

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DEL SUSTITUTO DE LECHE SOBRE ALGUNOS  
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN BECERRAS HOLSTEIN EN PERÍODO DE  
LACTANCIA**

**POR**

**CORAL YONG GÓMEZ**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**

**OBETENER TITULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO DE 2011**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DEL SUSTITUTO DE LECHE SOBRE ALGUNOS  
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN BECERRAS HOLSTEIN EN PERÍODO DE  
LACTANCIA

APROBADO POR EL COMITÉ DE ASESORIA:

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Leyva" sobre una línea horizontal.

PRESIDENTE DEL JURADO

DR. CARLOS LEYVA ORASMA

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Rodrigo" sobre una línea horizontal.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2011

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**INFLUENCIA DE LA COMPOSICIÓN DEL SUSTITUTO DE LECHE SOBRE ALGUNOS  
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN BECERRAS HOLSTEIN EN PERÍODO DE  
LACTANCIA**

**JURADO;**

---

**DR. CARLOS LEYVA ORASMA  
PRESIDENTE**

---

**MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE  
VOCAL**

---

**MVZ. SILVESTRE MORENO ÁVALOS  
VOCAL**

---

**MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO  
VOCAL SUPLENTE**

**TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO DE 2011**

## **Dedicatorias.**

A Dios por todas las bendiciones que me dio.

A mis padres Tomas Yong Wong y Claudia Isabel Gómez Solís, por haberme dado la vida y estar con migo en todo momento brindándome de su mano cuando mas lo he necesitado.

Gracias por creer en mi y darme una carrera con los esfuerzos de su trabajo, no encuentro palabras para decirles cuando los amo. Se que hemos pasado momentos difíciles pero juntos siempre los hemos superado, solo espero un día devolverles un poco de lo mucho que me han dado, y se sientan orgullosos de mi como yo lo estoy de ustedes.

A mi hijo (Silvanito), por ser el motor de mi vida por que día con día eres la fuerza que me impulsa a salir adelante. Solo te puedo decir que eres lo más maravilloso que la vida me ha dado.

A mis hermanos (Clavel, tomas, Elizabeth, manolo) por sus consejos, regaños, sonrisas, por esos recuerdos que tengo de cada uno de ustedes, siempre los llevo en mi corazón los quiero mucho.

A mi abuelita (Rochita) por su amor, ternura, y por tener las palabras precisas en cada momento de la vida.

## **Agradecimientos.**

A dios por que siempre ha estado con migo, iluminando mi camino.

A mis padres por su entrega por sus desvelos y sacrificios.

Al Doc. Carlos Leiva Orasma, por su apoyo y tiempo que dedico para la realización de esta investigación.

A MVZ Silvestre Moreno Ávalos por contribuir a la evaluación de esta investigación.

A MC. José de Jesús Quezada Aguirre por su colaboración al desarrollo de esta investigación.

A MVZ Rodrigo Isidro Simón Alonso por su participación y aportaciones para la culminación de esta tesis.

A mvz. Sergio Orlando Yong Wong, por sus consejos, y enseñanzas.

A Sonia Ibarra Rodríguez por su amistad, y apoyo incondicional.

A mis amigos por todas las vivencias que pasamos juntos y por brindarme su amistad.

## Resumen

El uso de sustitutos de leche durante el periodo de lactancia para alimentar becerras de reemplazo, es una práctica común en establos lecheros del Norte de México. La proporción más frecuente es de 22% y 20%, para proteínas y grasas, respectivamente. Se desconocen los efectos, sobre los parámetros zootécnicos, cuando es modificada la proporción de estos nutrientes en el sustituto a ofrecer a las becerras durante el periodo de lactancia. Por tales razones, con el objetivo de valorar los efectos de un sustituto de leche con un mayor porcentaje de proteína y menos de grasa, que los que comúnmente utilizados en la crianza, se seleccionaron 100 becerras de un establo lechero de la región, que después de tomar su calostro, según normas, se dividieron en dos grupos de 50 animales cada uno, Grupo 1 (G1: Tratado) y Grupo 2 (G2: Testigo). Al G1 se le suministró un sustituto de leche con 26% de proteína y 15% de grasa. Al G2 se le suministró el sustituto utilizado rutinariamente en el establo, compuesto por 22% de proteína y un 20% de grasa. Ambos grupos de becerras fueron alimentadas con el sustituto correspondiente hasta los 60 días de nacidas, periodo en el que termina su periodo de lactancia. Los parámetros que se evaluaron fueron peso al destete y ganancia de peso diaria, altura a la cruz, largo de las becerras y ancho de la pelvis. Dichos parámetros, fueron medidos en tres ocasiones (al nacimiento, al mes y al terminar al destete). La ganancia de peso diaria, se calculó en base a la ganancia total, dividida en los días de tratamiento. Los resultados obtenidos, fueron analizados estadísticamente con el paquete computacional SYSTAT versión 10.

En el G1 (Tratado) todos los parámetros evaluados, fueron significativamente superiores ( $p < 0.05$ ) a los del G2 (Testigo). Con relación al peso al destete la diferencia, fue de 10.1 kg a favor del G1 (70.12 kg vs 60.02) ( $p < 0.05$ ). De igual manera, la ganancia de peso diaria, fue superior en el G1 con 226 g de diferencia (622 g vs 396 g) ( $p < 0.05$ ). La altura a la cruz al destete en promedio, también fue

superior en el grupo tratado, con una diferencia de 2.95 (84.24 cm vs 81.3 cm) ( $p < 0.05$ ). El promedio del largo de las becerras al destete del G1, fue superior en 3.9 cm con relación al testigo ( $p < 0.05$ ) (96.57 cm vs 92.67 cm). El ancho de la pelvis en las becerras del grupo tratado excedió en 0.54 cm con relación al testigo (22.15 cm vs 21.61 cm). ( $p < 0.05$ ).

En base al análisis de los resultados obtenidos se puede concluir que con el incremento de hasta 26% de proteína y la disminución del porcentaje de grasa hasta en un 15% con relación a los sustitutos estándares utilizados para lactancia de becerras en la región (22/20) para proteína y grasa respectivamente, favorecen significativamente la ganancia de peso diario y en consecuencia el peso al destete, así como el tamaño (largo y altura) y el ancho de la pelvis de las becerras alimentadas con sustitutos que contengan en su composición la proporción 26/15, para proteína y grasa respectivamente.

**Palabras claves:**

Ganancia, peso, proteína, grasa, leche.

## INDICE GENERAL

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INDICE GENERAL	V
INDICE DE FIGURAS	VI
INDICE DE TABLAS	VII
I.-INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	3
II.-REVISION DE LITERATURA	
2.1.- Manejo de la becerria en la primera semana de nacida	4
2.1.1 .- Secado de la becerria	4
2.1-2.- Desinfección del cordón umbilical	5
2.1-3. - Administración de calostro y su manejo	8
2.1.4.- Efecto del calostro sobre algunos parámetros zootécnicos	12
2.2.- Métodos de alimentación y digestibilidad de la leche en la becerria	15
2.3.- Generalidades de los sustitutos de leche en la alimentación de la becerria	26
2.3.1. Calidad nutritiva de los sustitutos de leche	27
2.3.2.- Composición proteica de los sustitutos de leche	33
2.3.3.- Uso de los sustitutos de leche en la alimentación de becerras	34
2.4. Destete de la becerria	39
III.- Materiales y métodos	41
IV.- Resultados y discusión.	43
V.- Conclusiones-	47
VI.- Literatura citada	48
VII.-Literatura de internet	52

## Índice de figuras

Figura 1: Becerras en corrales individuales	6
Figura 2 : Efecto de la cavidad de calostro alimentando y tiempo de alimentación relativo al nacimiento en la transferencia de inmunoglobulinas g (IGg) del calostro a la sangre de la becerro	13
Figura 3: Diferencia de cavidades estomacales al nacimiento y madurez	17
Figura 4: Estomago de una becerro recién nacida	19
Figura 5: Consumo de iniciador en grano y ganancia de peso corporal de becerros jóvenes alimentadas con leche a una tasa constante y forraje	37
Figura 6: Peso al destete de las becerros de ambos grupos experimentales	44
Figura 7: Altura de la cruz al destete de las becerros de ambos grupos experimentales	45
Figura 8: Largo de la becerro de los grupos experimentales	46
Figura 9: Ancho de la pelvis de las becerros de ambos grupos experimentales	46

## Índice de tablas

Tabla 1. Secreciones desde el segundo asta el octavo ordeño (cuarto día de la lactancia) son llamadas leche de transición, ya que su composición gradualmente se asemeja a la composición de la leche entera.	9
Tabla 2: composición de la leche de la leche de diferentes especies (por cada 100gramos).	22
Tabla 3: Nutriente de la leche en materia seca y líquida.	24
Tabla 4: Efecto de tasa de alimento sobre el crecimiento de las becerras.	25
Tabla 5. Nutrientes recomendados para sustitutos lácteos para becerras	30
Tabla 6. Ejemplo de formulas de sustitutos de leche con distinto nivel de grasa.	31
Tabla 7. Componentes recomendados para una ración (iniciador) para becerras.	38
Tabla 8. Composición del sustituto de leche comercial utilizado en e establo y el utilizado en el experimento.	43

## Introducción

La producción de las vaquillas de remplazo para hatos lecheros, cubre una de las necesidades primarias de los ganaderos, ya que éstas sustituirán a las vacas que se estén ordeñando en un momento dado (Mc Guffrey, 2002). Desgraciadamente, con mucha frecuencia, esta inversión, es solo vista como un gasto en la industria lechera. Según Medina (1990) en México, la utilización de los sustitutos de leche en la alimentación de las becerras durante la lactancia, se lleva acabo de forma rutinaria, debido a las ventajas que estos ofrecen.

Los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50's, usando como materias primas, leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal (Stutus J.A. 1995.)

Los sustitutos de leche son una fuente excelente de nutrición para las becerras antes del destete, cuando están bien formulados, mezclados y administrados adecuadamente, proporcionan un rendimiento cercano al de la leche entera (Suarez, 2002).

Drackley (2002) estudió en Illinois las ganancias diarias promedio y comprobó que el crecimiento de las becerras mejoró mucho más cuando se aumentó el contenido de proteínas del sustituto, concluyendo que el hecho de aumentar la cantidad de proteínas en el sustituto, no hace a las becerras mas grasosas, si no por el contrario, le proporciona un crecimiento más estable en estatura y músculo.

La cantidad de grasa en los sustitutos de leche en un lugar en particular, depende del nivel de manejo. Típicamente los sustitutos de leche comerciales frecuentemente diseñados para mantener 20% de grasa, suministran la mejor combinación de crecimiento animal, control de diarrea e ingestión de iniciador (Quigley, 2001). Las terneras alimentadas con sustitutos de leche altamente energéticos tienden a consumir iniciadores a una edad más tardía, que las que

consumen sustitutos de leche de baja energía, atrasando el desarrollo ruminal y también el nivel de crecimiento de la becerro (Elorduy .A.D.1989)

### **Objetivo.**

Valorar el efecto de cambiar la proporción proteína-grasa (alta/baja) (26% y 15%) en el sustituto de leche ofrecido a becerras Holstein de reemplazo, durante el periodo de lactancia, sobre la ganancia de peso y crecimiento.

### **Hipótesis.**

La proporción de proteínas y grasas en los sustitutos de leche, para crianza de becerras durante la lactancia, influyen positivamente en la ganancia de peso y crecimiento de las mismas.

## **REVISION DE LITERATURA**

### **2.1.- Manejo de la becerria en la primera semana de nacida.**

Los problemas respiratorios están generalmente asociados con dificultad al parto (distocia). Si una ternera no respira inmediatamente después de nacida, lanariz y la boca deben ser limpiadas de mucosidad. La ternera puede ser levantada inclinando la cabeza por algunos segundos para que drene toda la mucosidad. Sin embargo esta posición no debe ser mantenida ya que el peso de las viseras en contra del diafragma obstruye la respiración. Una vez que las vías aéreas están libres, la respiración artificial puede ser aplicada comprimiendo y relajando alternadamente las paredes del tórax. La respiración también puede ser estimulada tocando el morro (waattiaaux, 2003).

#### **2.1.1.- Secado de la becerria.**

Una ternera húmeda en un medio ambiente airoso, es posible que se enfrié y se enferme rápidamente, sin embargo cuando la ternera se mantiene seca y protegida de corriente (de viento), la temperatura del medio ambiente puede bajar a menos de 0°C sin afectar la salud de la ternera (waattiaux, 2001).

## **2.1-2.- Desinfección del cordón umbilical.**

Una vez que la ternera respira normalmente, la atención debe ser enfocada en el cordón umbilical. En algunas ocasiones el cordón umbilical sangra. Generalmente colocando un algodón limpio, es suficiente para detener la hemorragia. Cualquier acumulación de sangre dentro del cordón debe ser exprimida hacia fuera, antes de pintar o remojar el cordón con una solución fuerte de yodo (7%) o bien con cualquier otro antiséptico (waattiaaux, 2001).

Alrededor de los 2 días de edad el cordón de la ternera debe ser suave y flexible. Las terneras con una infección umbilical muestran signos de depresión, dolor en la región umbilical en el momento en que esta es manipulada. Estas infecciones pueden convertirse rápidamente en septicemia (presencia de bacterias en el torrente sanguíneo) que frecuentemente resulta en muerte (waattiaux, 2001).

La Identificación de la becerro en cada explotación tiene su propio método de identificación. En algunos países la identificación animal sigue ciertas reglas con motivos oficiales. Los recién nacidos deben ser identificados en una forma permanente y la información obtenida al nacimiento debe ser almacenada en un registro individual permanente.

Los métodos de identificación incluyen:

- ❖ Una correa o cadena en el cuello
- ❖ Un arete de metal o de plástico
- ❖ Un tatuaje en la piel (waattiaux, 2001).

Mantenga a la becerria en un corral individual ya que las ternaras no tienen ninguna resistencia a las enfermedades al nacimiento. El riesgo de adquirir y transmitir una enfermedad es reducido cuando los recién nacidos se colocan en corrales individuales que están secos, protegidos de corrientes y que evitan el contacto directo con animales.

Adicionalmente, conforme la becerria va creciendo, un corral individual le permite al cuidador observar el consumo de iniciador, el cual es un criterio importante para decir cuando es que la ternera está lista para destetarse (waattiaux,2001).

Figura 1. Becerreras individuales



Hay que separar las becerras de las madres para ser llevadas al área del parto después del nacimiento. Muchos estudios indican que la supervivencia de las terneras se incrementa marcadamente cuando la ternera se coloca en un medio ambiente limpio, seco y se alimenta con calostro inmediatamente después del nacimiento. En comparación, las terneras que se dejan con la madre generalmente ingieren menos (si es que algo) de calostro y muy tarde (waattiaux, 2001).

Cuando la ternera y la vaca permanecen juntas después del nacimiento, aunque sea por algunas horas, es esencial el supervisar que la becerro mame. La ubre de la vaca debe de ser limpiada antes de que se le permita mamar a la ternera.

En algunos casos, las vacas rechazarán y posiblemente lastimaran a la becerro inmediatamente después del nacimiento. Otro factor que hay que considerar es la salud de la becerro, los riesgos de la transmisión de enfermedades infecciosas se incrementan cuando la becerro y la vaca no son separadas (waattiaux, 2003).

La maduración de los intestinos comienza poco después del nacimiento; cuando las células en los intestinos maduran, pierden su habilidad de absorber los anticuerpos (también llamados inmunoglobulinas (Ig) sin descomponerlos en los aminoácidos que lo constituyen. Teorías sugieren que las células epiteliales en los intestinos pierden la habilidad de absorber macromoléculas después de las 24 horas debido a la maduración de las células y al desarrollo celular del aparato digestivo; sin embargo, esta maduración comienza poco después del nacimiento. Evidentemente, existe una importante razón para alimentar a los terneros tan pronto como sea posible después de nacer para maximizar la asimilación de la inmunidad pasiva (Quigley, 2001).

Además de la maduración de los intestinos, la secreción de enzimas digestivas en el abomaso y en los intestinos de los terneros puede reducir la eficiencia de la absorción de IgG (llamada eficiencia aparente de la absorción) al degradar las IgG antes de ser absorbidas.

El tracto digestivo de los terneros recién nacidos es estéril al nacer; sin embargo, a las pocas horas bacterias presentes en el medio ambiente comienzan a colonizar los intestinos. Esta colonización puede ser acelerada por el medio ambiente el cual promueve el crecimiento de patógenos (por ejemplo un ambiente sucio). Si un ternero nace en un ambiente que contenga un gran número de bacterias patógenas, las oportunidades de colonización son incrementadas. Esto puede conducir a que los terneros desarrollen septicemia, conduciendo a enfermedades y, a menudo la muerte (Quigley, 2001).

### **2.1-3. - Administración de calostro y su manejo.**

El calostro es una secreción densa, cremosa y amarilla que es colectada de la ubre después del parto. Por definición, únicamente la secreción del primer ordeño después del parto debe ser denominada calostro.

En el bovino la transferencia de anticuerpos de la madre a la becerro está limitada en la vida fetal por la barrera placentaria, ya que la placenta de rumiantes es epiteliocorial, lo que significa que el epitelio coriónico está en contacto directo con los tejidos uterinos, por lo que el paso de moléculas está completamente bloqueado (Delgado, 1989).

El calostro, es un elemento que en los últimos años se está manejando mejor, y prueba de ello es que cada vez existen menos casos de diarrea de curso mortal, se ha mejorado en cuanto a calidad se refiere, particularmente con el ingreso de las vacunas a base de antígenos polivalentes que se aplica en la vaca

seca, estos generan respuesta en una base mas amplia, por lo tanto la gama de anticuerpos es mayor, siendo un arma de defensa mas eficaz (Delgado, 2001).

**Tabla 1.** Secreciones desde el segundo asta el octavo ordeño (cuarto día de la lactancia) son llamadas leche de transición, ya que su composición gradualmente se asemeja a la composición de la leche entera.

<b>NUMERO DE ORDEÑO</b>						
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>COMPONENTE</b>	<b>CALOSTRO</b>	<b>LECHE DE TRANSICIÓN</b>				<b>LECHE ENTERA</b>
<b>Sólidos totales%</b>	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	12.5
<b>Grasa%</b>	6.7	5.4	3.8	3.7	3.5	3.2
<b>Proteina%</b>	14.0	8.4	5.1	4.2	4.1	3.2
<b>Anticuerpos%</b>	6.0	4.2	2.4	0.2	0.1	0.09
<b>Lactosa%</b>	2.7	3.9	4.4	4.4	4.7	4.9
<b>Minerales%</b>	1.11	0.95	0.87	0.82	0.81	0.74
<b>Vitaminas A,ug/dl</b>	295	-	113.0	-	74.0	34.0

Tomado de (Waattiaux, 2003)

Además de su valor altamente nutritivo, el calostro provee anticuerpos necesarios para proteger a las terneras recién nacidas de muchas infecciones que puedan propiciar diarrea y muerte.

La concentración de anticuerpos en el calostro promedia 6% (6g/100g), pero tiene un rango de 2 a 23%. En contraste, la concentración de anticuerpos en la leche es únicamente del 0.1% (waattiaux, 2001) .

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son proteínas que se encuentran normalmente en el torrente sanguíneo. Estas proteínas son componentes vitales del sistema inmune ayudan a identificar y destruir bacterias, así como otras partículas extrañas (antígenos) que han invalidado el cuerpo (waattiaux, 2003).

Los anticuerpos no se encuentran presentes en el torrente sanguíneo de las beceras recién nacidas ya que no pueden cruzar la placenta durante la gestación.

Sin embargo, cuando la beceras recién nacida es alimentada con calostro de buena calidad, los anticuerpos son absorbidos a través del intestino.

Muchos estudios han demostrado que sin las cantidades adecuadas de anticuerpos en la sangre, la mortalidad de las beceras recién nacidas se incrementan dramáticamente dentro de los primeros días y semanas de vida (waattiaux, 2001).

El calostro para un almacenamiento a largo plazo puede ser presentado por medio del congelamiento sin perder su valor inmunológico (destrucción de anticuerpos). Esta practica es un método conveniente de asegurar que el calostro de buena calidad este siempre disponible.

El calostro de vacas maduras que nacieron y han sido criadas en la granja debe de ser congelado en porciones de 1.5 a 2 kg, la cantidad que es requerida para una sola alimentación (waattiaux, 2003).

El calostro y descongelamiento del calostro no destruyen los anticuerpos (waattiaux, 2003).

El calostro congelado puede ser descongelado, calentando y alimentando a la becerria recién nacida cuando hay una preocupación acerca de la efectividad en la transferencia de inmunidad del calostro de la madre. Este será el caso cuando el calostro:

- ❖ Es el delgado y aguado
- ❖ Contiene sangre
- ❖ Proviene de un cuadro infectado de mastitis
- ❖ Proviene de una vaca que a sido comprada recientemente o novilla a primer parto
- ❖ Proviene de una vaca que fue ordeñada antes del parto o tubo un goteo severo antes del parto.

Un baño de agua caliente (45-50°C) debe ser utilizado para

descongelar calostro congelado y para calentarlo a una temperatura de 37 a 39 °C antes de que este sea administrado. Una bolsa impermeable de calostro congelado puede ser colocada simplemente en un contenedor lleno de agua templada.

La temperatura en el calostro que se esta calentando debe de ser observada muy cuidadosamente para evitar la destrucción de anticuerpos y el riesgo de causar daños por quemaduras en la becerro (wattiaux, 2003).

#### **2.1.4.- Efecto del calostro sobre algunos parámetros zootécnicos.**

El calostro tiene un efecto laxante y estimula la función normal del tracto digestivo; mas importante aun es la cantidad de calostro alimentado y el tiempo de alimentación en relación al nacimiento, ya que estos influyen considerablemente sobre el desarrollo de las becerros. Inmediatamente después del nacimiento, la absorción de anticuerpos promedia 20%, pero esta puede variar de 6 a 45% (Quigley, 2001).

Existe una rápida reducción de la absorción de anticuerpos dentro de las primeras horas después del nacimiento. La digestión de anticuerpos se incrementa y las células intestinales se vuelven impermeables a los anticuerpos.

Alrededor de las 24 horas después del nacimiento, las becerros pierden su habilidad para absorber anticuerpos intactos (el tracto se cierra). Las terneras que reciben calostro dentro de las primeras 12 horas después del nacimiento

raramente absorben suficientes anticuerpos para proveer la inmunidad adecuada (waattiaux, 2003).

Además de las diferencias entre el contenido de anticuerpos y nutrientes, es fundamental que el calostro sea tomado durante las primeras horas de vida, dado que el porcentaje de anticuerpos ingeridos en su intestino ira disminuyendo a medida que pasa el tiempo desde el nacimiento (Fattote, 2001).

Cincuenta porciento de las terneras cuya alimentación es retrasada hasta las 24 horas después del nacimiento no pueden absorber anticuerpos, no están protegidas y muchas de ellas mueren (Fattote, 2001).

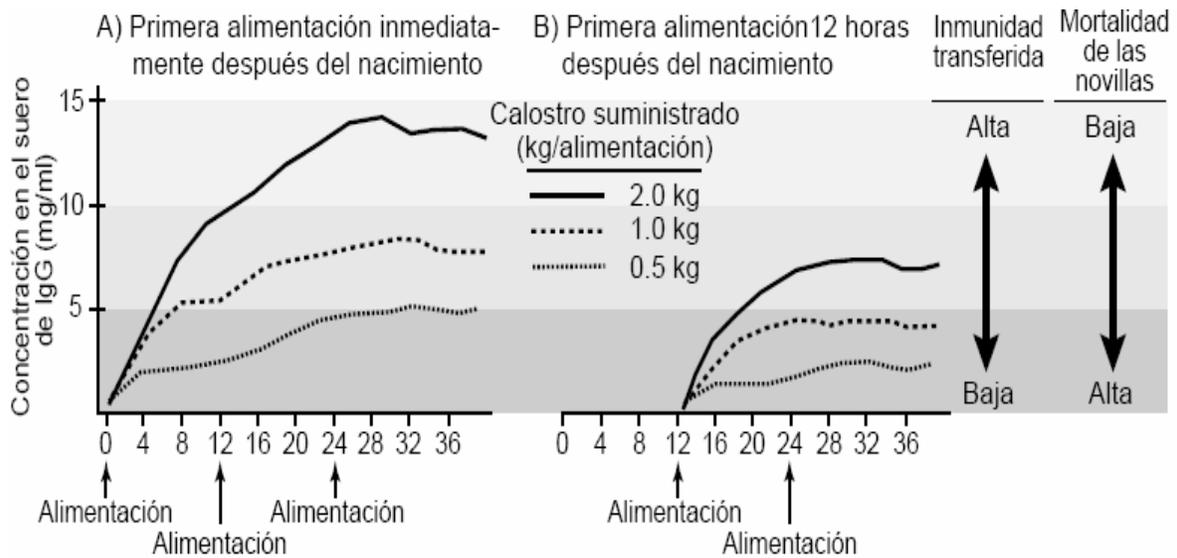


Figura 2. Efecto de la cantidad de calostro alimentando y tiempo de alimentación relativo al nacimiento en la transferencia de inmunoglobulina- G ( IgG) del calostro a la sangre de la becerria.

La concentración de inmunoglobulina G (IgG) requerida en la sangre para becerros de raza grande absorben suficiente IgG cuando son alimentadas con dos litros de calostro inmediatamente después del nacimiento y dos litros una segunda vez 12 horas después del nacimiento (Figura 1 A). Por lo menos de dos litros de calostro son alimentados o cuando la primera alimentación es retrasada (Figura 2B), La cantidad de IgG en la sangre es insuficiente para prevenir enfermedades (menor a 10 mg/ml). La mayoría de los anticuerpos que se encuentran en la sangre previenen del primer alimento (Waattiaux, 2003).

Es importante que los productores de leche den seguimiento tanto la alzada o estatura y peso de las becerros durante los primeros dos años de vida para asegurar que están llegando a los objetivos de crecimiento. Las becerros que están muy bajas de peso tomaran mas tiempo en llegar a la pubertad, mientras aquellas que están muy gordas no producirán a todo su potencial genético después del parto (McGufrey, 2002).

Al igual que con muchas áreas de manejo lechero, los productores tienen metas en cuanto al peso y estatura de sus becerros al destete. Lo que se busca es

obtener son becerras que sean inseminadas a los 13 meses con un peso alrededor de 365 a 285 kilos; mas sin embargo ahora el criterio numero uno es el peso y la talla, no la edad (Davila,1997).

## **2.2.- Métodos de alimentación y digestibilidad de la leche en la becerro.**

La forma de administración ha merecido la atención de mucha gente, por ello es que cada día mas ganaderos prefieren la administración en biberones, al haberse determinado que la succión desde el biberón garantiza el pasaje del calostro directo al abomaso y consecuentemente a los intestinos.

La cantidad de calostro ingerido por una ternera se controla mejor cuando se utiliza una botella equipada con un chupón. El equipo debe ser limpiado intensivamente después de cada uso para minimizar el riesgo de crecimiento bacteriano y el riesgo de trasferir patógenos. (waattiaux, 2003).

El alimentar calostro insertando la cabeza de la ternera en una cubeta abierta no es recomendado, este método puede propiciar algunos desordenes digestivos. Por la misma razón, el calostro debe ser alimentado a la temperatura corporal (39°C).

El calostro frio debe ser calentado en un baño de agua antes de ser

administrado. Entre alimentos, el exceso de calostro debe de mantenerse en contenedores limpios cubiertos y mantenidos en un medio ambiente frío.

Un tubo esofágico puede ser utilizado para forzar la alimentación de una becerro débil o que no puede mamar; ya que permite el pasaje de calostro al abomaso en forma directa, mas limpio, mas rápido y en un volumen adecuado. Aunque esta técnica puede salvar la vida de la becerro, se puede causar daño o Hasta la muerte si el tubo esofágico se inserta inadecuadamente.

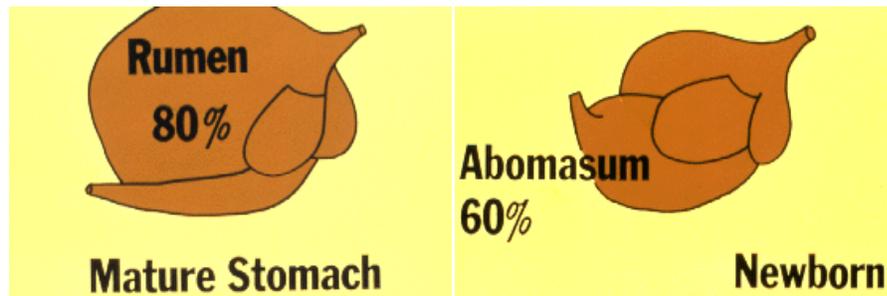
Alimentación es líquida ya que el esófago de las becerros recién nacidas no se encuentra desarrollado como el de un animal adulto.

El desarrollo ocurre durante los primeros meses de vida. Al nacimiento el estomago de las becerros funcionan similar al de los cerdos, es decir es un estomago simple (monogástrico), de los cuatro compartimientos de que consta en los adulto (retículo, rumen, omaso, abomaso), el único funcional es el abomaso. Esto hace que solo pueda consumir alimento líquido como la leche.

Los alimentos líquidos (leche, sustituto de leche, etc.) son necesarios para terneros asta que estos estén listos para el destete. Los métodos de alimentación,

Tipos de alimentos líquidos, y el manejo del programa de alimentación de líquidos son importantes para una exitosa (y económica) crianza de los terneros

(Delgado,1989).



*Figura 3.* Diferencia de cavidades estomacales al nacimiento y madurez.

El manejo intensivo de becerras se refiere a la practica de alimentar con cantidades de sustituto de leche, mayores a los recomendados normalmente. Las metas de tazas de crecimiento son alrededor de 900 gramos diarios durante las primeras cuatro o seis semanas y esa tasa de crecimiento alimentando con niveles altos de sustituto de leche formulado apropiadamente.

Las tasas recomendadas de alimentación para crecimiento intensivo son típicamente de 900 gramos de sustituto por becerro por día. Esto es el doble del nivel tradicional de 450 gramos de sustituto por becerro por día. (Quiley, 2001).

Las ventajas potenciales de los programas intensivos son:

1.- Tasas más rápidas de crecimiento (sin engordar), lo que puede permitir

que las vaquillas de remplazo paran mas jóvenes.

2.-Mejora en la eficiencia de alimentación de becerras y por lo tanto menos costo por kilogramo de ganancia de peso corporal.

3.-Mejora en el vigor de la salud de las becerras.

La alimentación intensiva no es algo nuevo, la madre naturaleza creo a las becerras para consumir leche a libre acceso y a tasa muy por encima de los tradicionales 450 gramos o medio kilo de materia seca por día.

Cuando esta con su madre, una becerro típicamente se amamanta entre 6 y 10 veces al día y consume diariamente, entre 16 y 24 % de su peso corporal. Esto se traduce entre 7 a 11 litros diarios en una becerro de 45 kilogramos de peso.

Como la leche entera contiene alrededor de 12.5 sólidos, las becerras que se están amamantando consumen de 900 a 1360 gramos de solido de leche diariamente. Lo típico es que aumenten de 900 a 1340 gramos por día. De manera que, en esencia, a lo que ahora se le llama “crecimiento intensivo de becerras” probablemente seria mas correctamente llamado “normal” biológicamente (Drackley, 2002).

La digestión de la leche se lleva principalmente por los ácidos y las enzimas producidas en el abomaso. Cuando la leche entera entra al abomaso se forma un cuajo. La formación del cuajo resulta coagulación de la proteína de la leche o caseína, bajo la acción de dos enzimas, renina y pepsina así como por el ácido clorhídrico, el cual es un ácido fuerte. La grasa de la leche así como algo de agua y minerales también quedan atrapados en el cuajo que es detenido en el abomaso para ser digerido (Waattiaux, 2003).

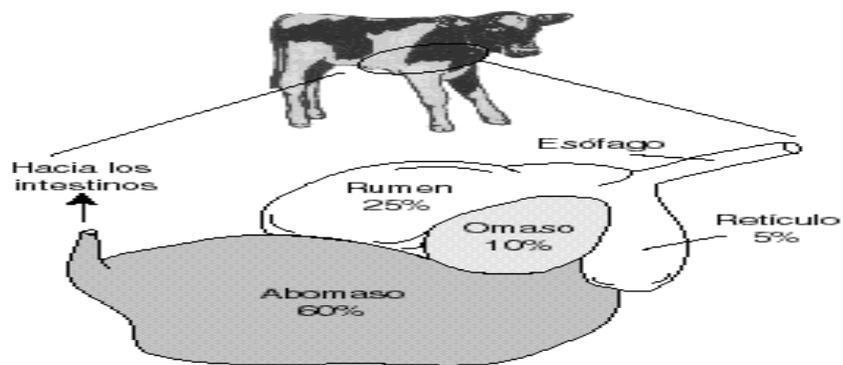


Figura 4. Estómago de ternera recién nacida.

Los otros componentes, principalmente proteínas del suero, lactosa y muchos minerales, se separan del cuajo y pasan al intestino delgado rápidamente ( hasta 200 ml por hora).

La lactosa es digerida rápidamente y en contraste con la caseína y la grasa provee de energía inmediata para la ternera.

Hasta hace unos años, los investigadores creían que la formación del cuajo tenía que tomar lugar en el abomaso para obtener una buena digestión de las proteínas (Waattiaux, 2003).

Las proteínas en el sustituto de leche que no forman un cuajo firme fueron consideradas insatisfactorias. Sin embargo, trabajos recientes indican que sin importar la habilidad de forma cuajo, ciertas fuentes proteicas en el sustituto de leche pueden producir tasas de desarrollo satisfactoriamente en las becerras (Waattiaux, 2003).

La salud de las becerras se protege con reglas básicas de higiene, la limpieza de manos y ropa de la persona que cuida y alimenta a las becerras, la limpieza del equipo como teteras, tinas, etc. Que deben estar bien lavados y secados entre cada alimentación. Una buena medida es alimentar 1 kg de leche por cada 10 a 12 kg. De peso al nacer de la becerro, lo que se relaciona con un 8 al 10%, cantidad que puede ser mantenida hasta el destete. El consumo de leche puede ser mayor, sin embargo, no es recomendable debido a que se limitaría el consumo de alimento seco o sólidos que son los que determinan el aumento de peso.

La frecuencia en la alimentación de la leche se recomienda que sea del 4 al 5% dos veces al día. La temperatura a la que se debe alimentar a la becerro sobre todo la primera semana de vida es de 39°C(Guzmán, 2002).

La leche es el producto normal de la secreción de la glándula mamaria

Tabla 2: composición de la leche de la leche de diferentes especies (por cada 100gramos).

<b>NUTRIENTE</b>	<b>VACA</b>	<b>BUFALO</b>	<b>HUMANO</b>
<b>Agua, g</b>	88.0	84.0	87.5
<b>Energía, Kcal</b>	61.0	97.0	70.0
<b>Proteínas, g</b>	3.2	3.7	1.0
<b>Grasa, g</b>	3.4	6.9	4.4
<b>Lactosa, g</b>	4.7	5.2	6.9
<b>Minerales, g</b>	0.71	0.79	0.20

La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya se en solución, suspensión, o emulsión en agua (Delgado, 2001).

Por ejemplo:

Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran numero de partículas solidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión.

La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche.

La lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche (Delgado, 2001).

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. Aun así, algunas de las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si a ocurrido alguna adulteración en la composición de la leche.

Los becerros requieren de una alimentación especial por un determinado periodo, debido a que su resumen no esta desarrollado y a que además la secreción de algunas enzimas pancreáticas es limitada. Considerando la habilidad que tiene el becerro para digerir alimento y absorción de nutrientes, la leche es un alimento ideal. (Medina 1994).

La leche de vaca es considerada como el mejor alimento para sostener la lactancia de becerros durante 30, 45 o asta 60 días, inclusive algunos ganaderos apartan su mejor leche para destinarla a sus mejores crías. La leche entera de vaca es el alimento natural por excelencia y que tiene el balance de nutrientes necesario y la mayor digestibilidad (90% o mas, lográndose con este alimento un optimo crecimiento de las becerras y una reducción en la incidencia de enfermedades.

Sin embargo tiene la desventaja de tener un precio elevado y gran demanda por ser insuficiente en nuestro país (Dávila, 1997).

Debemos de recordar que la leche entera contiene 3.7% de grasa y 3.2 % de proteína, esto se traduce en 29.6%de grasa y 25.6% de proteína en base a materia seca o sólidos de leche.

Tabla 3: Nutriente de la leche en materia seca y líquida.

<b>COMPONENTES</b>	<b>LECHE</b>	<b>LECHE (M. SECA)</b>
Grasa	3.5	28.9
Sólidos carentes de grasa	8.6	71.1
Proteína	3.25	26.8
Caseína	2.6	21.5
Albúmina	0.47	3.9
Globulina	0.47	3.9
Gama-globulina	0.09	0.7
Lactosa	4.6	38
Cenizas	0.75	6.2
Calcio	0.13	0.1
Fosforo	0.11	0.9
Sodio	0.04	0.3
Hierro	0.03	0.2
Cobre	0.02	0.02

Tabla 4: Efecto de tasa de alimento sobre el crecimiento de las becerras.

Respuesta	Tasa de alimentación (% PV)	Proteína en el sustituto de leche			
		14%	18%	22%	26%
Ganancia diaria promedio de peso (kilos)	10	0.250	0.304	0.408	0.458
	14	0.508	0.563	0.690	0.703
Proporción entre ganancia de peso y alimento consumido (k/k)	10	0.40	0.48	0.61	0.55
	14	0.52	0.59	0.72	0.71
Porcentaje de ganancia corporal en tejido magro	10	61.8	76.9	83.2	85.4
	14	70.4	78.0	83.3	83.3
Porcentaje de ganancia de peso en grasa corporal	10	34.1	18.6	14.1	11.9
	14	26.1	20.4	14.4	12.8

### **2.3.- Generalidades de los sustitutos de leche en la alimentación de la becerro.**

Es una mezcla de alimentos, secos, derivados de la leche y proteínas de origen animal y vegetal entre otras cosas, que se disuelven en agua a 49°C para su homogenización y se administra a la becerro a 37°C .

Las becerros pueden recibir sustituto de leche comenzando de los 4 a los 6 días de edad. Los sustitutos generalmente contienen menos grasa y por lo tanto menos energía (75% a 86%) que la leche entera en una base de materia seca.

Las becerros alimentadas con sustituto de leche pueden ganar ligeramente menos peso corporal por día que las terneras alimentadas con leche entera.

La reputación del fabricante, el análisis químico así como la lista de ingredientes que son utilizados en el sustituto de leche son parámetros de calidad. (Waattaux, 2003).

El sustituto de leche es un alimento excelente para becerros antes del destete. Cuando son formulados apropiadamente, estos sustitutos comerciales son mas baratos que la leche entera, y no provocan los mismos riesgos de bioseguridad de la leche de descarte. Con estos productos es posible obtener mejores índices de conversión alimenticia y menos problemas sanitarios por lo tanto esto provoca el logro de una becerro de mayor peso corporal y mas sana

al destete. (Quigley, 1998).

### **2.3.1. Calidad nutritiva de los sustitutos de leche**

Los ingredientes que se utilizaban tradicionalmente para la elaboración de los sustitutos de leche; leche descremada, caseína, proteínas de suero de la leche, son ahora muy costosos. En consecuencia, se a realizado una gran cantidad de investigación para buscar maneras de usar proteínas alternativas en la elaboración de los sustitutos de leche, al tiempo de mantener un rendimiento animal aceptable. (Waattiaux, 2001).

El uso de sustitutos de leche, que no es otra cosa que leche en polvo en diferentes formas, tiene cierta popularidad generalmente por que rebaja costos. (Alfredo, 2001).

En México, la utilización de los sustitutos de leche en la alimentación de las becerras se lleva acabo de forma rutinaria, debido a las ventajas que este presenta, entre ellas:

- 1) Permite la vente de la leche entera.
- 2) Son mas económicos que la leche entera.
- 3) Evitan problemas de infecciones por consumo de leche de vacas con mastitis
- 4) Evitan problemas de resistencia por exceso de antibióticos en la leche.

Para determinar la calidad de los sustitutos de leche, el mejor parámetro es el desempeño del animal. Sin embargo, existen otros factores que se tienen que tomar en cuenta:

- 1) un fabricante con reputación
- 2) análisis del sustituto (proteína y grasa)
- 3) ingredientes usados
- 4) nivel de medición
- 5) otras características

Los sustitutos de leche, deberán mezclarse rápido, uniformemente y permanecer en solución (Quigley, 1998)

Para seleccionar un sustituto, el producto debe contener por lo menos 20% de proteína cruda. El contenido de grasa varía de 3 a 24%, siendo recomendable de 15 a 20%. Un buen sustituto no debe contener nunca más de 1% de fibra cruda, ya que indica la adición de cereales y por lo tanto de pobre calidad (Medina, 1994).

Los sustitutos de leche proveen proteína adecuada, energía (hidratos de carbono y grasa, vitaminas y minerales). Ellos son frecuentemente diseñados para contener 10%, 15% o 20% de grasa. Históricamente, la mayoría de los sustitutos de leche ofrecidos en el mercado contenían 20% de grasa empezaron a dominar el mercado, y menos formulaciones de 10% y 15% de grasa están siendo

producidas.

Los ingredientes que se utilizaban tradicionalmente para la elaboración de sustitutos de leche, leche descremada, caseína, proteínas del suero de la leche; son ahora muy costosos.

En consecuencia, se ha realizado una gran cantidad de investigación para buscar maneras de usar proteínas alternativas para la elaboración de sustitutos de leche, al tiempo de mantener un rendimiento animal aceptable (Quigley, 1998).

La proteína es el primer nutriente limitante para el crecimiento, lactación, y reproducción de la mayoría de las dietas. Es considerado como el nutriente mas caro y juega un rol importante durante la lactancia debido que afecta tanto a la calidad y cantidad de la leche producida y por lo tanto el comportamiento de las crías. Es indispensable para mantener una flora ruminal abundante. El primer y más común síntoma de eficiencia de proteína es una reducción en el apetito, lo cual se refleja en una disminución en el consumo de alimento y por lo tanto de energía. Para corregir estas deficiencias, lo primero hay que suplementar proteína, ya que incrementa el consumo y digestibilidad del alimento (Delgado, 2001).

Los animales usan la proteína para formar nuevas células, esenciales en el mantenimiento del cuerpo, crecimiento, reproducción y lactancia. Los animales

rumiantes necesitan proteína para que los microorganismos puedan efectivamente digerir y metabolizar los carbohidratos y las grasas; si los niveles de proteína son bajos, el funcionamiento del rumen es severamente perjudicado. Por otra parte, los niveles de proteína muy altos, son innecesarios e ineficientes para los animales.

Tabla 5. Nutrientes recomendados para sustitutos lácteos para becerras

<b>NUTRIENTES</b>	<b>PORCIÓN O CANTIDAD</b>
Proteína cruda, mínimo (%)	22-28
Grasa, mínimo (%)	12-20
Fibra cruda, máximo (%)	1-2
Vitamina A, mínimo (UI/kg) (A)	40.000-60.000
Vitamina D, mínimo (UI/kg)	10.000
Vitamina E, mínimo (UI/kg)	40-200
Hierro (ppm) (B)	100-150
Selenio (ppm)	0.10

Niveles de grasa en los sustitutos de leche.

A medida que la cantidad de grasa de las formulaciones de sustitutos aumenta, la cantidad de otros ingredientes debe disminuir para dar lugar a la

grasa adicional.

Tabla 6. Ejemplo de formulas de sustitutos de leche con distinto nivel de grasa.

<b>INGREDIENTE</b>	<b>10% GRASA</b>	<b>15% GRASA</b>	<b>20% GRASA</b>
<b>Suero</b>	36	24	13
<b>SPC (34%)</b>	45	48	50
<b>Grasa</b>	16	25	33
<b>Aditivos</b>	3	3	4
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%

a) Ingestión de energía adicional. A cada 5% de aumento en los sustitutos de leche ira aumentándose la intensidad de energía del sustituto de leche en aproximadamente 6%. La mayoría de los sustitutos de leche que contiene 20% de grasa proveen energía para el metabolismo de aproximadamente 250 gramos de peso corporal diario. Es especialmente importante en el clima frio, cuando las requerimientos de energía del becerro aumenten (para mantener una temperatura corporal estable).

b) Reducción de diarrea neonatal. Concentraciones más altas de grasa en los sustitutos de leche reducen la incidencia y la severidad la diarrea.

c) Reducción de estrés. Becerras expuestas a organismos patógenos antes del destete pueden tener un aumento del requerimiento de energía si estos desarrollan diarrea u otras enfermedades. Considerando que las becerras no tienen reservas significativas de energía en el organismo, estos necesitan una ingestión continua de energía para atender a sus necesidades. Poca grasa (menos del 15%) en los sustitutos de leche puede contener energía insuficiente.

La ingestión del concentrado para becerras está negativamente relacionado con la ingestión de energía de los sustitutos de leche. Si la becerro consume más energía proveniente del sustituto de leche, precisa menos energía del iniciador para becerras. Como resultado, terneros alimentados con sustitutos de leche altamente energéticos tienden a consumir iniciador en una edad más avanzada de los que consumen sustitutos de leche de baja energía.

Esto puede atrasar el desarrollo ruminal y el destete, lo cual puede tomar el crecimiento a largo plazo más lento.

La cantidad de grasa en los sustitutos de leche en un lugar particular, depende del gran nivel del manejo. Típicamente, los sustitutos de leche comerciales son frecuentemente diseñados para mantener 20% de grasa, suministran la mejor

combinación de crecimiento animal, control de diarrea e ingestión de iniciador (Quigley,2001).

### **2.3.2.- Composición proteica de los sustitutos de leche.**

Los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50 usando como materias primas leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal.(Moreno, 2004).

En EE. UU. Las fórmulas elaboradas también tenían un alto contenido de leche descremada en polvo, aunque también se incorporaba suero seco de queso y de mantequilla (Latrille,1988).

En la década de los 60, el precio de la caseína, sufre un gran incremento debido a los reajustes del sector lácteo en grandes países productores como Australia y Nueva Zelanda. Con esta alza, investigadores y fabricantes de sustitutos lecheros en Estados Unidos comenzaron a buscar nuevas alternativas para su formulación. Es así como se empezó a utilizar otros ingredientes en la elaboración de sustitutos solubles como harina de carne, harina de soya, levaduras de cerveza, concentrados solubles de pescado y harina de trigo.

Uno de los principales problemas es la presencia de factores antinutricionales como el inhibidor de la tripsina(disminuyendo la digestibilidad) glicinina, y la  $\beta$ -conglucina (pueden causar reacciones alérgicas en algunas becerras).

La reducción de la digestibilidad es una preocupación particularmente en becerras en menos de 3 semanas de edad, pues tienen una menor secreción de enzimas pancreáticas que a los animales de edades superiores y a una actividad proteolítica más baja en la secreciones pancreáticas, de tal manera que la digestión tiende a ser inferior.

Una preocupación adicional, es su perfil de aminoácidos en comparación con la proteína de la leche, pues la de soya tiene cierta deficiencia de metionina, y por consecuencia es necesario incluir aminoácidos.

### **2.3.3.- Uso de los sustitutos de leche en la alimentación de becerras.**

La producción de las vaquillas de remplazo, cubre una de las necesidades primarias de los ganaderos, ya que se sustituirán a las vacas que se estén ordeñando en un momento dado (McGuffrey, 2002). Desgraciadamente con mucha frecuencia son vistas como un gasto mayor más que una inversión que se pagará, cuando entre al hato al ordeño. Tal es la visión que justifica la urgencia de reducir los costos de la crianza de becerras en vez de ver resultados finales y deseables en el retorno de la inversión. Durante el proceso de crianza en jaula los costos de alimentación cubren generalmente del 60 al 70% de los costos totales; es por ello que se busca optimizar el curso alimenticio.

Los sustitutos de leche son una fuente excelente de nutrición para los becerras antes del destete. Cuando están bien formulados, fabricados, mezclados y administrados, proporcionan un rendimiento cercano al de la leche entera (Suarez, 2002).

Los sustitutos comerciales de la leche no proveen los mismos componentes nutritivos de la leche entera, en cambio son diseñados para asegurar componentes nutritivos adecuados para un crecimiento aceptable, para promover una ingestión agresiva del iniciador (para destetar más temprano), y toda vía con las ventajas de mayor facilidad de almacenamiento y excelentes

características de manipulación y facilidad de mezcla (Quigley, 1998).

Son también, una excelente opción para dar alimento líquido a las becerras antes del destete. Los sustitutos de leche han sido usados con éxito por productores durante muchos años; son el alimento de elección para la mayoría de los ganaderos de bovinos de engorda, para los de remplazo en el pre-destete, (Quigley, 1998).

Drackley (2002) estudió en Illinois, las ganancias diarias promedio Y comprobó que el crecimiento de las becerras mejoró mucho mas, cuando se aumentó el contenido de proteínas del sustituto.

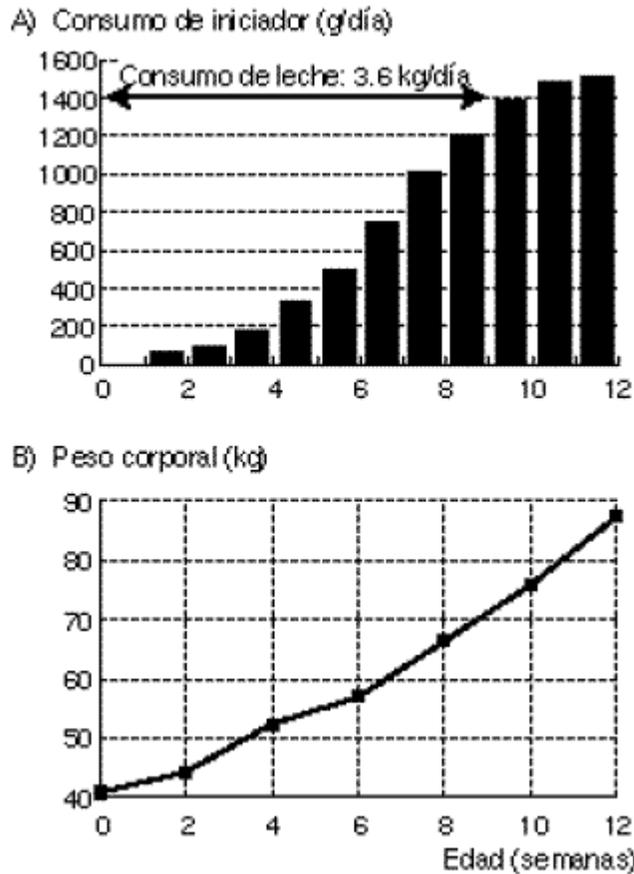
Alimentar a las becerras con mayor cantidad de sustituto de leche formulado apropiadamente, no las hace mas grasosas, si no que da por resultado un crecimiento más estable en estatura y musculo.

En otro estudio realizado en la universidad de Wisconsin, donde se alimentaron a becerras con 450 a 590 gramos de sustituto de leche en polvo, conteniendo 20 a 25% de proteínas, sin tener en cuenta la energía, no se observaron ganancias de pesos significativos

El iniciador en forma de pellet debe de ser ofrecido tempranamente, comenzando a los 4 días después del nacimiento y debe continuar hasta los 4 meses de edad, 6 a 8 semanas después del destete. La ternera comerá cantidades pequeñas de alimentos sólidos las dos semanas después del nacimiento, sin embargo, se les debe estimular al consumo creciente.

Por ejemplo:

- ❖ El iniciador debe de incluir melaza u otros ingredientes palatables.
- ❖ El iniciador debe de ser ofrecido frecuentemente, pero en cantidades pequeñas para mantenerlo fresco.
- ❖ El consumo de leche debe ser limitado a un máximo a 10% del peso corporal al nacimiento por día
- ❖ Agua limpia y fresca debe de estar disponible tan pronto como el iniciador en grano es ofrecido. El consumo de alimento se mejora cuando se incrementa el consumo de agua
- ❖ Una mano llena de iniciador puede ser puesta en el morro de la becerro o en el fondo de la cubeta inmediatamente después de que esta terminó de beber la leche



*Figura 5.* Consumo de iniciador en grano y ganancia de peso corporal en terneras jóvenes alimentadas con leche a una taza constante y forraje.

El consumo de alimentos sólidos determina el aumento de peso y de volumen del rumen (o panza) de la becerro. Los productos de su fermentación (ácidos grasos volátiles, amoníaco) por la población microbiana, son la causa del desarrollo de la pared interna del rumen, particularmente, de las papilas ruminales y por tanto de la ganancia de peso, tras la supresión de la lactancia ( Suarez, 2002)

La crianza exitosa de becerras requiere que los terneros comiencen rápidamente y salgan de alimentos líquidos, tan pronto como sea posible. Se favorece el desarrollo del rumen con la administración del iniciador, agua, forrajes y un buen manejo de la alimentación

Tabla 7. Componentes recomendados para una ración (iniciador) para becerras.

<b>COMPOSICION</b>	<b>%</b>
Proteína cruda	18-20
TND	72
Ca	0.60
P	0.45
Magnesio	0.24
Azufre	0.24
Potasio, minimo	0.70
Minerales agregados	Ppm
Manganeso	60
Hierro	90
Cobre	7
Zing	115
Cobalto	2.3
Yodo	3.7
Selenio (B)	0.15
Vitaminas agregadas (C)	UI/kg
Vitamina A	10.000
Vitamina D	20.000
Vitamina E	10-20

(B). Usar en áreas deficientes de Selenio; (C) UI/kg de ración.

Además de ver las características nutricionales de un alimento iniciador para la becerro, es importante que posea alta palatabilidad, para lo cual debe contener saborizante y aromatizante, de esa manera, la becerro comenzará a consumir este alimento rápidamente y en forma creciente. El alimento se ofrece a voluntad en todo el periodo de Crianza.

#### **2.4. Destete de la becerro.**

El destete se realiza a los 60 días de edad, cuando el animal ya consumió por lo menos 1 kilo de concentrado diario, el dejar de proporcionar sustituto y/o leche, se puede hacer en forma súbita o en forma paulatina (4-5 días después).

El destete de terneras individuales se realiza a menudo basándose en:

- ❖ Edad
- ❖ Peso corporal
- ❖ Y consumo diario de concentrado

Sin embargo, el destete de las terneras debe de estar basado en la cantidad de alimento seco que las becerros ingieren por día y no en edad o el peso. El iniciador para becerros debe de estar disponible, de cinco a 10 días después del nacimiento. Una becerro que consume 0.7 kg de alimento seco o más en tres días consecutivos, está lista para ser destetada.

Cuando las terneras son alimentadas con bajos niveles de leche para propiciar el consumo temprano de la materia seca, el destete puede ser realizado abruptamente, en contraste, si la leche es administrada en grandes cantidades, el destete puede requerir de dos a tres semanas de una transmisión lenta para evitar un retraso de crecimiento.

Las terneras no comen cantidades adecuadas de iniciador en grano al destete, pierden peso por algunos días después de que son destetadas. Esta pérdida de peso ocurre sin importar la edad de la becerro al destete. Por lo que uno no debe considerar la idea de retrasar el destete debido a una esperanza de una “mejor transmisión”, el objetivo debe de ser el tratar de propiciar el consumo temprano de iniciador de grano. Las terneras deben de mantenerse en corrales individuales o corraletas alrededor de 10 días después del destete asta que el instinto de mamar se ha perdido.

## **Materiales y Métodos.**

Para la realización de este experimento, se seleccionaron aleatoriamente 100 becerras, durante el pico de partos de un establo lechero del norte de México, las que después de pesarse y recibir su calostro de acuerdo a las prácticas de la región, fueron asignadas al azar a dos grupos experimentales: G1 testigo (n= 50) recibieron 4 litros de sustituto de leche diario cuya proporción era 22%/20%, para proteína/grasa respectivamente. Dicho sustituto, es el que comúnmente se utiliza para la crianza de becerras lecheras en el Norte de México. Las becerras del G2 (Tratado) (n=50) recibieron la misma cantidad diaria de un sustituto de leche, pero con proporción de 26%/15% para proteína/ grasa respectivamente. Todas las becerras fueron ubicadas en jaulas individuales, separadas según las normas zootécnicas aplicadas. Se les realizaron tres pesajes y mediciones en los siguientes momentos: al nacimiento, al mes y al destete (dos meses). Medidas que fueron comparadas en los dos grupos experimentales y analizadas estadísticamente por el paquete computacional SYSTAT versión 10.

Para la obtención de medidas se utilizaron básculas digitales de 100 kg para las mediadas lineales, una cinta métrica, revolvedora de líquidos donde se realiza la preparación de los sustitutos de leche de 250 lt de capacidad y cubetas de 5 lt de capacidad para suministrar el sustituto a las becerras.

El establo cuenta con instalaciones apropiadas para el manejo de las becerras las cuales están ubicadas en filas con jaulas de madera con medidas de aproximadamente 2.5 metros de largo, 1.5 metros de ancho y cubiertas por una lamina que desde la parte anterior de la jaula sufre una inclinación de aproximadamente 45° y descansa en la parte posterior de la jaula.

Durante los primeros 15 días de vida las becerras se encuentran en una zona donde son protegidas con una malla sobre a lo alto de una gran parte del zona de crianza , después de este periodo pasan a una área sin esta protección.

El piso donde se encuentra la crianza es de arena, la cual es removida periódicamente y cambiada en un lapso más prolongado.

Cada jaula de las becerras cuenta con una base de hierro en un extremo para colocar las cubetas de aluminio donde sirven el agua, la cual es cambiada 2 veces al día y en el extremo contrario se encuentran el comedero donde se sirve el alimento después de la toma del sustituto de leche y cambiado diariamente por concentrado nuevo.

### **Equipo.**

1. balanza digital de 100 kg (para medir al nacimiento y al destete).
2. Metro ( para medir la altura)
3. Cubetas de 5 lts (para suministrar la leche a las becerras).
4. Revolvedora de líquidos, donde se realiza la preparación de los sustitutos de leche de 250 lt de capacidad.

Las becerras se manejaron desde el lugar de nacimiento al momento de nacimiento de la becerras se desinfectó el ombligo con yodo al 7% para evitar infecciones.

Después se trasladaron a la crianza para pesarlas y posteriormente proporcionarles el equivalente al 10 % de su peso al nacimiento de calostro de buena calidad. Este fue suministrado en biberones de 2 lts a una temperatura de 37 a 39 °C, en las primeras 2 horas de vida, aquellas que no deseaban ingerir el calostro en este tiempo no fueron agregadas a ningún grupo de esta investigación.

Las variables analizadas, se iniciaron al segundo día de vida y fueron las siguientes:

Altura a la cruz, Largo (nuca al inicio de la cola), Anchura de pelvis, y la identificación para su registro individual (colocación del arete).

Se alojaron a las becerras en corrales individuales para dar inicio a la prueba.

Tabla 8. Composición del sustituto de leche comercial utilizado en e establo y el utilizado en el experimento.

<b>COMPONENTES</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>CONTROL</b>
<b>Proteína%</b>	22	26
<b>Grasa%</b>	20	15
<b>Humedad Maxima%</b>	4	4
<b>Fibra cruda %</b>	1	1

### **Resultados y Discusiones.**

Para todos los parámetros evaluados el sustituto de leche con contenido 26%/15% para proteína y grasa respectivamente que se les ofreció a las becerras del grupo tratado, fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) al grupo testigo.

A continuación, en forma de gráficas comparativas, plasmamos los resultados más relevantes de cada una de las variantes evaluadas, para cada grupo experimental.

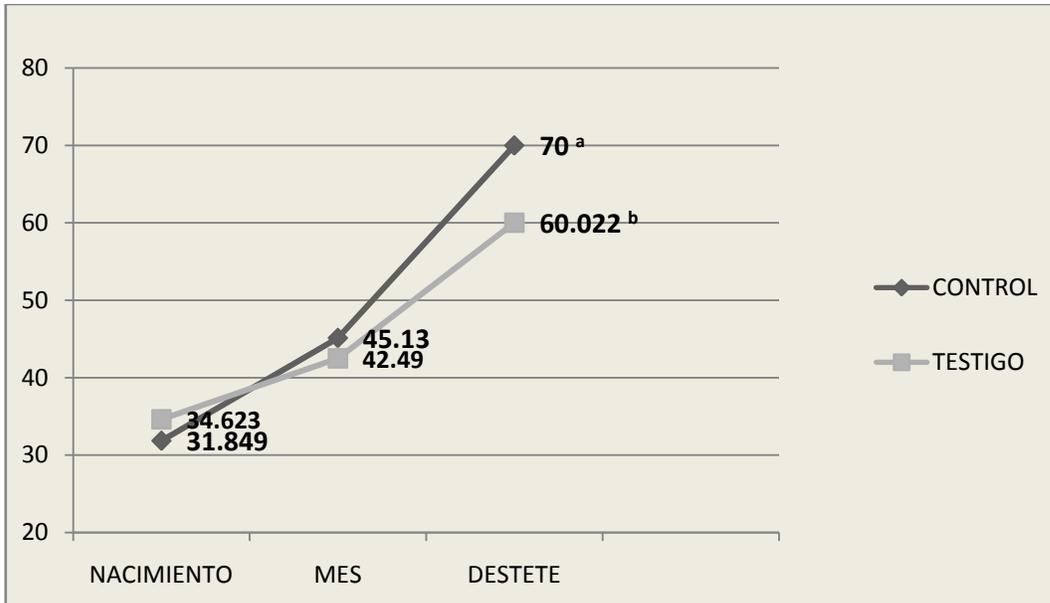


Fig. 6 Peso al destete de las becerras de ambos grupos experimentales.

a, b letras distintas en la misma categoría indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Como puede observarse las becerras del grupo tratado tuvieron 9.978 kg superior al grupo testigo.

Con relación al tamaño de la becerro al destete valorado por la altura ala cruz se puede observar que también las becerras tratadas con sustituto de leche que contiene 26% proteína y 15% grasa, tuvieron una altura a la cruz de 2.94 cm

superior al grupo testigo este comportamiento puede ser observado en la figura siguiente.

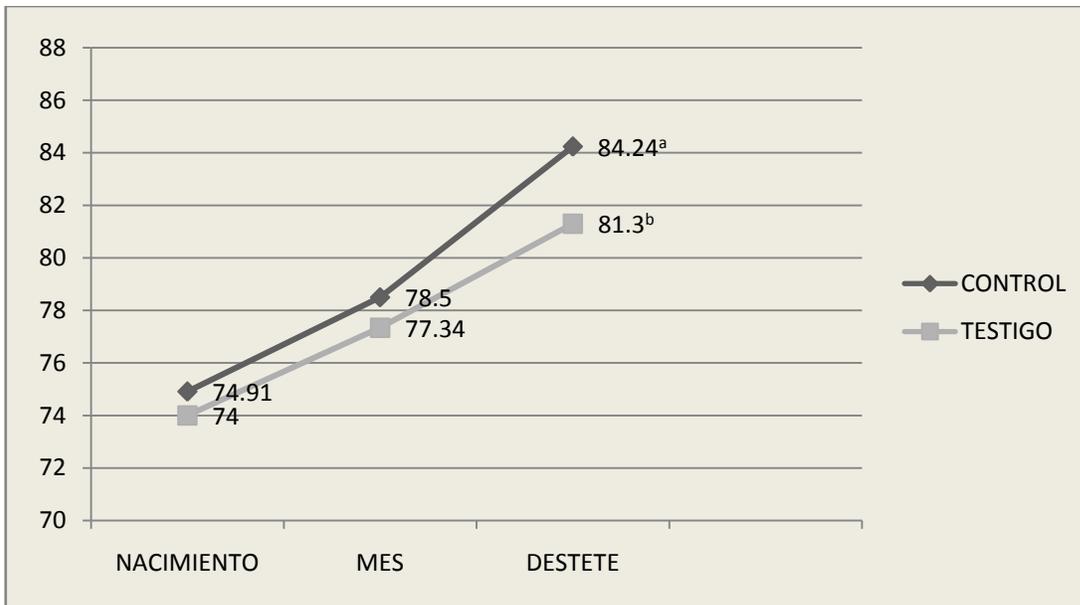


Fig. 7 Altura de la cruz al destete de las becerras de ambos grupos experimentales.

a, b letras distintas en la misma categoría indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Así también cuando analizados el largo de la becerro la que consumieron el sustituto de leche con mayores niveles de proteína y menos porcentaje de grasa podemos observar una ganancia de 3.89 cm en comparación al grupo testigo.

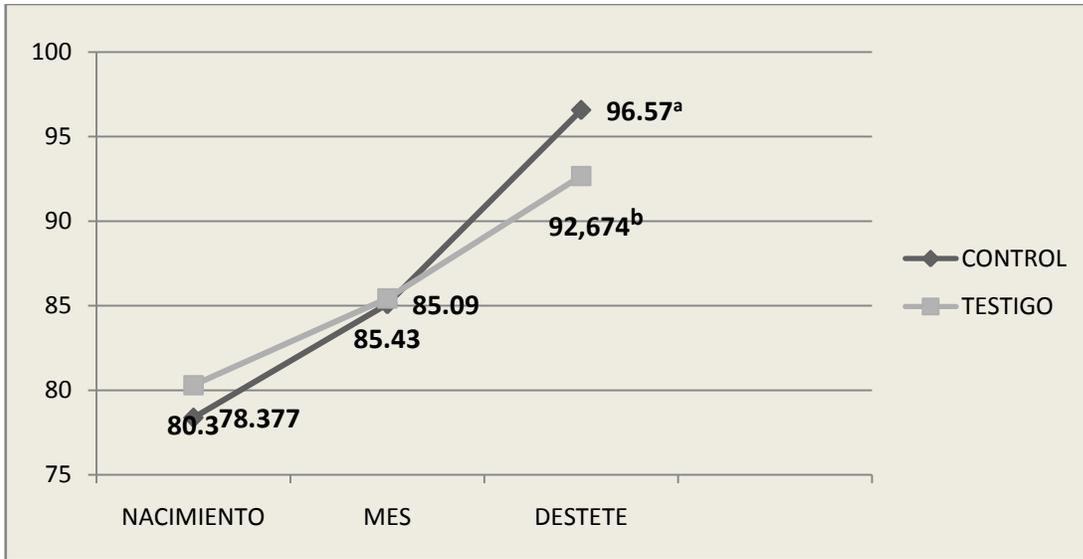


Fig. 8 Largo de las becerras de los grupos experimentales

a, b letras distintas en la misma categoría indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Con respecto a la anchura de pelvis el sustituto de leche 26- 15 proteína y grasa respectivamente obtuvo una ventaja de 0.54 cm con respecto al sustituto de leche de menor cantidad de proteína y mayor cantidad de grasa.

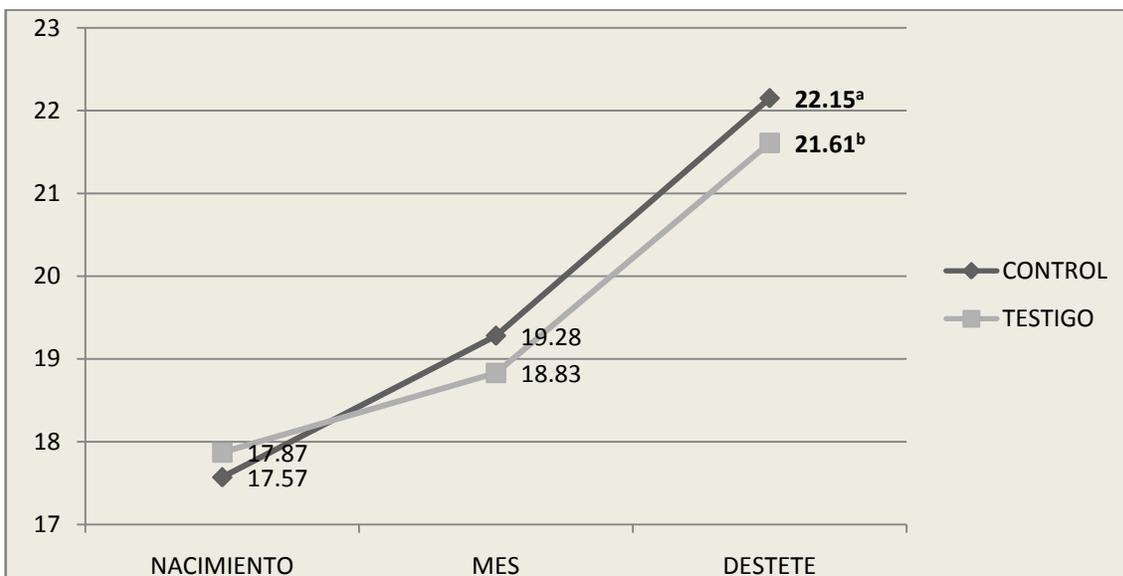


Fig. 9. Ancho de pelvis de las becerras de ambos grupos experimentales.

a, b letras distintas en la misma categoría indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Estos resultados concuerdan con lo mencionado con Drackley (2002) que comprobó que las ganancias diarias de peso promedio y el crecimiento de las becerras mejoró mucho más cuando se aumentó el contenido de proteínas del sustituto, determinando que al aumentar la cantidad de proteínas en el sustituto, le proporciona un crecimiento más estable en estatura y músculo; complementándolo con lo dicho por (Elorduy, 1989) que determina que las terneras alimentadas con sustitutos de leche altamente energéticos (con mayores niveles de grasa) tienden a consumir iniciadores a una edad más tardía, que las que consumen sustitutos de leche de baja energía, atrasando el desarrollo ruminal y también el nivel de crecimiento de la becerro.

### **Conclusiones.**

En base al análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir que con el incremento de hasta 26% de proteína y la disminución del porcentaje de grasa hasta en un 15% con relación a los sustitutos estándares utilizados para lactancia de becerras en la región (22%/20%) para proteína y grasa respectivamente, favorecen significativamente la ganancia de peso diario y en consecuencia el peso al destete, así como el tamaño (largo y altura) y el ancho de la pelvis de las becerras alimentadas con sustitutos que contengan en su composición la proporción 26%/15 %, para proteína y grasa respectivamente.

## LITERATURA CITADA

Bravo E.A., 1991. Factores que originan la formulación de un sustituto de leche, México.

Dávila. N.C.T. 1997. Manejo alimenticio de reemplazos lecheros. Monografía, Saltillo, Coahuila, México. Pp.35

Delgado E.A 1993. Comportamiento de becerros Holstein alimentados Ad Libitum con leche entera acidificada y alojados en grupo e individualmente. Tesis Maestría U.A.A.U. Buena vista Saltillo, Coahuila, México

Drackley. J. K. Mayo 2002. Alimentación intensiva de becerras. Revista hoard s dairyman. Pp 364.

Elorduy .A.D.1989. Evaluación de dos aditivos son diferente nivel proteico en la crianza de terneras holstein. Tesis. Saltillo, Coahuila, México. Pp.25-26

Heinrichs. J. Julio 2002. Cambios en la maduración de los intestinos de las becerras. Revista hoard' s Dairyman. Pp.452.

Koeslag J.H. 1992. Manuales para la educación agropecuaria. Bovinos de leche. Editorial Trillas. Pp. 74.

Bravo E.A., 1991. Factores que originan la formulación de un sustituto de leche, México.

Medina M.C. 1989. Sustitutos de leche para becerras (parte II). México. Pp.23-25.

Medina M.C.,1990, Crianza de becerras, Un programa de salud y manejo en la recría de reemplazos lecheros. México. Pp. 17-24.

Medina M.C., 1994. Medicina productiva en la crianza de becerras lecheras. Ed. Uyeha 1 edición. México.

McCauley y Randy. Diciembre 2001. Costos en la alimentación de becerras, revista hoard s dairyman. Pp. 600.

McGufrey. Abril, 2002. Importancia de la talla y peso de las becerras durante los primeros años de vida. Revista hoard´s Dairyman. Pp.

Peña. V.C. 1992. Evaluación de dietas líquidas acidificadas con ácido acético y bacterias acidolácticas en el periodo predestete de becerros holstein. Tesis. Saltillo, Coahuila, México.

Polzin W.H., 1998. Nutrición y manejo de la becerro de reemplazo. México, Pp. 9-13.

Quigley J. D. 1998. Nutrición y manejo del recién nacido. 14 conferencia internacional sobre ganado lechero.

Quigley. J. D. 2003. Pros y contra de la alimentación acelerada, DIGAL. Pp. 93-97.

Stutus J.A. 1995. El calostro, factor importante en el manejo de las becerras. México. Pp. 79.

Suarez. A. K. S. 2002. Alimentación animal. Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. México.

Waattiaux. M. A. 2001. Crianza de terneras del nacimiento al destete, Manual babcock, Wisconsin.

Waattiaux. M. A. 2001. Alimentación con leche y sustitutos de leche, Manual, babcock, Wisconsin.

Waattiaux. M. A. 2002. Alimentación con leche y sustitutos de leche, Manual, babcock, Wisconsin.

Waattiaux. M. A. 2003. Importancia de la alimentación con calostro, Manual babcock, Wisconsin.

## **Literatura de internet.**

Delgado. A. 2001. Manejo de ternera, Facultad de Medicina Veterinaria NMSM, Perulactea.

<http://www.a-campo.com.ar/espanol/bovinos/bovinos1.htm>

Fattore. R. Cría de becerras de reemplazo.

<http://www.Ergomix.com/nuevo/prueba/areadeganaderiadeleche2.asp?valor=5>.

Quigley. J.D. 2001. Niveles de grasa en los sustitutos de leche. CalfNotes.com.

<http://www.CalfNotes.com>

Sánchez. C. Centro de Investigación Agropecuaria del Estado.

<Http://www.Cenap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html>.