



*Universidad Nacional Autónoma  
de México*

---

---

*Facultad de Estudios Superiores  
"CUAUTITLAN"*

**ANALISIS PRODUCTIVO DE BECERROS EN LA  
ETAPA DE LACTANCIA EN LA UNIDAD DE  
PRODUCCION AGROPECUARIA F.E.S.-  
CUAUTITLAN**

*Tesis Profesional*

*Que para obtener el Título de:  
Médico Veterinario y Zootecnista*

*p r e s e n t a*

**ANTONIO GOMEZ ALCANTARA**

*Director: MVZ. Hiram Gutiérrez Renovato  
Asesor: MVZ. Enrique Arista Puigferrat*



## **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 está 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

	pag.
I.- RESUMEN .....	3
II.- INTRODUCCION .....	4
III.- OBJETIVOS .....	6
IV.- ANTECEDENTES .....	7
V.- MATERIAL Y METODOS .....	30
VI.- RESULTADOS Y DISCUSION .....	34
VII.- CONCLUSIONES .....	41
VIII.- RECOMENDACIONES .....	42
IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	43

## I.- RESUMEN

El presente trabajo consistió en el análisis productivo de becerros en la etapa de lactancia, llevado a cabo en la Unidad de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM. Teniendo como objetivo la obtención de los parámetros productivos, y que a su vez estos sirvan como base para futuras investigaciones en el área. Se tomaron los datos procedentes de los registros de esta misma Unidad.

Se utilizaron 37 becerros, 14 machos y 23 hembras, y se realizó un análisis estadístico descriptivo de los siguientes parámetros: Peso al nacimiento, peso al destete, días en lactancia, ganancia de peso en lactancia, ganancia de peso diario, peso promedio al nacimiento, días promedio en lactancia, peso promedio al destete y ganancia de peso promedio diario. Obteniéndose los siguientes resultados: Promedio de peso al nacimiento 43.96 kg en machos y 38.30 kg en hembras, peso promedio al destete de 68.68 kg en machos y 68.93 kg en hembras, ganancia promedio de peso diario .450 kg en machos y .470 kg en hembras, ganancia total promedio en lactancia 27.64 kg en machos y 30.65 kg en hembras, promedio de días en lactancia 53.93 días en machos y 64.65 días en hembras. El tiempo de desarrollo de este trabajo comprendió los meses de febrero a diciembre de 1984.

## II.- INTRODUCCION

En nuestro país la crianza intensiva de becerras productoras de leche, se puede considerar como una actividad nueva y muy importante, es a partir de 1974 cuando se comienzan a construir y operar centros especializados en la crianza de becerras con miras a garantizar la reposición de vacas, que anualmente son desechadas de los establos, y así disminuir los gastos que por adquisición de vaquillas en el extranjero se realizan. (1) (15) (17)

La base de la ganadería mexicana y en especial de la producción bovina, está en la cría. El apoyo de este punto es importante, esto con la finalidad de elevar la producción de leche y carne, alimentos básicos necesarios para la alimentación nacional y contrarrestar el problema de la escasez de alimentos de origen animal. (13) (16)

Una de las soluciones a esta problemática ha sido: La implantación de programas de crianza de becerras, los cuales contemplan una tecnología adecuada, adaptada a los recursos existentes y a las condiciones reales de la ganadería en el país. (4) (14)

La crianza artificial de becerras, no es una tarea fácil; ya que requiere de un alto grado de destreza en el manejo, demanda tiempo, trabajo, y presenta una serie de problemas, de los cuales el principal, es la alta mortalidad. (10) (14) (24)

Existe en nuestro país una ganadería especializada en la producción de leche, constituida por vacas de cier-

ta calidad genética, que se han venido desaprovechando las crías de éstas, en un número considerable.

Uno de los factores que contribuyen a esta situación es la falta de conocimientos técnicos para establecer la -recrea de becerras, desperdiciándose de esta forma el potencial genético e impidiendo la expansión de las explotaciones productoras de leche. (3) (32)

La crianza de becerras es una actividad especializada de vital importancia para el desarrollo de nuestra ganadería, principalmente para el sistema estabulado, sistema -- que tradicionalmente, debido a situaciones de tipo económico, ha dependido en gran medida de la importación de vaquillas próximas al parto de los Estados Unidos y Canadá, lo cual representa uno de los principales frenos para su extensión. (1) (11)

Las prioridades en la crianza de becerras, así como - en la engorda de becerros para el abasto, tienen el orden siguiente: Criar a los animales genéticamente más aptos, - mantener vivo al animal, mantenerlos bien nutridos, que es ten en buenas condiciones y peso a la edad del destete.

Para cumplir lo anterior, la nutrición, sanidad e higiene forman una alianza estrecha e indisoluble, ya que -- son factores importantes para la obtención de animales en buenas condiciones y con parámetros productivos adecuados. (5) (6)

### III.- OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1.- Obtener los parámetros productivos en la etapa de lactancia de la Unidad de Producción Agropecuaria, para que éstos sirvan como base en futuras investigaciones en el área.
- 2.- Analizar la eficiencia productiva actual, a fin de determinar si las actividades de manejo aplicadas, son las más adecuadas en el área, y de esta forma sugerir algunas que puedan mejorar el funcionamiento de la misma.
- 3.- Determinar las actividades en el área de recria para sentar un apoyo didáctico a los prestadores de servicio social y alumnos que cursan las materias relacionadas con la unidad de bovinos productores de leche y carne.

#### IV.- ANTECEDENTES

Para el desarrollo de esta parte se han considerado algunos aspectos y se hará descripción de como influyen - cada uno de ellos en el proceso productivo de la crianza de becerros.

#### Anatomía del Aparato Digestivo del Becerro.

A.- Boca.- La fórmula dentaria del becerro está compuesta por 32 piezas distribuidas de la siguiente forma:

	incisivos	caninos	premolares	molares
superiores	0	0	3	3
inferiores	4	0	3	3

Lengua.- Organó musculoso casi en su totalidad de -- forma estriada y cubierto por una membrana. (28) (31)

B.- Esófago.- Tubo digestivo que sirve de paso a los alimentos, formado por músculo estriado que a diferencia de otras especies presenta tres esfínteres: faríngeo, diafragmático y cardias.

C.- Estómago.- Formado por cuatro compartimientos gástricos: Rumen, retículo, omaso y abomaso.

1.- Rumen y retículo están formados de diferentes estructuras que los definen como tales y son:

pliegues.- tejido dentro de estos compartimientos que definen áreas.

pilares.- tejido muscular dentro del rumen que separa las diferentes áreas y muy importante en la motilidad del mismo.

Cuadro número 1.- Comparación de volúmenes entre bovino adulto y becerro.

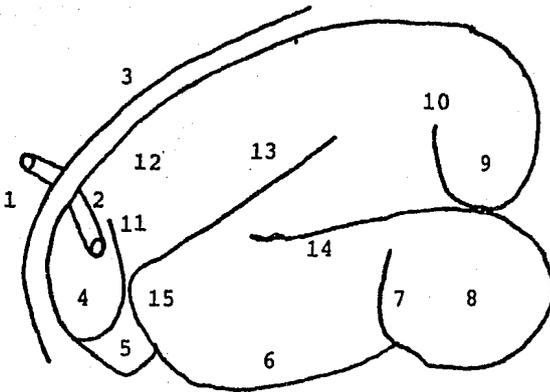
<u>Sección</u>	E T A P A .	
	<u>adulto</u> %	<u>becerro</u> %
rumen	80	30
retículo	5	32
omaso	5-8	4
abomaso	5-8	64
total	100 %	100 %

(8) (18) (28)

Estómago de un rumiante  
lado izquierdo

- 1.- esófago
- 2.- conducto esofágico
- 3.- diafragma
- 4.- retículo
- 5.- abomaso
- 6.- saco ventral anterior
- 7.- pliege coronario
- 8.- saco caudal ventral
- 9.- saco caudal dorsal

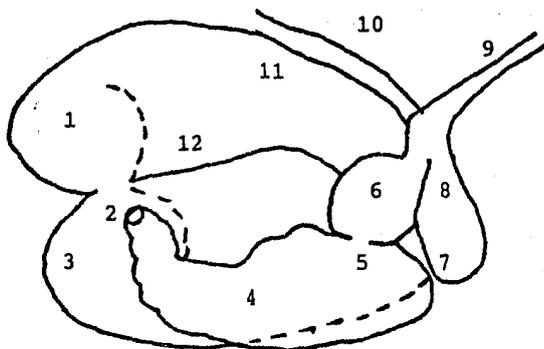
- 10.- pliege coronario
- 11.- pliege reticulo-ruminal
- 12.- saco craneal dorsal
- 13.- pliege craneal
- 14.- pliege longitudinal
- 15.- pliege reticulo-ruminal



lado derecho

- 1.- saco caudal dorsal
- 2.- píloro
- 3.- saco caudal ventral
- 4.- abomaso
- 5.- orificio omaso-abomasal
- 6.- omaso
- 7.- retículo
- 8.- conducto esofágico

- 9.- esófago
- 10.- diafragma
- 11.- saco dorsal anterior
- 12.- pliego longitudinal



#### Tipo de tejido.

El rumen, retículo y omaso están cubiertos por una capa de tejido queratinizado, estratificado. Los ácidos grasos producidos por la fermentación son absorbidos en grandes cantidades por el tejido epitelial queratinizado en los tres compartimientos. (28)

#### Circulación

La circulación arterial esta dada por la arteria -- aorta posterior que ha su vez se ramifica en tronco mesenterico, dando origen a la arteria celiaca, que a su vez -- da origen a cuatro ramificaciones que son: arteria hepática, arteria ruminal derecha, arteria ruminal izquierda y-

arteria gástrica izquierda.

La circulación venosa esta a cargo de la vena gástrica, misma que da origen a la vena porta, llegando finalmente al hígado, como es el caso de la vena mesenterica anterior que tambien llega a este sitio.

### Inervación

Existen varios componentes encargados de la inervación y son: nervio vago, plexo ganglionar y receptores nerviosos, mismos que tienen funciones comunes solo existiendo algunas funciones específicas.

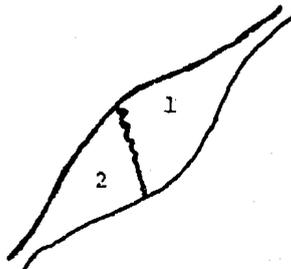
nervio vago.- contracciones, rumia y pilar esofágico  
plexo ganglionar.- rumen, retículo y abomaso  
receptores nerviosos.- contracciones, rumia y región del cardias.

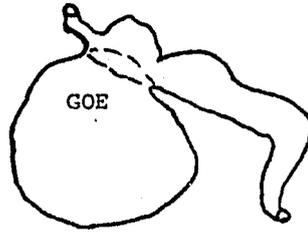
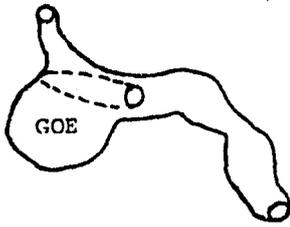
2.- Omaso.- Representa un tercio del área absorptiva del estómago, esta formado por pliegues longitudinales en los dos extremos.

3.- Abomaso.- presenta una actividad motora continua, el cual se compone:

región fundica 1

región pilórica 2





fase monoestomacal

inicio de la fase poliestomacal

Esquema de la evolución anatómica de los reservorios gástricos del joven rumiante, a la izquierda durante la fase monoestomacal y a la derecha cuando ya se ha iniciado la ingestión de alimento sólido. GOE.- góntra esofágica.

(2)

D.- Intestino delgado.- formado por duodeno, veyuno e ileon. Esta estructura realiza las funciones de almacenamiento de alimento, digestión y absorción de nutrientes.

E.- Intestino grueso.- formado por ciego, colon y recto. Esta estructura realiza las funciones de almacenamiento de alimento y absorción de agua.

## Fisiología Digestiva

Dentro de esta parte que corresponde a la fisiología digestiva, se tratarán cuatro puntos fundamentales.

### A.- El reflejo de la gotera esofágica.

El cierre de la gotera esofágica para permitir el paso directo de la leche líquida hacia el omaso y el abomaso, puede ser alterado cuando se practica la lactación artificial. Durante la lactación natural, durante la succión del becerro a la mama, existe un eje continuo boca-esófago-gotera-estómago. En estas circunstancias el reflejo del cierre, que tiene su origen en la base de la lengua, - en la laringe y en la parte superior del esófago, se conduce por el nervio laríngeo superior a través del centrobulbar y llega a los labios de la gotera esofágica por la rama dorsal del pneumogástrico. (2)

En el becerro el estímulo se provoca por la leche -- hasta los 5 meses de edad. Para el agua solamente se da completamente hasta las 4 semanas, siendo inseguro de las 5 a las 8 semanas.

La succión, durante la lactación natural, suministra un caudal de líquido que puede ser conducido perfectamente por el esófago y su gotera esofágica sin dilatación alguna. No ocurre así en la mayoría de los casos de lactación artificial, en la cual el sistema de alimentación se lleva a cabo en cubetas, esto produce degluciones de un volumen o caudal superior al que puede conducir la gotera esofágica. En este caso está sufre una dilatación mecánica de los labios, por presión del líquido, y éste cae en-

el rumen, donde sufre una fermentación láctica. En líneas generales un becerro alimentado con cubeta consume - en 3 a 5 minutos el volumen de leche para el cual son precisos más de 25 minutos en régimen de tetina o succión natural. (2)

B.- El problema del retroceso del contenido del abomaso.

Los pliegues longitudinales del omaso, en sus dos extremos tienen una función física de taponamiento de los orificios gotera-omaso y omaso-abomaso y esta función no es otra que la de evitar el retroceso del contenido gástrico hacia los reservorios anteriores. Esto puede verse afectado en el primer mes de vida por la lactación artificial en el momento en que las tomas de alimento se dan -- dos o tres veces al día y teniendo en ese período una capacidad del abomaso del becerro no superior a litro y medio, por lo consiguiente si puede haber retroceso.

C.- El mecanismo de las enzimas y la digestibilidad.

La función principal del abomaso en el becerro, es la secreción de los precursores de las enzimas renina y pepsina que hidrolizan las proteínas al ser activado por el HCl. (23)

En el becerro recién nacido, el abomaso tiene una -- gran habilidad para coagular la leche, es bien conocido -- que la renina es la responsable de dicha coagulación, y -- como resultado precipita caseína en presencia de calcio. -- A su vez el coágulo puede ser afectado por la pepsina para su degradación. (9) (12)

Se ha demostrado que la secreción de renina es muy -- abundante en los becerros recién nacidos, sin embargo la-

secreción de pepsina es muy baja, alcanzando niveles mayores en 2 semanas de edad, lo que se cree se encuentra relacionado con la ingestión de las dietas sólidas. (9) (19)

Lactasa.- tiene su acción sobre la lactosa continuando con su función durante la etapa de lactancia. transformando la lactosa en D-glucosa y D-galactosa en un pH de 5.5-6. (19)

Maltasa.- actúa sobre la maltosa y se inicia a las 7 semanas de edad.

Tripsina y Quimotripsina.- tiene su acción sobre la caseína.

Lipasa pancreática.- tiene su acción sobre las grasas de la leche facilitando su digestión y absorción. (2)

D.- Problemas del metabolismo energético.

Dentro de la primera y segunda semana de vida, es decir después de la ingestión del calostro, el becerro se halla perfectamente equipado de lipasa, lactasa y pepsina.

La amilasa no se inicia hasta finales del primer mes, de aquí que el becerro, teóricamente se halle incapacitado para digerir la sacarosa y los almidones (polisacáridos), en cambio acepta la lactosa y los monosacáridos, como glucosa. (2)

La lipasa se mantiene a nivel constante desde la segunda semana de vida, ello debido a que el aporte energético del animal se hace mayormente a partir de los lípidos.

En este sentido conviene precisar una serie de puntos que están en vías de investigación. El primero de e--

llos esta en conexión directa con la caída de la curva de glucemia a las 6 o 7 semanas de vida del becerro, esto delata que la producción de energía a nivel tisular en -- los rumiantes no depende de los sacáridos, sino de los lipidos.

Problemas fisiopatológicos de la lactancia artificial de los becerros.

Reflejo de la gotera esofágica.- El cierre de la gotera esofágica en el momento de la deglución del líquido-lácteo es de primera importancia para asegurar que siga -- directamente hacia el cuajar, sin desviarse hacia los demás reservorios, que a las 4 semanas ya representan el 50 % del volumen total del sistema gástrico del becerro. El reflejo tiene su origen en la laringe y tiene misión de -- comandar a la gotera esofágica. Ha sido bien estudiado -- desde el punto de vista de los estímulos desarrollados -- por componentes químicos del alimento lácteo, pero han sido insuficientemente estudiados desde el punto de vista -- de los límites térmicos, por esto nos lleva a creer que -- existe un estímulo a nivel de la propia gotera. Con esto a su vez se tiene un elemento importante para evitar en -- parte las diarreas de intolerancia. (2)

Intolerancias dietéticas a nivel de la mucosa intestinal.

Se hace mención que las diarreas producidas al ele--var el tono de grasa, no tienen relación significativa -- con el grado de digestibilidad de los lípidos (dependiente de su estado de miscelación, homogenización o interferencia de los emulsionantes sobre la acción de la lipasa-pancreática). (2)

Hay referencia que se trata de una irritación intra-

celular en la propia mucosa, cuando se realiza el trabajo químico ya que representa una dura labor de reestructuración y/o resíntesis de los glicéridos a partir de alfa -- glicerofosfato o acetilación directa.

El estado de irritabilidad histológica mencionado, - conduce a una enteritis cuya fase bacteriana es, la mayoría de las veces, típicamente colibacilósica.

El cuadro se complica cuando en la composición de -- las leches artificiales entra a formar parte un exceso de glúcidos extraños que favorecen el desarrollo de una - flora de levaduras intestinales, y un incremento de los - fenómenos puramente fermentativos. (2)

## Requerimientos nutricionales del becerro

A.- **Requerimientos energéticos.**- La energía metabolizable (ME) requerida para el mantenimiento del pre-rumiante (becerro) es igual al equivalente de energía bruta (EB) - requerida menos la energía de las heces y la orina perdida. Las pérdidas por la fermentación son mínimas en los becerros antes de que empiece la actividad ruminal. Los requerimientos los podemos dividir de la siguiente manera:

**Necesidades del metabolismo basal.**- Que no es otra cosa que calor producido como resultado de las oxidaciones corporales que proporcionan la energía necesaria para los procesos vitales del organismo (respiración, circulación, tono muscular y otros procesos vitales) junto con - pequeñas cantidades de energía perdida en orina. (23)

La producción de calor como un resultado de la actividad voluntaria del organismo (beber, caminar, mantenerse en pie, etc.).

La producción de calor en los procesos metabólicos - que ocurren en los tejidos como un resultado de un consumo adecuado de energía en la dieta que satisface el metabolismo basal y los requerimientos de la actividad voluntaria (incremento calórico por la alimentación).

El metabolismo basal es considerablemente grande por unidad de peso corporal o por unidad de superficie en los becerros si se compara con un animal adulto. Es muy probable que el metabolismo basal del becerro se incremente durante los dos primeros días de vida, posiblemente como

resultado de la adaptabilidad a su nuevo mundo. Poste --  
riormente se observa que hay una declinación expotencial-  
conforme crece el animal. Para el ganado holandés el me-  
tabolismo basal mostró ser 129 kcal/kg 0.73 para los tres  
días de edad y declinando a 83 kcal/kg 0.73 a los 28 días  
(23)

Requerimientos para desarrollo.- La energía bruta de  
la leche entera (kcal/kg) puede ser calculada por la fórm-  
ula propuesta por Tyrrell.

$$EB = 2.205 (41.84 \text{ grasa } \% + 22.29 \text{ snq} - 25.58)$$

Para calcular la energía metabolizable se utiliza la  
fórmula propuesta por Johnson, et al. 1972

$$EM = (\% \text{ de EB}) = 95.46 - 3.10 (M-1)$$

Donde M es la multiplicación de las necesidades de -  
mantenimiento (kg/24h). Existe un promedio de 0.93 de la-  
EB sugerida por Van Es et al. 1970.

Los requerimientos de energía digestible (ED) para -  
el desarrollo de los becerros se considera dentro de un -  
rango de 2.68-3.07 Mcal. ED/kg de ganancia.

B.- Requerimientos de proteínas.

Nitrógeno endógeno urinario.- Si al becerro se le su-  
ministra nitrógeno en exceso, hay una pérdida de nitróge-  
no corporal en heces y orina. Así las pérdidas urinarias-  
como un proceso metabolico son llamadas nitrógeno endóge-  
no. El nitrógeno endógeno por unidad de peso corporal de  
clina con la edad. Para los ruminantes el valor esta en-  
tre 63 y 82 mg N/kg de peso corporal.

Nitrógeno metabólico fecal.- Similarmente hay inevitable pérdida de nitrógeno en las heces, constituido por las secreciones del tracto digestivo, residuos bacterianos, descamaciones epiteliales y alimento no digerido. -- Así las pérdidas de nitrógeno en las heces son llamadas excreciones metabólicas fecales. En los becerros que consumen leche entera o un buen sustituto lácteo el valor es de 1.9 g N/kg de materia consumida. (23)

Nitrógeno para ganancia de peso.- La cantidad de nitrógeno depositada generalmente en el cuerpo es de 26 a 34 g/kg por ganancia de peso vivo. (27)

Digestibilidad de la proteína.- La aparente digestibilidad de la leche entera es cerca de 97 %. (23)

Valor biológico de la proteína.- El valor biológico de la proteína de la leche esta generalmente (0.80-0.95)- bajo condiciones practicas el valor es de 0.70.

Contenido proteico de la dieta.- El porcentaje promedio oscila entre 20 y 26 % del total de la dieta.

#### C.- Requerimientos de grasa.

Digestión del abomaso.- La hidrólisis inicial de grasa comienza en la boca como un resultado de la acción de la esterasa pregástrica (EPG), secretada por la glándula palatina dentro de la saliva. La esterasa pregástrica actúa perfectamente sobre los triglicéridos de la grasa que contiene el grupo butirato (C4:0) relacionados con el ácido butírico. La relativa actividad de la EPG para hidrolizar varias grasas es la siguiente: grasa de leche 99%, - aceite de coco 71%, aceite de soya 23%, aceite de maíz 23

por ciento. Cuando dentro de la dieta líquida se incluye una cantidad considerable de grasas no lactasas se observa una proporción elevada de triglicéridos en el abomaso, duodeno y yeyuno, pequeñas proporciones de diglicéridos en el abomaso, y de monoglicéridos en abomaso y yeyuno.

La EPG es más eficiente a un pH de 4.5-6.0 pero a un pH de 3-4 la actividad es totalmente destruida, de esta manera la actividad de la EPG continua 180 minutos después de la alimentación.

La digestión de los ácidos grasos de cadena larga, se debe a la actividad de la lipasa pancreática la cual se incrementa conforme crece el becerro. La lipasa pancreática hidroliza los triglicéridos más rápidamente en diglicéridos y monoglicéridos. (23)

#### D.- Requerimientos de elementos mayores

La interrelación entre los elementos es muy compleja y se conocen actualmente más de quince interrelaciones.

Calcio y fósforo.- Es más frecuente una deficiencia de fósforo que de calcio, todo esto debido a que el esqueleto contiene cerca de 99% de calcio corporal y sólo 75 - 80% del fósforo corporal. El fósforo restante se encuentra repartido en los músculos y el tejido nervioso. Además de esto no se conoce ningún mecanismo de incorporación de fósforo en la dieta. Una deficiencia de ambos Ca y P puede causar raquitismo pero generalmente se debe a un consumo excesivo de calcio.

Requerimientos de calcio.- Los requerimientos de mantenimiento están relacionados con la excreción fecal de -

calcio. Las pérdidas de calcio varían entre 12 y 18 mg/kg de peso corporal lo cuál tiende a variar con la edad y con el consumo de calcio. Las pérdidas en orina no son mayores a 1 mg/kg de peso corporal.

La eficiencia en la absorción de calcio de las dietas líquidas decrece con la edad. Pero el valor es afectado por la cantidad del calcio en la dieta. En las dietas en base a leche entera, los valores son altos 97% hasta las cuatro semanas de edad, declinando a 84% para las 7 semanas de edad, mientras que para las dietas en base a sustitutos lácteos son de las 4 a las 14 semanas de edad.

Los requerimientos de calcio para la ganancia de peso tiende a incrementarse hasta los 100 kg de peso corporal.

Requerimientos de fósforo.- Se ha sugerido que la retención de fósforo es cerca de .27 gr por cada gr de N retenido y cerca de 0.58 gr por cada gr de calcio retenido. La excreción fecal de fósforo para el becerro es de cerca de 4 mg/kg de peso vivo, pero se han observado mayores -- pérdidas de hasta 14 mg/kg de peso vivo. Las pérdidas de fósforo son más grandes que para el calcio probablemente de 15 mg/kg de peso vivo. Una dieta ácida o una acidosis incrementan la pérdida de fósforo en la orina. La absorción real para el fósforo en leche es de un 94-99%. Los requerimientos netos de fósforo por kg de ganancia de peso son de 10.6 mg/kg de peso vivo. (23)

Requerimientos de magnesio.- Un aporte inadecuado de magnesio en las dietas para los becerros produce hipomagnesemia y tetania. Esto normalmente ocurre en becerros -

de crecimiento rápido y que sólo tiene acceso a dietas líquidas sin aporte de magnesio extra. Este problema ocurre normalmente durante los primeros tres meses de edad, en donde el magnesio de la sangre está a una concentración de 22-27 mg/lt y las convulsiones ocurren cuando las concentraciones bajan a 3-7 mg/lt.

Requerimientos de potasio, sodio y cloro.- Para un becerro de 50 kg en los cuales se suman los requerimientos de mantenimiento y ganancia de peso, potasio 6.6 g, sodio 2.0 g y cloro 2.1 g.

Requerimientos de elementos menores.- Igualmente en los elementos menores existe una interrelación, debido a esto hay una influencia en su asimilación y utilización, especialmente si el nivel de un elemento en la dieta es mayor de su requerimiento.

Elementos.- hierro 30-100 ppm, cobre 10-20 ppm, magnesio 10-40 ppm, zinc 20-40 ppm, molibdeno 1 ppm, yodo 0.1-0.4 ppm, selenio 0.1 ppm.

E.- Requerimientos de vitaminas liposolubles.

Vitamina A.- Los becerros recién nacidos están sujetos a la administración de calostro y luego de leche entera, que son buena fuente de vitamina A. Así se le proporciona sus requerimientos de esta vitamina, que son de 16-mg/kg de peso vivo por día. Pero cuando no son llenados sus requerimientos es necesario la suplementación de vitamina A.

El mínimo de requerimientos de vitamina A es de 4200 UI/100 kg de peso vivo.

Vitamina D.- La importancia de esta vitamina radica en que interviene en el metabolismo de los elementos inorgánicos, especialmente con los relacionados a calcio y fósforo, por lo cual, una deficiencia de esta vitamina --causaría trastornos en el crecimiento.(9)

En cuanto a la nomenclatura, una UI de vitamina D es equivalente a una unidad USP que es igual a 0.025 ug de -vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol).

Es complicado evaluar las necesidades de vitamina D por la activación de los precursores por la luz ultravioleta, pero en los becerros se calcula que 4 UI/kg de peso vivo/día, la cantidad de 660 UI/día de vitamina D/100 kg de peso vivo proporcionan un crecimiento normal.

Vitamina E.- Es una vitamina necesaria en la dieta de los becerros, ya que previene la distrofia muscular.

En el funcionamiento metabólico se encuentra ligado el selenio. Es difícil calcular los requerimientos de vitamina E por no encontrarse una forma adecuada para medir su actividad biológica en los diversos tocoferoles y que las dietas que son añadidas con grasas, aumentan el incremento de vitamina E.

La necesidad de vitamina E se calcula entre 0.7-0.9 UI/kg de peso vivo.(23)

#### F.- Requerimientos de vitaminas hidrosolubles.

Es importante considerar que los becerros recién nacidos no cuentan con una flora ruminal establecida; por tal razón no tienen capacidad de sintetizar las vitaminas

hidrosolubles como en el animal adulto. Los becerros lactantes reciben dietas líquidas, las cuales deben ser buena fuente de estas vitaminas.

Tiamina.- El NRC. 1974 indica que administrando 0.65 mg de tiamina por kg de dieta líquida ofrecida a razón de 10% de su peso corporal, se evitó la presencia de síntomas clínicos en becerros de menos de 50 kg de peso.

Riboflavina.- Una administración oral de 5 mg de riboflavina en becerros de menos de 50 kg de peso, cura la deficiencia de esta vitamina y elimina los síntomas. Con una alimentación base que contenía 65 mg/kg de dieta líquida a razón del 10% de peso corporal no se presentan indicios de deficiencia. Considerando que los requerimientos son inferiores a 75 ug/kg de peso vivo.

Niacina.- Cuando los becerros son alimentados con 26 mg de niacina/100 kg de peso vivo se obtiene un desarrollo normal.

Piridoxina.- Cuando los becerros son alimentados con dietas que contienen 65 mg de piridoxina/100 kg de peso vivo no se presentan síntomas de deficiencia y tienen un buen crecimiento.

Acido pantoténico.- Los requerimientos de ácido pantoténico, son de 19.5 ug/kg de peso vivo. Las aplicaciones diarias de 0.1 gr de ácido pantoténico después de una con 0.5 gr al día, curaron las deficiencias en casos graves. No se observó síntoma alguno de deficiencia con la administración de 1.30 ug de pantotenato cálcico por kg de dieta líquida. (130 ug por kg de peso vivo.). (23)

Cianocobalamina.- Los requerimientos de la vitamina-  
B<sub>12</sub> oscilan entre 0.34-0.65 ug/kg de peso vivo, sin embar-  
go, se han encontrado que los becerros tienen requerimien-  
tos entre 20 y 40 ug/kg de materia seca y son suficientes  
para evitar una deficiencia de esta vitamina.

Biotina.- Las dietas sintéticas deben proveer 0.19 -  
ug de biotina/100 kg de peso vivo y se previene una defi-  
ciencia de biotina.

Para tratar una deficiencia de biotina, se utiliza -  
una aplicación vía subcutánea de 100 ug/biotina, o una in-  
yección intravenosa de 1.0 ug.

Los síntomas desaparecen cuando la leche se suplemen-  
ta con 10 ug de biotina/kg de alimento, que se calculó a  
razón de 10% de su peso vivo. (1.0 ug/kg de peso vivo).

Acido fólico, inositol y ácido paraminobenzoico.- --  
Los requerimientos de estos componentes se cumplen si la  
dieta contiene 15 mg de ácido fólico, 5.2 mg de inositol-  
y 260 mg de ácido paraminobenzoico/kg de peso vivo de ga-  
nancia diaria respectivamente.

Los requerimientos de colina son de 1.6 g/100 kg de-  
peso vivo, con esto se evitan las deficiencias. (23)

## Alimentación práctica del becerro

### Período del recién nacido.

Calostro.- Se le suministra calostro a la cría dentro de las primeras 6 horas de vida neonatal, con el propósito de que obtenga una buena inmunidad por los anticuerpos, nutrientes y vitaminas presentes en la leche calostrual y necesarios para su supervivencia. Administrando como mínimo de uno y medio a dos litros y de preferencia del primer ordeño de la vaca. (1) (18) (27)

### Período del lactante.

El consumo de la dieta líquida debe ser a razón del 10% del peso corporal con leche entera o sustituto lácteo suministrándose a una temperatura de 32 a 39 °C. (20)

La dieta sólida se inicia con la utilización de concentrado (18-22 % PC) del cual el becerro iniciará consumiendo 100 gr/cabeza/día, desde el quinto día de edad hasta alcanzar un consumo diario de un kilogramo, a partir de este momento el destete puede iniciarse a cualquier momento o realizarse cuando el becerro llegue a un peso de 65 kilogramos sin importar los días de lactancia que lleve. (3) (21)

A partir de la primera semana de edad se mezcla en el concentrado un 10-15 % de alfalfa seca, de la mejor calidad disponible. (15) (25)

En el período de lactación un becerro consume aproximadamente 11 kilogramos de concentrado, el concentrado que se proporcione en esta etapa debe ser de buena cali-

dad. (20) (26)

Para el momento del destete, este se realizará de una forma gradual al final de la etapa de lactación, en el cual se le disminuirá la ración de leche en un 25% en un período de 5 días y 50% sucesivamente, al término de este período se le sacará a corrales, donde tendrá una alimentación a base de concentrado (16% PC), alfalfa achicalada y agua a libre acceso. (6) (25) (26)

Cuadro número 2.- Componentes que deberá contener un concentrado de iniciación.

Proteína cruda	18-22	%
T.N.D	75-80	%
Vitaminas	A 2,200	UI/kg
	D 300	UI/kg
	E 300	ppm
Minerales	fósforo	.42 %
	calcio	0.6 %
	potasio	0.80 %
	hierro	100 ppm
	cobalto	.10 ppm
	magnesio	0.07 %
	cobre	10 ppm
	zinc	40 ppm
	sodio	0.10 %
sal común	0.25 %	

(20) (22) (26) (29)

Una ganancia de peso de 500 gr diarios desde el nacimiento hasta las 8 semanas de edad suele considerarse satisfactorio para los becerros destinados a reposición en el rebaño lechero. (7) (10)

Destete por peso corporal.- Se ha defendido el destete de becerros de acuerdo a su peso corporal en lugar de por edad, ya que esto nos permite el destete a edades más similares fisiológicamente, o con un desarrollo idéntico del aparato digestivo, el peso recomendado para la raza holstein es de 55 a 67 kgs y la edad media al destete oscila entre los 28-70 días. (3) (7) (14) (21)

## V.- MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo fué realizado en las instalaciones de la Unidad de Producción Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - UNAM. Ubicado en el Ex-rancho Almaraz en Cuautitlán Izcalli, Estado de México. a la altura del kilometro 2.8 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan, que se ubica en la mesa central de la cuenca del valle de México y se extiende aproximadamente entre los 19°27' y los 19°45' de latitud norte y entre -- los 99°07' y los 99°14' de longitud oeste, con una altitud media de 2250 metros sobre el nivel del mar, y un clima C(Wo)(W)b (i') templado, el más seco de los subhúmedos con una precipitación pluvial media anual de 605 mm, con un régimen de lluvias en verano e invierno seco, con vera no largo y fresco con una oscilación térmica tendiente a extremosa, debido a las bajas temperaturas en invierno, - la temperatura media anual es de 15.7 °C, siendo enero el mes más frío con heladas y junio el mes más caliente, -- siendo julio el mes más lluvioso y febrero el más seco. - (30)

Se utilizaron 37 animales, 23 hembras y 14 machos - holstein, los datos referentes a estos animales se obtuvieron del área de recría de bovinos de la F.E.S.C. reco pilandose durante los meses de febrero a diciembre de -- 1984. E incluyó los siguientes datos:

- peso al nacimiento
- peso al destete
- días en lactancia
- ganancia de peso en lactancia

- ganancia de peso diaria
- peso promedio al nacimiento
- días promedio en lactancia
- promedio de peso al destete
- promedio de las ganancias de peso diario

Con la finalidad de concentrar y analizar esta información se procedió de la siguiente manera:

#### Manejo del becerro.

Haremos mención que este punto se inició no precisamente con la atención directa sobre el becerro, sino con la atención de la vaca 15 días antes del parto, consistiendo en proporcionarle un paridero limpio, con cama de paja, amplio y a su vez se realizó el rasurado del tren posterior y bañarle.

Los cuidados al nacimiento de la cría, consistieron en observar que este, fuera sin dificultades, y en su caso se procedió a ayudarlo.

Se revisó que respirara sin problemas y se procedió a quitarle las flemas de la boca y nariz, estimulandole por medio de masaje torácico, en los animales que lo requirieron, y que presentaban baja capacidad respiratoria. Como siguiente actividad se procedió a la administración del calostro dentro de las primeras 6 horas de vida, y en proporción al 10% de su peso corporal.

Se realizó la desinfección del ombligo utilizando solución antiséptica de azul de metileno, tanto por dentro como por fuera del cordón umbilical. Se pesó la cría con el objetivo de conocer el peso al nacimiento. A los 3 días de edad la cría fue retirada de la madre enviándose-

a la sala de lactancia, se identificó con arete de plástico, elaborándose una silueta, incluida como parte de su registro en esta sala. Dentro de los datos que contiene este registro se incluyó:

Número correspondiente, nombre del padre, nombre de la madre, fecha de nacimiento, examen clínico, tomándose constantes fisiológicas, revisándose además mucosas, piel, articulaciones, ombligo, orejas, ojos, ganglios linfáticos explorables y aplomos.

La alimentación se proporcionó de la siguiente forma: dieta líquida: leche dos veces al día una en la mañana (9 hrs) y otra en la tarde (17 hrs), la cantidad por becerro fué del 10% de su peso corporal (70 kg) aproximadamente, se les suministró en mamila los primeros cuatro días y después con la utilización de cubetas de plástico. A mediodía se le proporcionó agua a libre acceso, siendo todo esto la fuente de líquidos.

En la dieta sólida, se les suministró alimento concentrado comercial a libre acceso incluyendo desde ingreso hasta la finalización de la lactación.

Se alojaron los becerros en corraletas individuales de piso, con cama de paja de un grosor de 6 cm de altura y está fué cambiada diariamente con la finalidad de mantener al becerro limpio y en buenas condiciones evitando así lesiones en articulaciones por el roce con el piso.

Se realizó el descorne con la utilización de pasta descornadora cáustica a la edad de 13-18 días.

El destete se llevo a cabo en forma gradual disminuyendo la cantidad de leche y sustituyendola por agua.

A partir de los 15 días de estancia se les suministraba en el concentrado alfalfa achicalada continuándose así hasta el destete del animal.

Se administró vitaminas liposolubles al primer día de edad y al final de la etapa de lactancia, y vitaminas hidrosolubles a los 15 días de edad.

En los datos obtenidos se realizó un análisis descriptivo mediante la T de Student con la utilización de la técnica de Steell and Torrie. (33)

## VI.- RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizó un análisis productivo con los datos obtenidos de la Unidad de Producción, los cuales correspondieron a 37 animales, siendo 23 hembras y 14 machos, obteniendo los siguientes resultados:

Promedio de peso al nacimiento  $38.30 \pm 3.78$  kilogramos de peso al nacimiento en hembras,  $43.96 \pm 6.46$  kilogramos de peso al nacimiento en machos.

Observamos que los pesos promedio al nacimiento de hembras y machos tienen una diferencia de 5.66 kilogramos siendo este dato mayor para los machos.

Estos resultados concuerdan con los manifestados por (Church, D.C. 1974) y (Díaz, A.A. 1983) en el cual los pesos promedio para ganado holstein son de 36 kilogramos, siendo estos resultados siempre superiores para los machos, sobre las hembras. Las variaciones en los pesos promedio al nacimiento tanto en machos como en hembras obedecen a razones de carácter genético y ambiental.

Cuadro número 3.- Promedio de peso al nacimiento para los becerros nacidos en la Unidad de Producción Agropecuaria.

MACHOS	HEMBRAS	
43.96	38.30	$\bar{X}$
6.46	3.78	S de V
615.50	881.00	$\Sigma$
14	23	total animales

$$T = - 3.38^*$$

$$Df = 35^*$$

$$tp (P < 0.05) = 1.69 \text{ a } - 1.69 \text{ y } T = - 3.38$$

Así pues se rechaza  $H_0$  al nivel de significancia del ( $p < 0.05$ ) y se deduce que los pesos promedio al nacimiento para los machos, son mayores que para las hembras. -- Sin embargo antes de sacar conclusiones definitivas, sería deseable tener futuras pruebas.

El peso promedio al destete fué de  $68.93 \pm 10.70$  kg de peso en hembras y de  $68.68 \pm 10.58$  kg de peso para los machos.

La similitud en estos pesos obedece a que el promedio de días en lactancia fué superior ( $P < 0.05$ ) para las hembras sobre los machos como podemos constatar en el cuadro número 7.

Las razones en la fructuación en el número de días en lactancia obedecieron a circunstancias fuera de nuestro control ya que se ocasionaron por situaciones propias de la Unidad de Producción Agropecuaria. Ver cuadro número 4.

Cuadro número 4.- Promedio de peso al destete de los becerros.

MACHOS	HEMBRAS	
68.68	68.93	$\bar{X}$
10.58	10.70	S de V
961.50	1585.50	$\Sigma$
14	23	total animales

T = 0.07  
Df = 35

$T_p (P < 0.05) = 1.69$  a  $- 1.69$  y  $T = 0.07$

Así pues no se rechaza la H al nivel de significancia del  $(P < 0.05)$  y se deduce que el peso promedio al destete es similar para los machos y las hembras.

La ganancia diaria promedio de peso para las hembras bajo experimentación fué de  $0.470 \pm 0.120$  kg, y para los machos de  $0.450 \pm 0.080$  kg de ganancia diaria.

Estos resultados no muestran diferencias significativas  $(P < 0.05)$  y los valores obtenidos corresponden a valores promedio, recopilados de diferentes fuentes de información. (Roy, J.H.B. 1972). Ver cuadro número 5

Cuadro número 5.- Ganancia promedio de peso diaria, para los animales dentro de la fase de lactancia en kg.

MACHOS	HEMBRAS	
0.450	0.470	X
0.080	0.120	S de V
6.28	10.90	$\Sigma$
14	23	total animales

$$T = - 1.28$$

$$T_p (P < 0.05) = 1.69 \text{ a } - 1.69 \text{ y } T = - 1.28$$

Así pues no se puede rechazar la  $H_0$  al nivel de significancia del  $(P < 0.05)$

La ganancia de peso total durante la lactancia se muestra en el cuadro número 6.

Cuadro número 6.- Ganancia de peso total durante la lactancia para los animales de la Unidad de Producción Agropecuaria.

MACHOS	HEMBRAS	
27.64	30.65	$\bar{X}$
9.03	9.62	S de V
345	705	$\Sigma$
14	23	total animales

$$T = 1.88$$

$$Df = 35$$

$$T_p (P < 0.05) = 1.69 \text{ a } - 1.69 \text{ y } T = 1.88$$

Así pues se rechaza la  $H_0$  al nivel de significancia del ( $P < 0.05$ ) y se deduce que la ganancia total de peso es mayor en promedio para las hembras.

El promedio de días en lactancia fué de 64.65  $\pm$  --  
13.40 días promedio de permanencia para hembras, --  
53.93  $\pm$  12.95 días promedio para los machos.

Observandose una diferencia en días de 10.72 siendo mayor la permanencia de las hembras en la sala de lactancia. Ver cuadro número 7.

Cuadro número 7.- Promedio de días en lactancia para los animales durante el análisis.

MACHOS	HEMBRAS	
53.93	64.65	$\bar{X}$
12.95	13.40	S de v
755	1487	$\Sigma$
14	23	total animales

$$T = 2.39$$

$$Df = 35$$

$$T_p (P < 0.05) = 1.69 \text{ a } -1.69 \quad \text{y} \quad T = 2.39$$

Así pues se rechaza la  $H_0$  al nivel de significancia del  $(P < 0.05)$  y se deduce que la duración de la lactancia fué superior para las hembras que para los machos.

Finalmente los resultados obtenidos en este trabajo se comparán con dos trabajos realizados en el C.N.E.I.E.Z. Rancho cuatro milpas, de la FMVZ. En el cual podemos observar que los resultados productivos obtenidos dentro de estas pruebas muestran valores similares, siendo significativamente mayores las ganancias de peso logradas dentro de nuestro trabajo debido a la mayor permanencia de los animales en la sala de lactancia. Ver cuadro número 8.

Cuadro número 8.- Comparación de resultados obtenidos en este análisis con dos trabajos realizados en el C.N.E.I.E.Z. Rancho cuatro milpas de la FMVZ-UNAM, kg.

S E X O	$\bar{X}$ de peso al nacimiento.		$\bar{X}$ de peso al destete.		ganancia de peso diario		ganancia total en lac.		$\bar{X}$ de días en lactancia	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Comportamiento productivo de becerros en sala de lactancia a destete precoz. 1983. Congreso Nacional de Buía -- tria. Antonio G. Gómez.	39.8	39.7	49.8	49.7	.269	.263	10.10	10.14	37.8	38.5
	6.4	5.5	5.8	5.8	.090	.101	3.30	4.02	3.7	2.8
Estudio comparativo entre 2 sistemas de crianza en becerros H.P. a destete precoz de 35 días. 1982. Tesis Profesional. FESC-UNAM. MVZ Alvarez y C. A.	42.38	37.16			.308	.306			37.44	37.32
	6.0	5.36			.114	.110			4.43	3.17
Análisis productivo de becerros en la etapa de lactancia en la Unidad de Producción Agropecuaria. FESC-UNAM 1985. Tesis profesional. MVZ, Antonio Gómez Alcántara.	43.96	38.30	68.68	68.93	.450	.470	27.64	30.65	53.93	64.65
	6.46	3.78	10.58	10.70	.080	.120	9.03	9.62	12.95	13.40

## VII.- CONCLUSIONES

En base al análisis de datos y a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

El peso promedio al nacimiento de los machos fué superior que el obtenido en hembras, aunque se sugiere realizar estudios posteriores para reforzar esta conclusión; debido a que el número de repeticiones fué muy bajo.

El peso promedio al destete, así como la ganancia de peso diario fué similar para machos y hembras, esto obedeció a una mayor permanencia de las hembras dentro de la sala de lactancia.

El tiempo de permanencia en la sala de lactancia es muy amplio, se deberá realizar trabajos posteriormente -- tratando de reducir el tiempo de permanencia de los animales a 5 semanas.

## VIII.- RECOMENDACIONES

- 1.- Repetir este tipo de ensayos controlando el consumo de alimento sólido, para poder determinar conversiones y eficiencia alimentaria, ya que en este trabajo no se contempló.
- 2.- Verificar condiciones climatológicas del micro ambiente de la sala de cría, para buscar correlaciones con el comportamiento productivo de los becerros.

## IX.- REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Alvarez y C. A.R., 1982 Estudio Comparativo entre -- dos sistemas de crianza en becerras Holstein-Frie--- sian a destete precóz de 35 días de edad. Tesis Pro fesional FES. Cuautitlán-UNAM.
- 2.- Amich-Galí., 1970 Reemplazantes de leche para gana-- do. Monografías Ediciones Eopro Barcelona.
- 3.- Avila G. J., 1985 Asociación Mexicana de Médicos Ve- terinarios Especialistas en bovinos. Comunicación - personal.
- 4.- Barrón F. L. C., 1979 Manual de procedimientos bási- cos para un laboratorio de Patología Diagnóstica en- un Centro de recría de bovinos productores de leche. Tesis Profesional FMVZ-UNAM.
- 5.- Berenguer I. F., 1983 Sustitutos de leche para la -- crianza de becerras de reemplazo. Memorias del IX - Congreso Nacional de Buiatria AMMVEB. Puebla, Pue.
- 6.- Campuzano R. O., 1985 Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en bovinos. Comunicación Personal.
- 7.- Church, D.C. 1974 Fisiología Digestiva y Nutrición - de los rumiantes. Volumen 3 Editorial Acribia.
- 8.- Craplet, C. 1969 El ternero Editorial Gea Barcelona.

- 9.- De Alba, J., 1973 Alimentación del ganado en América Latina. La Prensa Médica Mexicana. México.
- 10.- De Anda P., 1984 Cría de vaquillas de reemplazo para asegurar Sanidad y Genética. Ranchos y Fierros, revista para la Proyección de la ganadería # 36 -- Contemporáneos Editores.
- 11.- De Anda P., 1984 Cría de vaquillas de reemplazo para asegurar Sanidad y Genética. Ranchos y Fierros, revista para la Proyección de la ganadería # 37 -- Contemporáneos Editores.
- 12.- De la Fuente E., 1980 El proceso digestivo en los becerros. Gaceta del Instituto Nacional de la Leche SARH. México.
- 13.- Delgado M. J.F., 1983 Estudio Bovinométrico en becerras de reemplazo Holstein-Friesian. Tesis Profesional-UNAM.
- 14.- Díaz A. A., 1983 Programación Zootécnica en la cría de becerras de reemplazo. Tesis Profesional-FES-Cuautitlán-UNAM.
- 15.- Gaytán G. T., 1981 Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento. Memorias del curso sobre crianza de becerras. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
- 16.- Hernández C. J.F., 1984 Contribución al estudio de las causas de mortalidad de becerras en un Centro de recría en el Edo. de Hidalgo. Tesis Profesional FMVZ-UNAM.

- 17.- Juárez L. F., Crianza de becerras en el Trópico --- Primer Seminario sobre crianza de becerras SARH. -- México.
- 18.- Land o'Lakes, Inc. 1976 Animal Milk Products fort - Dodge Iowa. Calf Growing Guide.
- 19.- Leibholz, J., 1976 The Nutrition and management of - the prerumiant calf. In: Seminario Internacional - de Ganadería Tropical FIRA. Acapulco, Gro.
- 20.- Martínez A., 1985 Manual de crianza, Paquete básico de Habilitación en el manejo de Explotaciones leche ras. (PABHAMEL). Liconsa-Conasupo.
- 21.- Murley, W.R., 1977 Memorias del tercer Seminario de ganado bovino productor de leche. FIRA Banco de México. Guadalajara, Jal.
- 22.- N.R.C. 1973 Necesidades Nutritivas del ganado leche ro primera edición. Editorial Hemisferio Sur.
- 23.- Panero A.F., 1982 Sistemas de crianza en ganado lechero en base a leche descremada. Tesis Profesional FES.Cuautitlán-UNAM.
- 24.- Pérez G. R., 1973 Calostro. Uso del calostro fermentado y calostro conservado con formaldehido, en la alimentación de becerras Holstein-Friesian, bajo un sistema de destete temprano. Tesis Profesional - FES. Cuautitlán-UNAM.
- 25.- Preston T.R. y Willis M.B., 1974 Producción Intensi

va de carne Editorial Diana. México.

- 26.- Rendón F. H. J., 1973 Elaboración de un proyecto para un Centro de recría de becerras Holstein-Friesian. Tesis Profesional. FMVZ-UNAM.
- 27.- Roy, J.H.B., 1972 El ternero Volumen I y II Editorial Acribia.
- 28.- Shimada S. A., 1984 Curso Nacional de Actualización en Nutrición de rumiantes. INIP-SARH. Mérida, Yuc.
- 29.- Siegmund, H.O., 1979 The Merck Veterinay Manual. -- Merck Sharp and Dohme. E.U. Fifth Edition.
- 30.- Silva C. V., 1983 Establecimiento de cultivos anuales y perennes Ciclo Agrícola Otoño-Invierno. Programa de cultivos del Departamento de Producción - Agropecuaria. FES. Cuautitlán-UNAM.
- 31.- Sisson S. y Grossman J.A., 1978 Anatomía de los animales domésticos Editorial Philadelphia. Séptima Edición.
- 32.- Soberón M. A., 1983 Especificaciones técnicas para la construcción de un Centro de recría para becerras de reemplazo. Tesis Profesional. FMVZ-UNAM.
- 33.- Steel and Torrie., 1960. Principles and procedures in - statistics. Mc. Graw Hill Book C.O., New York U.S.A.