

***UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA***  
***FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL***

**TESIS**

**EVALUACION DE TRES TIPOS DE DIETAS  
(CALOSTRO: LECHE) EN TERNERAS  
HOLSTEIN FRIESIAN BAJO  
CRIANZA ARTIFICIAL**

**POR**

**LUIS ALBERTO BALMACEDA MURILLO  
FRANCISCO JOSE BALTODANO ORTIZ**

Managua, Nicaragua

1990

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**TESIS**

**EVALUACION DE TRES TIPOS DE DIETAS (CALOSTRO:  
LECHE) EN TERNERAS HOLSTEIN FRIESIAN BAJO  
CRIANZA ARTIFICIAL**

*Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico de la  
Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para  
optar al grado de*

**INGENIERO AGRONOMO**

**POR**

**LUIS ALBERTO BALMACEDA MURILLO  
FRANCISCO JOSE BALTODANO ORTIZ**

**Managua, Nicaragua  
1990**

*Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:*

## **INGENIERO AGRONOMO**

**COMITE ASESOR:**

---

**Ing. Fernando Londoño**  
**Profesor Consejero**

---

**Ing. Roberto Blandino**  
**Miembro Comité**

---

**Lic. Ronald Quiroz**  
**Miembro Comité**

---

**Ing. Carlos Mercado**  
**Miembro Comité**

---

**Luis A. Balmaceda M.**  
**Estudiante**

---

**Francisco J. Baltodano O.**  
**Estudiante**

# DEDICATORIA

**De: Luis Alberto Balmaceda Murillo**

**A mi Madre : Auxiliadora Murillo Cruz.**

**Para tí creadora de lo que hasta hoy he logrado, espero retribuir de la manera más modesta tus sueños de gran educadora. El respeto y humildad que te caracterizan será la luz que me guie en el nuevo camino a seguir.**

**A mi Esposa : Lilliam Montiel.**

**El alma de cada palabra está en lo que se desea expresar. Tú que eres la madre de mi futuro hijo te entrego lo que hoy es parte mía para él.**

**A mí Padre y Hermanos:**

**Bayardo, Carlos, Bayardo José y Harold.**

**Quiero dar fe de mi agradecimiento.**

**Como un homenaje a los jóvenes de escasos recursos que luchan por superarse, para que lo tomen como suyo, y pido a Dios que les brinde la firmeza de buscar la meta tantas veces soñada.**

**De: Francisco José Baltodano Ortíz**

**A mi Madre : Ana María Ortíz de Baltodano.**

**A mi Padre : Francisco Mauro Baltodano Espinoza.**

**La tarea que un día emprendieron de formar un hombre útil a la sociedad y a la patria, espero estar cumpliendo, sus sacrificios y esfuerzos no han sido vanos, los quiere, Francisco.**

**A mis Hermanos: Maritza y Alex Anibal.**

**Con todo cariño para ti Lydia I. Martínez F.**

**A todos los amigos que de una u otra forma tomaron parte en este capítulo de mi vida.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Al Ing. Fernando Londoño, consejero principal del presente trabajo.**

**Al Ing. Pasteur PARRALES el que con sus conocimientos contribuyó en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el ensayo.**

**A la compañera Lidia I. Martínez F. y Dra. Julia C. de Rocha por su colaboración en la impresión de este trabajo.**

**Al Dr. Luis Piuzzi, y resto del personal del Distrito Tres de la Empresa Genética Roberto Alvarado por su colaboración para la realización de la fase experimental del ensayo.**

**A las compañeras que laboran en la biblioteca del CENIDA, y muy especialmente a la compañera Mireya Méndez S.**

**A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.**

# CONTENIDO

	Página
RESUMEN	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRAFICOS	ix
I INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS GENERALES	3
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
II REVISION DE LITERATURA	4
2.1 ANATOMIA Y FISILOGIA DIGESTIVA DEL TERNERO	4
2.2 CARACTERISTICAS NUTRITIVAS E INMUNOLOGICAS DEL CALOSTRO	6
2.3 RESULTADOS DE LA UTILIZACION DEL CALOSTRO EN LA ALIMENTACION DE TERNEROS EN OTROS ENSAYOS	11
III MATERIALES Y METODOS	14
3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	14
3.1.1 Ubicación geográfica	14
3.1.2 Sistema de manejo y alimentación	14
3.1.3 Sanidad	15
3.2 METODOLOGIA	15
3.2.1 Selección de las terneras	15
3.2.2 Descripción de las variables	16
3.2.2.1 Peso Inicial	17

	<b>Página</b>
<b>3.2.2.2 Peso Final</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2.3 Ganancia Media Diaria</b>	<b>18</b>
<b>3.2.2.4 Consumo</b>	<b>18</b>
<b>3.3 ANALISIS BROMATOLOGICO</b>	<b>18</b>
<b>3.4 ANALISIS ESTADISTICOS</b>	<b>18</b>
<b>3.4.1 Estimación del ANDEVA</b>	<b>19</b>
<b>3.4.2 Estimación del ANDECOVA</b>	<b>19</b>
<b>3.4.3 Prueba de separación de medias</b>	<b>20</b>
<b>3.5 ANALISIS ECONOMICO</b>	<b>21</b>
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>22</b>
<b>V CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>VII BIBLIOGRAFIA</b>	<b>33</b>
<b>VIII ANEXOS</b>	<b>36</b>

**BALMACEDA MURILLO, L.; BALTODANO ORTIZ, F. 1990**

Evaluación de tres tipos de dietas (calostro: leche) en terneras Holstein Friesian bajo crianza artificial. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 38 p.

*Palabras claves: Calostro, Terneras, Ganancia de Peso, Consumo.*

*Evaluación de tres tipos de dietas (calostro: leche) en terneras Holstein Friesian bajo crianza artificial.*

**RESUMEN**

El presente trabajo se realizó en la Empresa Genética Roberto Alvarado (Chiltepe), ubicada en la península de Chiltepe, en el departamento de Managua, con el objetivo de establecer la mejor forma de suministrar dietas líquidas, establecer la asociación entre los niveles de calostro con los comportamientos productivos de terneras predestete bajo crianza artificial. Se emplearon 18 terneras de raza Holstein F., con un promedio de 40 Kg  $\pm$  8 Kg de peso vivo, las que fueron distribuidas aleatoriamente en tres grupos asignándoles los siguientes tratamientos: T1: 5 lts. de leche entera/día (testigo); T2: 5 lts. de mezcla de calostro y leche/día (20:80); y T3: 5 lts. de mezcla de calostro y leche/día (40:60). Adicionalmente todos los tratamientos recibieron "ad-libitum", alimento sólido a base de forraje Taiwan picado, heno de pasto estrella, agua y concentrado iniciador. El manejo de las terneras se realizó de manera similar a la utilizada en los centros de crianza de la empresa. Se efectuaron pesajes semanales individuales y se registró el consumo de concentrado. Se realizó análisis bromatológico de las dietas líquidas según metodología A.O.A.C. (1984), así como un análisis económico de las mismas. Al realizar ANDEVA para la variable GMD28, GMD49 y GMD70, se encontró para la primera que no existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) y para la dos últimas si existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). El ANDECOVA (mínimo cuadrado realizado para la variable P28, utilizando la covariable PI mostró que no existen diferencias entre las dietas, y diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para la covariable. Para la variable Cons28, utilizando como covariable el PI, se encontró diferencias significativas entre las dietas, y no significativas para la variable concomitante. Al analizar la variable P49 usando como variable concomitante el P28, mostró diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) tanto para las dietas como para la covariable. Para la variable P70, utilizando como covariable el P49, se encontró que existen diferencias significativas para las dietas suministradas así como para la variable concomitante. Posteriormente al realizar prueba de Separación de medias con rangos múltiples utilizando test de Duncan, para las variables GMD14, GMD28, GMD49 y GMD70 se encontró el siguiente orden de mérito para las dietas: Calostro:Leche (40:60) a; Calostro:Leche (20:80) a; y Calostro:Leche (0:100) b. El análisis económico mostró que las dietas T3 y T2 tienen costos notablemente inferiores en relación al costo del T1. Estos análisis conllevan a establecer un orden decreciente del efecto de las dietas líquidas sobre la GMD y el PF según el siguiente esquema: T3 (40:60) > T2 (20:80) > T1 (0:100).

Encontrando que la dieta más efectiva es la del T3.



## LISTA DE CUADROS

No.	Página
Composición de las tres dietas (Calostro: Leche) suministradas a las terneras durante el ensayo (Porcentaje).	22
Formulación del concentrado iniciador utilizado durante el ensayo.	22
Análisis de varianza para la variable ganancia media diaria a los 28 días de iniciado el experimento, para las distintas dietas (Calostro:Leche) suministradas.	23
Análisis de covarianza para la variable peso vivo a los 28 días de iniciado el ensayo usando como covariable el peso al inicio del ensayo (PI).	23
Análisis de covarianza para la variable consumo de concentrado a los 28 días de iniciado el ensayo utilizando como covariable el peso al inicio del ensayo (PI).	24
Análisis de varianza para la variable ganancia media diaria a los 49 días del ensayo con las diferentes dietas (Calostro:Leche) suministradas.	24
Análisis de covarianza para la variable peso vivo a los 49 días del ensayo utilizando como variable concomitante el peso vivo a los 28 días del ensayo (P28).	25
Análisis de varianza para la variable ganancia media diaria a los 70 días (final del ensayo) con el correspondiente suministro de las dietas (Calostro:Leche).	25
Análisis de covarianza para la variable peso vivo a los 70 días del ensayo, con la variable concomitante peso vivo a los 49 días del ensayo (P49).	26
Valores promedios de las variables consideradas bajo diferentes niveles de Calostro: Leche en la dieta de terneras Holstein.	27
Promedio de la ganancia media diaria de peso para los tres tratamientos a través de los días sucesivos del ensayo (Kg.).	27
Análisis Económico de tres dietas líquidas para terneras Holstein (dólares).	30

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico No.		Página
1	Evolución de la Ganancia Media Diaria de peso de los tres tratamientos.	29

## I INTRODUCCION

La ganadería existente en Nicaragua tiene origen Ibérico, teniendo como principal característica, un alto mestizaje entre razas introducidas y criollas de diferentes grados de cruces, así el 97% del hato nacional es resultado de cruces de ganado criollo con cebú y el 3% con razas lecheras. El ganado de producción lechera vió frenado su desarrollo por el auge del ganado de carne demandado por los E.U. (FNI, 1989).

A la par del amplio desarrollo de la producción del ganado de carne, la producción lechera mostraba caídas importantes como resultado de la contradicción de la demanda y el incremento de los costos de los alimentos balanceados, esto unido a la baja tecnología histórica y a las deficiencias en el manejo de la actividad ganadera caracterizan en la actualidad índices de productividad sumamente bajos entre estos tenemos:

*Promedio de producción de leche: 2-3 lts/vaca/día, consecuencia del alto encastamiento con Brahman por ser la raza mas adaptada a nuestras condiciones climatológicas; Mortalidad de ternero: 10-12%; Tasa de parición: 50-55 %; Edad de destete: 120 días aproximadamente (FNI, 1989).*

En base al comportamiento que presentan estos índices que influyen negativamente, afectando la producción lechera de nuestro país, se hace necesario la realización de estudios encaminados a determinar parámetros que impulsen la implementación de mejores técnicas de manejo, conocimiento y control de algunos factores que inciden sobre la producción como: nutrición, sanidad y reproducción.

Nuestra ganadería bovina se ha planteado para los próximos años un crecimiento cuantitativo y cualitativo (FNI, 1989). En base a esto, el ternero constituye el elemento principal para lograr esta política. Sin un ternero que crezca y se desarrolle saludablemente no se podrá alcanzar un animal adulto con óptimas condiciones productivas y reproductivas (Bath et al, 1979).

En las lecherías de las empresas que presentan sistemas de explotación semi-intensiva se observa la problemática de altos costos de crianza por la utilización excesiva de grandes volúmenes de leche entera que podría ser utilizada para el consumo humano (Medal J., 1975). La empresa genética Roberto Alvarado no es la

excepción, pues las estadísticas indican que en el mes de Mayo de 1989 hubo una producción real de 1,746,875 lts.\* de los cuales 480,000 lts.\* fueron destinados a la alimentación de terneros lo que representa un 28% de la producción mensual.

Con el objetivo de lograr una eficiente explotación y desarrollo de los terneros se deben utilizar sistemas de alimentación que aseguren proporcionar alimentos con mejores valores nutritivos, para llenar los requerimientos y que aseguren menores probabilidades de incidencia de enfermedades. Las dietas que presentan en su composición calostro poseen alta probabilidad de lograr estos objetivos. Es habitual que las vacas de la raza Holstein produzcan mas calostro de lo que normalmente consumen los terneros recién nacidos, estos excedentes no son aprovechados para consumo humano ni para la industria sino que son desechados en las lecherías de las empresas. Por tanto la única posibilidad del calostro excedente es utilizarlo en la crianza de terneros como integrante de una dieta líquida (Fader et al., 1983). Además cuando se utiliza el calostro o bien, los excedentes calostrales en la dieta de terneras ya sea recién nacidas o mayores y considerando que el calostro no tiene valor comercial, se observan disminuciones sustanciales de costo, principalmente en crianza artificial, como resultado de su inclusión; concluyéndose en que el uso del calostro tiene perspectivas reales de éxito en nuestro medio, logrando buenos rendimientos en el peso de los animales y disminución de problemas sanitarios muy comunes en esa edad (Fader et al., 1983).

En toda América Latina, generalmente se gasta demasiado dinero en criar terneros debido al uso excesivo de leche entera en zonas en que esta alcanza un alto precio y por su baja disponibilidad en el mercado. Por estos motivos algunas explotaciones lecheras sacrifican a muy temprana edad sus terneros (Medal J., 1975). Tomando en cuenta la problemática nicaragüense en las empresas lecheras y la necesidad de reducir las altas inversiones en la crianza de terneras, que afectan el comportamiento productivo del hato ganadero se realizó el presente trabajo utilizando terneras Holstein Frisian predestete y sustituyendo la leche entera como parte integral de la dieta líquida por mezclas de calostro y leche en proporciones determinadas, para evaluar las características productivas que estas presentan en el período del nacimiento hasta el destete (70 días), así como su representatividad económica; pretendiendo alcanzar los siguientes objetivos:

\* EGRA. Dpto. Estadística , 1989

## **1.1 OBJETIVOS GENERALES**

*Reducir los costos de alimentación de terneras predestete, disminuyendo el consumo de leche entera mediante el suministro de calostro fresco, estableciendo la mejor forma de suministrar dietas líquidas con diferentes niveles de calostro.*

## **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

*Aprovechar el calostro excedente producido por las vacas en los primeros días de lactancia como una fuente de alimentación para terneras de 7-77 días de nacidas.*

*Establecer la Asociación de dos niveles de calostro fresco con los comportamientos productivos de terneras predestete.*

## II REVISION DE LITERATURA

La alimentación es uno de los factores principales para el desarrollo, producción y estado de salud de los animales.

### 2.1 ANATOMIA Y FISILOGIA DIGESTIVA DEL TERNERO

El ternero es el elemento principal en el aumento del índice de natalidad y disminución de la mortalidad, aspectos fundamentales para lograr el incremento de la masa vacuna. Especial atención debemos prestar a la mortalidad siendo las primeras horas de nacido del ternero decisivas en el desarrollo de su vida futura (Fernández J., 1967).

El recién nacido de cada especie recibe varios tipos de protección en forma de resistencia contra las enfermedades infecciosas durante ese primer y crítico período de su vida. Las crías del hombre y los monos reciben gran parte de esa protección o inmunidad a través de la placenta y el resto con la leche de las primeras lactaciones. Por el contrario, las crías de los rumiantes, los porcinos y los equinos reciben esa protección solo con el calostro durante las primeras horas de vida (Schipper I., 1978).

La mucosa intestinal del ternero solo puede ser franqueada por las grandes moléculas intactas de globulinas durante un corto período ya que esta propiedad tan particular desaparece de 24 a 36 hrs. después del nacimiento (Inmunidad pasiva). La secreción de anticuerpos por la madre coincide (parcialmente) con el breve lapso en que ellos pueden ser absorbidos como tal por el ternero, para permitir la inmunidad específica transmitida, lo que es capital, ya que los formados activamente por el recién nacido únicamente empiezan a aparecer del décimo al décimoquinto día de existencia a causa del tiempo necesario para su elaboración (Craplet C., 1970). Luego de las 36 hrs. de nacido el ternero, las grandes moléculas no son absorbidas intactas sino que sufren la acción de los jugos digestivos y son degradados en moléculas de menor tamaño, estas inmunoglobulinas ingeridas y

no absorbidas tienen utilidad al dar protección (Inmunidad local) contra las infecciones entéricas que pueden producir diarreas agudas en el recién nacido (Rincon y Vassallo, 1976).

La alimentación excesiva de los terneros durante la primera semana de su vida puede causar diarreas. El tracto digestivo de los becerros recién nacidos es esencialmente igual al de los monogástricos. El alimento que reciben pasa directamente a través de la gotera esofágica para llegar al abomaso. Cuando el alimento sigue otro camino debido a su consumo excesivo, puede ocurrir fermentación indeseable en los otros estómagos y en el intestino causando trastornos digestivos (enterotoxemia) que pueden causarle la muerte (DGETA, 1978). Dado que el estómago del ternero es muy delicado, es de vital importancia tomar las precauciones debidas con el fin de evitar trastornos digestivos ya que esto puede repercutir en la salud y futura actividad productiva. Por ello es importante en el momento en que vayamos a suministrar el alimento evitar darle grandes cantidades de calostro, leche o una combinación de los mismos, lo que provocaría una dilatación del cuajar y parte de dichos alimentos pasarían a la panza y al bonete, donde sufrirían una descomposición que provocaría una infección cuyas consecuencias serían las diarreas. Hay que suministrar el calostro con la mayor higiene posible (Serrano et al., 1974).

Los terneros deben recibir el calostro a una temperatura aproximada de 38°C. Aún cuando este sea suministrado disuelto o en proporción con la leche, leche descremada o agua, dado que debe coagular en el cuajar. El tiempo de coagulación depende de la temperatura del alimento suministrado. Si se tiene una temperatura de 35°C tarda cinco minutos, en cambio, si el alimento suministrado tiene una temperatura de 15°C, tardaría 6 horas, dado que solamente permanece en el cuajar un tiempo muy corto, la leche muy fría pasaría sin coagular al intestino delgado, provocando diarrea (Schwark H., 1971).

Otra condición que disminuye la absorción de inmunoglobulina es el frío y los malestares que causan temores en el ternero. También tienen menor capacidad de absorber la inmunoglobulina los terneros separados de la madre y criados artificialmente. Los terneros con diarrea aprovechan muy poco el calostro, pues pierden mucha inmunoglobulina de su cuerpo y del alimento líquido (calostro-leche) no absorbida por el intestino (Schipper I., 1978). Cuando son absorbidas las inmuno-

globulinas pueden detectarse en la sangre del ternero 0.5-2 hrs. después de la ingestión y todavía están presentes hasta 3 meses después.

## 2.2 CARACTERISTICAS NUTRITIVAS E INMUNOLOGICAS DEL CALOSTRO

El calostro bovino, estrictamente definido, consiste en una mezcla de secreciones lácteas y constituyentes del suero sanguíneo (principalmente inmunoglobulinas y otras proteínas séricas), que se acumulan en la glándula mamaria durante el período periparturiente, y que pueden ser extraídos inmediatamente después del parto. Su composición varía continuamente hasta aproximadamente el quinto día de lactancia, en el que adquiere las características de la leche (Ruíz et al, 1981). El calostro es más denso que la leche, presentando una coloración amarillenta, pegajosa, viscoso y fuertemente ácido pasando a neutro y finalmente alcalino al tercer o quinto día postparto (De Soroa J., 1980).

Según queda dicho, el calostro se obtiene de la secreción de las glándulas mamarias de la hembra de los animales mamíferos, que normalmente se produce después de haber ocurrido el parto, por efecto de un desequilibrio nutricional el que sirve de compensación láctea para purificar el organismo. Se admite que pasa al riego sanguíneo de la ubre, una hormona específica, que se debe producir en el folículo ovárico, como consecuencia de la proliferación de los elementos glandulares durante la primera fase de gestación y la sensibilización a la acción de otro factor proveniente de los productos de la desintegración de elementos especiales del útero grávido y que acompañan a la expulsión del feto. La secreción se activa con el vaciado de los alvéolos de las glándulas y al no verificarse éste toma las características del calostro y la prolactina no obra sobre las células que segregan la leche (De Soroa J., 1980). Los anticuerpos presentes en el calostro llegan a él, mediante el torrente sanguíneo de la vaca, ya que ésta, en el transcurso de su vida ha formado anticuerpos mediante la infección con distintos gérmenes productores de enfermedades. Estos anticuerpos se unen a la globulina del calostro (gamma-globulina) y pueden proporcionar inmunidad pasiva, de esta forma el calostro contiene diez o doce veces más anticuerpos por unidad volumétrica que la misma sangre materna (Schwark H., 1971).



La formación del calostro comienza 4 a 6 semanas antes del parto, tiempo en el cual hay un aumento de inmunoglobulinas en la secreción de las glándulas mamarias encontrando su concentración máxima 2 semanas antes del parto, disminuyendo rápidamente cada vez que se remueven las secreciones con la lactación u ordeño (Schipper I., 1978).

La composición del calostro y de la leche varían con la raza, el número de preñeces, la ración antes y después del parto, la longitud del período seco de la vaca y la posibilidad de pérdida de secreción a través de pezones con fuga (Schipper I., 1985). De manera general la concentración normal de componentes es mayor en el calostro que en la leche o secreciones después del sexto ordeño aproximadamente. La composición del calostro, a pesar de su gran variabilidad según los individuos y el momento de su recogida es muy característico y muy diferente a la de la leche.

El calostro contiene varios factores no especificados que ayudan a proveer resistencia a nuevas enfermedades. Esto parece una capa en el intestino de los becerros que previene de infecciones causadas por bacterias y virus (Bush L., 1987).

Se denominan constituyentes principales o elementos mayores a la lactosa, el agua, los materiales proteícos y las sales, y componentes oligoelementos o existentes en minúscula proporción a las vitaminas, otros lípidos (entre ellos lecitina), pigmentos, enzimas, hormonas y gases (De Soroa J., 1980).

En vacas Holstein encontramos los siguientes componentes (cuadro 1A).

*El agua*, ésta se encuentra en menor cantidad en el calostro que en la leche entera y la leche descremada (Reaves P., 1965).

*Materia seca*, hay un mayor contenido en el calostro (Schipper I., 1985).

*Lactosa*, es menor en el calostro, lo que podría ser un mecanismo protector natural para reducir la incidencia de diarreas en el recién nacido, pues los niveles elevados de lactosa, se sabe, causan diarrea a los animales (Universidad Estatal de Iowa y Nuevo México, 1981).

*Grasa*, en vacas Holstein encontramos que la leche contiene aproximadamente

entre 3.5-4.5 %. En este caso encontramos que el calostro posee menor contenido de grasa la que contiene menor cantidad de ácidos grasos (Veissevre R.. 1980).

**Proteínas**, encontramos un rango aproximado entre 13.5-17.5 %. La cantidad total de proteínas en el calostro es muy alta en el primer día, 14% o más, pero se reduce rápidamente y al tercer día queda en 4% aproximadamente. Lo que respecta al tipo de proteína el calostro en el primer día contiene 40% de caseína del total de 14 %, esta cantidad es menor a la encontrada en la leche pues en esta se observa que la caseína representa el 82.27% del total de 2.6% de proteína existente en la leche, la pobreza en caseína de calostro explica su dificultad de coagulación por el cuajo (Veisseyre R., 1980). Otro tipo de proteína encontrado es la albumina la que se observa mayor contenido en el calostro. Y finalmente la proteína más importante es la Inmunoglobulina que constituye una parte importante del calostro, son indispensables, observando que representa el 49.28% del 14% de proteína encontrada en el calostro, esto corresponde aproximadamente a 6.9% de las proteínas totales, estas aumentan el mecanismo de defensa de los animales recién nacidos contra las enfermedades (Novoa A., 1983).

**Minerales**, son ligeramente mayores en el calostro, encontrando que hay mayor cantidad de calcio, magnesio, fósforo y cloro pero menor cantidad de potasio, que en la leche (Universidad Estatal de Iowa y Nuevo México, 1981).

**Vitamina A**, su contenido en el calostro es altísimo, muy superior que en la leche. La vitamina A presta una resistencia específica contra la Echerichia coli, principal bacteria patógena aniquiladora de terneros recién nacidos (MINED, 1973). El contenido de Vitamina A del calostro es 10 veces más alto que el de la leche normal. Esto puede estar relacionado con la protección del recién nacido, pues las reservas de ésta vitamina son muy bajas al nacer (Universidad Estatal de Iowa y Nuevo México, 1981).

**Vitamina B**, es superior en el calostro al igual que la **vitamina D** (Craplet C., 1970).

**Carotenos**, con respecto a la leche es mayor el contenido en el calostro (Novoa A., 1983).

**Sales**, el calostro posee un alto nivel de sales, estas actuando en el aparato digestivo del ternero, ayudan a eliminar el contenido de los intestinos llamados meconio (MINED, 1973).

*Acidez*, es elevada en el calostro, por la presencia de aminoácidos.

Todas estas cualidades del calostro disminuyen gradualmente porque al cabo de un período de cuatro días la composición llega a ser análoga a la de la leche normal. En general el calostro contiene menos vitaminas solubles en agua, grasa y lactosa que la leche corriente pero su contenido en proteínas, vitaminas solubles en grasa y minerales es mayor. Finalmente el calostro contiene hormonas del tipo cortico-suprarrenal que, seguramente juegan un papel en la prevención de la toxicosis (Craplet C., 1970).

Los componentes del calostro se derivan de la sangre y su concentración varia con la especie del animal. El calostro de las vacas primerizas tiene menos contenido de inmunoglobulinas que las vacas viejas. En general las razas de carne dan niveles más altos de inmunoglobulinas que las razas lecheras (Schipper I., 1985).

El calostro sirve para la culminación de la formación embrionaria y constituye un alimento absolutamente obligado para el joven animal. Sub utilizar el calostro es desperdiciar un alimento de elevado poder nutritivo (Craplet C., 1970). Dentro de sus funciones más importantes tenemos:

*Aportación de Anticuerpos.* Los anticuerpos maternos no pueden transmitirse al ternero, ni durante la gestación debido a la barrera placentaria, ni en el curso de la lactación por no concentrarlos en la ubre cuando segrega leche. Es solamente en el curso del período de secreción calostrual que tiene lugar la acumulación de anticuerpos en las glándulas mamarias con formación de calostro rico en sustancias dotadas de cualidades inmunitarias (Craplet C., 1970).

*Aportación de principios nutritivos.* El calostro proporciona grandes cantidades de vitaminas y minerales, los cuales son indispensables en el crecimiento y formación del esqueleto. Es también elevado su contenido en proteínas necesarias para la formación de nuevos tejidos. sangre, pelos etc. (Serrano et al, 1974). Estos principios nutritivos además influyen en el mantenimiento de un efectivo vacunos de atos rendimientos productivos y reproductivos.

Es posible que el efecto inmunológico del calostro haya enmascarado un tanto sus propiedades nutricionales y no siempre se considera como un producto de un alto valor nutricional, por lo que es recomendable suministrar en cantidades suficientes para aprovechar de él su doble función (Plaza J., 1987).

*Aportación de sustancias con cualidades laxantes que desembarazan el tubo digestivo gracias a la evacuación del meconio. Estas sustancias actúan como purgante expulsando las materias de deshecho. Además la propiedad laxante del calostro contribuye al funcionamiento correcto del aparato digestivo*(Schipper I., 1985).

Una de las razones principales que justifican la utilización de calostro es que con frecuencia se obtienen en las granjas mayor cantidad de calostro de la que pueden consumir los terneros recién nacidos, debido a que las vacas suelen producir mayores cantidades de las que necesitan sus terneros. Por ejemplo una vaca Holstein produce alrededor de 45-50 litros de calostro en los primeros 4-5 días después del parto. Un ternero de 35 Kg de peso al nacer necesita consumir alimentos similares a un 10% de su peso vivo por día lo que corresponde a 3.5 Kg y esta cantidad de leche sería 3.42 litros que en los 5 días representarían un consumo necesario de unos 17-20 litros aproximadamente, quedando un excedente de 28-30 litros. Dicho sobrante no debe desperdiciarse, teniendo en cuenta las posibilidades de consumo de los terneros y la calidad alimenticia de este producto, que además se obtiene sin ningún costo adicional, es recomendable utilizarlo todo en la alimentación de los terneros de la misma unidad donde se produce (Plaza J., 1987).

Al nacer un ternero tiene poca o ninguna vitamina A o anticuerpos para enfrentarse a los ataques de los organismos patógenos. La ingestión de estas sustancias en el calostro hace aumentar sustancialmente las probabilidades de supervivencia de un ternero. (Bath et al, 1979).

Las inmunoglobulinas del calostro bovino tienen la acción de neutralizar las toxinas bacteriales, fagocitosis y bacteriolisis, siendo por ello muy efectivas en procesos de septicemias y neumonías. Además de absorberse a nivel intestinal, las inmunoglobulinas calostrales ejercen una acción protectora local en el intestino por lo que se

propone el uso de calostro después de finalizado el período de capacidad absorbitiva hasta unas 5 semanas para prevenir problemas diarreicos. Bajas concentraciones de inmunoglobulinas en el torrente sanguíneo están relacionada con altas tasas de mortalidad (Ruíz et al, 1981).

El calostro es un alimento tan completo que el calostro bovino puede ser utilizado como sustituto de calostro de otros animales domésticos como porcinos, ovinos y esencialmente otros bovinos que lo necesiten (Phelps A., 1986).

La calidad del calostro se ve afectada por prácticas de manejo deficiente el cual si es conservado puede constituir una fuente de transmisión de algunas enfermedades como diarrea clínica con alto grado de desarrollo o sin mostrar muchos síntomas, lo que puede conllevar a muertes en los becerros alimentados con calostro conservado (Jarret J., 1987).

Para obtener la máxima cantidad de anticuerpos en el calostro de la madre debe tener un nivel elevado de anticuerpos cuando comienza a formarse el calostro.

Algunos calostros son valorados en base a la viscosidad, sin embargo esto no es preciso porque otros componentes afectan las inmunoglobulinas. La estimación de anticuerpos obtenida en base a la gravedad específica, como en un calostrómetro es más precisa (Bush L., 1987).

El consumo de calostro es el estímulo que provoca el acortamiento del período absorbitivo, por lo que a mayor habilidad del ternero en consumir calostro, menor será el tiempo que su pared intestinal es permeable a las inmunoglobulinas (Ruíz et al, 1981).

### **2.3 RESULTADOS DE LA UTILIZACION DEL CALOSTRO EN LA ALIMENTACION DE TERNEROS EN OTROS ENSAYOS**

Existen numerosas evidencias experimentales extranjeras sobre el empleo de calostro, sin embargo los niveles de producción logrados a través de su manejo son muy variables y este factor es probablemente el que ha limitado la difusión de los diferentes métodos estudiados (Fader et al, 1983).

Es práctica usual en las explotaciones ganaderas cubanas suministrar calostro al ternero durante los siete días siguientes al parto. En la universidad de Minnessota se efectúan estudios acerca del calostro agrio concluyendo que da buenos resultados su utilización aún almacenándolo hasta un mes.

En la URSS los terneros que recibieron calostro durante 10 días en la preparación de 10.5 lts. por día repartidos en 5 tomas ganaron peso al ritmo de 1.320 Kgs. diarios (Khrarmov A., 1980). También se sabe que recibiendo calostro los terneros hasta las tres semanas de edad las diarreas disminuyeron y se incremento la ganancia de peso vivo en un 60%, hasta seis semanas en un 40% y hasta las doce semanas en un 25%, comparándolo con terneros que recibían la misma cantidad de leche entera (Plaza J., 1987).

Observaciones similares se obtuvieron cuando se alimentó a los animales con una mezcla de 4 lts. de calostro-leche, cuya ganancia de peso diaria fue de 0.641 Kg por día, siendo dicha dieta significativamente mayor y más rentable que las otras dietas consistentes una de 4 lts. de leche entera siendo el testigo y otra de 4 lts. de sustituto lácteo, obteniéndose ganancias de peso final de 38.85 Kgs. en 60 días de ensayo (Fader et al, 1983). Además se reportan ganancias de 0.42 Kg. al día en terneros deslechados a los 35 días con calostro ácido diluido en agua en proporción de 3:1 (Morril et al, 1974). Al igual sucede cuando se ofrece 2.73 Kg. de calostro diluido en agua en proporción 3:1 en comparación con 3.6 Kg de leche entera (Muller et al, 1975); también se informan ganancias de 0.585 Kg. en terneros alimentados durante 30 días con calostro conservado con 0.05% de formaldehído al 37% y diluido en agua en proporción de (3.4:0.6) (Garate et al, 1982).

Si no hay ingestión calostrual, las probabilidades de muerte por coliseptisemia aumentan enormemente (Novoa A., 1983). En Costa Rica, se encontró diferencias significativas en la ganancia de peso de 0.515 Kg. al día al suministrar calostro los primeros 5 días de edad de 11 terneros y luego alimentarlos con leche entera hasta que los terneros alcanzaron 100 Kgs. de peso vivo. Además hubo un 50% de mortalidad en los terneros que no recibieron calostro (Ruíz et al, 1981).

En trabajos realizados en Cuba se comprobó que cuando se suministraban 7 lts. de calostro en dos tomas diarias la ganancia diaria de peso fue de 1.03 kgs. durante 53 días, el mejor resultado obtenido en este experimento fue cuando se suministró

el calostro entre 15 y 10% de peso vivo de los terneros que ingerían 6 y 7 lts., respectivamente (Diallo et al, 1984). Por lo tanto el principal aspecto en destacar es el aumento de peso en los terneros a temprana edad, lo que tiene gran importancia en la fase práctica con la posibilidad de acortar el período de crianza artificial.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 Ubicación Geográfica

El presente trabajo se realizó en la Empresa Genética Roberto Alvarado (Chiltepe), la que se encuentra ubicada en la península de Chiltepe, en el Departamento de Managua, Nicaragua, a 24 Kms. de la capital, a una latitud de 12° 14' y una longitud de 86° 25', con una elevación de 49 m.s.n.m. Los promedios climatológicos anuales

en los últimos 10 años se presentan en el cuadro 2A, 3A y 4A. De ellos observamos la existencia de una época de máxima precipitación que abarca mediados de Mayo a mediados de Noviembre y una época de mínima precipitación que comprende mediados de Noviembre a mediados de Mayo. Presentando además durante los 5 meses de ensayo (Julio-Noviembre) un promedio de Temperatura de 26.85° Celcius, Humedad relativa de 73% y precipitación de 672.3 mm (INETER, 1989).

##### 3.1.2 Sistema de Manejo y Alimentación

Los animales considerados en el ensayo pertenecen al Distrito III de la empresa, el que cuenta con dos centros de crianza artificial de terneras.

Las terneras 2-3 hrs. después de nacidas en los parideros, fueron amamantadas con calostro fresco el que se les proporcionó en tazones de aluminio a razón de 2 lts. por toma (2 veces al día). Aquí pasaron 6 días, luego al séptimo día fueron integradas al ensayo.

En el centro de crianza, las terneras en esta categoría fueron llevadas a la sala de recepción, donde se ubicaron, en cunas individuales, los primeros 13 días solo recibieron su respectiva dieta líquida, los siguientes 15 días recibieron 0.453 Kg. de concentrado iniciador más dieta líquida. Transcurridos los 28 días fueron cambiados de categoría.

En la segunda categoría las terneras fueron ubicadas en galeras que poseen la estructura de naves de sombra y que se encuentran divididas en dos secciones; cada una con sus respectivas comederos y bebederos. En esta categoría durante 42 días se les suministro 1.296 Kg. de concentrado iniciador por animal por día, además forraje Taiwan (Pennisetum purpureum var. A-144) picado, y heno de pasto estrella (Cynodon plectostachius) estos junto con el agua son consumidos a volun-



tad.

### **3.1.3 Sanidad**

En la primera categoría se presentan las siguientes enfermedades: Enteritis, Neumonía, Salmonelosis, Queratitis, Poliparasitismo, Timpanismo y Gastritis.

Las enfermedades más comunes en la segunda categoría son: Queratoconjuntivitis infecciosa, Timpanismo causado por sobre carga de alimentación, Artritis provocada por la bajada del animal de las cunas al piso el que es completamente embaldosado, Neumonía y Enteritis.

En las dos categorías se ejecutan las siguientes medidas sanitarias para la prevención de las enfermedades.

*Limpieza y lavado del local diariamente*

*Lavado de tazones, bebederos y comederos*

*Desinfección del piso con cal cada 8-15 días*

*Fumigaciones periódicas con formalina*

*Suministro de la leche a la misma hora, en las cantidades y temperatura indicada*

Las enfermedades como tal son tratadas con productos veterinarios suministrados por un técnico veterinario bajo la supervisión del médico veterinario del Distrito.

## **3.2 METODOLOGIA**

### **3.2.1 Selección de las Terneras**

El ensayo fue conducido en el centro de crianza 3-1 del Distrito III con animales Holstein Friesian Nicaragüenses nacidos en el establecimiento durante los meses de Julio y Agosto de 1989.

Se utilizaron 18 terneras con un promedio de 40 Kg  $\pm$  8 Kg de peso vivo, que habían recibido calostro de la madre durante los primeros 6 días de nacidos, que procedían de partos normales y con un buen estado sanitario, procediéndose a distribuirlos aleatoriamente en tres grupos y asignándoles los siguientes tratamientos:

*Tratamiento 1: cinco litros de leche entera por día (testigo)*

*Tratamiento 2: cinco litros de mezcla de calostro y leche por día (20:80)*

*Tratamiento 3: cinco litros de mezcla de calostro y leche por día (40:60)*

Los tres sistemas ensayados difirieron únicamente en la dieta líquida, que se suministró en todos los casos en tazones de aluminio y repartidos en dos tomas diarias a una temperatura aproximada de 35-37° c.

Adicionalmente todos los tratamientos recibieron "ad-libitum", alimento sólido a base de forraje Taiwan picado, heno de pasto estrella, agua y concentrado iniciador. El calostro que consumieron las terneras de los tratamientos 2 y 3, fue el excedente que no consumían los terneros en los parideros del distrito, el que fue ordeñado manualmente hasta el quinto día de lactancia, este calostro excedente en la empresa se desecha.

El manejo de los animales se realizó de manera similar a la que se utiliza en los centros de crianza de la empresa, con diferencia que los animales son destetados a los 90 días y durante el experimento se destetaron a los 77 días con pesos similares.

Se efectuaron pesajes semanales individuales y se registró durante los 15 primeros días de suministro de concentrado en la primera categoría, el consumo diario de este concentrado, luego en la segunda categoría se registró diariamente el consumo pero con un promedio para todos los animales. Este registro se hizo en forma conjunta en cada tratamiento durante el período del ensayo (70 días).

### **3.2.2 Descripción de variables.**

Los datos utilizados en el presente trabajo fueron obtenidos de 18 terneras Holstein ubicadas en el centro de crianza 3-1 del distrito III de la Empresa Genética Roberto Alvarado. De ellas fué codificado los siguientes datos:

*Fecha de nacimiento.*

*Peso de nacimiento.*

*Peso 7 días después de nacido (corresponde al P1, ya que fué cuando se integraron al experimento).*

*Peso semanal (incluye 9 pesadas).*

*Peso a los 77 días después de nacido (corresponde al PF, conclusión del experimento, peso de destete sugerido).*

En base a estos datos se determinaron las siguientes variables:

*Peso Inicial (PI)*

*Peso Final (PF)*

*Ganancia media diaria (GMD)*

*Ganancia media diaria a los 14 días del ensayo (GMD 14)*

*Ganancia media diaria al fin de la primera categoría (GMD 28)*

*Ganancia media diaria a los 49 días del ensayo (GMD 49)*

*Ganancia media diaria al fin del ensayo (GMD 70)*

**Consumo:**

Consumo de concentrado al fin de la primera categoría (Cons.28)

Donde cada una se obtuvo de la siguiente forma:

### **3.2.2.1 *Peso Inicial***

Es el peso con el que los terneros son integrados al centro de crianza, procedentes del paridero en donde han pasado aproximadamente 7 días. Fué obtenido pesando el ternero al ingresar al ensayo, y utilizado como covariable en los diferentes análisis aislando con esto su efecto, este es de una gran importancia para el PF, Cons28, GMD28 y GMD70.

### **3.2.2.2 *Peso Final***

Es el peso con el que los terneros son destetados en la tercera categoría, aproximadamente a los 90 días. Este peso debe ser superior a los 90 Kgs. En el ensayo corresponde el peso final a los 77 días de edad, fecha en la cual las terneras salieron del ensayo y fueron destetadas.

El peso de destete es muy importante para la selección, pues representa aproximadamente el 25-30% del peso vivo final del animal. Este peso es importante en los registros de las características productivas del ganado.

### **3.2.2.3 Ganancia media diaria**

Esta variable debe ser parte de la mayoría de los programas de evaluación; en el centro de crianza 3-1 es utilizado para evaluar los cambios de categoría en base a pesos y edades. Esta ganancia tienen una alta asociación con el peso final ya que el peso al destete tiene un carácter de importancia en el ternero, por tener una heredabilidad media y permitir evaluar la capacidad productiva de la vaca y realizar una mejor selección.

Donde:

$$\text{GMD} = \frac{\text{PF} - \text{PI}}{\text{Días de Ensayo}}$$

PF : Peso Final  
PI : Peso Inicial

### **3.2.2.4 Consumo**

Aquí se destaca que solamente se obtuvieron datos del consumo de concentrado, pues el forraje y el heno es proporcionado "ad-libitum". Este consumo fue medido diariamente durante el ensayo tomando en cuenta lo suministrado y lo consumido por el animal.

## **3.3 ANALISIS BROMATOLOGICO**

A cada una de las dietas líquidas se les realizó análisis bromatológico en el laboratorio de bromatología de la UNA, para determinar el contenido de materia seca y proteína bruta de estas, utilizando la metodología de A.O.A.C. (1984).

El concentrado no fue analizado por traer este su formulación de fábrica, proporcionado por Alimentos Mejorados Sociedad Anónima (Cuadro 2).

## **3.4 ANALISIS ESTADISTICO**

Para evaluar el comportamiento de las diferentes dietas y su efecto en la nutrición de las terneras se analizaron las ganancias medias diarias en diferentes períodos durante el ensayo mediante análisis de varianza (ANDEVA).

### 3.4.1 Estimación del ANDEVA

Se efectuaron ANDEVA para las variables GMD14, GMD28, GMD49 y GMD70 según el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : cualquier observación

$\mu$ : media poblacional

$T_i$ : efecto de la  $i$ -ésima dieta (calostro-leche)

$E_{ij}$ : error experimental con media 0 y varianza 0 de la  $j$ -ésima repetición.

$i$ : 1, 2, 3 dietas (calostro:leche)

$j$ : 1, 2, ... 5 ó 6 observaciones

### 3.4.2 Estimación del ANDECOVA

Posteriormente se realizó análisis de covarianza (mínimo cuadrado), para determinar el efecto de las dietas en la nutrición de las terneras así como la covariable peso al inicio del ensayo, en base al análisis de las ganancias medias diarias a los 28, 49, y 70 días del ensayo.

Adicionalmente se realizó ANDECOVA para las variables P28 y Cons28 utilizando la covariable peso al inicio del ensayo, mediante el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(x - x_{..}) + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : cualquier observación

$\mu$ : media general

$T_i$ : efecto de la  $i$ -ésima dieta (calostro:leche)

$\beta(x - x_{..})$ : efecto cuantitativo asociado a la covariable peso vivo de las terneras al iniciar el ensayo ( $P_i$ )

$E_{ij}$ : error experimental con media 0 y varianza 0 de la  $j$ -ésima repetición.

$i$ : 1, 2, 3 dietas (calostro-leche)

$j$ : 1, 2... 5 ó 6 observaciones

El ANDECOVA para la variable peso a los 49 días se realizó según el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(x - x_{..}) + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : cualquier observación

$\mu$ : media poblacional

$T_i$ : efecto de la  $i$ -ésima dieta (calostro:leche)

$\beta(x - x_{..})$ : efecto cuantitativo asociado a la covariable peso vivo de las terneras a los 28 días de iniciado el ensayo (P28)

$E_{ij}$ : error experimental con media 0 y varianza 0 de la  $j$ -ésima repetición.

$i$ : 1, 2, 3 dietas (calostro-leche)

$j$ : 1, 2... 5 ó 6 observaciones

ANDECOVA para la variable peso a los 70 días se realizó según el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta(x - x_{..}) + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : cualquier observación

$\mu$ : media poblacional

$T_i$ : efecto de la  $i$ -ésima dieta (calostro:leche)

$\beta(x - x_{..})$ : efecto cuantitativo asociado a la covariable peso vivo de las terneras a los 49 días de iniciado el ensayo (P49)

$E_{ij}$ : error experimental con media 0 y varianza 0 de la  $j$ -ésima repetición.

$i$ : 1, 2, 3 dietas (calostro-leche)

$j$ : 1, 2... 5 ó 6 observaciones

### 3.4.3 Prueba de separación de medias

Para determinar cual de las dietas suministradas son superiores estadísticamente se realizó la prueba de separación de medias con rangos múltiples utilizando el test de Duncan para expresar los resultados. Las variables analizadas fueron las ganancias medias diarias a los 14, 28, 49 y 70 días del ensayo, y de ellas se obtuvo el

orden de mérito según las comparaciones realizadas.

### 3.5 ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico de las tres dietas se realizó según la siguiente metodología: Los componentes analizados fueron: Leche entera, Calostro, Concentrado, Gastos por sanidad, Costo total/ternera y Costo/Kg de ternera.

El costo de la leche entera consumido por una ternera durante el ensayo se calculó tomando como patron el costo por litro de leche en la empresa Roberto Alvarado que es de \$ 0.13/lit. El valor del Calostro pertenece al costo del combustible que fué utilizado para transportarlo de los parideros al centro de crianza, dicho calostro no tiene ningún valor comercial en la Empresa Roberto Alvarado ya que los excedentes calostrales son deshechados, para cada ternera \$ 0.023/lit. El concentrado tiene un costo de \$ 0.18/Kg. Los gastos por sanidad incluyen el costo de las medicinas invertido para sanar las terneras que presentaron diarrea.

El Costo total/ternera resultó de la sumatoria de los componentes analizados. El Costo/Kg. de ternera resultó de la relación existente entre el Costo total/ternera y el total de Kg. que incrementaron durante el ensayo cada una de las terneras en los tratamientos.

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis bromatológico efectuado a las diferentes dietas líquidas denota que el T3 (40:60) presenta un 20.93% y 14.7% de materia seca mayor que el T1 (0:100) y el T2 (20:80) respectivamente. Lo que respecta a proteína el T3 (40:60) supera en 25.4% y 14.3% el contenido de proteína del T1 (0:100) y el T2 (20:80) respectivamente (cuadro 1). Esto demuestra que tales valores encontrados para la M. Seca y la Proteína en las dietas que contienen calostro poseen valores superiores a los obtenidos por Hernández (1984) al analizar la composición de la leche y el calostro (cuadro 1A). Tales valores respaldan la calidad nutritiva de las dietas que contienen calostro.

Cuadro 1: Composición de las tres dietas (Calostro:Leche) suministradas a las terneras durante el ensayo. (Porcentaje).

COMPONENTES	TRATAMIENTOS (Calostro:Leche)		
	T1 (0:100)	T2 (20:80)	T3 (40:60)
M. SECA	10.2	11.0	12.9
PROTEINA	3.63	3.94	6.6

En el cuadro 2 se presenta la formulación de fábrica que presenta el concentrado iniciador utilizado durante el ensayo.

Cuadro 2: Formulación del concentrado iniciador utilizado durante el ensayo.

COMPONENTES	UNIDAD	CONCENTRADO INICIADOR
M. SECA	%	90.2
PROTEINA BRUTA	%	19.62
ENERGIA METABOLIZABLE	Megacalorias	2.60



El análisis de Varianza realizado para medir el efecto de las tres dietas de calostro: leche en el aumento del peso vivo de las terneras a los 28 días de iniciado el ensayo, mostró que no existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), que establezcan diferencias estadísticas entre los tratamientos (cuadro 3). Esto puede deberse a que el peso de los 28 días mostró diferencias con respecto al peso vivo de inicio del experimento según ANDECOVA realizado para estas variables (cuadro 4), además que el consumo de concentrado se vió inhibido para las terneras del tratamiento 3 posiblemente por efecto de la dieta líquida suministrada (40:60) ya que los requerimientos nutritivos de las terneras eran suplidos en un alto porcentaje a causa del valor altamente nutritivo de la dieta. Esto se observa en el ANDECOVA realizado para la variable consumo a los 28 días utilizando como variable concomitante el peso vivo al inicio del ensayo (cuadro 5)

Cuadro 3 Análisis de varianza para la variable ganancia media diaria a los 28 días de iniciado el experimento, para las distintas dietas (calostro:leche) suministradas.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	0.101	0.011	2 Ns
Error	14	0.202	0.055	

Coefficiente de Variación = 15.69%

Ns = No significativo

Cuadro 4 Análisis de Covarianza para la variable peso vivo a los 28 días de iniciado el ensayo usando como covariable el peso al inicio del ensayo (PI)

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	17.7891	8.8945	1.98 Ns
P Inicial	1	258.5952	258.5952	57.53 *
Error	13	58.4152	4.4932	

Coefficiente de Variación = 3.9%

Ns = No significativo

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

Cuadro 5 Análisis de Covarianza para la variable consumo de concentrado a los 28 días de iniciado el ensayo utilizando como covariable el peso al inicio del ensayo (PI)

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	34.7607	17.3803	210.64 *
PI inicial	1	0.0060	0.0060	0.07 Ns
Error	13	1.0726	0.0825	

Coefficiente de Variación = 8.84%

Ns = No significativo

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

El análisis de varianza realizado para medir el efecto de las tres dietas de calostro: leche en el aumento del peso vivo de las terneras expresado por la ganancia media diaria a los 49 días del ensayo, mostró que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las dietas suministradas (cuadro 6). Según el ANDECOVA realizado para la variable utilizando como covariable el peso vivo a los 28 días del ensayo, reporta que existen diferencias significativas entre los tratamientos y entre los pesos vivos reportados a los 28 días del ensayo (cuadro 7).

Cuadro 6 Análisis de Varianza para la variable ganancia media diaria a los 49 días del ensayo con las diferentes dietas (calostro:leche) suministradas.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	0.0662	0.0331	7.38 *
Error	14	0.0627	0.0044	

Coefficiente de Variación = 15.23%

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

Cuadro 7 Análisis de Covarianza para la variable peso vivo a los 49 días del ensayo utilizando como variable concomitante el peso vivo a los 28 días del ensayo (P28)

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	75.1887	37.5943	6.30 *
P28	1	261.5682	261.5682	43.85 *
Error	13	77.5437	5.9649	

Coefficiente de Variación = 3.52%

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

El análisis de varianza realizado para evaluar el comportamiento final de las tres dietas (calostro:leche) y sus influencias en la ganancia media diaria de peso al final del ensayo (70 días) reportó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos (cuadro 8). A su vez el ANDECOVA realizado para evaluar la variable peso vivo al final del ensayo, usando como variable concomitante el peso vivo a los 49 días del ensayo resultó con diferencias significativas entre las dietas suministradas así como para el peso vivo a los 49 días del ensayo. En el cuadro 9 se reportan los resultados obtenidos.

Cuadro 8 Análisis de Varianza para la variable ganancia media diaria a los 70 días (final del ensayo) con el correspondiente suministro de las dietas (calostro:leche)

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	0.144	0.072	21.67 *
Error	14	0.0465	0.0033	

Coefficiente de Variación = 15.69%

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

Cuadro 9 Análisis de Covarianza para la variable peso vivo a los 70 días del ensayo, con la variable concomitante peso vivo a los 49 días del ensayo (P49)

Fuentes de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F
Dietas	2	167.3153	83.6576	4.27 *
P49	1	305.4900	305.4900	15.58 *
Error	13	254.9455	19.6449	

Coefficiente de Variación = 4.96%

\* = Significativo con un  $\alpha = 0.05$

En el cuadro 10, observamos que la ganancia media diaria de peso del tratamiento 3(40:60) supera en un 9.3% al tratamiento 2(20:80) y en un 27.2% al tratamiento 1 (0:100); mientras que el tratamiento 2 (20:80) supera en un 19.8% al tratamiento 1 (0:100). Esta relación establece un orden decreciente del efecto de las dietas sobre la ganancia media diaria según el siguiente esquema: calostro-leche (40:60) > calostro-leche(20:80) > calostro-leche (0:100), estos resultados experimentales se corroboran con los encontrados por Owen et al, citados por Plaza (1987); los que demostraron que los terneros que recibieron calostro hasta tres y seis semanas de edad, comparados con otros que recibieron igual cantidad de leche entera, incrementaron las ganancias de peso vivo en un 60 y 40% respectivamente. Para el T3 se observa que hubo mayor cantidad de peso vivo efectivo aumentado a partir del Peso Inicial en relación a los otros tratamientos, resultado que fue esperado al suministrar dietas que contenían calostro en su composición.

Cuadro 10. Valores Promedios de las variables consideradas bajo diferentes niveles de calostro:leche en la dieta de terneras Holstein.

	Tratamientos		
	T1 (0:100)	T2 (20:80)	T3 (40:60)
No. de animales	6	5	6
Peso inicial, Kg (*)	39.93	42.54	38.92
Peso final, Kg (**)	80.45	93.08	94.58
Ganancia de peso, Kg/día	0.578	0.721	0.795
Consumo concentrado (en ira. categ.) Kg/animal/día	0.339	0.186	0.117
No. de terneras con diarrea	2	1	—

Coefficiente de variación: (\*) 11.7% (\*\*) 9.9%

Se observó que la aceptabilidad del calostro fué buena, debido a que la mezcla con leche neutraliza en gran medida la acidez del mismo. El retiró de una ternera del T2 se atribuyó a problemas de manejo. No hubo manifestaciones de problemas sanitarios de importancia; salvo algunas diarreas en las terneras del T1 y T2, lo que pudo deberse a que los terneros de edades tempranas alimentados con leche entera han mostrado tendencia a presentar diarreas posiblemente de tipo fermentativo.

Además hay que tener presente que la leche de vaca posee cantidades casi despreciables de inmunoglobulinas, mientras que en el calostro por encontrarse en gran cantidad pueden proveer de inmunidad local dentro de los intestinos, evitando la presentación de problemas digestivos.

Cuadro 11 Promedio de la ganancia media diaria de peso para los tres tratamientos a través de los días sucesivos del ensayo (Kg).

Tratan.	Días del ensayo									
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
3(40:60)	0.533	0.536a	0.554	0.529a	0.550	0.597	0.648a	0.681	0.741	0.795a
2(20:80)	0.477	0.471b	0.508	0.514a	0.530	0.586	0.621a	0.654	0.652	0.722a
1(0:100)	0.367	0.399b	0.454	0.448a	0.470	0.504	0.506b	0.531	0.548	0.578b
D.N.S. Duncan 5%										
C.V. %		13.74		15.27			11.18			8.63

**Los valores con igual letra no difieren significativamente (P<0.05)**

En el cuadro 11, se pueden observar las respuestas entre los tratamientos desde el punto de vista nutricional, con diferentes tasas de variación en la ganancia media diaria de peso, donde el tratamiento 3(40:60) presenta siempre la ganancia media diaria de peso más alta y el tratamiento 1 la ganancia media diaria de peso más baja. Estos resultados fueron obtenidos al efectuar comparaciones a los 14, 28, 49 y 70 días mediante análisis de varianza y prueba de separación de medias con rangos múltiples (test de Duncan).

Es de destacar que las ganancias medias diarias a los 28 días mostraron valores superiores en las terneras que se alimentaron con el tratamiento 3, dieta (40:60) aunque no con suficientes diferencias para hacerla superior estadísticamente a las otras dietas.

En el cuadro 11, se aprecia que en el período donde se inicia el suministro de concentrado (entre los días 14 y 28) existen diferentes fluctuaciones en las ganancias medias diarias de peso que se explican de la siguiente manera.

A medida que el calostro cuantitativamente aumenta en la composición de las dietas, la leche y el concentrado disminuyen, guardando una relación con estas inversamente proporcional.

En el T1, dieta (0:100), en la primera semana de suplementación con concentrado se da un aumento de la ganancia media diaria de peso, y en la segunda semana de suministro de concentrado la ganancia disminuye.

Para el T2, dieta (20:80), en la primera semana de suplementación con concentrado se dió un aumento de la ganancia media diaria al igual que en la segunda semana. Y para el T3, dieta (40:60), en la primera semana disminuye la ganancia media diaria de peso, siendo similar para la segunda semana.

Inicialmente sabemos que el consumo de concentrado se ve disminuido al suministrar calostro en la dieta (cuadro 2), este hecho se corrobora con Muller, Beardsley y Dayton, citados por Lastra y Vassallo (1979), los que señalaron que el consumo de la ración balanceada disminuye a medida que se incrementa el consumo de sólidos totales en la dieta líquida.

El T2, dieta (20:80) es el que presenta las ganancias medias diarias de peso en

aumento en las dos semanas, esto se debe posiblemente a un efectivo sinergismo provocado por las cantidades adecuadas de los diferentes nutrientes en la dieta, este equilibrio provocó un mayor tiempo de permanencia de los alimentos en el aparato digestivo y por ende una absorción de nutrientes mas efectiva, tanto en la dieta líquida como en el suplemento. El hecho de que el T1 y T2 no haya originado ganancias medias diarias de peso en aumento fué un resultado no esperado ya que la literatura informa que las ganancias medias diarias de peso deberan ir en aumento en base al transcurso de la edad, para el mayor consumo de alimento suministrado así como en base a su valor nutritivo. Además observamos que al transcurrir el tiempo del ensayo las ganancias medias diarias en todos los tratamientos y aún más acentuada en el T3 y T2 tuvieron un efecto compensatorio en el aumento del peso vivo de las terneras.

En el gráfico 1 se presenta el comportamiento evolutivo de la ganancia media diaria de peso en todo el período lo que indica la existencia de distintos efectos de las dietas a lo largo del tiempo.

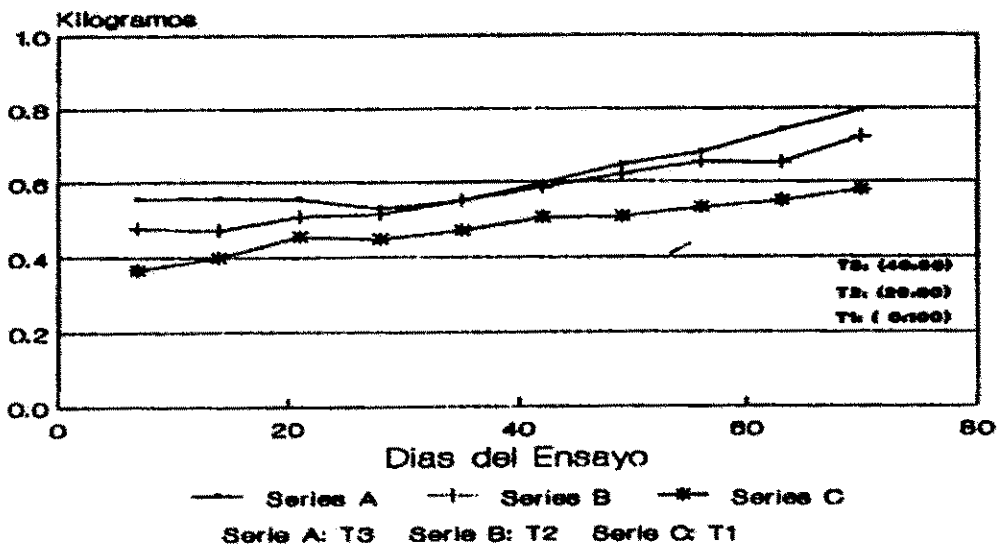


Gráfico 1 Evolución de la ganancia media diaria de peso de los tres tratamientos.

Los resultados corroboran las informaciones de diversos autores; Morrill et al, (1974), reporta ganancias de 0.420 Kg. en terneros destetados a los 35 días de vida alimentados con calostro ácido diluído en agua en proporción (3:1); Muller et al,

(1975), obtienen similares ganancias cuando ofrecen 2.73 Kg de calostro ácido diluido en agua (3:1) en comparación con 3.64 Kg de leche entera, ambas inferiores a las obtenidas en este ensayo. En la URSS Khramov (1980), obtuvo ganancias de 1.320 Kg diarios en diez días, suministrando 10.5 litros de preparado de calostro y leche entera, muy superiores a 0.795 Kg reportados en este ensayo.

En 1981, Ruiz et al, reportaron ganancias de 0.551 Kg al día, al suministrar calostro a los terneros durante los primeros cinco días de edad y luego alimentados con leche entera hasta que alcanzaron los 100 Kg de peso vivo. Se obtuvieron ganancias de 0.585 Kg en terneros alimentados durante 30 días con calostro conservado con 0.05% de formaldehído al 37% diluido en agua (3.4:0.6), según Garete et al, (1982); Fader et al, (1983), reportó ganancias de 0.641 Kg al día al alimentar terneros con una mezcla de 4 litros de calostro leche (2:2) siendo esta dieta superior a la de 4 litros de leche y 4 litros de sustituto lácteo; ambos ensayos tuvieron resultados inferiores a los obtenidos en el presente ensayo, no siendo así para la ganancia de peso de 1.03 Kg diario obtenida por Diallos et al, (1984), en Cuba al alimentar a los terneros con 7 lts. de calostro en 2 tomas diarias durante 53 días.

Cuadro 12 Análisis económico de tres dietas líquidas para terneras Holstein (dólares).

PRODUCTOS	Tratamientos		
	T1 (0:100)	T2 (20:80)	T3 (40:60)
Leche entera	49.00	39.2	29.4
Calostro	- -	* 0.89	* 1.49
Concentrado	6.18	5.62	5.57
Gasto por sanidad	1.29	0.77	- -
Costo total/ternera	56.47	46.48	36.46
Costo/Kg de ternera	1.39	0.91	0.60

(\*) El valor adjudicado al calostro corresponde al combustible para transportarlo, pues fué utilizado calostro fresco.



Respecto a la suplementación, los resultados del presente ensayo indican un claro efecto de las dietas líquidas (calostro:leche) sobre los consumos de materia seca, más acentuada en el tratamiento 1, en virtud del bajo aporte nutritivo de la dieta líquida, seguida por el tratamiento 2 (cuadro 1 y 2).

El análisis económico se realizó con el propósito de establecer el costo de alimentación de los diferentes tratamientos (cotización correspondiente al período Julio-Noviembre de 1989, en dólares norteamericanos).

La cantidad de leche entera utilizada en el ensayo fué mayor para el T1 que para los restantes tratamientos (T2 y T3), pues su composición era 100% leche

El valor del Calostro para el T3 es mayor, que el T2 porque se utilizó en mayor cantidad se debe de destacar que el valor del calostro corresponde al combustible utilizado para transportarlo pues el calostro no tiene valor comercial ya que en la empresa se desecha.

Para el concentrado se observa que hay mayor cantidad en el T1, esto se debe a que hubo un mayor consumo promedio que fué de 34.38 Kg. durante el ensayo.

En el T1 las dos terneras que estuvieron con diarrea recibieron medicinas por el costo de \$ 7.74 , sin embargo para unificar el análisis fué dividido entre el total de terneras del tratamiento que son seis lo que trajo como resultado \$ 1.29.

En el T2 solamente hubo una ternera con diarrea y se gastó \$ 3.85 en medicina, pero al igual que el T1 se dividió entre el total de terneras del T2 que fueron cinco dando como resultado \$ 0.77 .

Lo que respecta al Costo/Kg. de ternera observamos que en el T3 es inferior que en el T2 y el T1, esto se debe a que el T3 presenta un promedio de incremento de peso ( peso final menos peso inicial) mayor que en T2 y T1 y al haber menor Costo total/ternera en el T3 entonces su Costo/Kg. de ternera baja considerablemente .

Económicamente se demuestra que en los tratamientos 3 y 2 los costos son notablemente inferiores en relación al costo del tratamiento 1. Los costos totales por terneras para el tratamiento 1 superan en un 35.43% los costos del tratamiento 3 y en un 17% los costos del tratamiento 2.

## V CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente ensayo, se pueden afirmar las siguientes conclusiones:

- 1. Las dietas (40:60) y (20:80) obtuvieron mayor ganancia media diaria de peso, logrando alcanzar 0.795 y 0.721 Kg respectivamente en los 70 días del ensayo, siendo ambas proporciones de calostro:leche las más efectivas en la composición de dietas para terneras, en comparación con los 0.578 Kg. obtenidos por la dieta (0:100).*
- 2. Con los 77 días del ensayo se alcanzaron pesos de destete (90-95 Kg.) al utilizar las dietas (20:80) y (40:60), siendo este lapso de tiempo inferior a los 90-100 días que se utilizan en los centros de crianza de la empresa para lograr pesos similares. El T3 presentó menor incidencia de diarrea que los otros tratamientos.*
- 3. El calostro por su composición contribuye a disminuir la incidencia de diarreas y otras enfermedades en las terneras recién nacidas hasta el destete.*
- 4. El análisis económico muestra diferencias entre las dietas calostro-leche y se enfatiza sobre la economía que se logra en el costo por Kg de ternera para las diferentes dietas, a causa de la relación existente entre el Costo total/ternera y el incremento de peso (peso final menos peso inicial), que para T3 y T2 es menor.*

## VII BIBLIOGRAFIA

- AHMED, I.A. 1975. Ternero. *Revista Mundial de Zootecnia*. (Italia) no 4. 22 .
- A.O.A.C. 1984. *Official Methods of analysis 14th edition*. Sp.
- BATH, D.L.; DICKSON, F.N.; TUCKER, H.A. y APPLEMAN, R.D. 1979. Ganado lechero, principios, prácticas y beneficios. Calostro. México. Editorial Acribia. 420 p.
- BUSH, L.J. 1987. How to get the most value from colostrum. *Howard Dairyman*. (EE.UU.). 132 (18): 815 .
- CRAPLET, C. 1970. El ternero. Instituto del libro. Segunda Edición. Colombia. Editorial Lima. 210 p.
- DAVIS, A. 1974 . Calostro Agrio: Gran Alimento. Como utilizar el sobrante para criar terneros lecheros. *Agricultura de las Américas*. (EE.UU.). 23 (9): 43.
- DE SOROA, J.M. 1980. Origen de la leche y su composición. Segunda Edición. Madrid, España. Editorial Limusa. 348 p.
- DIRECCION GENERAL TECNOLOGICA PECUARIA. 1978. Bovinos de leche. Septiembre. México. 104 p.
- DIALLO,S.; SANTOS, A.; MARTINEZ, M.; ANDRADE, R. y PANTOJA, A. 1984. Estudio de la forma y cantidad de calostro suministrado a terneros Holstein. Efectos en el comportamiento y salud. Tesis. *Revista Cubana de Ciencias Agropecuarias*. (Cub.). 18 (2):131 - 135 .
- DUGGINS y BUNDY. 1979. Vacas, leche y sus derivados. Octava edición. Méx. Compañía Editorial Continental S.A. 468 p.
- EMPRESA GENETICA ROBERTO ALVARADO. 1989. Informativo Chiltepe. Boletín No 2. Mayo. 16 p.
- EMPRESA GENETICA ROBERTO ALVARADO. 1989. Informativo Chiltepe. Boletín No 4. Julio. 16 p.
- FADER, O.W.; POZZO, L.A. y CASTELLANO, S.R. 1983. Evaluación y Comparación del efecto de tres tipos de dietas en terneros bajo crianza artificial. Tesis. (Arg.). INTA. Información Técnica No 91. 14 p.

- F.J.G. 1971. Como criar la Ternerada. Revista Pecuaria de Centroamerica. (Nic.). no. 7:36 - 44.
- FONDO NICARAGUENSE DE INVERSIONES. 1989. Informe: Problemática y Perspectivas de la Ganadería en Nicaragua. 1989. 120 p.
- GARATE, M.; LOPEZ, R.; COCIMANO, M.; LANDI, G. y SANCHEZ, O. 1982. El uso del calostro en la crianza artificial del ternero de tambo. Revista AAPA. (Arg.). Nov. 1982: 31 - 35.
- INETER. 1989. Reportes Climatológicos de la III Región. Instituto Nicaragüense de Estadísticas Territoriales. Sp.
- JARRET, J.A. 1987. Bad colostrum was killing calves. Howard Dairyman. (EE.UU.). 132 (5): 238 241.
- KHRAMOV, A.S. 1980. Troldy sib. Mauchnoissled. Inst. Zhivot. Sp.
- MEDAL, J. (1975, Managua, Nic.). 1975. Destete precoz de terneros en lechería baja condiciones desfavorables. ENAG. Seminario II. Managua. 48 p.
- MINED. 1973. Zootecnia General. Ingestión de Calostro. Equipo pecuario del Ministerio de Educación y profesores de Institutos tecnológicos pecuarios. La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación v. 1, 214 p.
- MORRIL, J.; MICKERLSEN and DAYTON, A. 1974. Sour colostrum, cultures milk and atribuitic for young calves. Tesis. J. Dairy sci. (EE.UU.). 57: 643.
- MULLER, L.O.; BERDSLEY, G.L.; y LUNDENS, F. 1975. Anounts os sour colostrum for growth on hecilum of calves. J.Dairy sci. ( E.E.U.U). Dic. 1360 - 1364 .
- NOVOA, B. y ANDRES, R. 1983. Aspectos nutricionales de la producción de leche. C. R. Catie, Bid. Jun. 1983: 88 - 89.
- PHELPS, A. 1986. Huérfanos de madre pero no de cuido. Agricultura de las Américas. (EE.UU.). 35 (8): 20 .
- PLAZA, J. 1987. Utilización del calostro en la alimentación de terneros. Instituto de Ciencia Animal. Cuba. Mar. 26 p.

- REAVES, P. y REGROM, C. 1965. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Cría de terneras lecheras. Méx. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID. 180 p.
- RINCON, R.M. y VASALLO, C. 1976. Cría de Becerros con leche descremada y calostro fermentado. Tesis. RBENA. (Méx.). Informativo Chapingo. no 2: 53 - 61.
- RISSE, J. 1987. La alimentación del Ganado. Madrid, España. Editorial Blume. 230 p.
- RUIZ, M.E.; PEREZ, E. y MEDINA, R. 1981. Efecto del período de amamantamiento con calostro sobre el comportamiento de terneros de lechería. Tesis. Turrialba. Revista interamericana de ciencia agropecuaria. (C.R.) v. 31: 21 - 25 .
- SCHIPPER, I. A. 1978. Proteja al becerro recién nacido. Agricultura de las Américas. (EE.UU.). 27 (4):18 59 65.
- SCHIPPER, I. A. 1985. Calostro. Agricultura de las Américas. (EE.UU.). 34 (5):10.
- SCHWARK, H.K. 1971. Producción de vacuno de Recría. Madrid, Esp. Editorial Académica S.L. 380 p.
- SERRANO, H. y MACIAS, A. 1974. Alimentación y manejo del ganado vacuno. Habana, Cuba. Instituto Cubano del Libro. Editorial Pueblo y Educación. 98 p.
- UNIVERSIDAD ESTATAL DE IOWA Y NUEVO MEXICO. 1981. Calostro: Escencial para la salud de los terneros. Agricultura de las Américas. (EE.UU.). 30 (3): 11.
- VEISSEYRE, R. 1980. Lactología Técnica, algunos aspectos relativos a la elaboración de la leche. Méx. Editorial Lima. 230 p.

## ANEXOS

**Cuadro 1A. Comparacion entre el calostro de las primeras 24 hrs. post-parto y la leche de vacas Holstein.**

	Unidad	Calostro	Leche
Materia Beca	%	22.1	12.1
Lactosa	%	3.1	4.6
Grasa	%	3.6	3.5 - 4.5
Proteina	%	14	3.2
Caseina	%	5.6	2.6
Albumina	%	1.5	0.47
Inmunoglobulina	%	6.9	0.09
Minerales	%	0.97	0.75
Vitamina A	mg/g grasa	42 - 48	8
Vitamina B	mg/g grasa	125	20
Vitamina D	mg/g grasa	1.4	0.6
Carotenos	mg/g grasa	24 - 45	7
Sales	Grado D	25 - 30	—
Acidez	Grado Th	14 - 17	25 - 35

Fuentes: Hernández J. 1984.

**Cuadro 2A. Precipitación total mensual (mm), para la zona de Chiltepe.**

ANO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1980	68	93	92	97	62
1981	149	184	124	148	46
1982	—	190	205	326	104
1983	171	121	211	200	115
1984	123	134	156	193	31
1985	100	51	172	110	29
1986	133	112	196	87	102
1987	119	141	417	92	25
1988	132	164	109	355	42

Fuentes: INETER, 1989.

**Cuadro 3A. Temperatura media mensual en grados Celcius para la zona de Chiltepe.**

ANO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1980	26.6	26.7	26.1	26.2	26.4
1981	26.6	26.8	25.6	25.5	25.8
1982	27.4	26.2	26.2	25.6	25.6
1983	26.9	26.8	26.8	26.6	26.6
1984	26.6	27.8	27.6	26.5	26.7
1985	27.4	27.4	27.0	26.8	26.8
1986	26.3	26.0	25.8	26.3	25.8
1987	26.8	26.6	26.8	26.9	25.9
1988	28.6	29.6	29.5	29.7	30.6

Fuentes: INETER, 1989.

**Cuadro 4A. Humedad relativa media mensual (%), para la zona de Chiltepe.**

<b>ANO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>
1980	67	65	82	83	75
1981	65	73	85	82	77
1982	67	73	74	83	77
1983	71	76	82	84	77
1984	71	65	75	76	78
1985	67	64	76	—	74
1986	77	78	92	84	79
1987	77	78	82	84	79
1988	77	72	78	69	63

**Fuente:** INETER, 1989.