

Cuando las becerros tienen de 8 a 10 semanas de edad, con frecuencia están listas para ser destetadas, en la mayoría de los casos un periodo más largo de lactancia sólo lleva a que engorden más rápido y tener un consumo de forraje y concentrado menor. Al momento del destete, la leche se retira como una fuente importante de energía y de proteína de ración diaria, los concentrados y el forraje toman este papel, especialmente los concentrados. Es importante introducir esta transición gradualmente, lenta pero con seguridad se disminuye la cantidad de

leche, y se incrementa la cantidad y calidad especialmente la palatabilidad de los concentrados. Esto en caso de una becerro sana esta porción diaria puede incrementarse a 2Kg. Pues esta cantidad de concentrado asegura un óptimo desarrollo del rumen. Demasiado concentrado de esta etapa en adelante puede llevar a una indeseable vaca gorda. El rumen ahora está listo para procesar cantidades aumentadas de forraje de calidad, por ende la becerro también es capaz de procesar suficiente energía y proteína del forraje para continuar creciendo bien (Holland, 2005).

El destete temprano da ventajas de costos menores de alimentación, menor necesidad de mano de obra y frecuencia reducida de trastornos digestivos y diarreas. El ternero es un animal monogástrico al nacimiento, a la edad de tres a cuatro semanas es capaz de convertirse en un rumiante funcional y muchos son destetados de la dieta líquida a esa edad. En vez de recomendar una dieta específica para el destete, los autores ofrecen la opinión de que el estado y el consumo de alimentos secos por el ternero son los mejores criterios. Terneros saludables son destetados a la edad de cuatro a ocho semanas y consumen 0.453 a 0.680 Kg. De forraje diariamente durante tres días consecutivos. Reducir la ingestión de líquidos en la tercera y cuarta semana estimula al ternero a consumir pienso inicial, ya que si continúa con esa dieta puede haber problemas de crecimiento (Gasque, 2008).

A los cinco a siete días de edad ofrecerle una mezcla de concentrados para ternero siendo ésta nutritiva, digerible y apetitosa; con un contenido de 16 a 20 por ciento de proteína como la soya, alto contenido energético y menos del 15 por ciento de fibra. Molienda de grano gruesa o gránulos tienen buen sabor incluyendo melaza ya que mejora el sabor y controla el polvo, no debe incluirse urea en terneros y no con alto contenido de humedad (Etgen y Reaves, 1990).

El concentrado debe ser ofrecido desde la primera semana de vida de la becerria, y debe considerar las características:

- Granos de alta calidad y se prefieren rolados o precocidos.
- Deben tener una alta palatabilidad
- Ingredientes de fácil digestión (digestión en rumen).
- Digestibilidad superior al 80 %.
- Uso de pellets pequeños.
- Balance adecuado de vitaminas y minerales.

A partir del tercer día de edad la becerria tendrá a su disposición en forma constante un alimento de iniciación en presentación sólida. Al administrarlo conviene seguir la regla “poco y frecuente”, con el objetivo de que el alimento mantenga su olor y sabor apetitoso, que estimule el consumo.

La administración de alimento sólido busca el objetivo de un desarrollo ruminal y lograr aumentos de peso equivalentes a 0.700 –0.800 kgs/día. Una becerria alimentada con raciones balanceadas de iniciación será capaz de digerir posteriormente granos y forrajes con mayor eficiencia. El resultado será crecimiento rápido y constante después del destete (Alltech, 2003).

El ritmo de aumento de peso y el estado físico de las terneras puede ser satisfactorios para una persona, en tanto que para otra podría considerar lo mismo como por debajo de lo normal. Deben estar bien desarrolladas pero no gordas, no deben padecer diarreas y no estar ventrudas; deben parecer vigorosas mostrando calidad por su pelo, pero no la blandura de las terneras de carne. Un aumento de peso de 0.453 Kg./ día hasta seis o siete semanas de vida debe ser satisfactorio para razas grandes (Etgen; Reaves, 1990).

Consecuentemente, toma por lo menos dos semanas para que las becerras coman suficiente iniciador para desarrollar el rumen suficientemente para que puedan ser destetadas. Si hay alguna interrupción en el consumo del iniciador, el desarrollo del rumen puede atrasarse y la becerro podría no estar lista para el destete.

La recomendación es ésta cuando una becerro Holstein esté consumiendo 1 kilogramo de iniciador por día, por dos días consecutivos, entonces estará lista para ser destetada. Otras recomendaciones incluyen 700 gramos por día, por dos días y 1.4 kilogramos por día por dos días (Quingley, 1998).

El peso al momento del destete necesita estar entre un 12 – 15% del peso de una vaca madura, ejemplo: si es de 650Kg. El peso ideal al destete será de 80Kg. Para la decisión del destete se toman los siguientes puntos:

- Si la becerro está sana
- Si la becerro tiene 8 semanas de edad.
- Si la becerro pesa 80 Kg.
- Si la becerro come suficiente (1 - 1.5 Kg.) de iniciador por día
- Si hay agua limpia disponible las 24 horas

Cuando una becerro califica positivamente en todas estas áreas puede completar este periodo sin dificultad (Holland, 2005).

Para estar seguro de que las becerras pueden ser destetadas se necesita conocer cuánto iniciador están consumiendo diariamente. También se les debe dar la oportunidad de consumir un iniciador de alta calidad, nutritivo y palatable. Y debe de tener agua disponible permanentemente.

Composición de un buen alimento iniciador:

- **Proteína** 18 – 20% con ingredientes de alta calidad (harina de pescado)
- **Energía** ENm 1.32 – 1.65 Mcal/Kg. De MS ENg 0.704 – 0.81 Mcal/Kg. de MS.
- **Aceites** Hasta un 4%. No usar cebos
- **Fibra** 8 – 10% suficiente para estimular el rumen
- **Textura** Preferible en pellets o rolados. En forma de harina se provoca Polvo, bajos consumos y problemas respiratorios (Alltech, 2003).

No es difícil conocer cuánto iniciador consume una becerro cuando se aloja individualmente. Se puede usar un recipiente que le quepa más de 1 kilogramo de iniciador. Se pesa 1 kilogramo de iniciador y se marca la lata. Desde los cuatro días de edad, se le empieza a ofrecer a la becerro una pequeña cantidad (un puñado) de iniciador hasta que la becerro empiece a consumirlo. Luego hay que aumentar la cantidad de iniciador ofrecido hasta que se llegue a ofrecer la cantidad indicada en la marca de la lata. Cuando esta cantidad sea consumida por dos días seguidos hay que destetar a la becerro abruptamente. Hay que asegurarse de que diariamente se renueve el iniciador sobrante del día anterior a las becerros antes del destete. Conviene hacer notar que la densidad del iniciador puede variar de tiempo en tiempo, por lo que es importante pesar el contenedor, con el iniciador, frecuentemente, para corregir la marca si es necesario (Quingley, 1998).

2.10.3. TERCERA ETAPA.- de los 29 a los 60 días

Si las terneras llegan a esta etapa en buenas condiciones de salud y de peso se tendrán pocos problemas antes y durante el destete. Las recomendaciones de alimentación se resumen en el cuadro 6.

Tabla 6. Alimentación de Becerras (29-60)

Edad (días)	Leche (L)	Substituto (L)	Concentrado (Kg.)	Forraje (Kg.)
29 – 30	1	3	A Lib.	A Lib.
31 – 56	-	4	A Lib.	A Lib.
51 – 56	-	-	A Lib.	A Lib.
Totales	2	110	40 (aprox.)	16 (aprox.)

Fuente: (Ayala, 2007).

Los concentrados preiniciadores son, dietas sólidas suministradas de una determinada manera, que logran desarrollar totalmente el rumen en un lapso de tiempo breve, logrando una rápida transición de lactante a rumiante. El alimento preiniciador, provee niveles correctos de minerales y vitaminas, utiliza proteína de la mejor calidad y tiene aditivos de acción específica para el desarrollo de la mucosa del rumen (Ochoa, 2013).

Para provocar un rápido desarrollo del rumen y permitir el destete temprano, el factor clave es el consumo de una dieta que permita el crecimiento del epitelio ruminal y de la masa muscular promoviéndose así la motilidad ruminal. El

desarrollo del rumen debe cubrir cuatro aspectos: Tamaño, desarrollo muscular, habilidad de absorción y población microbiana (Ochoa, 2013).

En lo que se refiere al alimento preiniciador, que de preferencia sea peletizado, y con un nivel de proteína cruda del 18%, 25% de grasa como mínimo y un TND (Total de Nutrientes Digestibles) del orden del 78%, que contengan niveles adecuados de calcio y fósforo y que sea palatable lo que resultará en mejores ganancias diarias de peso (Ayala, 2006).

Se ha demostrado que terneras que consumen agua fresca desde temprana edad (tres a cuatro días de nacidas) obtienen de incremento en el consumo de alimento preiniciador y por lo tanto un 38% de mejores ganancias de peso. El destete de las crías (retiro de leche o sustituto de leche se agrupan y bajan a corrales de piso o tierra) sucede según algunos investigadores cuando los animales consumen un promedio de quinientos gramos de concentrado preiniciador durante tres días consecutivos, otros investigadores comentan que el destete deberá realizarse cuando la cría consuma seiscientos setenta y nueve gramos por tres días consecutivos. Durante ésta fase del destete, la ternera sufrirá varios cambios fisiológicos, principalmente en su sistema digestivo, ya que iniciará con cambios significativos para convertirse en un rumiante y dejar de ser un monogástrico, por lo que deberemos de seguir algunas recomendaciones:

- Transición a una dieta más fibrosa.
- Balance del consumo total de nutrientes.
- Lograr ganancias diarias en peso mínimas de 820 gramos en promedio.
- Prevenir en lo posible enfermedades.

Tabla 7. Consumo de concentrado y heno por becerro por día

Edad	Iniciador Concentrado (Kg.)	Heno de Alfalfa (Kg.)	Ganancia Diaria (KG.)
Tercer mes	3.0	0.5	0.9
Cuarto mes	2.5	2.0	0.9
Quinto mes	2.0	3.5	0.9
Sexto mes	2.0	4.0	0.8

Fuente: (Ayala, 2007; Ochoa, 2013).

En el cuadro 6 se presenta una recomendación de alimentación para llevar adecuadamente la etapa de transición de alimentos fibrosos y controlar en la medida de lo posible el crecimiento de las becerros. Del mismo modo, se enlistan algunas sugerencias que el ganadero deberá seguir, con el objeto de que logre el objetivo de tener un mejor desempeño productivo de sus reemplazos:

- El peso entre los lotes de becerros no debe exceder de los diez a los quince kilogramos.
- Se formarán lotes pequeños de 10 a 12 animales.
- Ofrecer todo el tiempo forraje de buena calidad así como agua a discreción, siendo limpia y fresca.
- Protegerlas de vientos y lluvias (Basurto, 1998).

Suministrar a las becerros material forrajero conservado como heno y buenos ensilados. En la alimentación de las futuras vacas lecheras, hay que tener siempre presente que la vaca de leche tendrá un notable desarrollo de los órganos de la digestión, para poder así hacer frente a la necesidad de ingerir enormes masas de

alimento, en un tiempo relativamente breve. En efecto, los buenos animales lecheros están caracterizados por que, además de presentar una especial constitución de su aparato mamario, presenta un notable desarrollo en su región abdominal, por lo tanto, hay que asegurar un buen crecimiento pero sin excederse, es decir, nunca se alimentarán de una forma demasiado intensa.

Ayala (2006) establece que la alimentación de las terneras a partir del sexto mes, o sea, después del destete estará constituida por un óptimo forraje, así como un suministro de abundante concentrado, que de ésta forma contemos con una ración diaria perfectamente equilibrada. El forraje conviene darlo preferentemente en forma de heno y en caso de suministrar hierba fresca, hay que tomar la precaución de no cortarla ni demasiado joven ni demasiado madura. Al tratarse de sujetos caracterizados por un rápido crecimiento, su alimentación, aunque tiene que ser abundante, tampoco hay que pasarse, para impedir así un inútil y excesivo engrasamiento, que se traducirá en un retraso en el desarrollo sexual.

Trasladar a las terneras a un corral que cuente con todo lo necesario: pesebre, comedero, bebedero.

- Que esté desinfectado.
- Agrupar a las becerras en grupos de cinco a seis.
- Pesar al animal al final de cada etapa.
- Proporcionar alimento iniciador que contenga un 16 por ciento de proteína cruda, y darle heno a la octava semana y que sea de buena calidad.
- Proporcionar agua a consumo voluntario.
- Se debe vacunar a los cuatro y seis meses contra el mal de Banks y según la región, vacunar contra septicemia hemorrágica, carbunco sintomático, y el ántrax.

- Deben pesar de 80 a 150 kilogramos.
- Descornar entre las dos y nueve semanas de edad (al mes).
- Vacunar contra la brucelosis a los 3 a 4 meses de edad y contra la septicemia hemorrágica entre los 6 y 10 meses.
- Remover tetillas supernumerarias a los 3 meses de edad.
- Las becerras deberán ser examinadas periódicamente para detectar hongos y problemas dermatológicos.
- Evitar vicios de mamado entre ellas (Millán, 1991).

2.11. ENFERMEDADES EN LAS BECERRAS

Los procesos diarreicos que afectan a la cría a las pocas horas del nacimiento pueden tener dos motivos: a) por no haber recibido suficiente calostro en las primeras horas de vida que lo provea de la inmunidad necesaria o b) por extrema exposición a factores ambientales adversos, entre ellos, los que favorecen la proliferación de virus y bacterias como heces, barro y suciedad (Gasque, 2008).

Los primeros síntomas detectables de un proceso patológico aparecen rápidamente, entre 12 y 14 horas después del comienzo de la enfermedad; estos son: pérdida de apetito, debilidad y apatía. La cría no responde adecuadamente a estímulos como golpes u otras formas de incitación, se postra y manifiesta señales de deshidratación.

Las defecaciones son líquidas, acuosas y, con frecuencia, acompañadas de restos de mucosa intestinal, además de coágulos sanguíneos. La salida es abrupta como

chorro y el encogimiento del cuerpo evidencia dolor. Como consecuencia de la diarrea disminuye el apetito, llegando incluso a dejar de comer. También disminuye la digestibilidad de los alimentos, lo que produce pérdida de líquidos y electrolitos. La manifestación más evidente de este cuadro clínico son los ojos hundidos y la piel sin elasticidad.

Son varios los factores causantes de este problema en los primeros días de vida de la cría: por una parte la acción de la *Escherichia coli*, que comienza a actuar inmediatamente después del parto, ya que esta se encuentra generalmente en el ambiente, cuando no se tiene la higiene necesaria y que puede ser fatal cuando no se brinda tratamiento inmediato. Por otra parte, los virus Rotavirus o Coronavirus también juegan un papel importante en este proceso. Cuando la diarrea es blanca, la causa es que la cría no ha digerido la leche ingerida y esta es expulsada acidificada con olor fuerte y desagradable.

Las enfermedades se pueden clasificar en distintas formas a las que atacan a las crías en la primera fase de su desarrollo, en la cual se describen las principales que causan afectaciones en el área de crianza en específico (Gasque, 2008).

2.11.1. DIARREAS VIRALES

2.11.1.1. Rotavirus

Su nombre proviene de su forma circular, es de distribución mundial y ocasiona problemas en el humano. La sensibilidad de las crías a este virus es elevada y se manifiesta desde el momento del nacimiento, pues se encuentra diseminado en el medio ambiente. Junto con el colibacilo, son los primeros que pueden atacar al neonato. Actúa entre los 3 y 7 días de vida, disminuyendo su actividad al final de

la semana. Esta diarrea es muy acuosa y es expelida en períodos cortos de tiempo. Por lo general, si la enfermedad se presenta en forma leve, la cría se mantiene despierta y activa, bebe la leche, no manifiesta síntomas depresivos y su recuperación comienza a las 48 horas.

En caso contrario, si la enfermedad se manifiesta en forma más agresiva, la cría comienza a deshidratarse, y otros patógenos comienzan a actuar, especialmente el colibacilo, que coloniza la mucosa intestinal irritada por el Rotavirus en su fase inicial. A consecuencia de esta irritación de la mucosa, se pierde sangre, que comienza a aparecer en las evacuaciones diarreicas (Torres *et al.*, 1985).

Se recomienda suspender la ración de leche durante 24 horas, sirviendo a la cría cuatro litros de electrolitos disueltos en agua tibia, en pequeñas cantidades y en varias tomas al día a fin de permitir su mejor asimilación. Aun cuando la cría esté despierta y activa, el consumo de los electrolitos en lugar de la leche permitirá un descanso del aparato digestivo, la recuperación de las paredes intestinales y evitar la colonización del colibacilo (Torres *et al.*, 1985).

En caso de tratamientos médicos, estos deben hacerse de acuerdo a las prescripciones del médico veterinario, especialmente después de recibir los resultados del antibiograma, cuando se determina cuáles son los antibióticos más efectivos (Torres *et al.*, 1985).

2.11.1.2. Coronavirus

Su aparición es un poco más tardía que el Rotavirus entre los 5 y 21 días de edad de la cría, pero su actividad en los intestinos puede ser más amplia, su difusión mayor y, en ese caso, los daños también más significativos que los producidos por el Rotavirus (Íñiguez, 2013).

La identificación de los signos clínicos de las diarreas causadas por el Coronavirus es similar a los del Rotavirus, lo mismo que su tratamiento. Únicamente a través de análisis de laboratorio pueden diferenciarse ambos virus (Íñiguez, 2013).

2.11.1.3. Clamidias

Presentan algunas características similares a los virus, pero en realidad es un tipo de parásito que coloniza en las células de animales, incluido el hombre. Aparece a los pocos días de edad de las crías a consecuencia de contacto con heces o restos de placentas de vacas que han abortado, o cualquier otro residuo contaminado que se encuentre en el lugar (Unam, 2000).

Penetra vía digestiva ubicándose en células de la mucosa del intestino delgado. Como consecuencia, las células son dañadas, dejan de absorber alimento y se produce pérdida de electrolitos. Si no se brinda tratamiento inmediato, se produce la muerte. Este proceso tiene lugar cuando es producido por la cepa 1 de la *Chlamydia*. Cuando el agente etiológico es la cepa 2 de la *Chlamydia*, una vez que la cría se ha recuperado de la diarrea, la enfermedad puede centrarse en articulaciones, especialmente de las extremidades, provocando que las crías no

puedan ponerse de pie, lo cual las debilita aún más. También pueden presentarse otras complicaciones en vías respiratorias.

En general, las clamidias pueden causar diarreas o neumonías. No existen vacunaciones contra esta enfermedad y los animales que la han padecido son portadores de la misma por largo tiempo. Sin embargo, a través del calostro las crías pueden recibir anticuerpos que les ayudan a evitar esta enfermedad (Unam, 2000).

2.11.2. DIARREAS BACTERIANAS

2.9.2.1. Coliformes

El efecto de los colibacilos se manifiesta en las primeras horas de vida de la cría, cuando estos se encuentran dispersos en ambientes descuidados. Todo parto en sitios inadecuados puede tener alto riesgo de contaminación. Otra causa de su proliferación puede ser la falta de calostro en las primeras horas de vida o brindarlo fuera de ese tiempo. Las cepas de *Escherichia coli* son muy variadas, la más conocida es la Enterotoxigénica (K99), que tiene la capacidad de adherirse a la mucosa intestinal y de allí comenzar su rápido proceso de proliferación, produciendo la propagación de las toxinas por todo el cuerpo del animal (Gasque, 2008)

2.11.2.1.1. Epidemiología

Su mayor peligro se manifiesta durante las primeras 24 horas de vida de la becerro y permanece latente hasta los cinco días de edad. La aparición de la

enfermedad es súbita, las heces son abundantes y acuosas y la temperatura corporal puede ser normal o ligeramente elevada (Gasque, 2008).

Los signos y efectos son: diarrea, deshidratación y pérdida de electrolitos, desequilibrio ácido-básico, debilidad y muerte. Si el animal afectado no recibe tratamiento inmediato, el proceso tiene rápido desenlace (Gasque, 2008).

2.11.2.1.2. Profilaxis

La mejor medida preventiva para evitar la aparición de esta enfermedad es la vacunación de las madres en el periodo de la seca y la alimentación con ese calostro-vacuna a la cría recién nacida en el primer servicio. Por otra parte, al notarse los primeros signos de la enfermedad, debe darse un refuerzo de electrolitos, vía subcutánea, a fin de reintegrar los perdidos por la diarrea, además del tratamiento farmacológico específico. Si el estado del becerro es más delicado, se puede hacer un tratamiento combinado de electrolitos (suero glucosado) y antibiótico por vía endovenosa (Gasque, 2008).

2.11.2.2. Salmonelosis

Esta enfermedad, provocada por especies de *Salmonella*, es tal vez la más peligrosa en su acción. Es una enfermedad difundida a nivel mundial que ataca también al hombre (zoonosis) causando la fiebre tifoidea. Por otra parte, los daños que produce no se circunscriben únicamente al periodo de la diarrea; sus secuelas se pueden apreciar durante toda la vida del animal, que se convierte muchas veces en el portador de la misma, a pesar de estar aparentemente sano, difundíendola y contagiando a otros animales (Íñiguez, 2013; Gasque, 2008).

2.11.2.2.1. Epidemiología

La difusión y contaminación se pueden producir a través de agua, heces, leche, pasto, áreas húmedas y cálidas, galpones cerrados, aves, animales silvestres, roedores, etc. Por lo general, la infección se produce por vía bucal, al ingerir alimento o agua contaminados. El microorganismo se multiplica en el intestino causando, en la primera etapa, enteritis y, al difundirse en los otros órganos, septicemia (Íñiguez, 2013; Gasque, 2008).

Las especies más comunes para el ganado bovino son la *dublin* y la *typhimurium*. Por lo general, el ganado joven no es portador de la enfermedad, no así el ganado mayor, que se convierte en difusor de la misma (Íñiguez, 2013; Gasque, 2008).

2.11.2.2.2. Signos y tratamiento

La forma septicémica es la más grave de esta enfermedad en los becerros. La misma se presenta en forma aguda, la depresión es evidente y la fiebre elevada. La muerte puede ocurrir entre 24 a 48 horas de la aparición de los síntomas. Los tratamientos médicos serán recomendados de acuerdo a las características de cada región, ya que el uso prolongado de algunos antibióticos puede elevar la resistencia a los mismos. Por lo que toca al manejo, se debe aislar a los animales enfermos para evitar contagios, además de limpiar y desinfectar los lugares donde se encontraban. Se debe tener especial control en el manejo de excretas y la desinfección de los bebederos (Íñiguez, 2013; Gasque, 2008).

En caso de que la enfermedad aparezca en el período en que la cría recibe leche o sustituto de leche, se recomienda que cada animal tenga utensilios propios (balde o biberón) separados e individuales; en general, esto es recomendable para

todas las enfermedades de esa edad. Utensilios, mal lavados o sin desinfectar, pueden ser transmisores de las enfermedades.

La mejor estrategia para mantener la salud es mediante el rebaño cerrado, esto es, sin introducir animales de lugares en que se sospeche de la enfermedad, ya que pueden ser portadores asintomáticos y enfermar al resto de los animales. El diagnóstico de la misma se puede realizar mediante análisis de laboratorio, ya sea a partir de heces de animales jóvenes o maduros, muestras de diarrea y necropsias de las crías muertas (Íñiguez, 2013; Gasque, 2008).

2.11.3. DIARREAS CAUSADAS POR PROTOZOARIOS

2.11.3.1. Coccidiosis-cryptosporidiosis

El peligro de esta enfermedad zoonótica es que estos parásitos se encuentran en gran número en las células esporas. Su difusión es muy compleja y tiene lugar especialmente en el intestino de la víctima, donde afecta la mucosa destruyendo las células, por ello es que tiene una amplia difusión (Unam, 2007).

La enfermedad aparece generalmente entre los 5 y 7 días de vida de los becerros y la mayoría de ellos son atacados. La diarrea es acuosa, casi siempre acompañada de fiebre y pérdida de apetito. En esta enfermedad no hay respuesta al tratamiento antibiótico. En un período de 12 a 20 días la enfermedad es superada. En casos graves se pueden encontrar coágulos en las heces. El diagnóstico se obtiene mediante análisis de laboratorio de las muestras de la defecación diarreica (Unam, 2007).

El tratamiento común es a base de sulfonamidas que disminuyen la intensidad de la enfermedad pero la diarrea continúa hasta la recuperación total del intestino. No hay vacunación y, en realidad, la mejor manera de evitarla es a través del correcto manejo de las condiciones ambientales: lugares de parto higiénicos, limpieza de jaulas, separación de animales enfermos, retiro de heces infectadas. La vía de entrada más común es la bucal (Unam, 2007).

III. CONCLUSIONES

- Es una de las actividades vitales de los hatos lecheros modernos de criar sus propios reemplazos, para obtener animales mejorados que garanticen una alta producción y una larga vida productiva.
- La crianza de reemplazos, tendrá que ser uno de los principales aspectos a mejorar constantemente dentro de las unidades de producción, ya que de ellos depende el futuro genético y productivo del hato y la rentabilidad de la empresa.
- El correcto manejo en el calostrado, estrictos criterios de selección, manejo y sanidad, tendrán un impacto directo en el desarrollo y comportamiento de la vaquilla, garantizando una alta producción y una larga vida productiva.
- Es fundamental contar con registro del comportamiento productivo de las becerras durante la lactancia y destete que permita tener mayor información y analizar los puntos críticos en el periodo de crianza.
- La capacitación diaria y constante de los encargados del área de crianza será fundamental para lograr óptimos resultados en este proceso.
- El ganadero, el encargado de área y el mismo medico deberán ser sensibles y consientes que en la producción de leche el generar los reemplazos sanos y mejorados genéticamente reducirá los costos de producción de la empresa generando con ellos mayor rentabilidad en las misma.

IV. BIBLIOGRAFIA

1. Alltech, 2003. Manual de Crianza de Becerras. México Holstein Órgano Oficial de Holstein de México A. C., Volumen 34, No. 8.
2. Amburgh V. M. 2013. Calf Nutrition and Management: Intensive Feeding, Calf Growth and Long-Term Performance. Department of Animal Science Cornell University, Ithaca, NY.
3. Ávila, T. S. 1990. Alimentación del Becerro. Producción Intensiva del Ganado Lechero, Edi. CECSA., Continental, México.
4. Ayala, A. M. H. 2006. Crianza de becerras para Reemplazos en Ganado Bovino Lechero de la Raza Holstein. (Servicio profesional) para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Fmvz-Umsnh
5. Barretero, H. R. 2012. Crianza de Becerros de Reemplazo con el uso de Sustitutos de Leche. Investigador del Campo Experimental “Vaquerías”, Lagos de Moreno, Jal.
6. Basurto, K. V. M. 1998. Actualización en la Cría y Desarrollo de Vaquillas México – Holstein, Volumen 29, (Número 1).
7. Bath. D. 1989. Ganado Lechero: Principios prácticos, problemas y beneficios. 2a Ed.,Edt. Interamericana. México.
8. Beam A. L, Lombard, J. E, Garber L. P, Winter A. L. y Schlater J. L. 2009. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. J. Dairy Sci. 92:3973–3980doi: 10.3168/jds.2009-2225American Dairy Science Association.
9. Belloso, S. E, Llaqué, G .J. 2013. Cuidados de la vaca al parto y del recién nacido, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia, Maracaibo Venezuela. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo7-s6.pdf. (Fecha de consulta 05 de septiembre del 2013).

10. Besser, T. E, Gay, C. C. 1985. Effect of colostral immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentrations on immunoglobulin absorption in calves. J. Dairy Sci. 68:2033-2037.
11. Boxen, T. J. 2000, Un Buen Inicio es Ventaja en la Crianza de Becerras. Experto en alimentación, Depto. De Investigación Aplicada en la Estación de crianza de Ganado en Holanda; Edi. México- Holstein, Volumen 31, (Número 9).
12. Campos, R, Carrillo, F. A, Leonidas, L. V. 2007. El Calostro: herramienta para la cría de terneros. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Departamento de Ciencia Animal. P. 12. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5055/1/romulocamposgaona.20072.pdf> (Fecha de consulta 01 de septiembre de 2013).
13. Cano, R. A. 2012. Crianza de becerras para reemplazo. Disponible en: <http://www.ugrj.org.mx>. (Fecha de consulta 16 de Enero del 2012).
14. Cano, C. J. P. 2013. Nuevas Alternativas Para la Crianza de Becerras Especializadas en Producción de Leche.
15. Cerón, H. J, 2008. Manejo reproductivo en bovinos en sistemas de producción leche. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
16. Chávez, A. A. M, y Vides, E. I. 2005. Inmunidad en el feto y el neonato universidad de el Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia virología e inmunología
17. Ctel, 2013. Importancia y uso del calostro en Bovinos. Disponible en: http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/270/1/2006112717184_9_Uso%20del%20calostro%20en%20bovinos.pdf. (Fecha de consulta 03 de Septiembre del 2013).
18. Davis, C. L, Drackley, J. K. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
19. Devery, J. E, Larson, B. L. 1983. Age and previous lactations as factors in the amount of bovine colostral immunoglobulins. J. Dairy Sci. 66:221-226.

-
20. Domínguez, H. J. M. 1992, "Alimentación de Becerras y Vaquillas"; Apuntes para la Unidad No. IV, en la materia optativa del 5º semestre de Bovinocultura del C.B.T.A. No. 7 La Huerta Michoacán.
 21. Elizondo, S. J .A. 2007. Alimentación y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche; Agronomía Mesoamericana, vol. 18 pp. 271-281, Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718213>. (Fecha de consulta 30 de Agosto del 2013).
 22. Etgen, W. M, Reaves, P. M. 1990, Ganado Lechero: Alimentación y Administración, Edi. Limusa Noriega; México D.F.
 23. Franklin, S. T, Jackson, J. A, Campbell, A.A. 2003. Health and performance of Holstein calves that suckled or were hand-fed colostrum and were fed one of three physical forms of starter. J. Dairy Sci. 86:2145-2153.
 24. Friedhelm, H. 1986. Inmunoprofilaxis De Los Animales Domésticos. Editorial Acribia España.
 25. Fuhrmann, T. 2013. El lechero temas básicos - salud del hato. Consultor y dueño de Dairy Works. En línea http://www.progressivedairy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4922:manejo-de-vacas-secas&catid=86:current-spanish&Itemid=55. (Fecha de consulta 19 de octubre del 2013).
 26. Gasque, R. 2001. Cría de Becerras Lecheras. FMVZ-UNAM. En línea: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/03CriadeBecerras.pdf. (Fecha de Consulta 22 de octubre de 2013).
 27. Halliday, R. 1985. Inmunidad y salud en recién nacidos. Editorial A.m.Vet jl.1.
 28. Holland, G. 2005. De Becerra a una Vaca de Dos Año, México Holstein; Órgano Oficial de Holstein de México A. C., Volumen 36, No. 1.
 29. Íñiguez, F. 2013. Virba al dia Bovinos de Leche, Diarrea Neonatal Bovina. Publicación Trimestral de Actualización Científica y Tecnológica No.19 Guadalajara Jalisco México. Realizado por VIRBAC MÉXICO S.A. de C.V.

-
30. Kindt, T. J, Goldsby, R. A, Osborne, B. A. 2007. Kuby Immunology. 6 ed. W. H. Freeman and Company. New York, U. S. A. Disponible en <http://www.filecrop.com/kuby-immunology-pdf.html> (Fecha de Consulta 25 de agosto del 2013).
 31. Larson, B. L, Heary, H. L, Devery, J. E. 1980. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. *J. Dairy Sci.* 63:665-671.
 32. Le Jan, C. 1996. Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: a review. *Vet. Res.* 27:403-417
 33. Mansfeld, R, Sauter L. C, Martin, R. 2012. Efectos de la duración del período seco en la producción de leche, la salud, la fertilidad y la calidad del calostro de las vacas lecheras. En línea <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22911231>. (Fecha de consulta 19 de Septiembre de 2013).
 34. Millán, S. F. 1991. Prácticas Recomendadas de Manejo en Ganado Lechero, México – Holstein, Volumen 22, (Número 7), México.
 35. Morin, D. E, McCoy, G. C, Hurley, W. L. 1997. Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves. *J. Dairy Sci.* 80:747-753.
 36. Muller, L. D, Ellinger, D. K. 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among dairy breeds of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 64:1727-1730.
 37. Nocek, J. E. 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health, y serum protein. *J. Dairy Sci.* 67:319-333.
 38. Nousiainen, J, Korhonen, H, Syvaoja, E. L, Savolainen, S, Saloniemi, H. y Halonen, H. 1994. The effect of colostral, immunoglobulin supplement on the passive immunity, growth and health of neonatal calves. *Agric. Sci. Finly* 3:421-428.
 39. Ochoa B. A. M. 2013. Alimentación en Becerras Lactantes, Jefe del Departamento de Producción Animal: Rumiantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Circuito Exterior de Cd. Universitaria, D.F. s/n. C.P. 04510. México, D.F.
Tel: 5616 7161 blancoma@servidor.unam.mx Pp. 5.
40. Ortiz, S. J. A, García, T. O, Morales, T. G, 2005. Manual del participante manejo de bovinos productores de leche. Secretaria de la Reforma Agraria, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas México-Puebla-san Luis Potosí-Tabasco-Veracruz-córdoba. Pp.9. Disponible en: http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/man_bovino_prod_leche.pdf.
Fecha de consulta (04 de septiembre de 2013).
41. Owen, F. G. 1986. Feeding the Dairy Calf I. Colostrum. Página Web. 6 p.
42. Petrie, L. 1984. Maximizing the absorption of colostral immunoglobulins in the newborn dairy calf. Vet. Rec. 114:157-163.
43. Quigley, J. D. 1997. Congelamiento y descongelamiento de calostro, Nota Acerca de Terneros #13. Calf Notes.com. Disponible en: <http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN013e.pdf>. (Fecha de consulta 04 de septiembre de 2013).
44. Quigley, J. D. 1997. Nota Acerca de Terneros #02 – ¿Alimentación con Calostro – ¿Cuánto es suficiente? Calf Notes.com, Disponible en: <http://www.calfnotes.com/CNcalostro.htm> (Consulta 31 de agosto de 2013).
45. Quigley, J. D. 1998, “¿Cuándo Está Lista una Becerra para ser Destetada?”, American Protein Corporation, 2325 North Loop Drive, Ames, Iowa 50010 USA; Agosto 30
46. Quigley, J. D. 1998, “Nutrición y Manejo del Recién Nacido”; México - Holstein, Volumen 29. Disponible en: <http://www.calfnotes.com/CNcalostro.htm> (Consulta 03 de agosto de 2013).
47. Rivas, R. J. H. 2003. Secar la Vaca Lechera, parte 2. Cátedra de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay-Venezuela
48. Robinson, J. D, Stott, G. H, Denise, S. K. 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. J. Dairy Sci. 71:1283-1287.
49. Ruegg, L. P. 2001. Calidad de leche y manejo sanitario de la vaca seca. University of Wisconsin, Madison. pp 6. Disponible en:

- http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/calidad-de-leche-y-manejo-sanitario-de-las-vaca-seca_spanish.pdf. (Fecha de consulta 01 de septiembre del 2013).
50. Seykora, D. R, Wilson, T. D. 2002. Prácticas Veterinarias: Minimice Diarreas en Becerras, Universidad de Minnesota México Holstein Órgano Oficial de Holstein de México A. C., Volumen 33 No. 12.
51. Stott, G. H, Fella, A. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. J. Dairy Sci. 66:1319-1328.
52. Stott, G. H, Fleenor, W. A. y Kleese, W. C. 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. J. Dairy Sci. 64:459-465.
53. Tizard, I. R. 1996. Inmunología Veterinaria, quinta edición, editorial McGraw-Hill interamericana. Collage Station Texas.
54. Torres, M. A, Schlafer D. H, Melbus C. A. 1985. Rotaviral and Coronaviral diarrhea. Vet Clin North Am (Food Anim Pract) 1: 471 – 493.
55. Unam, 2000. Cría de becerras lecheras. En línea: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/03CriadeBecerras.pdf. (Fecha de consulta 15 de Enero del 2014).
56. Unam, 2007. Enciclopedia temática de Bovinos. En línea: web.altagenetics.com/espanol/TopDownloads/Details/433. (Fecha de consulta 09 de diciembre del 2013).
57. Villamar Á. L y Cazares O. E., 2010. Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México, Coordinación General de Ganadería SAGARPA. México, Pág.4.
58. Wattiaux, M. A. 2003. “Crianza de Terneras del Nacimiento al Destete”; Cap. 35: Midiendo el crecimiento; Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación Internacional de la lechería (En línea) [malito: babwebbarrocalshp.cals.wisc.edu](http://malito.babwebbarrocalshp.cals.wisc.edu).
59. West, G. 1993, Diccionario Enciclopédico de Veterinaria, 16ª Ed., Iatro Ediciones Ltda., Barcelona España.