



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES METODOS  
DE CRIANZA DE BECERROS PARDO SUIZO EN TROPICO.**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a :

**LEOPOLDO OCHOA ORTEGA**

Asesores: M. V. Z. Guillermo Gleaves Olvera  
M. V. Z. Carlos Robles Bolaños  
M. V. Z. Armando Shimada M.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- ANTECEDENTES.
  - 2.1.- Situación de la Producción de Leche en México.
  - 2.2.- Situación Actual de la Ganadería Tropical en México.
  - 2.3.- Perspectivas de la Ganadería Lechera en los Trópicos.
- 3.- FISIOLOGIA DIGESTIVA Y DESARROLLO DEL BECERRO PRERRUMIANTE.
- 4.- REQUERIMIENTOS DEL BECERRO.
  - 4.1.- Requerimientos de Calostro del Recién Nacido.
  - 4.2.- Requerimientos Nutricionales de los Becerros.
    - 4.2.1.- Requerimientos de Materia Seca, Proteína y Energía.
    - 4.2.2.- Requerimientos de Vitaminas.
    - 4.2.3.- Requerimientos de Minerales.
- 5.- SISTEMAS Y METODOS DE CRIANZA ARTIFICIAL.
  - 5.1.- Leche Entera.
  - 5.2.- Sustituto de Leche.
  - 5.3.- Calostro Fermentado.
  - 5.4.- Amamantamiento Restringido.
  - 5.5.- Dieta Líquida, Concentrado y Pastoreo.
  - 5.6.- Destete Precoz.
  - 5.7.- Destete Brusco y Gradual.

5.8.- Hipótesis, Objetivos.

6.- MATERIAL Y METODOS.

7.- RESULTADOS Y DISCUSION.

8.- CONCLUSIONES.

9.- RESUMEN.

10.- LITERATURA CITADA.

11.- APENDICE.

INDICE DE CUADROS, GRAFICAS, ESQUEMAS Y FOTOGRAFIASCUADROS

- 1.- Censo de la población nacional ganadera.
- 2.- Datos de importación de leche y derivados lácteos.
3. y 4.- Indicadores de la actividad lechera en la costa del Golfo.
- 5.- Cuadro de requerimientos para la elaboración de sustitutos y concentrados.
- 6.- Niveles de vitamina B<sub>12</sub> en becerras.
- 7.- Normas que deben cumplir los sustitutos lecheros para suministrarse durante los primeros 23-30 días de edad.
- 8.- Composición del concentrado de iniciación utilizado en el experimento.
- 9.- Composición nutritiva del sustituto lechero (estudiado) incluido en el experimento.
- 10.- Diseño Experimental (esquema de los tratamientos).
- 11.- Resultados del incremento de peso Kg. de becerros Pardo Suizo obtenidos de los diferentes sistemas de crianza en trópico húmedo.
- 12.- Ganancia diaria de peso corporal y consumo de alimento desde el nacimiento hasta el destete (90 días).
- 13.- Costos de producción individual de becerras Pardo Suizo en trópico húmedo.

14.- Costos por concepto de instalaciones.

#### GRAFICAS

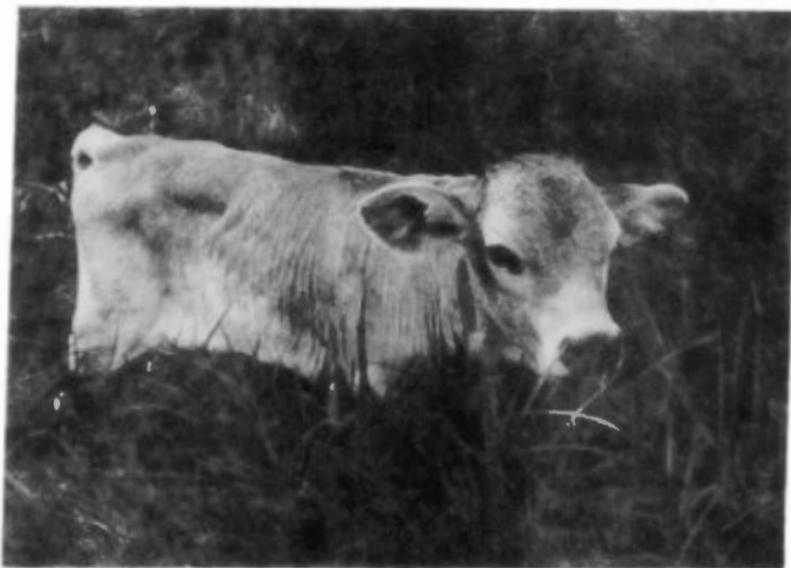
1., 2., 3., 4., 5., 6.- Curvas de consumo de concentrado.

#### ESQUEMAS

- 1.- Mapa de los tipos vegetativos (climas) de la República Mexicana.
- 2.- Corraleta individual (medidas y dibujo).
- 3.- "Batería" (medidas y dibujo).
- 4.- Estaca (medidas y dibujo).

#### FOTOGRAFIAS

- 1.- Corraleta individual.
- 2.- Aspectos de la corraleta.
- 3.- "Batería".
- 4.- Aspectos de la "Batería".
- 5.- Estaca.
- 6.- Aspectos de la Estaca.



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES METODOS DE CRIANZA  
DE BECERROS PARDO SUISO EN TROPICO HUMEDO.**

## INTRODUCCION

## I.- I N T R O D U C C I O N .

En la evolución de la humanidad, el hombre primeramente pobló las regiones más favorables que le permitieron desarrollar sus actividades agropecuarias, y así se desarrollaron en las áreas templadas. El clima benigno permitía el desarrollo de un medio ambiental favorable que lograra máximas ventajas y rendimientos posibles con un mayor grado de eficiencia.

La actividad pecuaria en la región templada, pudo desarrollarse con facilidad y mediante la investigación y la aplicación de la tecnología, la ganadería de leche en áreas templadas ha llegado a un elevado nivel de tecnificación, permitiendo obtener excelentes rendimientos de producción láctea.

Sin embargo, el adelanto tecnológico obtenido en la explotación animal en las áreas templadas, ha sido marcadamente opuesto al observado en las áreas tropicales, donde la ganadería es explotada en forma deficiente y con bajos rendimientos.

Grandes esfuerzos se han realizado para lograr integrar el área tropical del mundo a la producción pecuaria. Hasta hace unas décadas no se había tomado el interés para lograr desarrollar y utilizar el potencial agropecuario de las regiones tropicales. Sin embargo en los últimos años se ha hecho sentir

en todo el mundo el efecto de un acelerado crecimiento demográfico. En las próximas décadas, se prevee el incremento de la población mexicana, la cual se cree que llegará a más de 100 millones en el año dos mil, este problema acentúa la desproporción - que existe con la producción de alimentos de origen animal indispensables en la dieta humana y más aún en las primeras fases de la vida.

Esto ha motivado la necesidad de desarrollar mejores y más eficientes técnicas de explotación y un aprovechamiento total de la tierra disponible siendo la tropical la que más recursos ofrece por ser la tierra menos explotada y por la tremenda - capacidad de producción forrajera que posee.

Hoy en día, en que es frecuente recibir información referente a la escasez de alimentos y a la necesidad de aumentar - la producción de aquellos de origen animal, es importante conocer la situación real de la lechería en México.

## **ANTECEDENTES**

## 2.- ANTECEDENTES .

### 2.1.- SITUACION ACTUAL DE LA PRODUCCION DE LECHE.

La tendencia observada en las tasas de crecimiento del sector agropecuario, denota que en los últimos años se ha tenido un incremento menor en relación al producto nacional bruto, lo que ha hecho que su producción sea insuficiente para abastecer la demanda interna.

La población nacional ganadera en 1978, fué de: --  
33,726,000 de cabasa de ganado, del cual únicamente el 3.07% --  
(1,037,900) es ganado especializado en producción de leche. De esta cifra, el resto lo compone ganado criollo y cruza de criollo con razas lecheras (Boletín Estadístico del Instituto Nacional de la Leche). En el cuadro N° 1 se presenta el censo de la población nacional ganadera.

De acuerdo a estudios sobre producción de leche en México basadas en tendencias sobre oferta y demanda, la producción total de litros de leche de vaca fué en 1978 de 6,445,300 de litros, creciendo a un ritmo de 4.7% anual (Instituto Nacional de la Leche, 1978). En este año (1978) la demanda de población humana de acuerdo a la edad y sexo fué de 8,849,800 de litros de leche, lo cual nos arroja un déficit superavit de -2,138,700 litros de leche. Esta oferta total representó una disponibilidad

**CUADRO N° 1 CENSO DE LA POBLACION NACIONAL GANADERA EN MEXICO**  
**MILLONES DE CABEZAS.**

| <b>POBLACION GANADERA</b>        | <b>1976</b>       | <b>1977</b>     | <b>1978</b>     |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| <b>Ganado Estabulado</b>         | <b>984.650</b>    | <b>1,009.3</b>  | <b>1,037.9</b>  |
| <b>Semi Estabulado</b>           | <b>1,601.480</b>  | <b>1,614.4</b>  | <b>1,635.3</b>  |
| <b>Ordeñas Estacionales</b>      | <b>5,453.500</b>  | <b>5,501.1</b>  | <b>5,525.4</b>  |
| <b>Vientres Lecheros</b>         | <b>8,039.630</b>  | <b>8,124.7</b>  | <b>8,198.6</b>  |
| <b>Población Ganadera Bovina</b> | <b>32,905.800</b> | <b>33,316.0</b> | <b>33,726.2</b> |

Boletín Estadístico del Instituto Nacional de la Leche. (1978).

de leche por habitante de 119.17 litros anuales (Inst. Nal. Leche, 1978).

La posibilidad de terminar con el déficit de leche en México a través de un incremento en la producción es grande, ya que un equilibrio entre oferta y demanda podría ser alcanzado - con un incremento de cerca de un litro de leche diario en el promedio de producción por vaca en el hato lechero nacional, considerándose como tal al formado por ganado de razas lecheras (Gallo y Peralta, 1976).

El problema de la falta de leche en México, lejos de resolverse, se agrava día con día. Año con año este déficit ha venido aumentando, ya que con una población de cerca de 62 millones de habitantes y tasa de crecimiento aproximada de 3.2 por ciento anual (Dpto. Gral. de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, 1979), México se enfrenta a uno de los retos más acuciantes de la época, y que es el de producir los alimentos que requiere la demanda popular.

Según datos estimativos, en 1978 se produjeron en México 6,445,300 millones de litros de leche (Boletín Informativo -- del Instituto Nal. de la Leche, 1978), y tuvieron que importarse otras 76 mil toneladas de leche en polvo para satisfacer la demanda. Una sangría en divisas para el país que, aparte de las

anteriores consideraciones de otro tipo, debe evitarse a toda --  
costa. En el cuadro N° 2 se presenta las importaciones de pro-  
ductos lácteos de 1978.

Para la ganadería mexicana la creciente demanda de le-  
che es un reto que debe afrontar inmediata y comprometidamente.  
Importantes transformaciones en los procesos de producción y a-  
bastecimiento deberán operarse si no queremos vernos a la vuelta  
de muy poco tiempo, ante una carestía de mayúsculas proporciones.  
Para 1982, México necesitará 8 millones de toneladas de leche pa-  
ra satisfacer la demanda de sus 76 millones de habitantes (Insti-  
tuto Nal. de la Leche, 1979).

En el país, gran parte de la ganadería lechera sufre -  
de dificultades que frenan su productividad y crecimiento:

- 1) La baja calidad genética en el hato nacional, del cual el por-  
centaje de cabezas especializadas en producción de leche es bajo.
- 2) El aumento constante del precio de los insumos y precio tope  
al producto. 3) Reducción de las áreas ganaderas del altiplano.
- 4) La alta tasa de mortalidad entre las becerras. 5) Elevados  
costos durante el desarrollo de los animales.

Existe un creciente interés oficial, de fomentar la --  
cría de becerras de reposición, de modo que se disminuyan al mí-  
nimo inevitable el número de importaciones. Así mismo, es obje-  
to de gran preocupación el canalizar mayores recursos al campo -

CUADRO N° 2 IMPORTACIONES DE DERIVADOS LACTEOS, ENERO-DICIEMBRE DE 1978-1979. MILLONES DE DOLARES.

|                               | 1978       | 1979       | DIFERENCIA | PORCENTAJE |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Leches Evaporadas             | 7'122,148  | 11'370'435 | 4'248'286  | 59%        |
| Leches Condensadas            | 408,399    | 16,558     | -391'841   | -96%       |
| Leche en Polvo                | 116,464    | 285,996    | 169,531    | 145%       |
| Leche Pastillas. H 3% Grasa   | 28,402,832 | 44,453,966 | 16,051,133 | 56%        |
| Leche Pastilla 5.3% Grasa     | 1,223,258  | 936,968    | -286,289   | -23.5%     |
| Leche Polvo Descremada        | 5,311      | 4,915      | -395       | -7.5%      |
| Leche Fresca Envase Hermético | 260,772    | 621,299    | 360,526    | 138%       |
| Vacas Lecheras con Pedigrí    | 20,678,002 | 19,296,561 | -1,381,441 | -6.7%      |

Anuario Estadístico de la Sec. de Comercio Exterior, 1979.

en forma de créditos o en obras de infra-estructura económica y social (Fernández, 1976) por medio de unidades de producción de leche, así como el fomentar la técnica en cuencas lecheras ya en operación (García, 1976), por medio del establecimiento de centros de recria con razas puras y cruzadas con ganado asiático, y en una forma especial, el propiciar la investigación en producción de leche, sobre todo en las zonas tropicales.

## 2.2. SITUACION ACTUAL DE LA GANADERIA TROPICAL.

México cuenta con una extensión de 1,972,547 Km<sup>2</sup> (Diccionario Quillet, 1970) y en esta extensión territorial aparecen todos los climas conocidos, por lo cual la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1979) ha publicado un mapa de los tipos vegetativos de la República. (Esquema N° 1)

Al respecto, el país cuenta con un 25% de su territorio en áreas tropicales, correspondiendo el 13% para el trópico húmedo y el 12% de trópico seco (De Alba, 1976). De este modo las zonas tropicales de las costas del Golfo, ofrecen perspectivas halagüeñas para el desarrollo intensivo de ganado especializado en producción de leche. La ganadería tropical tiene una infinidad de recursos aplicables no aprovechados y muy pobremente investigados, por lo que los sistemas y métodos empleados en la actualidad son rutinarios y ancestrales. Uno de los factores limitantes para el desarrollo integral de la ganadería lechera en los trópicos se debe en gran parte a la ignorancia en el manejo del suelo, la planta y el animal. Al desconocimiento de sistemas de cruzamiento y selección del ganado mejorado. A la explotación estacional de los pastos y a que los sistemas extensivos de producción no van de acuerdo a los efectos directos e indirectos de los elementos climáticos (Roman et al, 1978). De tal modo nos queda la alternativa de hacer un estudio para aliviar en algo la productividad y desarrollo de los campos marginales.

# REGIONES ECOLÓGICAS DE MEXICO



SARH 1970

### 2.3. PERSPECTIVAS DE LA GANADERIA LECHEERA EN LOS TROPICOS.

Según el censo de población humana en México de 1970, del total de la población censada, el 69% está asentada en entidades tropicales (Depto. Gral. de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, 1979) encontrándose núcleos de población campesina que confrontan condiciones muy precarias de vida. Al mismo tiempo existe un alto grado de sub-utilización y destrucción de los recursos naturales. Por estas razones las zonas tropicales húmedas, son las que tienen más futuro en México para la producción de leche, en razón de que son también las más apropiadas para producir mayor cantidad de forraje por la abundancia de lluvias y por las temperaturas elevadas (Brauer, -- 1976). Esto es posible con el uso apropiado de las distintas especies forrajeras, con el único fin de lograr un manejo adecuado de praderas pudiendo lograr de esta manera el llegar a mantener 2.5-3 cabezas de ganado bovino por hectárea al año con el auxilio en el empleo de forrajes conservados y la fertilización. Por lo tanto es en el trópico donde existe la posibilidad de producir -- más alimento, ganado y leche. Por esto, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de sus estaciones experimentales brindan a México la oportunidad de desarrollar una ganadería productiva en los trópicos, con ganado de doble propósito -- usando toros Suizo Pardo y Holstein Pardo.

los vientres criollo y cabó. En el cuadro N° 3 se presentan -  
los indicadores de la actividad lechera en el trópico húmedo.

CUADRO N° 3 PRINCIPALES INDICADORES DE LA ACTIVIDAD LECHERA EN LA COSTA DEL GOLFO DE MEXICO.

| ENTIDAD     | POBLACION | SUPERFICIE        | PRODUC.    | VIENTRE | ESTABULADO | SEMI       |                  |
|-------------|-----------|-------------------|------------|---------|------------|------------|------------------|
| FEDERATIVA  | HUMANA    | Km <sup>2</sup> . | LECHE VACA | LECHERO |            | ESTABULADO |                  |
|             |           |                   |            |         |            |            | MILES DE CABEZAS |
| CAMPECHE    | 348,179   | 51,833            | 10.2       | 40,409  | 530        | 9,158      |                  |
| CHIAPAS     | 1,960,340 | 73,887            | 250.2      | 452,164 | 7,649      | 101,555    |                  |
| QUINTANA R. | 136,647   | 50,350            | 0.3        | 5,778   | 104        | 1,309      |                  |
| TAMAULIPAS  | 1,949,716 | 79,829            | 108.7      | 387,738 | 7,338      | 86,837     |                  |
| TABASCO     | 1,089,633 | 24,661            | 192.4      | 410,885 | 11,262     | 91,252     |                  |
| VERACRUZ    | 5,034,268 | 72,815            | 780.9      | 964,924 | 12,859     | 218,318    |                  |
| YUCATAN     | 918,720   | 39,340            | 7.3        | 113,591 | 1,058      | 25,675     |                  |

V CENSO AGRICOLA Y GANADERO. INSTITUTO NACIONAL DE LA LECHE, 1978.

CUADRO N° 4 PRINCIPALES INDICADORES DE LA ACTIVIDAD LÁCTEA EN LA COSTA DEL GOLFO DE MEXICO.

| ORDENA<br>ESTACIONAL | POBLACION<br>GANADERA | DISPONIBILIDAD<br>LECHE/HAZ. | DEMANDA<br>LECHE | DEFICIT<br>SUPERAVIT | N° HABS. POR<br>VIENTRE | N° VIENTRES<br>X HA <sup>2</sup> | VALOR PROD.<br>LECHE |
|----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------|
|                      |                       | LTS                          |                  |                      | GANADO                  |                                  |                      |
| 30,721               | 175.4                 | 29.30                        | 47.4             | -37.2                | 8.62                    | 0.78                             | 44.3                 |
| 142,960              | 2,030.3               | 128.01                       | 272.6            | -21.5                | 4.34                    | 6.12                             | 1,090.4              |
| 4,365                | 23.6                  | 2.20                         | 18.5             | -18.2                | 23.65                   | 0.11                             | -----                |
| 293,563              | 1,659.4               | 62.88                        | 270.0            | -147.4               | 5.03                    | 4.86                             | 580.1                |
| 108,371              | 1,854.9               | 176.57                       | 151.9            | +40.3                | 2.65                    | 16.66                            | 835.0                |
| 733,747              | 3,474.5               | 155.93                       | 693.1            | +91.9                | 5.22                    | 13.25                            | 3,581.3              |
| 86,858               | 3,479.5               | 8.05                         | 127.4            | -180.0               | 8.09                    | 2.89                             | 0.5                  |

V CENSO AGRICOLA Y GANADERO. INSTITUTO NACIONAL DE LA LECHE, 1978.

**FISIOLOGIA DIGESTIVA Y DESARROLLO  
DEL BECERRO PRERRUMIANTE**

### 3. FISIOLOGIA DIGESTIVA Y DESARROLLO DEL SECERRO PRERUMIANTE.

Durante la vida fetal, los compartimientos gástricos de los ruminantes se desarrollan con relativa rapidez, a partir de una dilatación en forma de huso del intestino primitivo, dando como origen el Rumen, Reticulo, Omaso y Abomaso (panza, bonete, li brillo y cuajar) (Hammond, 1959).

Durante las primeras semanas de vida el ternero ya presenta una división gástrica, sin embargo éstos cuatro compartimientos no presentan una relación en tamaño a la que corresponde a un animal adulto (Cabello, 1978). Sisson y Crossman (1973) - en su obra, estiman que en el ternero lactante, que juntos el Rumen y el Reticulo, representan la mitad de la capacidad del Abomaso, y al cabo de 10-12 semanas la proporción del Rumen es mayor al compararlo con el Reticulo y el Abomaso, encontrando que al término de cuatro meses el Rumen y el Reticulo representan -- cuatro veces la capacidad total que presentaba el Omaso y Abomaso juntos.

El rumiante recién nacido posee un Rumen pequeño con un epitelio absorptivo no desarrollado, el cual comienza a desarrollarse al momento en que el animal empieza a consumir forraje. La leche en el recién nacido llega directamente al Abomaso por medio de la canaladura esofágica sin pasar por Rumen (Shimada, -

1978). La presencia de bacterias e infusorios se debe indudablemente a la contaminación constante del medio exterior, que llega a través de los alimentos, del agua y del contacto directo con otros animales (Hammond, 1959).

A medida que el Rumen se desarrolla, las papilas del epitelio crecen bajo condiciones normales, siendo este crecimiento de 1 mm. de altura en un becerro recién nacido. Este crecimiento no se verá afectado mientras el animal mantenga una dieta líquida (Church, 1974), Ya que el crecimiento de este tejido es estimulado solamente por los productos de fermentación bacteriana de los alimentos y no por la presencia per se de los materiales fibrosos o por la leche (Tamate, et al., 1962). A medida que crece el Rumen y se desarrollan las papilas, la flora de dobladora de la leche decrece y comienza a desarrollarse la proteolítica y celulolítica que proviene de la saliva, heces y alimentos contaminados por animales adultos (Shimada, 1978).

Al igual que los infusorios las bacterias del Rumen muestran una gran variedad en número en relación al tipo y cantidad de alimento ingerido (Preston y Willis, 1975). El Rumen ofrece características ideales para el desarrollo y multiplicación de la flora bacteriana anaeróbica, ya que se presenta como una gran cámara de fermentación en las que prevalecen condiciones constantes de PH que varía entre 5.5-7.0 y una temperatura de 39-40°C (Shimada, 1978). Se observaron que el número de gérmenes

aerobios alcanza su máximo después de la ingestión de alimentos.

Al nacimiento, la dieta que debe consumir el ternero - después del calostro, es leche o sustituto de leche, ya que el - sistema digestivo del ternero prerrumiante es infuncional y no - está adaptado para recibir otro tipo de alimentos, que no sea en esta clase de dietas (Laibholz, 1976). Al nacer, las características digestivas de la ternera se asemejan a las de un animal monogástrico (Cabello, 1978), esta transición abarca un período desde el nacimiento hasta el tercer o cuarto mes de edad del ternero (Church, 1974). Una característica importante y típica de los prerrumiantes, es una estructura tubular que atraviesa el retículo y omaso, facilitando el paso de los líquidos directamente del esófago al abomaso. Desde la ingestión, la leche pasa directamente al abomaso en un lapso de 1-10 minutos. El suero de la leche es expulsado en el abomaso y el 90% del total de suero llega al duodeno durante las 6 horas después del alimento.

Cuando se introducen alimentos secos en la dieta, el ritmo de desarrollo es diferente ya que estos pasan primero al rumen donde pueden permanecer desde unos minutos hasta uno o dos días, según su composición (Preston y Willis, 1975).

Al suministrar concentrado y heno junto con la leche - se promueve el crecimiento del rumen al mismo tiempo que se si-

que incrementando el desarrollo del abomaso, trayendo como resultado un mayor crecimiento del becerro debido a un mejor aprovechamiento de los alimentos (Church, 1974).

## REQUERIMIENTOS DEL BECERRO

#### 4. REQUERIMIENTOS DEL BECERRO .

##### 4.1. REQUERIMIENTOS DE CALOSTRO DEL RECIEN NACIDO.

El primer alimento que debe recibir el ternero recién nacido es el calostro. El calostro es una secreción espesa y amarillenta producida en la glándula mamaria de la madre, la cual es ingerida por el ternero dentro de la primera hora después del parto (Hammond, 1959).

Las mayores pérdidas por muertes de becerros ocurren poco tiempo después del nacimiento y durante el primer mes de vida (Nat. Ac. Sci., 1968), esto se debe a que los becerros recién nacidos no poseen los anticuerpos necesarios para prevenir las enfermedades infecciosas (Lockett, 1978). Mediante la administración de calostro, durante un período limitado de 24-36 horas después del nacimiento, se ha observado que existe una menor mortalidad de becerros lactantes y menos predisposición a padecer enfermedades gastrointestinales, esto es debido a las inmunoglobulinas que son transmitidas pasivamente al ternero por la madre por vía del calostro (Appleman, 1975; Church, 1974; Cabello, 1978).

Según López (1974) el alimento básico del ternero durante los tres primeros días, deberá ser el calostro, que es una fuente rica en carotenoides, y en vitaminas liposolubles (A, D y

E ) deficientes todas en el ternero recién nacido (Preston y Willis, 1975).

Laibholz (1976) observó que es importante asegurarse - que el becerro consuma suficiente calostro durante las primeras 24 horas de vida en que las inmunoglobulinas (proteínas de alto peso molecular) son capaces de llegar al torrente sanguíneo, ya que más allá el epitelio intestinal se torna impermeable por una parte y por otra, las enzimas intestinales principian a desdoblar y a digerir las inmunoglobulinas inutilizándolas como anticuerpos (Valazco, 1977).

Oxender et al, (1973) demostraron que la máxima absorción ocurre dentro de las 4 a 6 horas siguientes al nacimiento. En condiciones prácticas el ternero deberá recibir como mínimo 2 Kg. de calostro (Church, 1974). El calostro obtenido debe de proceder de vacas que no tengan signos manifiestos de mastitis, o bien coágulos de sangre, sin embargo, un calostro algo rojizo es bueno pues en ocasiones hay ligeras hemorragias por inflamación de la ubre.

En la práctica diaria, encontramos que hay vacas que casi no producen leche para la cría y otras con mastitis fisiológica (presentan inflamación de la ubre) y casi no hay producción de calostro, algunas por su temperamento nervioso suben la leche y otras con pezones tan gruesos que el becerro no puede mamar.

Además vacas y novillonas que llegan al parto sumamente delgadas por lo que es conveniente quitarle la cría. En todos estos casos el ganadero debe tener calostro disponible para darle al becerro durante las primeras 72 horas de vida (Robles y Ortiz, 1974).

#### 4.2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS BECERROS.

##### 4.2.1. Requerimientos de Materia Seca.

El crecimiento post natal de los animales, está dado por una hipertrofia celular, o sea, por el aumento en el tamaño de las células. Como la tasa de crecimiento varía según la edad del animal, los requerimientos de proteína y energía para esta función, son también variables.

A pesar de que los requerimientos de nutrientes por animal al día, son menores para animales jóvenes que para adultos; la concentración de nutrientes por unidad de materia seca consumida deben ser mayores, debido principalmente a la menor capacidad del tracto gastro intestinal (Riquelme, 1978).

Cuando se inició la formulación de piensos de iniciación para terneros, se utilizaba comunmente la leche desnatada en polvo u otros subproductos lácteos. No obstante los informes de la mayoría de los investigadores indican que las proteínas de la leche pueden ser reemplazadas por otras fuentes de proteínas tales como la soya, semillas de lino, harina de pescado o carne.

La eficacia de los terneros jóvenes a aumentar de peso depende principalmente del tipo de dieta que se esté administrando, y son más eficientes cuando su tracto gastro intestinal fun-

ciona como monogástrico más que como rumiante. Esto indica que las terneras jóvenes criadas como terneras de reemplazo son las más eficaces durante el desarrollo, debido a que las ganancias - máximas obtenidas durante este desarrollo, mejoran la eficacia - bruta (Church, 1974).

Uno de los factores principales que limitan al ternero joven al aprovechamiento de los alimentos secos, es la aceptabilidad por parte de los terneros a los alimentos de este tipo, - (Preston y Willis, 1975), por lo mismo, los piensos de iniciación deberán ser sabrosos para inducir a los terneros a consumirlos - desde edad temprana (Church, 1974). En vista de la importancia de estimular altos consumos voluntarios de alimentos secos, se - podría esperar que agentes endulzadores y otros ingredientes específicos que proporcionen un buen sabor, surtan efecto benéfico sobre el consumo de alimento (Preston y Willis, 1975). El añadir el 10% a 15% de melaza al alimento, puede ayudar a que la -- textura del concentrado no sea harinosa sino más bien tosca (Velazco, 1977).

Roy (1969), observó que el contenido proteico de la ración deberá contener de 17%-20% de proteína en la base seca o de 14%-17% de proteínas sobre una base de desecación al aire. En un trabajo llevado a cabo por Perón (1971) fué evidente que -

las diferencias observadas en razón de crecimiento, fueron en función del consumo voluntario de materia seca.

La materia seca deberá ser también una fuente concentrada de nutrientes esenciales dada la escasa capacidad funcional del rumen.

El ternero joven inicia el desarrollo del rumen tan pronto como recibe alimentos sólidos, aunque se producirá un desarrollo a mayor velocidad cuando una porción de la dieta esté constituida por forrajes y es cuando la flora microbiana del rumen dará comienzo a la fermentación (Church, 1974). En el cuadro N° 5 se muestran las necesidades nutricionales que se deberán cubrir en la elaboración de concentrados y sustitutos de leche para becerras en desarrollo. Sánchez, (1972) registró mayores aumentos de peso en terneros alimentados con concentrados -- con altos niveles de energía y un destete gradual. Según Baccavansky et al. (1975), la conversión de concentrados es más favorable y el consumo de alimento por Kg. de ganancia en peso vivo más superior, a medida que la cantidad de fibra en las dietas aumenta hasta el nivel de 5.7-5.82%.

En la dieta de terneros es muy variable la proporción de concentrados y de forrajes (henos) es objeto de continuo estudio debido a que en la cría de terneros con pequeñas cantidades

CUADRO N° 5 CONTENIDO DE NUTRIENTES EN SUSTITUTOS DE LECHE Y CONCENTRADO DE INICIACION PARA LA BECERRA, DEL NA CIMIENTO A LA OCTAVA SEMANA DE EDAD.

| NUTRIENTES              | SUSTITUTO DE LECHE 1/ |          | INICIADOR 1/ |         |
|-------------------------|-----------------------|----------|--------------|---------|
|                         | máximo                | mínimo   | mínimo       | máximo  |
| Proteína cruda. g.      | 240.0                 | 220.0    | 160.0        | 200.0   |
| Proteína digestible. g. | 218.0                 | 200.0    | 120.0        | 150.0   |
| Energía M cal.          |                       |          |              |         |
| Digestible (ED)         |                       | 4.2      | 3.2          |         |
| Metabolizable (EM)      |                       | 3.4      | 2.6          |         |
| EMa                     |                       | 2.4      | 1.8          |         |
| ENG                     |                       | 1.5      | 1.2          |         |
| TMDg                    |                       | 950.0    | 720.0        |         |
| Grasa Cruda g.          |                       | 100.0    | 25.0         |         |
| Fibra Cruda g.          | 30.0                  | 0.0      | 5.0          | 150.0   |
| Calcio. g.              |                       | 5.5      | 4.1          |         |
| Fósforo. g.             |                       | 4.2      | 3.2          |         |
| Magnesio. g.            |                       | 0.6      | 0.7          |         |
| Potasio. g.             |                       | 7.0      | 7.0          |         |
| Sodio. g.               |                       | 1.0      | 1.0          |         |
| Cloruro de Sodio. g.    |                       | 2.5      | 2.5          |         |
| Azufre. g.              |                       | 2.0      | 2.0          |         |
| Hierro. mg.             |                       | 100.0    | 100.0        |         |
| Cobalto. mg.            | 10.0                  | 0.1      | 0.1          | 10.0    |
| Cobre. mg.              | 100.0                 | 10.0     | 10.0         | 100.0   |
| Manganeso. mg.          |                       | 20.0     | 20.0         |         |
| Zinc. mg.               | 500.0                 | 40.0     | 40.0         | 500.0   |
| Iodo. mg.               |                       | 0.1      | 0.1          |         |
| Molibdeno. mg.          | 6.0                   |          |              | 6.0     |
| Flúor. mg.              | 40.0                  |          |              | 40.0    |
| Selenio. mg.            | 5.0                   | 0.1      | 0.1          | 5.0     |
| Caroteno. mg.           |                       | 9.5      | 4.2          |         |
| Vit. A U. I.            | 26,000.0              | 20,000.0 | 1,600.0      | 4,000.0 |
| Vit. D U. I.            | 1,200.0               | 600.0    | 250.0        | 500.0   |
| Vit. E mg.              | 500.0                 | 300.0    |              |         |

1/- Por Kilo de materia seca.

Nutrient requirements of dairy cattle, 1971.

de leche y/o sustituto lechero, se requiere lo más temprano posible de la adición en las dietas iniciales de forraje. La proporción de concentrado/forraje tiene efecto particularmente en el desarrollo del estómago del ternero y permite al animal consumir mayores cantidades de alimento. Rodríguez et al., (1974) - estudiaron los efectos de la adición de forraje verde y pulpa de cítricos en las dietas para terneros, encontrando que la adición de forraje verde (13% del total de M. S. consumida) a la dieta integral con 68% de pulpa deshidratada de naranja, indujo a un consumo mayor de materia seca y energía metabolizable.

En otros experimentos llevados a cabo por Perón (1971), las dietas basadas en concentrados o miel, han conducido a la crianza de becerros con reducida cantidad de leche, teniendo en cuenta la utilización de alimentos sólidos como fuente de energía desde una edad temprana, se ha obtenido con concentrado mayor ganancia y una mejor eficiencia alimenticia.

#### 4.2.2. Requerimientos de Vitaminas.

Las vitaminas son un grupo de sustancias orgánicas requeridas en pequeñas cantidades y necesarias en el desarrollo normal, mantenimiento y reproducción.

Estos nutrientes esenciales, en pocas ocasiones no pueden ser sintetizadas por el organismo y por lo tanto deben ser suministradas en la dieta (Sala, 1975). Conocimientos actuales sobre la síntesis de vitaminas por la flora del ternero joven señalan que un gran número de microorganismos del rumen son capaces de sintetizar ciertas vitaminas (Riquelme, 1978), existiendo otros que por el contrario son incapaces de tal labor de síntesis (Hammond, 1959).

Algunos autores han observado todo lo referente a la síntesis de vitaminas por medio de experimentos encaminados a determinar dicha síntesis, la cantidad de esta sustancia presente en el rumen, mediante la obtención de muestras de contenido ruminal a través de una fistula permanente.

Cada vitamina tiene una acción biológica específica, y a diferencia de los carbohidratos, grasas y proteínas, las vitaminas no forman material estructural de las células y tampoco para la conversión de los metabolitos de energía y productos de se-

creción (Runnells, et al., 1968). En el organismo las vitaminas se concentran principalmente en el hígado y en menor grado - en el bazo y riñón donde se liberan según las necesidades inmediatas y el nivel de las vitaminas en la sangre (Preston y Willis, 1975).

Las vitaminas están clasificadas en dos grupos: Liposolubles (A, D, E, K) y las vitaminas Hidrosolubles (vitamina C y las del complejo B) (Sala, 1975).

Las vitaminas Liposolubles no actúan como coenzimas y tienen funciones más específicas (Preston y Willis, 1975).

#### Vitamina A.

Al nacer los terneros tienen las reservas de vitamina A en el hígado muy bajas (Nat. Ac. Sci., 1968), ya que los tipos de placentación multimembranosa previenen la transferencia de un exceso de vitamina A al feto (Church, 1974). Cuando las vacas son alimentadas con forraje de mala calidad, durante largos períodos de tiempo, pueden fallar en su reproducción, por carencia - de vitamina A, o bien dar leche pobre en esta vitamina y por lo tanto las terneras alimentadas con esa leche adquieren una carencia (Merck, 1970). Esto se debe a que el estado de la madre lo refleja al feto sólo en ciertas circunstancias en que la vitamina A en forma alcohólica no atraviesa la barrera placentaria,

y al consumo de alimentos verdes, no incrementa los depósitos hepáticos de vitamina A (Blood y Henderson, 1976).

En el Nat. Ac. Sci. (1968), informan que la concentración de vitamina A en el plasma fetal, es proporcional al contenido materno y a la ingesta materna. Braun y Carle (1943) observaron que los niveles de vitamina A en el hígado del recién nacido son de 0.8 Mg./gr. de hígado. Una de las fuentes más ricas para el becerro es sin duda el calostro (Nat. Ac. Sci., 1968) que contiene aproximadamente 42-48 Mg/gr. de grasa comparada con la leche que contiene solamente 8 Mg/gr. de grasa de vitamina A (Roy, 1969). Al mismo tiempo este autor sugiere que una necesidad en el aporte dietético de 10,000 U. I. de vitamina A por día por el ternero recién nacido, y de 3,000 a 5,000 U. I. por día para los terneros de 3 a 8 semanas de edad.

Las terneras en crecimiento, necesitan de 750 U. I. de vitamina A por 0.450 Kg. de ración desecada al aire como heno leguminoso, harina de alfalfa deshidratada, etc.

Hagan et al., (1970) acentaron que los animales mantenidos con dietas deficientes en vitamina A, eran más susceptibles a las enfermedades infecciosas, especialmente durante el período de crecimiento somático. En ruminantes jóvenes las manifestaciones de la carencia corresponden sobre todo a compresión del cere

bro y médula espinal (Blood-Henderson, 1976).

#### Vitamina D.

Las interrelaciones de la vitamina D con calcio y fósforo, fueron estudiadas por varios autores. Sala, (1975) acentó que la vitamina D controla la concentración de calcio y fósforo en la sangre, provocando el depósito en los huesos. Church (1974), registró una retención de calcio y fósforo de 0.51 y - 0.24 gramos respectivamente en los terneros deficientes en vitamina D. Retuvieron 7.49 gramos de calcio y 2.68 gramos de fósforo, y al incrementar calcio y fósforo en la dieta obtuvo pocos resultados sobre la retención.

Eckles y Guillickson (1927) estudiaron las necesidades de vitamina D en terneros y establecieron que aquellos becerros que estaban expuestos a los rayos del sol, observaron efectos superiores en desarrollo a los terneros criados bajo techo.

Los síntomas de deficiencias de vitamina D en becerros jóvenes consiste en retardo en la tasa de crecimiento, debilidad, esqueleto deformado y huesos blandos (Runnells, 1975).

La administración de suplementos de vitamina D por a--  
dición de los mismos a la dieta o por inyección es tan sólo necesa  
ria cuando no sea posible la exposición al sol o la administraci  
ción de raciones naturales que contengan cantidades adecuadas de

vitamina D (Merck, 1970). La administración de 300 U. I. de vitamina D suplementaria por cada 45 Kg. de peso corporal, se consideran adecuados para proteger al ternero contra la carencia - (Blood y Henderson, 1976; Merck, 1970).

#### Vitamina B<sub>12</sub>

Algunos tipos de alimentos como la leche, los granos - de cereales y otros consumidos por el ternero joven, contienen - suficientes vitaminas para satisfacer sus necesidades antes de - que comience la síntesis del rumen (Merck, 1970).

Es conocido que la microflora del rumen, una vez que - es funcional, sintetiza adecuadas cantidades de la mayoría de - las vitaminas hidrosolubles (riboflavina, ácido pantoténico, vitamina B<sub>12</sub> y tiamina) (Church, 1974), pero se ha visto en terneros criados artificialmente que solo la riboflavina y la vitamina B<sub>12</sub> son esenciales para el becerro joven (Hammond, 1959). Algunos estudios indican que la vitamina B<sub>12</sub> y el ácido fólico - además de tener relación con el metabolismo de las proteínas, - grasas y carbohidratos, son necesarios para la síntesis de la colina y la metionina (Nat. Ac. Sci., 1968).

Los requerimientos de vitamina B<sub>12</sub> no se han establecido ampliamente. Draper et al., (1952) encontraron que los terneros alimentados con leche sintética requieren la adición de la vitamina B<sub>12</sub> para un desarrollo normal.

Lasiter et al., (1953) estudiaron los requerimientos de esta vitamina en becerros recién nacidos y observa que la ración con 40 microgramos de vitamina B<sub>12</sub> por Kg. de peso de materia seca produce mayores aumentos con mejor eficiencia alimenticia.

Bartley, et al., (1950) estudiaron el efecto de la vitamina B<sub>12</sub> y un antibiótico, en terneras alimentadas con calostro hasta los 42 días de edad, obteniendo mayor eficiencia en crecimiento en relación del grupo testigo. Mac Kay, et al., (1952), agregaron que los becerros solo responden a la vitamina B<sub>12</sub> y al antibiótico hasta las doce semanas de edad. Igualmente, existen otros reportes con respecto a la velocidad de crecimiento en becerros alimentados con sustituto lechero conteniendo vit. B<sub>12</sub> (Marck, 1967). En el cuadro N° 6 se presentan los niveles de vitamina B<sub>12</sub> en terneros.

CUADRO N° 6 NIVELES DE VITAMINA B<sub>12</sub> EN BECERROS.

| TIPO DE ANIMAL | TIPO DE ALIMENTO            | Mg. V. B <sub>12</sub> /1000 Kg. ALIMENTO |
|----------------|-----------------------------|---|
| TERNERAS       | PARA SUSTITUTO DE LECHE     | 40  |
| PARA LECHE     | DE INICIACION PARA BECERROS | 10  |
| PARA CARNE     | RACION PARA PASTOREO        | 10  |

Murck, Sharp & Dohme Internacional, (1967).

#### 4.2.3. Requerimiento de Minerales.

Los minerales son un grupo de compuestos orgánicos que no pueden ser sintetizados por el ternero por medio de reacciones químicas comunes y por lo tanto deben ser proporcionados en la dieta. Según la concentración de los minerales en los animales, éstos se clasifican en Macroelementos que se encuentran en concentraciones superiores a 100 ppm y que incluyen Ca, P, Po, Cl, Mg, Na, S y los Microelementos que generalmente se encuentran en concentraciones inferiores a los 100 ppm y que incluyen a Fe, Cu, Co, Mn, I, etc. (Riquelme. 1978).

Las necesidades de minerales en los sustitutos de la leche dependen de sus ingredientes básicos, la leche desnatada en polvo proporciona niveles marginales de Ca, P y vit. B<sub>12</sub>, aun que es deficiente en Fe, Cu, Ma.

La naturaleza y cantidad de los ingredientes básicos que intervienen en las fórmulas de los sustitutos de leche ejercen una influencia considerable sobre la necesidad de suplementos minerales que resumiremos a continuación (Church, 1974).

a) El calentamiento intenso de las proteínas de la leche reduce la disponibilidad de Ca para la coagulación normal en el abomaso. La adición de Ca extra ejerce un efecto beneficioso en los terneros y ha mejorado la coagulación invitro de la le

b) La presencia de grasa no digestible reduce la digestión y absorción de minerales, especialmente de Ca y Mg.

c) Cuando los terneros recibieron proteína aislada de soya en forma líquida disminuyó la absorción del Zn al 19%, mientras que con proteína láctea es del 34%.

En el cuadro N° 4, se presentan los niveles recomendables de minerales, en los sustitutos y concentrados.

## SISTEMAS DE CRIANZA ARTIFICIAL

9

## 5. SISTEMAS Y METODOS DE CRIANZA ARTIFICIAL.

### 5.1. LECHE ENTERA.

La crianza artificial del ternero puede dividirse en - tres fases que son:

1. Nacimientos (1-3 días).
2. Crecimiento (hasta el destete), (45-60-90 días ).
3. Desarrollo.

Se conocen múltiples sistemas de crianza de terneras - para reposición, sin embargo éstos van de acuerdo a los recursos económicos del ganadero, al clima y a la disponibilidad y costo del alimento (Cabello, 1978). Los puntos básicos para elegir - por el productor serán; qué tipo de alimento líquido usar, qué - tipo de dieta suministrar a la ternera y a qué edad destetar.

Después de alimentar a base de calostro durante los 3 primeros días, el ganadero se encuentra con el problema de elegir y decidir entre leche o cualquier sustituto comercial. Es posible que para el ganadero sea conveniente usar solo leche de vaca hasta el destete, especialmente que al tomar en cuenta que ofrece menor riesgo de enfermedades gastro-entéricas, que con el uso de sustitutos lecheros (Preston y Willis, 1975). Sin embargo como la leche es un producto vendible, el interés principal del ganadero se funda en suministrar la menor cantidad de leche

posible y destetar a los terneros a la edad más temprana. Cuando la leche es barata lo cual es eventual, indiscutiblemente que (de no tener mercado) deberá convertirse en la materia prima para la producción de becerras (Velazco, 1977), pero las cantidades a usar serán restringidas. La leche se proporcionará al ternero en relación al 10% del peso corporal, recomendando 4 litros de leche al día, de preferencia 2 en la mañana y 2 en la tarde (Román y Ortiz, 1977; López, 1974; Cabello, 1978); estas cantidades son las recomendadas para sostener una modesta ganancia diaria de 0.300 a 0.400 Kg. hasta las 3 semanas de edad (Appleman, 1975). Según Cuevas (1972), con cantidades menores de 3 Lts. de leche, se logra disminuir el costo y la mano de obra hasta los 35 días de edad, sin afectar la ganancia diaria.

Ultimamente se ha recomendado el suministro por el incremento del número de becerras por hato y a la reducción de la mano de obra (Cabello, 1978). El suministro de la dieta líquida representa una gran proporción del tiempo de mano de obra empleado para atender las becerras, incrementándose con el número de veces que se requeriría suministrar este alimento. Se ha estudiado en forma extensiva el efecto de alimentar una o dos veces al día a las becerras, observándose que no existen efectos significativos en la respuesta de crecimiento, ya sea leche entera o sustituto (Wood, et al., 1971; Willet, et al., 1969; Ackerman et al., 1969).

## 5.2. SUSTITUTOS DE LECHE.

Con el uso de los sustitutos lecheros se ofrece la ventaja de aminorar los costos de la crianza durante la lactancia, y de este modo no sea tan crítica la edad al destete y es casi seguro que se pueda prolongar más esta etapa y así superar el retraso que ocurre al pasar los terneros de la lactancia a cualquier tipo de alimento (Preston y Willis, 1975). Además el uso de sustitutos lácteos va encaminado a que una mayor cantidad de leche entera sea destinada a la alimentación humana. Sin embargo no se ha logrado obtener un verdadero sustituto lechero a base de fuentes no lácteas, sin que ocasione trastornos digestivos y con ésto un retardo en el crecimiento.

Es conveniente señalar, la poca disponibilidad de leche para la alimentación tanto humana como animal. Al respecto se ha calculado que existen en México alrededor de un 12% del ganado lechero especializado en producción de leche, las cuales van a producir 975,000 partos aproximadamente, de los que nacerán 477,750 becerras que descontando la elevada mortalidad que existe en nuestro país, quedarán 385,783 hembras que serán las que lleguen a la edad del destete, por lo que tendremos un consumo mínimo de 69 millones de litros de leche utilizados en la alimentación de los mismos (Trillo, et al., 1977).

Sin embargo, se considera que esos 69 millones de li-

tros de leche o su equivalente aproximado en sustitutos de leche (6,900 toneladas), no están siendo adecuadamente cubiertas por los ganaderos, ya que una parte importante de ellos sigue utilizando el sistema tradicional de alimentación a base de leche.

Actualmente existen en el mercado sustitutos de leche que promoverán un crecimiento satisfactorio de los terneros. La composición de un sustituto de la leche lo determinará ante todo la tasa de ganancia requerida y la edad y peso del ternero (Preston y Willis, 1975).

Los problemas que ocasionan los sustitutos dependen -- de las materias primas empleadas tanto en calidad como en cantidad y no son de confiar todos los ingredientes que se mencionan según análisis efectuados, los problemas que ocasiona un mal sustituto son: poco aumento de peso, diarreas, alopecia, intoxicación y deficiencia de selenio (Trillo, et al., 1977).

Las normas que deben cumplir los sustitutos de leche se presentan en el cuadro N° 7.

Sobre la base de las necesidades de proteína y energía para producir ganancias de 0.500 Kg./día, el sustituto de leche debe contener no más de 20% de proteína y 5'0 Kcal/gr de energía digestible o un equivalente de 20% de grasa aprox. (Church, 1974)

Algunos trabajos tendientes a encontrar ventajas sobre

CUADRO N° 7    NORMAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SUSTITUTOS DE LECHE  
PARA SUMINISTRARSE DURANTE LOS PRIMEROS 23-30 DIAS DE EDAD.

---

|                                     |        |      |
|-------------------------------------|--------|------|
| - LECHE EN POLVO DESCREMADA .....   | MINIMO | 55%  |
| - SUERO DE LECHE DESHIDRATADA ..... | MAXIMO | 15%  |
| - PRODUCTOS VEGETALES (SOYA) .....  | MAXIMO | 9%   |
| - GRASA EMULGENTE .....             | MINIMO | 8%   |
| - SALES MINERALES Y VIT .....       | MAXIMO | 20%  |
| - ANTIBIOTICOS Y ADITIVOS .....     |        | 2-4% |

---

Cabello, 1978.

el uso alternativo de sustitutos de leche en comparación con el uso de leche entera en la alimentación de becerros en la etapa de lactancia, no se han encontrado diferencias significativas - (Ackerman et al., 1969; Wood, et al., 1971; Gorril, 1963; Calderón et al., 1972; Willet, 1969).

Shillman y Roy (1962) observaron que en terneras con el mismo grado de inmunidad a través de la ingestión de calostro la incidencia de diarrea y mortalidad fué mayor cuando se suministra sustituto de leche que cuando se alimentaron con leche en tera. Lo anterior puede ser causado por la sensibilización del tracto digestivo al ingerir un consumo mayor de sólidos totales, más que el volumen de líquidos (Cabello, 1978).

### 5.3. CALOSTRO FERMENTADO.

Las vacas lecheras con rendimientos elevados producen un exceso de calostro que no puede ser utilizado en su totalidad por el ternero recién nacido. Este calostro puede ser congelado para ser utilizado durante un amplio período (Church, 1974), así logrando grandes ahorros, ya que la leche es cara y el uso de calostros maduros (que no provoca diarreas) se utiliza en la alimentación de terneras (López, 1974). Muchas explotaciones cuentan con refrigeradores de gas o eléctricos y pueden conservar congelado el calostro durante tiempo indefinido. O bien conservados en reposo en recipientes abiertos o guardados en bolsas de plástico a temperatura ambiente, hasta que se complete su estado de fermentación (Robles y Ortiz, 1974), esto permite disponer de cantidades suficientes como para proporcionar una alimentación uniforme y económica durante el proceso de crianza (Cabello, 1978). Escobosa y Rivera (1976), encontraron que el destete realizado con calostro fermentado, fué de menor costo (representando 6% del costo de alimentación con leche entera). Bertley et al., (1950) obtuvieron buenos resultados alimentando becerras con calostro fermentado hasta los 42 días.

Por la gran riqueza del calostro en vitaminas y otros dietéticos, sugiere que, aparte de asegurar un cierto grado de inmunidad pasiva a los animales recién nacidos (Hammond, 1959),

su papel como agente nutritivo es de gran importancia (Lopez, - 1974).

Desde el punto de vista de la composición de la leche y el calostro, este último es más rico y puede ser substituto total de leche. El calostro del primer día contiene un 22% de sólidos totales y puede diluirse al 50% con agua, suministrando - 3.6 Kg. de calostro y agua, y el ternero recibirá cerca de 0.400 Kg. de sólidos totales diarios (Velazco, 1977). Escobosa y Rivera (1976) observaron al comparar la alimentación en base a leche entera y la proporción 3:1 de calostro fermentado y agua, -- que los animales alimentados con calostro mostraron un mejor comportamiento que los testigos a base de leche entera, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

#### 5.4. AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.

En varios países desarrollados los terneros se crían artificialmente sobre la base de la disponibilidad de sustitutos lecheros, que tienen un precio inferior al de la leche entera. El uso de la crianza artificial, implica que la leche sea transportada hasta el ternero, además el manejo de un gran número de terneros que requiere fuerza de trabajo y de personas calificadas. Todos estos factores pueden eliminarse tomando la leche directamente de sus madres o de sus nodrizas.

Bajo condiciones de la mayoría de los países en desarrollo, capacidades tales como las requeridas para la adopción de terneros por vacas nodrizas, no son siempre fácilmente disponibles, o sea a las dificultades en persuadir a las vacas nodrizas para aceptar terneros ajenos.

En el sistema de amamantamiento restringido Ugarte y Preston (1972, b) encontraron que al aumentar el intervalo de tiempo entre el ordeño y el amamantamiento, se favorece el consumo de leche por parte del ternero a expensas de la producción. Esto puede ser explicado por el hecho que al terminar el ordeño y cesar la presión dentro de la ubre, comienza inmediatamente la secreción de leche. En un trabajo anterior, Ugarte y Preston (1972, a) mostraron que los becerros que se amamantaban en forma restringida dos veces al día, tenían mayor consumo de leche y

mejor ganancia de peso que los que lo hacían una vez. Sin embargo la producción de leche de las madres de éstos últimos fué mayor.

Esto conlleva que al reducir a una vez al día el amantamiento, el comportamiento del ternero dependerá más de la ingestión de otro de alimento (Ugarte y Preston, 1973).

De acuerdo a resultados obtenidos por Ugarte (1976, b) el amantamiento a los terneros después del ordeño de la mañana, es igualmente efectivo para lograr una alta utilización del potencial lechero de las vacas. Si se desea lograr más producción de leche, es más conveniente realizar el amantamiento por la tarde y por la mañana en el caso de querer propiciar un mayor consumo de leche a los terneros. Es posible lograr rendimientos en leche relativamente altos y al mismo tiempo criar terneros empleando vacas de mayor potencial lechero en este sistema de cría, y se señala que al prolongar la edad del destete por encima de 56 días, reduce la producción de leche en el ordeño sin que esto conduzca a un mejor comportamiento de los terneros (Ugarte, 1976, a). Otras ventajas que puede ofrecer este método es el de control de enfermedades de la ubre ya que durante las 10 primeras semanas después del parto, las vacas que amantaron a sus terneros presentaron significativamente menor incidencia de mastitis (Ugarte y Preston, 1975);

Lo anterior ha sido atribuido a una mejor evacuación - de la ubre y al efecto de limpieza mecánica que ejerce el ternero sobre el pezón al mamar, eliminando así la mayoría de los gérmenes (Rigby, et al., 1976).

/

### 5.5. DIETA LIQUIDA, CONCENTRADO Y PASTOREO.

Los terneros pueden ser criados en los pastos desde - que tienen 1-2 semanas de edad, ya que los terneros aprenden rápidamente a pastorear, no obstante la cantidad y calidad de hierba disponible es muy importante porque los terneros son muy selectivos al pastar y llegan a pasar hambre en pastos que no son apropiados (Church, 1974).

La becerra debe ser expuesta al pastoreo desde el segundo día del nacimiento, con el objeto de lograr adecuados niveles de consumo a la brevedad posible. Se sabe que las becarras desde temprana edad, pueden consumir forraje mediante pastoreo - en forma tan efectiva como un rumiante adulto y que en sólo dos días de exposición a la pradera se logra esta eficiencia.

El pasto disponible para la becerra, deberá ser de óptima calidad en su etapa de crecimiento. La intensidad del pastoreo dependerá del nivel óptimo de la leche ofrecida y la calidad del concentrado (Cabello, 1978).

La época del año en que llegan a los pastizales ejerce una influencia en el rendimiento de los terneros. Roy (1969), apreció que las ganancias de peso disminuyeron cuando la época que nacen los terneros coincidían con el periodo comprendido entre la primavera y mitad del verano y éstos eran llevados al

pasto. Estos efectos han sido atribuidos al aumento de parásitos existentes en los pastos y al ambiente húmedo y cálido (Church, 1974).

En el sistema de alimentación por pastoreo, se deberá exponer a la becerro a la pradera desde el segundo o tercer día de edad, para lograr que la becerro inicie el consumo de pasto a la brevedad posible y se logren mayores incrementos de peso.

En México es muy común criar becerros en cunas y destetarlos precozmente, sin embargo, resultados obtenidos por algunos autores (Alvarez, 1966; Peyrrellade y Gale, 1971) nos señalan que existen indicios de mayor desarrollo corporal y mayor consumo de alimentos, cuando los terneros eran criados en pasto contra los de las cunas. Por otro lado no encontraron diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso y si se encontró un menor costo en cuanto a instalaciones, en becerros criados en pastoreo sobre los criados en cunas (Ugarte, et al., 1975; Gorril 1963; Cedeño, 1972 y Mc Meekan, 1954).

## 5.6. DESTETE PRECOZ.

En el destete precoz, es una práctica común el mantener los becerros en cunas hasta un mes de edad, y destetarlos en forma prematura. Este método de crianza se practica ampliamente - por su considerable ahorro de leche, mano de obra y costos, ya - que se ha logrado ir reduciendo la edad al destete (Ugarte, 1976, b) ya que una dilación en la edad al destete no conduce a ventaja alguna, debido a que se ve aumentado el consumo de leche y reducido el consumo de concentrado.

Este sistema se caracteriza por el suministro reducido de dieta líquida equivalente a proporcionar los nutrientes necesarios requeridos para el mantenimiento del animal o ligeramente superiores. Se dispondría de un concentrado de gran palatabilidad y digestibilidad para que se logre un consumo adecuado a la brevedad posible y se destete el animal cuando se logre una ingestión no menor de 350 gramos diarios. Sin embargo, Velasco (1977) refiere que es requisito indispensable que cuando se lleve a cabo el destete, el animal esté consumiendo un promedio de 0.900 Kg. diarios de alimento concentrado.

Otros resultados obtenidos confirman la posibilidad de destetar becerros a temprana edad, con leche restringida (Roman y Ortiz, 1977; Quiñones y Preston, 1968). Church, (1974) en su observación, que el éxito del destete precoz depende del sumi-

nistro de un pienso de iniciación sabroso y apropiadamente nutritivo.

Según Masbah et al., (1972) las terneras destetadas -- tarde crecieron más rápidamente que las destetadas temprano durante los primeros 4 meses, pero posteriormente las diferencias no fueron significativas. Igualmente Salcedo et al., (1977) estimaron que, los becerros destetados en forma precoz y crecidos en corrales mantuvieron aumentos similares a los de aquellos que fueron criados por nodriza.

### 5.7. DESTETE BRUSCO Y GRADUAL.

Antes de tomar la determinación de destetar a la becerria, se deberá observar su estado físico, si ha tenido problemas respiratorios o digestivos, y si está consumiendo una cantidad mínima de concentrado. El destete de la becerria puede realizarse en forma repentina o paulatina, ya que el volúmen de leche suministrado no es demasiado elevado y es poco probable que ocurran transtornos digestivos (Church, 1974; Cabello, 1978).

En caso de que se desee realizar el destete en forma paulatina, puede establecerse el suministro del líquido una vez al día 5-8 días antes de cortar definitivamente su ingestión (Cabello, 1978).

## **HIPOTESIS - OBJETIVOS**

#### 5.8. HIPOTESIS.

El método de libre pastoreo es mejor que el confinamiento y la sustitución del 50% de leche da mejor costo-beneficio.

#### OBJETIVOS.

Evaluar el Costo-Beneficio de tres métodos de crianza - de becerros Pardo Suizo en trópico húmedo con tres niveles de leche y sustituto lechero a través del incremento de peso al destete.

## **MATERIAL Y METODOS**

## 6. MATERIAL Y METODOS.

### 6.1. MATERIAL.

Localización.- El trabajo experimental se desarrolló en el Centro Experimental Pecuario "Las Margaritas", que se encuentra ubicado en el municipio de Hueytamalco, Puebla. Con clima tropical húmedo tipo Af(c), con temperatura media anual de 21 C. Precipitación pluvial de 2,500 mm. y una altura sobre el nivel del mar de 400-500 m.

Se utilizaron 60 becerros (30 machos y 30 hembras) de raza Pardo Suizo, de 3 días de nacidos, cuya fecha de nacimiento se encontró entre febrero y mayo de 1979.

Concentrado.- Se utilizó concentrado de iniciación elaborado en las instalaciones del centro. El concentrado suministrado fue similar en todos los tratamientos y su composición se encuentra descrita en el cuadro N° 8 .

Sustituto de leche.- Se utilizó sustituto de leche de una marca comercial, cuya composición se describe en el cuadro N° 9 .

Leche.- La leche utilizada fue de vacas Pardo Suizo del centro descrito.

**CUADRO N° 8 COMPOSICION DEL CONCENTRADO DE INICIACION UTILIZADO EN EL EXPERIMENTO.**

| <b>INGREDIENTES</b>             | <b>%</b>     |
|---------------------------------|--------------|
| <b>SORGO .....</b>              | <b>20</b>    |
| <b>HARIMOLINA .....</b>         | <b>10</b>    |
| <b>CONC. OSCURO .....</b>       | <b>20</b>    |
| <b>CONC. DE MALTA .....</b>     | <b>15</b>    |
| <b>PASTA DE COCO .....</b>      | <b>17</b>    |
| <b>MELAZA .....</b>             | <b>15</b>    |
| <b>AZUFRE .....</b>             | <b>0.5</b>   |
| <b>SAL .....</b>                | <b>2.0</b>   |
| <b>MINERALES TRAZA .....</b>    | <b>0.5</b>   |
| <b>PROTEINA CALCULADA .....</b> | <b>18.84</b> |

CUADRO N° 9 COMPOSICION NUTRITIVA DEL SUSTITUTO DE LECHE.

---

|          |        |     |
|----------|--------|-----|
| PROTEINA | MINIMO | 25% |
| GRASA    | MINIMO | 8%  |
| FIBRA    | MAXIMO | 2%  |
| E.L.N.   |        | 50% |
| CENIZAS  |        | 6%  |

---

INGREDIENTES: Sólidos de leche; harina de soya; grasas vegetales; glucosa; lecitina; harina de huevo; productos de fermentación; vit. A, D, E, K; Niacina; Pantotenato de Calcio; Bacitracina; Tetraciclinas; Zinc; minerales; sangre deshidratada.

---

## 6.2. METODOS.

Los terneros fueron distribuidos en un sistema completamente al azar, con un diseño factorial  $3 \times 3 \times 2$ , como menciona Steel y Torrie (1960). Los factores fueron los siguientes:

FACTOR A.- Alimentación con leche entera y sustituto de leche.

- 1.- 4 Litros de leche entera y 0 litros de sustituto.
- 2.- 3 Litros de leche entera y 1 litro de sustituto.
- 3.- 2 Litros de leche entera y 2 litros de sustituto.

FACTOR B.- Sistemas de Alojamiento.

- 1.- Corraleta individual móvil.
- 2.- Libre pastoreo.
- 3.- Estaca.

FACTOR C.- Sexo de los becerros.

- 1.- Macho.
- 2.- Hembra.

Manejo: Los animales a los tres días de nacidos fueron distribuidos completamente al azar en cada uno de los tratamientos. En el cuadro N° 10 se esquematizan los tratamientos.

CUADRO N° 10 ESQUEMA DE LOS TRATAMIENTOS.

|   |                | B              |                |                |                |                |                |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   |                | b <sub>1</sub> |                | b <sub>2</sub> |                | b <sub>3</sub> |                |
| A | a <sub>1</sub> | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                |
|   |                |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |
|   | a <sub>2</sub> | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                |
|   |                |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |
|   | a <sub>3</sub> | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                | c <sub>1</sub> |                |
|   |                |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |                | c <sub>2</sub> |

Donde: A- Alimentación con leche entera y sustituto de leche.

B- Sistemas de alojamiento.

C- Sexo.

Los animales permanecieron en tratamiento durante 90 días, teniendo libre acceso al concentrado, forraje (pasto Estrella de Africa), sombra y agua. El consumo de concentrado fue registrado semanalmente por diferencia de alimento ofrecido y el residual.

Instalaciones: Dentro de los sistemas de alojamiento se utilizaron: Corraleta individual, estaca y libre pastoreo. A continuación se describen las características de estos sistemas;

a.- Corraleta individual móvil.

Este sistema de crianza artificial, consiste en mantener al becerro en corraletas individuales los 90 días del experimento. Estas jaulas son de madera, de 1.50 m. de ancho por 2.50 m. de largo, tienen techo de lámina con una altura en su parte más alta de 1.10 m. por 0.90 m. en su parte más baja; las jaulas se colocan con una orientación de norte a sur, están provistas de un cajón de madera y una cubeta, para concentrado y agua respectivamente y se encuentran en un potrero sembrado con zacate Estrella de Africa. Diariamente las corraletas son removidas avanzando un espacio, igual que el total de su superficie, llegando así en 13 días al extremo del predio. De ahí toman otro carril paralelo, para iniciar el regreso, completando ciclos de 26 días. De este modo el ternero está provisto diariamente de forraje fresco y tierno, además con este método de rotación

se lleva un control más adecuado sobre la reinfestación parasitaria rompiendo su ciclo biológico. En el esquema 2 y 3 se muestran las medidas de una corraleta. En las fotografías 1 y 2 se presentan aspectos de este método de crianza.

b.- Libre Pastoreo.

Los terneros fueron agrupados de acuerdo al tratamiento respectivo, en pequeños predios sembrados con zacate Estrella de Africa. Cada potrero contó con sombra, agua y canos para concentrado.

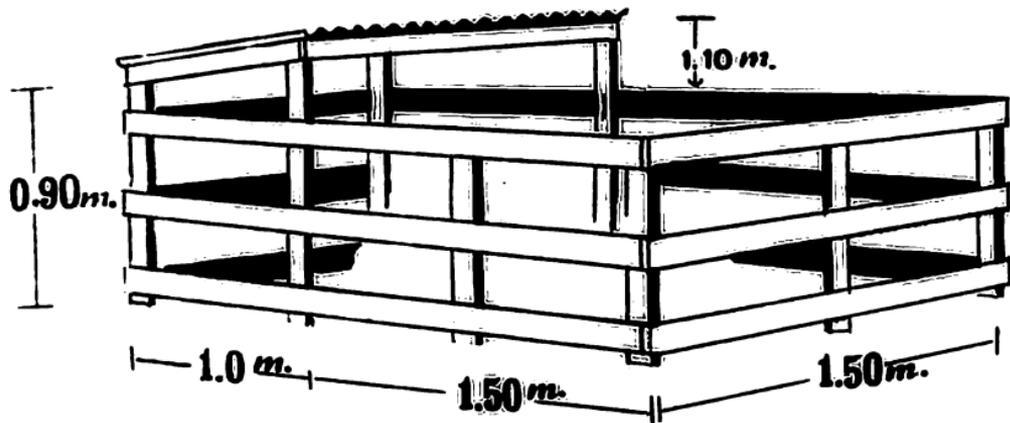
A los tres días de nacidos, los terneros fueron alojados en los predios sujetos a libre pastoreo, hasta el momento del destete (90 días). Se distribuyeron en los diferentes potreros unas "mangas" o baterías con 5 departamentos cada una, que al momento del amamantamiento los becerros las ocupaban libremente. En las fotografías 3 y 4 y en el esquema N° 4 se presentan diferentes aspectos de este sistema.

c.- Estaca.

El fin de este sistema de crianza consiste en criar a los terneros amarrados a una estaca, permaneciendo en ésta todo el día y siendo trasladados diariamente a una siguiente estaca. Previamente se instalaron en el predio 156 estacas a 3 m. cada una formándose 12 hileras de 13 estacas en cada hilera. A cada tratamiento se le asignaron 2 hileras para su rotación. I---

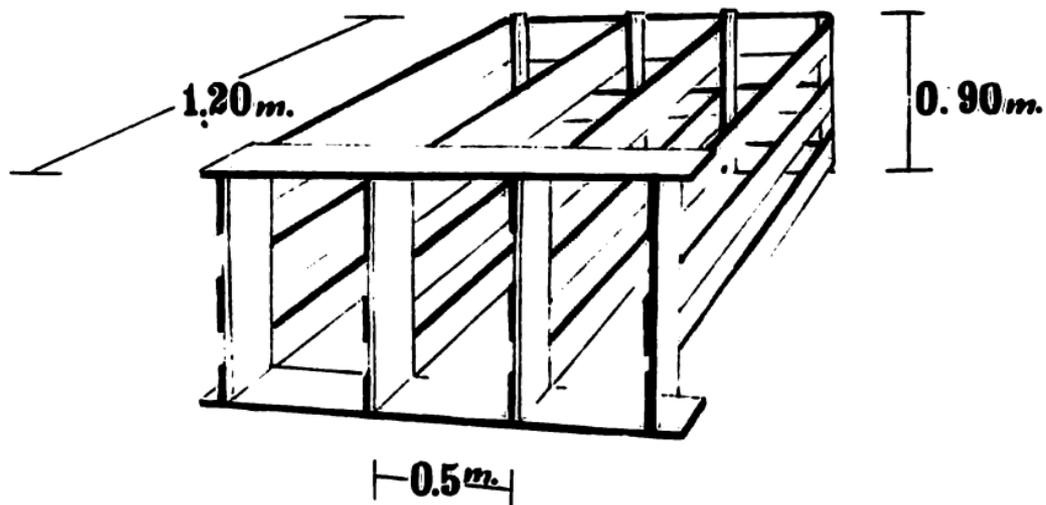
gualmente, cada uno de los tratamientos les fue otorgado un techo individual móvil, construido de lámina de cartón. Este techo se cambió diariamente a la par con su becerro. La longitud de la cuerda del becerro fue de 1.50 m. por lo que la superficie - pastoreable del becerro fue de  $3m^2$ . En las fotografías 5 y 6 en el esquema N° 5 se presentan aspectos de este sistema.

ESQUEMA N° 2 DIMENSIONES DE UNA CORRALETA INDIVIDUAL.

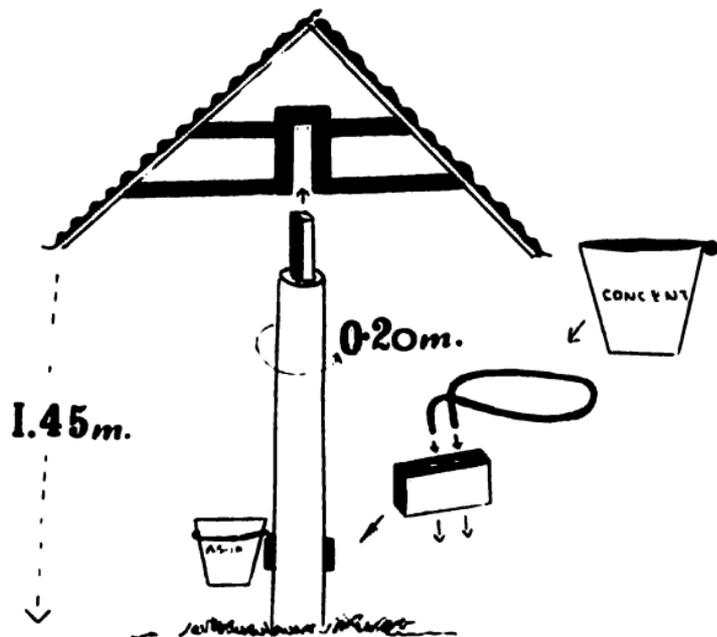


ESQUEMA N° 3      DIMENSIONES DE UNA BATERIA DE 3 PLAZAS.

---



ESQUEMA N° 4 DIMENSIONES DE UNA "ESTACA".





**Fotografía # 1.** Además de proporcionarle sombra su corraleta, el ternero está provisto de agua, concentrado y mediante la rotación diaria, zacate tierno.



**Fotografía # 2.** El ternero pasa su período de lactancia (90 - días) alojado en su corraleta individual, en donde se lleva un mayor control de enfermedades como diarreas y Neumonías.



**Fotografía # 3.** Este es el modo de empleo de una "Batería", los terneros entran y salen libremente al momento - de su alimentación, los porta "mamlas", son un considerable ahorro de tiempo en la mano de obra.



**Fotografía # 4.** La leche y/o el sustituto, se les ofreció a los terneros en dos tomas por medio de biberones, a razón de 4 Lts. diarios.



Fotografía # 5. Los terneros permanecían todo el día en una estaca para trasladarlos diariamente a la siguiente estaca: la superficie pastoreable del becerro fue de 3 m. de diámetro al día.



Fotografía # 6. El consumo de concentrado fue registrado semanalmente por diferencia de alimento ofrecido y el residual.

## RESULTADOS Y DISCUSION

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION.

Se eliminó un nivel del factor B (sistemas de alojamiento) que consistía en alojamiento en estaca, por considerarlo impráctico. Quedando de esta manera el arreglo factorial  $3 \times 2 \times 2$ , por lo tanto los resultados presentados a continuación solo incluyen 48 observaciones.

### 7.1. CRECIMIENTO Y CONVERSION ALIMENTICIA.

Los resultados obtenidos en el incremento de peso de becerros Pardo Suizo criados en diferentes sistemas de crianza, se encuentran resumidos en el cuadro N° 11. Estos resultados nos muestran que en el período de 90 días (período de lactancia) no hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las interacciones posibles.

En los resultados obtenidos en este trabajo observamos que el promedio de PC. al nacimiento, fue superior al informado por Roman y Ortiz (1977) que es de 36.9 Kg. y Parón (1971) con 38.9 Kg. vs. el promedio obtenido que fue de 39.8 Kg. siendo similar al observado por Díaz et al., (1975) con 39.9 Kg. en trabajos realizados en Cuba. Sin embargo este promedio resultó ser inferior a los PC. obtenidos por Drapet et al., (1952) quienes obtuvieron promedios de 44.5 Kg., lo mismo que Ugarte et al., (1975) con promedios de 40.6 y Rodríguez et al., (1974) con

CUADRO N° 11 RESULTADOS DEL INCREMENTO DE PESO (Kg.) A LOS 90 DIAS DE BECERROS PARDO  
SUIZO OBTENIDOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CRIANZA EN TROPICO HUMEDO.

| T R A T A M I E N T O S | CORRALETA INDIVIDUAL |                    |                    | LIBRE PASTOREO     |                    |                    |
|-------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                         | LECHE + SUSTITUTO    |                    |                    | LECHE + SUSTITUTO  |                    |                    |
|                         | 4 + 0                | 3 + 1              | 2 + 2              | 4 + 0              | 3 + 1              | 2 + 2              |
|                         | X 38.12 <sup>a</sup> | 42.25 <sup>a</sup> | 42.0 <sup>a</sup>  | 42.0 <sup>a</sup>  | 35.75 <sup>a</sup> | 39.25 <sup>a</sup> |
| M A C H O S             | ± 7.79               | 5.18               | 4.54               | 4.32               | 4.71               | 5.79               |
| Total/trat              | 152.0                | 169.0              | 168.0              | 168.0              | 143.0              | 157.0              |
|                         | X 39.5 <sup>a</sup>  | 43.5 <sup>a</sup>  | 36.25 <sup>a</sup> | 47.75 <sup>a</sup> | 38.0 <sup>a</sup>  | 37.0 <sup>a</sup>  |
| H E M B R A S           | ± 11.12              | 6.24               | 6.8                | 5.12               | 6.37               | 9.30               |
| Total/trat              | 158.0                | 174.0              | 145.0              | 191.0              | 152.0              | 148.0              |

a.- RESULTADOS CON LA MISMA LITERAL SON SIMILARES ESTADISTICAMENTE. (P < 0.05)

42.3 Kg.

No se observaron diferencias significativas en ganancia diaria de peso vivo y consumo de concentrados entre los diferentes sistemas de crianza investigados. Sin embargo, hubo un mejor promedio de ganancia de peso vivo en los terneros amamantados con leche (4+0). Estos resultados son similares a los obtenidos por una serie de trabajos realizados con el fin de establecer si había alguna diferencia en ganancia de peso en becerros alimentados con leche y sustituto de leche, (Calderón, et al., - 1972; Ackerman et al., 1969; Wood et al., 1973; Willet et al., - 1969).

En el cuadro N° 12 se encuentran resumidos los resultados obtenidos de los diferentes parámetros del comportamiento animal de becerros Pardo Suizo sometidos a los diferentes tratamientos desde el nacimiento hasta los 90 días en que fueron destetados.

En el cuadro N° 12, observamos que las ganancias de peso hasta el destete (90 días), son similares a las encontradas por Díaz et al., (1975), que observaron el comportamiento de becerros hasta los 100 Kg. de peso vivo. Estos resultados coinciden con los de Peyrellade y Gale (1971), Gorril (1963), quienes no encontraron diferencias entre terneros destetados en cunas o en pastos. Sin embargo nuestros resultados en cuanto a ganancia

CUADRO N° 12 GANANCIA DIARIA DE PESO CORPORAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL DESTETE (90 DIAS).

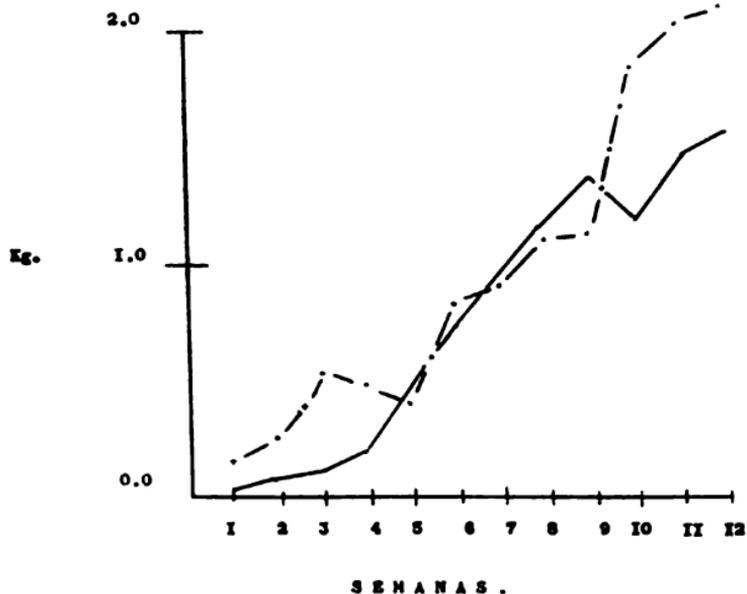
| CONCEPTOS                                       |   | CORRALETA INDIVIDUAL |          |          | LIBRE PASTOREO |          |          |
|---|---|----------------------|----------|----------|----------------|----------|----------|
|   |   | 4+0                  | 3+1      | 2+2      | 4+0            | 3+1      | 2+2      |
| N° de Becerras                                  | M | 4                    | 4        | 4        | 4              | 4        | 4        |
|   | H | 4                    | 4        | 4        | 4              | 4        | 4        |
| X̄ Peso al Nacimiento, Kg.                      | M | 37.50                | 41.50    | 42.60    | 41.50          | 38.25    | 39.25    |
|   | H | 40.40                | 36.20    | 43.70    | 39.25          | 37.75    | 38.25    |
| X Peso al Destete                               | M | 77.20                | 80.33    | 83.20    | 84.50          | 74.00    | 76.50    |
|   | H | 81.20                | 79.20    | 80.00    | 87.00          | 75.75    | 77.25    |
| X̄ Ganancia Peso Diario, Kg.                    | M | 0.441                | 0.431    | 0.451    | 0.477          | 0.397    | 0.413    |
|   | H | 0.453                | 0.477    | 0.403    | 0.530          | 0.422    | 0.433    |
| Consumo leche diario, Kg.                       | M | 4.00                 | 3.00     | 2.00     | 4.00           | 3.00     | 2.00     |
|   | H | 4.00                 | 3.00     | 2.00     | 4.00           | 3.00     | 2.00     |
| Consumo Sustituto diario, Kg.                   | M | 0.00                 | 1.00     | 2.00     | 0.00           | 1.00     | 2.00     |
|   | H | 0.00                 | 1.00     | 2.00     | 0.00           | 1.00     | 2.00     |
| Consumo Concentrado diario, Kg.                 | M | 0.972                | 0.907    | 0.980    | 1.034          | 1.065    | 1.090    |
|   | H | 0.920                | 0.904    | 0.902    | 1.036          | 1.045    | 1.041    |
| Costos de Producción 90 días por animal .....\$ | M | 1.698.93             | 1,602.50 | 1,559.00 | 1,769.59       | 1,680.20 | 1,644.98 |
|   | H | 1,738.87             | 1,606.80 | 1,537.80 | 1,770.54       | 1,701.21 | 1,654.48 |

cia diaria de peso hasta el destete (.435) son ligeramente inferiores a los informados por Roman y Ortiz (1977) con un promedio de .467 Kg. con becerros Holandeses en trópico.

En nuestro caso, aunque la calidad de nuestro concentrado no fue la deseada, se observó una tendencia a un mejor consumo de concentrado en los terneros criados en pastoreo. El concentrado se les ofreció ad libitum, este como se observó en el cuadro N° 7 está elaborado con un 15% de melaza, coincidiendo con Velazco, (1977) estimulando de esta manera altos consumos de concentrado (Preston y Willis, 1975). Debido a la alta selectividad al pastar (Mc Meekan, 1954) y al agradable sabor del concentrado se puede pensar que la capacidad para llenar sus requerimientos de MS, fue cubierta en un alto porcentaje con el concentrado y en menor grado por el forraje, aunque este consumo no haya sido medido. Sin embargo estos resultados no coinciden con los reportados por Gorriil (1963) y Peyrellade y Gale (1971) quienes reportan un menor consumo de concentrados en tratamientos similares de pastoreo.

En las gráficas 1, 2, 3, 4, 5, 6, se encuentra representado el consumo de alimento por semana durante todo el periodo experimental de 90 días. En estas gráficas se observa que existieron diferencias en el consumo de concentrado dentro de los diferentes tratamientos a lo largo de las 12 semanas de expe

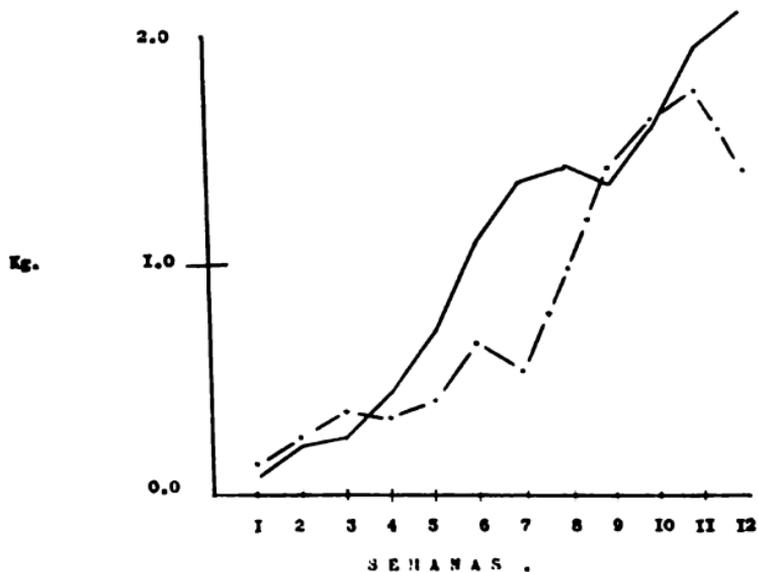
GRAFICA # I .- CONSUMO DE CONCENTRADO DE HECHURROS PARDO SUIZO  
EN TROPICO HUMEDO DENTRO DEL TRATAMIENTO CORRA-  
LETA INDIVIDUAL ( 4 + 0 ).



MACHOS. (—)

HEMBRAS. (---)

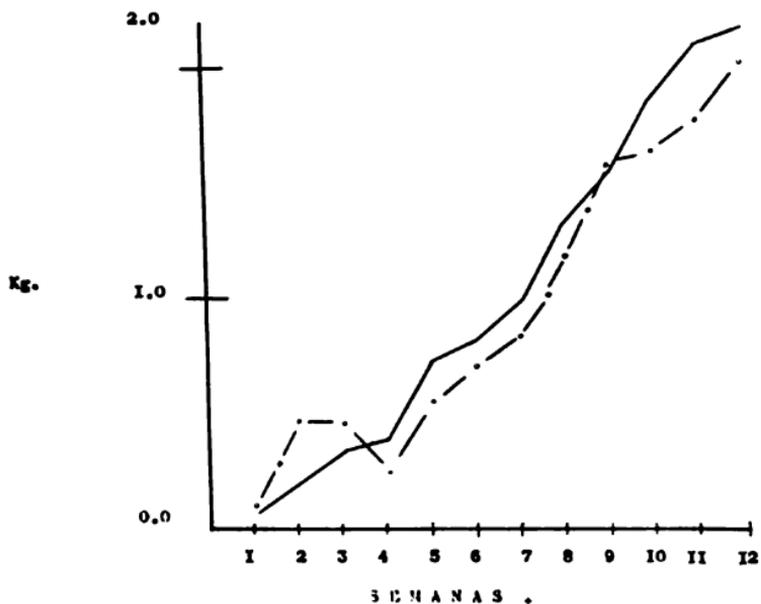
GRAFICA : 2.- CONSUMO DE CONCENTRADOS DE BECERROS PARDO SUIZO  
 EN TROPICO HUMEDO DENTRO DEL TRATAMIENTO CORR-  
 LETA INDIVIDUAL ( 3 + I ).



MACHOS. ( — )

HEMBRAS. ( - - - )

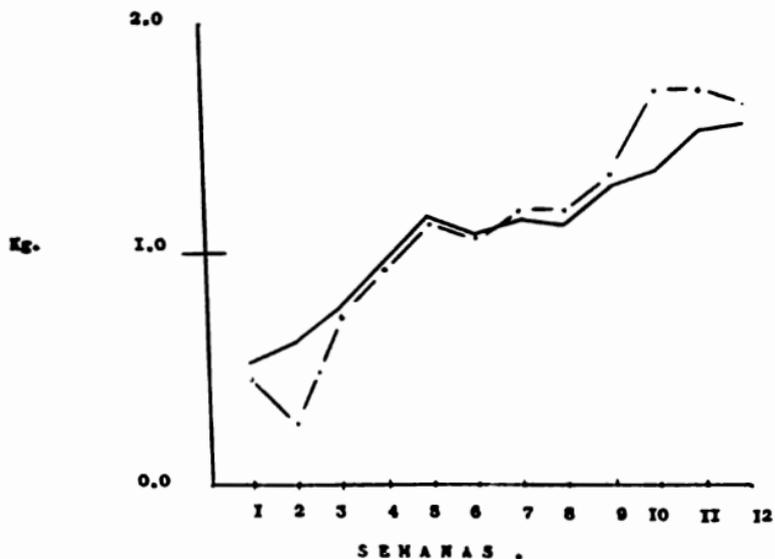
GRAFICA / 3.- CONSUMO DE CONCENTRADO DE BECERROS PARDO SUIZO  
 EN TROPICO HIBRIDO DENTRO DEL TRATAMIENTO CORR-  
 LETA INDIVIDUAL ( 2 - 2 ).



HACHOS. (—)

HEMBAS. (---)

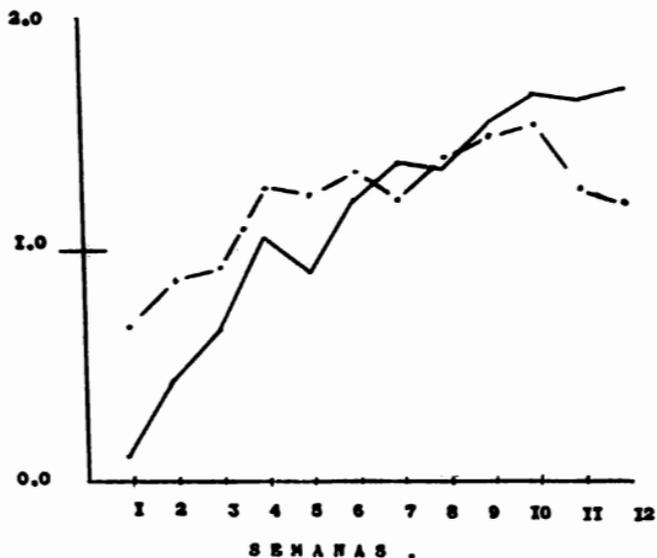
GRAFICA # 4.- CONSUMO DE CONCENTRADO DE BECERROS PARDO SUIZO  
EN TROPICO HUMEDO DENTRO DEL TRATAMIENTO LIBRE  
PASTOREO " BATERIA " ( 4 . 0 ).



MACHOS. (—)

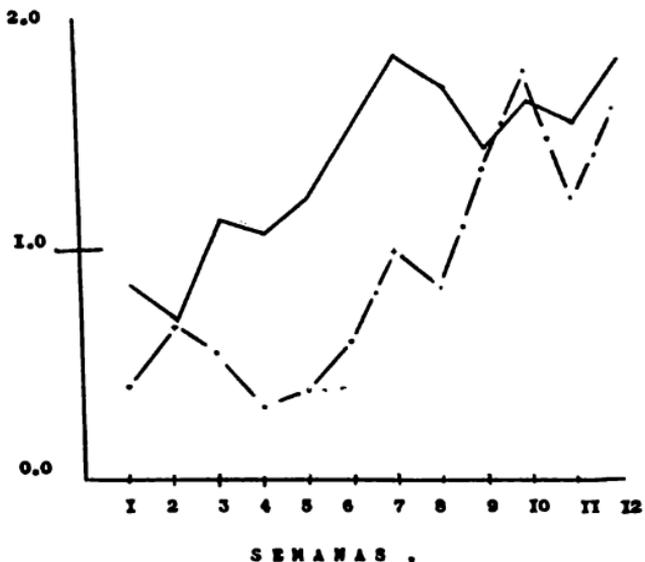
HEMBRAS. (---)

GRAFICA # 5.- CONSUMO DE CONCENTRADO DE BECERROS PANDO SUIZO  
 EN TROPICO HÚMEDO DENTRO DEL TRATAMIENTO LIBRE  
 PASTOREO " BATERIA " ( 3 + 1 ).



MACHOS. (—)  
 HEMBRAS. (- - -)

GRAFICA # 6.- COMBONO DE CONCENTRADO DE BUEYEROS PARDO SUIZO  
EN TROPICO HUMEDO DENTRO DE TRATAMIENTO LIBRE  
PASTORIO " BATERIA " ( 2 + 2 ).



MACHOS. (—)

HEMBRA S. (-.-)

rimentación. Sin embargo estas diferencias desaparecen hacia el final del experimento, en donde observamos que el consumo se incrementa de tal modo que se llegan a equilibrar estos consumos independientemente del tratamiento. Estos consumos se equilibran aproximadamente en dos kilogramos de alimento concentrado.

Estas curvas de consumo de alimento concentrado nos van indicando el grado de variación que presentaron los animales en lactancia y que se encuentra directamente asociado con el crecimiento corporal del individuo, ya que a mayor peso del animal mayor es el consumo.

Este consumo llega a ser uniforme a los 90 días al no encontrarse diferencias estadísticas entre tratamientos (sistemas de alimentación, sistemas de alojamiento y sexo). Sin embargo el promedio por consumo de concentrado por día es similar en todos los tratamientos, siendo ligeramente superiores los consumos en los tratamientos de libre pastoreo. El costo por animal por concepto de alimentación a los 90 días como se observa en el cuadro N° 12, es similar en todos los tratamientos, aunque se observa un menor costo en los tratamientos con dos litros de leche más dos de sustituto en comparación con los de 3 + 1 y 4 + 0.

En el cuadro N° 13, se muestran los costos obtenidos por concepto de consumos de concentrados, leche y sustituto de

CUADRO N° 13 COSTOS DE PRODUCCION INDIVIDUAL DE BECERRAS  
PARDO SUIZO EN TROPICO.

|   |         | CORRALETA INDIVIDUAL<br>LECHE + SUSTITUTO<br>( \$ ) |           |           | LIBRE PASTOREO<br>LECHE + SUSTITUTO<br>( \$ ) |           |              |
|---|---------|---|-----------|-----------|---|-----------|--------------|
|   |         | 4+0   | 3+1       | 2+2       | 4+0   | 3+1       | 2+2          |
| CONSUMO DE<br>CONCENTRADO<br>90 días/animal   | MACHOS  | 208.53  | 210.20    | 264.80    | 279.16  | 287.90    | 350.78       |
|   | HEMBRAS | 248.47  | 214.50    | 243.60    | 280.14  | 308.91    | 360.28       |
| CONSUMO DE<br>LECHE<br>90 días/animal         | MACHOS  | 1,490.40  | 1,117.80  | 745.20    | 1,490.40                                      | 1,117.80  | 745.20       |
|   | HEMBRAS | 1,490.40  | 1,117.80  | 745.20    | 1,490.40                                      | 1,117.80  | 745.20       |
| CONSUMO DE<br>SUSTITUTO<br>90 días/animal     | MACHOS  |   | 274.50    | 549.00    |   | 274.50    | 549.00       |
|   | HEMBRAS |   | 274.50    | 549.00    |   | 274.50    | 549.00       |
| TOTALES POR<br>TRATAMIENTO<br>90 días/animal  | MACHOS  | 1,698.93  | 1,602.50  | 1,559.00  | 1,769.59                                      | 1,680.20  | 1,644.98     |
|   | HEMBRAS | 1,738.87  | 1,606.80  | 1,537.80  | 1,770.54                                      | 1,701.21  | 1,654.48     |
| TOTALES POR<br>TRATAMIENTO<br>4 animal x sexo | MACHOS  | 6,795.72  | 6,410.00  | 6,236.00  | 7,078.36                                      | 6,720.80  | 6,579.92     |
|   | HEMBRAS | 6,955.48  | 6,427.20  | 6,151.20  | 7,082.16                                      | 6,804.84  | 6,617.92     |
| COSTO TOTAL \$                                |         | 13,751.20   | 12,837.20 | 12,387.20 | 14,160.52                                     | 13,525.64 | 13,197.84=   |
|   |         |   |           |           |   |           | \$ 79,859.60 |

leche, por cada uno de los tratamientos. También se encuentra el costo total obtenido por todo el periodo experimental en todos los tratamientos, siendo de \$ 79,859.60.

En el cuadro N° 14 se encuentran los costos por concepto de instalaciones. En estos costos observamos que la amortización por becerro criado en corraleta individual es de \$ 20.25 contra \$ 26.25 de la "Batería" utilizada en el libre pastoreo. En este mismo cuadro observamos que existe una amplia diferencia en el uso de estacas, pero al considerarse que éste método es impráctico, esta diferencia no es realmente efectiva.

La diferencia en favor del uso de la corraleta individual que es de \$ 6.00/becerro/90 días mínima. Además se cuestiona el uso real que tiene el uso de la "Batería" dentro del tratamiento de pastoreo libre, con el fin de alimentar a los becerros, debido a que en forma práctica no es necesario meterlos a dicha batería para que consuman su ración en biberón, ya que esto lo llegan a realizar sin la necesidad de entrar a la batería. Por esto mismo se eliminaría completamente el costo de construcción de la batería.

Uno de los parámetros que no fueron tomados en cuenta al inicio del experimento fue el de la carga parasitaria que presentan estos animales, sin embargo como un análisis rutina

rio se realizó un exámen coproparasitoscópico al final de los - 90 días de experimentación a todos los animales. El resultado encontrado fue de 100% de infestación de parásitos en los animales sometidos a los tratamientos de libre pastoreo. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ugarte et al., (1974).

Por otro lado, será necesario realizar mayor número - de experimentos encaminados a encontrar los sistemas de crianza artificial de becerros Pardo Suizo para el trópico húmedo. Debido a que, quizá estableciendo una combinación entre ambos - - sistemas de alojamiento, siendo de 30-40 días el de corraleta - individual y de 40-90 días el de libre pastoreo, tal vez se obtendrían resultados satisfactorios.

**CUADRO N° 14 COSTOS POR CONCEPTO DE INSTALACIONES.**

**CORRALETA INDIVIDUAL.**

| CONCEPTOS                 | \$            |
|---------------------------|---------------|
| 10 duelas de madera ..... | 250.00        |
| 2 láminas de cartón ..... | 30.00         |
| mano de obra .....        | 75.00         |
| 1 cubeta .....            | <u>25.00</u>  |
| <b>TOTAL .....</b>        | <b>405.00</b> |

Vida útil promedio de la corraleta 5 años. Se pueden criar 4 becerros por año, por lo tanto en 5 años = 20 becerros.

**AMORTIZACION/becerro criado = \$ 20.25**

**BATERIA (5 plazas)**

| CONCEPTOS                 | \$            |
|---------------------------|---------------|
| 10 duelas de madera ..... | 250.00        |
| mano de obra .....        | 75.00         |
| comedero (canao) .....    | <u>200.00</u> |
| <b>TOTAL .....</b>        | <b>525.00</b> |

Vida útil promedio por batería = 5 años. Se puede criar 20 becerros por año por lo tanto en 5 años = 100 becerros.

**AMORTIZACION/5 becerros criados en Libre Pastoreo = \$ 26.25**

**ESTACA**

| CONCEPTOS                 | \$            |
|---------------------------|---------------|
| 4 láminas de cartón ..... | 60.00         |
| 3 duelas .....            | 75.00         |
| mano de obra .....        | 100.00        |
| 2 cubetas .....           | 50.00         |
| Estaca (estimativo) ..... | -----         |
| <b>TOTAL .....</b>        | <b>285.00</b> |

Vida útil promedio por cada Estaca, 5 años. Se pueden criar 4 becerros por año por lo tanto en 5 años = 20 becerros.

**AMORTIZACION/becerro criado = \$ 14.25**

## **CONCLUSIONES**

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el experimento de los diferentes sistemas de crianza de becerros Pardo Suizo en Trópico Húmedo, nos permitió obtener las siguientes conclusiones:

A. Se demostró que la combinación de leche y sustituto es factible en la alimentación de becerros en lactación, siendo similares los incrementos de peso. Por esta misma razón se puede recomendar el nivel de dos litros de leche más dos litros de sustituto de leche con dos objetivos: lograr un incremento de peso más redituable de becerros Pardo Suizo en Trópico Húmedo y tener una mayor disponibilidad de leche para el consumo humano.

B. Aunque no se observaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre los sistemas de alojamiento como son la corraleta individual y libre pastoreo, se concluye que:

- 1) Con el uso de corraleta individual se puede llevar un mejor control de las enfermedades propias de los becerros lactantes con el consiguiente ahorro de medicamentos.
- 2) El sistema de crianza Libre Pastoreo nos permite lograr un considerable ahorro en mano de obra.

## **R E S U M E N**

## 9. RESUMEN.

1.- En el Centro Experimental Pecuario "Las Margaritas" ubicado en el municipio de Hueytamalco, Pue., con clima Af(c), se realizó el presente estudio con el objeto de comparar el desarrollo corporal y el consumo de concentrados hasta los 90 días (período de lactancia) en becerros Pardo Suizo. Se utilizaron 48 terneros de ambos sexos a partir del tercer día de edad en un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial  $3 \times 2 \times 2$  con cuatro repeticiones por tratamiento.

A) Niveles de leche y sustituto de leche (4 Lts. de leche entera, 0 Lts. de sustituto; 3 Lts. de leche entera, 1 Lt. de sustituto; 2 Lts. de leche entera, 2 Lts. de sustituto; B) Sistemas de alojamiento (corraleta individual o libre pastoreo); C) Sexo (machos y hembras). Se ofreció en todos los tratamientos concentrado de iniciación a voluntad desde los tres días hasta el final.

2.- Los resultados obtenidos en el incremento de peso de becerros Pardo Suizo criados en diferentes métodos de crianza, nos muestran que en el período de 90 días (período de lactancia) no hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las interacciones posibles. Y tampoco se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los distintos parámetros analizados.

LITERATURA CITADA

**10. L I T E R A T U R A C I T A D A .**

- 1.- ACKERMAN, R. A., Thomas, R. O.; Thayne, W. V.;  
Butchey, D. F. 1969, Effects of once-a-day  
feeding of milk replacer on body weight  
gain of dairy calves, J. Dairy Sci., 52:1869.
- 2.- ALVAREZ, R. 1966, Pasto y alimentación en terneros. Rev. Agrot. Cuba, 3:30.
- 3.- APPLEMAN, R. D. and Owen, P. G. 1975, Breeding,  
housing and feeding management, J. Dairy  
Sci., 58:447.
- 4.- BACVANSKY, S., Vucetic, S., Cobic, T and Fabjan,  
M. 1975, Cáscaras de semilla de girasol como fuente de fibra en dietas completas para la alimentación de terneros, Rev. Cubana Cienc. Agríc. 9:5.
- 5.- BARTLEY, E. E., Fountaine, P. C. and Atkeson, P. W.,  
1950, The effects of an APP concentrate containing Aureomycin on the growth and well-being of young dairy calves, J. Anim. Sci.. 9:446-647.
- 6.- BLOOD, D. C. and Henderson, J. A. 1976. Enfermedades causadas por carencias nutritivas, Medicina Ve-

terinaria, Interamericana 4<sup>a</sup> edición. 28-779.

- 7.- BRAUER. O. H. 1976, Memorias del Seminario Internacional de Ganadería tropical. Ceremonia de clausura, F.I.R.A., Acap, Gro., 8 16 Marzo 2:25.
- 8.- BRAUN, W. and Carle, B. H. 1943. The effect of diet on the vit. A content of bovine fetal liver. J. Nutr. 26:549.
- 9.- CABELLO, E. F.. 1978, Alimentación y manejo de becerras para reemplazo Manual sobre ganado lechero. Edit. M. Pérez Domínguez. 135.
- 10.- CALDERON. F. C., Merino, H. y Rodríguez, G., 1972, Comparación de sustitutos de leche en la alimentación de becerras de reemplazo y becerros productores de carne, Resúmenes de X reunión anual, Tec. Pecuaria en Méx. 21-41.
- 11.- CUEVAS, S. 1972, Cría de becerras lecheras abajo costo. Fondo de Garantía, Banco de Mex.
- 12.- CIFRICH, D. C., 1974. Alimentación y nutrición de terneros para reposiciones y para carne. Fisiología Digestiva y Nutrición de los ruminantes

ACribi 3:147.

- 13.- DE ALBA, J. M., 1976, Panorama actual de la Ganadería Mexicana. Memorias del Seminario Internacional de Ganadería tropical, F.I.R.A. Acap. Gro., 8-16 Marzo, 2:41.
- 14.- Depto. Gral. de los Servicios Nal. de Estadística, Geografía e Informática. Censos, 1979.
- 15.- D.E.Q., Diccionario Enciclopédico Quillet. México, Ed. Argentina VII:153.
- 16.- DIAZ, F.; Zamora, A. y Díaz, I. 1975, Efecto de dos cantidades de leche una o dos veces al día y un ayuno semanal sobre el comportamiento de terneros, Rev. Cubana. Cienc. Agric. 9:273.
- 17.- DRAPER, H. H.; Sime, J. T. y Hohson, B. C. 1952. Study of vitamina B<sub>12</sub> deficiency in the calf. J. Anim. Sci., 11:332-340.
- 18.- ECKLES, C. H. & Gullickson, A. 1927, The relation of sun light to the growth and development of calves, J. Dairy Sci., 10:87.
- 19.- ESCOBOSA, A. y Ribera, J. A. 1976, Uso del calor-

tro fermentado en la alimentación de becerros Holstein. Resúmenes del congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mex., D. F.

- 20.- FERNANDEZ, E. H. 1976. Memorias del Seminario Internacional de Ganadería tropical. F.I.R.A., Semana de clausura, Acap. Gro. 8-12 Marzo.
- 21.- GALLO, J. D. T. y Peralta, M. P. 1976. Situación de la lechería en México. Memorias del seminario Internacional de Ganadería tropical. F.I.R.A. Acap. Gro. 8-12 Marzo.
- 22.- GARCIA, H. A. 1976, Memorias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical. F.I.R.A., Ceremonia de clausura, Acap. Gro. 8-12 Marzo.
- 23.- GORRIL, A. D. L. 1963, Pasture rearing and milk replacer feedin dairy calves. Can. J. Anim. Sci. 44:235.
- 24.- HAGAN, W. A.; Bruner, D. W. and Gillespie J. H. 1970 Mecanismos corporales de protección. enfermedades infecciosas de los animales domésticos. Prensa Mexicana. 1:29.
- 25.- HAMMOND, J. J. 1959. La nutrición de los ruminantes

- en lactación. Avances de Fisiología Zootécnica, Acribia. 1:10.
- 26.- I.M.C.E. 1979, Anuario Estadístico del Instituto Mexicano de Comercio Exterior.
- 27.- I.N.L. 1979, Instituto Nacional de la leche, Boletín Estadístico.
- 28.- LASSITER, C. A.; Ward, G. M.; Hoffman, C. F.; Duncan, G. W. and Webster, H. D. 1953, Crystalline Vit. B<sub>12</sub> Requirement of the young dairy calf. J. Dairy Sci. 36:997-1005.
- 29.- LEIBHOLZ, J. 1976, The nutrition and management of the prerrumiant calf. Memorias del Seminario Internacional de Ganadería Tropical., F.I.R.A. Acap. Gro. 8-13 Marzo II:55-70.
- 30.- LOPEZ, J. J. A. 1974, Alimentación de ganado lechero en trópico. Boletín de Información del VIII día del ganadero. C.E.P. La Posta. Paso del Toro Ver.
- 31.- LUCKETT, J. D. 1978, Como prevenir las diarreas en los becerros. Beef Digest en Español. 1:76.
- 32.- Mac Kay, A. M.; Riddell, W. H. and Fitzsimmons, R.

- 1952, Feed supplement containing Aurco Mycin and Vit. B<sub>12</sub> for dairy calves. J. Anim. Sci. 11:341-345.
- 33.- MANUAL MERCK de Veterinaria. 1970, Nutrición del ganado vacuno lechero. "Vitaminas". Inc. Rahway N. J.:1021.
- 34.- Mc MEEKAN, C. P. 1954, Good raising of dairy stock. Part. 2 N. Z. J. Agric. 88:481.
- 35.- MESBAH, M.; El-Shazly, K y Akkada, A. A. 1972, Desteque temprano de terneros búfalo amamantados naturalmente. Rev. Cubana Cienc. Agric. 6:331.
- 36.- M. S. D.; Merck, Sharp & Dohme International. 1967 Suplementos alimenticios de Vit. B<sub>12</sub> Inc. Rahway, N. J.
- 37.- Nat. Ac. Sci. National Academy of Sciences. 1968, Losses due to inadequate nutrition of calves. Prenatal and postnatal mortality in cattle. 58.
- 38.- OXENDER, W. D.; Newman, L. E. & Marrow, D. A. 1973. Mortality in calves. J. Am. Vet. 162:450.
- 39.- PERON, N. 1971, Efecto de dietas basadas en concentrados o miel sobre el crecimiento y fermentación

ruminal en terneros destetados temprano.

Rev. Cubana Cienc. Agric. 5:279.

- 40.- PEYRELLADE, J. and Gale, V. E. 1971, Experimento de destete temprano con terneros Holstein, Ac. de Ciencias. Serie Biol. 32.
- 41.- PRESTON, T. R. y Willis, M. B. 1975, Producción de terneros lecheros. Importancia del calostro. Producción intensiva de carne. Ed. Diana 335.
- 42.- QUIÑONES, M. y Preston, T. R. 1968. Destete temprano de terneros lecheros con diferentes cantidades de leche entera con o sin alfalfa en los concentrados. Rev. Cubana Cienc. Agric. 2:191.
- 43.- RIGBY, Ch.; Ugarte, J.; Boucourt, R. 1976, Amamantamiento restringido. VII. Efecto sobre el desarrollo de mastitis provocada por *Staphylococcus Aureus*. Rev. Cubana Cienc. Agric. 10:37.
- 44.- RIQUELME, E. V. 1978. Principios Básicos de nutrición aplicada. Manual sobre ganado lechero. Ed. Marcelo Pérez D. 59.
- 45.- ROBLES, C. B. y Ortiz, G. O. 1974, "Aproveche el Calostro" Folleto N°2 Enero C.E.P. "Las Margaritas".

- 46.- RODRIGUEZ, V.: Belkis, R. y Perón, H. 1974, Efecto de la adición de forraje verde a una dieta integral a base de pulpa deshidratada de naranja en el comportamiento de terneros jóvenes, Rev. Cubana Cienc. Agríc. 8:141.
- 47.- ROMAN, H. P. y Ortiz, G. O. 1977, Efecto de la cantidad de leche consumida y edad al destete en becerros Holstein bajo condiciones de clima tropical, Tec. Pecuaria Méx. I.N.I.P. 33:1977.
- 48.- ROMAN, H. P. Cabello, E. F. y Wilcox, Ch. J. 1978, producción de leche de vacas Holstein Suizo Pardo y Jersey en clima tropical, Tec. Pecuaria Méx. I.N.I.P. 33:1977.
- 49.- ROY, J. H. B. 1969, International Encyclopedia of Food and Nutrition. 17:645.
- 50.- RUNNELLS, R.: Monlux, W. S.; Monlux, A. W. 1975, Causas extrínsecas de las enfermedades de naturaleza nutricional. Principios de patología Veterinaria, C.E.C.S.A., 67.
- 51.- SALA, J. S. 1975, The role of vitamins under practical condition. Animal Nutrition and management.

Merck Sharp, Dome International 1:3.

- 52.- SALCEDO, E. M. Gonzales E. P.; Rodríguez O. L. y Ramos, F. C. 1977, Efecto del destete precóz en el comportamiento reproductivo de vacas empadradas en agostadero, Tec. Pecuaria Méx. I.N.I.P. 32:37.
- 53.- SANCHEZ, E. G. 1972, Aprovechamiento del becerro Holstein como productor de carne. Resúmenes de la X Reunión Anual. Tec. Pecuaria Méx. 21:43.
- 54.- SHILLMAN, D. W. C. and Roy, J. H. B. 1962, The effect of heat treatment on the nutritive value of milk substitute associated with a high incidence of Scouring and mortality, Brit. J. Nutr. 16:267.
- 55.- SHIMADA, A. V. 1978, Metabolismo de los Carbohidratos, Manual sobre ganado lechero. Edít. M. Pérez Domínguez, 16.
- 56.- SISSON, K. L. y Grossman, J. D. 1973, Sistema digestivo del Buey. Anatomía de los animales domésticos. Salvat: 435.
- 57.- STEEL, R. G. D. and Torrie, J. H. 1960, Principles and procedures of Statistics. Mc Graw-hill book company, N. Y., 201.

- 58.- TAMATE, H. A. D.; Mc. Gillard, M. L.; Jacobson and Gett R. 1962, Effect of various dietaries on the anatomical development of stomach in the calf. J. Dairy Sci 45:408.
- 59.- TRILLO, M., Fernández, P. y Pérez, L. F. F. 1977, Sustitutos de leche Nacionales en la alimentación de becerros. Resúmenes del Congreso Nacional de Buiatría, Guad. Jal.
- 60.- UGARTE, J. y Preston, T. R. 1972 a, Amamantamiento restringido. I. Efecto sobre la producción de leche y desarrollo del ternero amamantando una o dos veces al día, Rev. Cubana Cienc. Agric. 6:351.
- 61.- UGARTE, J. y Preston, T. R. 1972 b, Amamantamiento restringido. II. Efecto del intervalo de tiempo entre el ordeño y el amamantamiento sobre la producción de leche y comportamiento del ternero. Rev. Cubana Cienc. Agric. 6:3.
- 62.- UGARTE, J. y Preston, T. R. 1973, Amamantamiento restringido. III. Efecto de disminuir a una vez diaria el amamantamiento, después de la cuarta semana, sobre la producción de leche y desarrollo del ternero. Rev. Cubana Cienc. Agric. 7:151.

- 63.- UGARTE, J.; Prieto, R. y Preston, T. R. 1974, Amamantamiento Restringido. IV. Desarrollo de la infestación parasitaria en terneros sometidos a distintos sistemas de cría. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 8:149.
- 64.- UGARTE, J. y Preston, T. R. 1975 a, Efecto del destete temprano en pastos o cunas sobre el comportamiento de terneros Holstein. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 9:29.
- 65.- UGARTE, J. y Preston, T. R. 1975 b, Amamantamiento restringido. VI. Efecto sobre la producción de leche, comportamiento reproductivo e incidencia de mastitis clínica a través de la lactancia. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 9:17.
- 66.- UGARTE, J. 1976 a, Amamantamiento restringido VIII. Efecto de la edad de destete sobre la producción de leche y comportamiento reproductivo e incidencia de mastitis clínica a través de la lactancia. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 9:17.
- 67.- UGARTE, J. 1976, b. Amamantamiento restringido VIII. Efecto del amamantamiento después del ordeño de la mañana o de la tarde sobre la producción de leche y desarrollo de los terneros. Rev. Cubana Cienc.

Agríc. 10:243.

- 68.- VELAZCO, J. M. 1977, Influencia del plano nutricional sobre el desarrollo de la becerria. Rev. Ganadero 2:19.
- 69.- WILLET, L. B.; Albright, J. L. and Cunningham, M. D. 1969, once-versustwico dayle feeding of milk replacer to calves, J. Dairy Sc. 52:390.
- 70.- WOOD, A. S.; Bayley, H. S. and Macleod, G. K. 1971. Evaluation of imposing a weekly fast on calves reciving a milk replacer diet once and twice dai-ly protein an energy utilization, J. Dairy Sci. 54:405.

## **APENDICI**

RESULTADOS DEL INCREMENTO DE PESO DE BECERROS PARDO-SUIZO  
EN LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CRIANZA.

|     | a 1               | a 2              | a 3               |     |
|-----|-------------------|------------------|-------------------|-----|
|     | 49.0              | 47.0             | 47.0              |     |
|     | 36.0              | 46.0             | 43.0              |     |
|     | 37.0              | 36.0             | 36.0              |     |
|     | <u>30.5</u>       | <u>40.0</u>      | <u>42.0</u>       | 1   |
|     | 152.5             | 169.0            | 168.0             |     |
| b 1 | $\bar{x} = 38.12$ | $\bar{x} = 42.2$ | $\bar{x} = 42.0$  |     |
|     | $s = 7.79$        | $s = 5.1$        | $s = 4.5$         |     |
|     | 43.0              | 47.0             | 36.0              |     |
|     | 45.0              | 50.0             | 43.0              |     |
|     | 23.0              | 36.0             | 27.0              |     |
|     | <u>47.0</u>       | <u>41.0</u>      | <u>39.0</u>       | C 2 |
|     | 158.0             | 174.0            | 145.0             |     |
|     | $\bar{x} = 39.5$  | $\bar{x} = 43.5$ | $\bar{x} = 36.25$ |     |
|     | $s = 11.1$        | $s = 6.2$        | $s = 6.8$         |     |
|     | 42.0              | 36.0             | 33.0              |     |
|     | 44.0              | 39.0             | 38.0              |     |
|     | 36.0              | 29.0             | 47.0              |     |
|     | <u>46.0</u>       | <u>39.0</u>      | <u>39.0</u>       | C 2 |
|     | 168.0             | 143.0            | 157.0             |     |
| b 2 | $\bar{x} = 42.0$  | $\bar{x} = 35.7$ | $\bar{x} = 39.2$  |     |
|     | $s = 4.3$         | $s = 4.7$        | $s = 5.7$         |     |
|     | 55.0              | 29.0             | 34.0              |     |
|     | 43.0              | 44.0             | 40.0              |     |
|     | 47.0              | 39.0             | 26.0              |     |
|     | <u>46.0</u>       | <u>40.0</u>      | <u>48.0</u>       | C 2 |
|     | 191.0             | 152.0            | 148.0             |     |
|     | $\bar{x} = 47.75$ | $\bar{x} = 38.0$ | $\bar{x} = 37.0$  |     |
|     | $s = 5.12$        | $s = 6.37$       | $s = 9.3$         |     |

a<sub>1</sub> 4 LITROS DE LECHE 0 LITROS DE SUSTITUTO.  
a= a<sub>2</sub> 3 LITROS DE LECHE 1 LITRO DE SUSTITUTO.  
a<sub>3</sub> 2 LITROS DE LECHE 2 LITROS DE SUSTITUTO.

b CORRALETA INDIVIDUAL.  
b= b<sub>1</sub>  
b<sub>2</sub> LIBRE PASTOREO.

c<sub>1</sub> MACHOS.  
c= c<sub>1</sub>  
c<sub>2</sub> HEMBRAS.

AN. VA. De los resultados obtenidos del incremento de peso de becerros Pardo Suizo en los diferentes sistemas de crianza.

---

| FUENTE       | GL | S.C.    | C.M.  | F.    |      |
|--------------|----|---------|-------|-------|------|
| TOTAL        | 47 | 2,174.6 | ----  | ----  |      |
| TRATAMIENTOS | 11 | 538.7   | 49.0  | 1.1   | N.S. |
| A            | 1  | 1.2     | 1.2   | 0.026 | N.S. |
| B            | 2  | 84.3    | 42.1  | 0.928 | N.S. |
| C            | 1  | 2.3     | 2.3   | 0.051 | N.S. |
| AB           | 2  | 293.8   | 146.9 | 3.236 | N.S. |
| AC           | 1  | 26.3    | 26.3  | 0.579 | N.S. |
| BC           | 2  | 124.7   | 62.3  | 1.373 | N.S. |
| ABC          | 2  | 6.1     | 3.05  | 0.067 | N.S. |
| ERROR        | 36 | 1,635.9 | 45.4  | ----  |      |

---

N.S.- No Significativo, ( P 0.05 ).