

78
26



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**

**ANALISIS DE DOS SISTEMAS DE CRIANZA
DE BECERROS EN EL TROPICO HUMEDO**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

LUIS DE SANTOS MONROY

**ASESORES: DR. ANDRES ALUJA SCHUNEMANN
DR RAMON ANGEL FALLAS MORA
M. EN C. PEDRO OCHOA GALVAN**



CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1988

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

CONTENIDO.

	Página
1.0 RESUMEN	1
2.0 INTRODUCCION	3
3.0 REVISION DE LITERATURA	6
3.1 La Crianza de Becerros	6
3.1.1 Alimentación	6
3.1.2 Alojamiento del Becerro	16
3.1.3 Razas y Cruzamientos en el Trópico	17
3.1.4 Sexo y la Epoca de Nacimiento	20
3.1.5 Sistemas de Crianza	22
3.1.6 Utilización de los Registros en los Sistemas de Crianza	24
3.2 Algunas Experiencias en Sistemas de Crianza de Becerros	27
4.0 MATERIAL Y METODOS	38
4.1 Localización	38
4.2 Material	38
4.3 Métodos	40
5.0 RESULTADOS	48
5.1 Peso al Nacimiento	48
5.2 Promedios de Peso al Destete	48
5.3 Ganancias Semanales de Peso al Destete	56
5.4 Consumo de Leche	61
5.5 Pesos Posdestete	67
5.6 Ganancias de Peso Posdestete	74

6.0 DISCUSION	80
6.1 Peso al Nacimiento	80
6.2 Promedios de Peso al Destete	81
6.3 Ganancias Semanales de Peso al Destete	85
6.4 Consumo de Leche	88
6.5 Pesos Postdestete	90
6.6 Ganancias de Peso Postdestete	92
7.0 Conclusiones	97
8.0 Literatura Citada	98

1.0 RESUMEN

Con el objeto de analizar dos sistemas de crianza: A) Amamantamiento restringido (SAR) y B) Crianza Artificial (SCA) se efectuó el presente estudio en el Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (CIEEGT), situado en el Municipio de Tlapacoyan Veracruz. El CIEEGT está a una altura de 151 msnm con una temperatura de 24 °C y 1743 mm de precipitación pluvial anual.

Se utilizaron 37 becerros 3/4 Holstein 1/4 Indobrasil (madres F1 Holstein x Indobrasil y padres Holstein), nacidos entre octubre de 1984 y octubre de 1985, destetando a las 17 semanas de edad y siguiendo su comportamiento hasta las 26 semanas.

Se encontró que el promedio de peso al nacimiento en el SCA fue mayor que el del SAR. El peso al destete no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$) por tipo de crianza y época de nacimiento. Los promedios de ganancia semanal de peso (GSP) y ganancia de peso acumulada (GPA) al destete fueron significativamente más altos ($P < 0.05$) en el SAR. Las diferencias de GPA al destete por época de nacimiento no resultaron significativas ($P > 0.05$). En ambos tipos de crianza los machos alcanzaron mejores pesos y GPA al destete que las hembras, pero no fueron significativos ($P > 0.05$)

El consumo de leche acumulado mostró diferencias

estadísticamente significativas por el tipo de crianza ($P < 0.01$), época de nacimiento ($P < 0.05$), y no fue afectado por el sexo ($P > 0.05$). Fueron significativas tanto las diferencias de peso ($P < 0.05$), como las de GPA ($P < 0.01$) posdestete a favor del SAR. No se encontró efecto ni del sexo ni de la época de nacimiento ($P > 0.05$) sobre el peso y la GPA posdestete.

2.0 INTRODUCCION.

La población humana, el consumo de los recursos naturales y el efecto adverso de ambos sobre el ambiente se ha desarrollado en forma exponencial (49).

La población mexicana se enfrenta a una deficiencia proteínica que se ha agravado por el crecimiento demográfico. Cálculos recientes indican que 13.5 millones de mexicanos no comen carne, 20 millones no consumen huevo y 25 millones no ingieren leche regularmente (3).

También es preocupante observar que el inventario ganadero no ha crecido al mismo ritmo en los últimos años; en 1979 se contaba con 33.5 millones de bovinos (48). En 1986 se esperaba una demanda de más de 9 500 millones de litros de leche, la cual aumentaría a razón del 2.12% anual durante 10 años. La producción esperada para el mismo año era de 7 400 millones de litros con un crecimiento del 1.25% anual en los últimos 5 años, lo que implicaba un déficit de más de 2 100 millones de litros de leche que se incrementará significativamente en los próximos 10 años (26).

Es necesario, por lo tanto, proponer esquemas para incrementar la producción ganadera, tanto para leche como para carne, si se pretende disminuir el déficit ya existente.

Para aumentar la producción lechera se requiere, entre otras cosas, lograr una elevada eficiencia reproductiva así como una alta sobrevivencia de becerros, tanto hembras para reemplazo como machos que pueden ser destinados a la producción de carne (12).

Del éxito de la etapa de crianza depende en gran medida el éxito de una explotación lechera, ya que su potencial de reemplazos se establece en este momento (44).

Existe gran interés por aumentar la producción de leche en el trópico húmedo del país. Esta región cuenta con una superficie de 263 363 Km² que constituye el 13 % del territorio nacional (11). Esta zona contaba en 1978 con 3.8 millones de cabezas de bovinos*.

A pesar de que el aporte del trópico a la producción de carne y leche es considerable, debe reconocerse que los niveles productivos son aún bajos. Al respecto se han tenido pocas experiencias sobre la crianza de becerros en áreas tropicales y muchos aspectos aún no se conocen, entre los que destacan los factores climáticos (12). Frecuentemente se cometen errores por falta de información confiable, dado que los conocimientos, relacionados, por ejemplo, con manejo y alimentación de becerros, se han generado bajo condiciones de sistemas intensivos de producción de leche en zonas templadas (4,31,41).

Existe entonces, una tendencia en querer imitar tecnologías que se aplican en áreas templadas y más aún, en

* Menocal, E. Diagnóstico integral de ganadería bovina en el trópico mexicano. México D.F. 1980

países desarrollados. Por otro lado, aunque es posible transferir esta tecnología, no puede tomarse como molde para los trópicos.

Aspectos tales como producción y manejo de pasturas, razas y cruces apropiadas para el trópico, así como el control de enfermedades, requieren ser estudiados en detalle con el fin de generar información útil para el ganadero y estimular la producción lechera con bases sólidas que permitan aprovechar al máximo los recursos disponibles de la región (12).

El objetivo del presente estudio fue analizar dos sistemas de crianza: amamantamiento restringido y crianza artificial, bajo las condiciones de trópico húmedo.

3.0 REVISION DE LITERATURA.

3.1 LA CRIANZA DE BECERROS

3.1.1 ALIMENTACION.

3.1.1.1 Etapa Calostrat.

Las crías de la mayoría de los mamíferos se desarrollan en la placenta y nacen con el sistema inmunológico poco desarrollado debido a que los anticuerpos no son transferidos de la madre al becerro antes del nacimiento. Ya que el calostro es el medio por el cual el neonato ingiere inmunoglobulinas, es muy importante que lo tome en cuanto esté disponible. El becerro depende entonces de los anticuerpos, segregados en el calostro, que le dan protección ante enfermedades infecciosas durante un periodo después del nacimiento hasta que sea capaz de desarrollar sus propios anticuerpos (2,36,42).

La importancia de esos anticuerpos (inmunoglobulinas), según Aschaffenburg, citado por Roy (42), depende de la cantidad de cada clase de inmunoglobulinas (Ig) ingeridas y el tiempo después del nacimiento en que ocurre la ingestión, factores vitales para determinar el estatus inmunológico del becerro.

En ese sentido Penhale y Col., citados por Roy (42), determinaron que el tiempo de clausura para la absorción de inmunoglobulinas varía desde las 16 horas después del

nacimiento para IgM, 22 horas para IgA y 27 para IgG. En tanto que Reaves, citado por Ureña y Col. (50), encontró que la capacidad de absorción oscilaba entre 24-36 horas.

Mientras que en términos de cantidad de calostro para una completa protección se requieren 4 tomas al día de 1.7 Kg. cada una durante las primeras 36 a 48 horas de vida (13,42). Sin embargo tradicionalmente se ha recomendado la ingestión del calostro de los 0 a 3 días de edad (16,21).

Desde el punto de vista profiláctico y productivo el calostro debe suministrarse antes de que se establezca la microflora. Bacterias que se han establecido en el intestino delgado, antes del suministro del calostro, pueden absorberse por pinocitosis en la misma forma que las inmunoglobulinas; y más aún, la presencia y multiplicación de bacterias puede afectar la absorción por aceleramiento de la migración de células a través de la vellosidad y reducir el tiempo de clausura (42).

Desde luego existen otros factores que alteran la ingestión de calostro por el becerro, tales como: la poca habilidad materna, dificultad para parir, becerros débiles y defectos en la glándula mamaria (42). Ayala y Barajas (2) indican que un hecho que influye en la presentación de niveles bajos de Ig son los nacimientos nocturnos.

También ha sido establecida la riqueza del calostro en carotenoides y vitaminas, principalmente del tipo liposolubles, con una concentración muy superior a la de la leche normal y por lo tanto de gran valor para suplir el

déficit que presenta en este aspecto el animal recién nacido (45). Fernández (13) considera que a partir del periodo calostrual empieza la verdadera lactancia o periodo prerrumiante.

3.1.1.2 Etapa de Lactancia.

Estudios sobre la alimentación del becerro, en la época inmediata a la etapa calostrual, han comprobado que la leche entera es el alimento indicado durante este periodo, señalando que surgen numerosas dificultades y complicaciones cuando algunos componentes de la leche (carbohidratos, grasas y proteínas) se reemplazan por otros de pretendida equivalencia. Todo ello lleva a la conclusión de que es conveniente un periodo de alimentación con leche entera (13). Se dice que uno de los factores de manejo que más influencia tienen sobre los índices de mortalidad es la forma de suministrar la leche (44). Por lo que se considera de gran importancia práctica en la crianza artificial:

1. El Número de Tomas Diarias .- Tradicionalmente los becerros reciben dos o tres tomas de leche diariamente. Diversos especialistas concluyeron que la distribución de leche una vez al día, en lugar de dos, no influye en la ganancia de peso ni en la salud de los becerros (13). Sin embargo, Leibholz, Ternouth y Col. citados por Roy (42), señalan que la alimentación una vez al día altera el delicado balance entre el becerro y su microflora.

2. Temperatura de la leche .- Se recomienda suministrar leche o sustituto a una temperatura de 32°C (13). Ya que se ha visto que la leche fría causa diarreas o timpanismo (42).

3. Forma de suministrar el alimento.- La leche generalmente se suministra en cubeta, y en algunas explotaciones utilizan tetinas de goma que se acoplan a un cubo de plástico quedando a 60 - 85 cm del suelo. Aunque ambos sistemas han dado resultados semejantes, otros investigadores concluyen que las tetinas contribuyen a reducir las diarreas (13). Por otro lado se menciona que la tasa de consumo de leche es más rápida con cubeta, pero que la tasa de coagulación de leche por renina es más grande con el amamantamiento (42).

También, se ha comprobado que el animal que mama a la madre es más reactivo al pastoreo. En cambio, cuando la leche se le suministra en cubo, suele ser más fácil acostumbrarlo a pastar o comer forraje, tanto mejor si cuentan con el ejemplo de otros becerros de más edad (13).

3.1.1.2.1 Los Sustitutos Lácteos.

Ultimamente han aparecido diversos tipos de leches artificiales cuya finalidad es reemplazar la leche natural en la crianza de becerros. Los sustitutos lácteos han sido objeto de numerosos trabajos de investigación (13, 47), incluso en condiciones de clima tropical (30).

Primeramente se ha intentado sustituir la leche natural combinando leche desnatada con productos vegetales o residuos de grasas animales, que por su costo reducido abaten los gastos de alimentación (13, 47).

Sin embargo, el contenido graso reducido se traduce en proporcionar menos energía, la cual, al intentar elevarse provoca diarreas (13, 42).

En el proceso de elaboración de los sustitutos lácteos la inclusión de los componentes debe realizarse adecuadamente. Está comprobado que las grasas, deben someterse a homogenización y concentración (micronización), para garantizar la buena digestibilidad del producto, lo cual exige instalaciones industriales muy costosas inaccesibles por pequeñas empresas, las cuales preparan productos de calidad inferior (13). Para evitar trastornos digestivos en los becerros deben utilizarse sustitutos de muy buena calidad (42).

3.1.1.2.2 El Destete.

El destete es una práctica que consiste en privar a un animal de leche y subproductos lácteos, para darle alimentos apropiados a su edad, provocando un rápido desarrollo del rumen y evitando los grandes gastos de leche (50).

Ureña y Col. (50), distinguen tres tipos principales de destete:

- a) Destete tardío (5-7 meses de edad).

b) Destete tradicional (3-5 meses), (otros autores consideran como destete tradicional al que se realiza alrededor de los 9 meses (5,37,39)).

c) Destete precoz (1-3 meses); este sistema es utilizado en explotaciones de razas especializadas, en donde la leche representa el ingreso principal para el productor (46, 50).

Durante el destete el animal tiene una fuerte urgencia por crecer por lo que hay que lograr consumos adecuados ricos en energía (14).

Es indudable que el destete, más aún el destete precoz, produce en el animal un retraso en el crecimiento (5,13,14, 37,41), incluso mortalidad que ha llegado al 15% (44).

Sin embargo, Román y Ortiz (41), observaron que las diferencias de ganancia diaria de peso entre becerros destetados a 40 y 60 días desaparecieron a los 100 días.

Fernández (13), señala que si el retraso no es muy acentuado, y si el becerro es sometido a un buen régimen nutritivo, puede alcanzar la normalidad a los 6 ó 7 meses.

Preston (37), menciona que con el destete precoz, en comparación con el destete tardío, el comportamiento productivo es el mismo a las 14 o 18 semanas. Por otro lado, Hidalgo y Col. (17), concluyen que un sistema de suplementación en los becerros de un hato doble propósito permite que pueda efectuarse el destete temprano sin afectar sus rendimientos productivos futuros.

En resumen, el destete temprano, abrupto o gradual, no ejerce efecto alguno en el comportamiento o mortalidad, esto aún en condiciones tropicales, siempre y cuando haya un manejo adecuado de los becerros (37,41).

3.1.1.3 Etapa de Rumiante.

Los factores que inciden sobre el desarrollo anatómico del rumen del becerro son: edad, raza, tipo de alimentación y nivel de leche (43).

En el recién nacido solo funcionan el rumen y el estómago verdadero.

Quando se da un alimento líquido, tal como la leche o un sustituto de ella, los labios del rumen se acercan para formar un canal (esofágico) que lleva el alimento directamente al cuajar, donde es digerido. Por otro lado, los alimentos sólidos, tales como heno y concentrados no inducen a la formación del canal esofágico, por lo que pasan a la panza, donde son fermentados por la acción de bacterias y otros microorganismos (13,36). Sin embargo, para el becerro las dietas líquidas son más atractivas que las sólidas (36), pero los animales alojados en corrales comunes empiezan a consumir forraje y concentrados a edad temprana, sobre todo si el ejemplo de otros becerros les incita a ello (13.30).

Se ha encontrado que el becerro que sólo se alimenta con leche tiene un desarrollo del rumen muy lento y es menor al que alcanza si se le da oportunidad de consumir alimentos

sólidos y fermentables (13,36,37,43,50.). No sólo es necesario el desarrollo volumétrico del rumen, sino también el desarrollo funcional, ya que el mezclar los alimentos ingeridos con la población microbiana, el facilitar la regurgitación, la expulsión del alimento digerido al omaso, y la expulsión de gases se logra con un rumen fisiológicamente activo (43).

Si el becerro sólo se alimenta con leche la motilidad ruminal es muy débil. En cambio, el becerro que se alimenta además con forraje y concentrados alcanza una motilidad máxima a edad temprana (43). El suministro de agua debe empezar al mismo tiempo que el consumo de forraje o piensos concentrados. Es importante que no esté muy fría y que sea limpia (13).

Se ha determinado que de los 8 a 10 días de edad el becerro puede empezar a pastar y que 3 días después de esto el ternero rumia perfectamente (13).

Para Preston (36) y Fernandez (13), el rumen de un becerro de 3 semanas de edad es completamente funcional. Mientras que Ruiz y Ruiz (43), estiman que un animal alcanza su estado de rumiante a las cuatro semanas.

Bajo esas circunstancias, se ha demostrado la conveniencia de iniciar a edad temprana el pastoreo, que no debe coincidir con el destete ya que la tensión conjunta debilita al animal y lo hace susceptible a enfermedades. El becerro que se inicia en el pastoreo a edad temprana muestra

mayor habilidad de consumo por más horas en el día que aquél que se inicia a edad tardía (13,43).

Todo ello indica, que la crianza de becerros deberá tender hacia la utilización temprana del pasto, más en el trópico mexicano donde el recurso alimenticio es abundante y pródigo en gramíneas y leguminosas nativas, aprendiendo a utilizar las especies que ya existen antes de introducir especies nuevas.

Si se va a usar una pradera antigua o un pastizal permanente para iniciar en el partoreo al becerro, debe procurarse por todos los medios que entre en ella ganado adulto por lo menos seis meses antes del momento en que se han de llevar a ella los becerros jóvenes (36).

Así como el trópico es propicio para el desarrollo de pastos, lo es también para la proliferación de agentes patógenos (12), sin embargo, los efectos de las enfermedades y del parasitismo, así como el potencial genético son secundarios en comparación con una nutrición inadecuada (39). Jeffery, citado por Hidalgo y Col. (17), señaló que una restricción de alimento durante el crecimiento de una becerra causará una posible disminución en la producción de leche de su vida productiva.

La dieta durante la preñez tiene poco efecto sobre el tamaño y vigor del becerro al nacer, excepto una deficiencia grave de nutrientes, pero sí influye en el rendimiento y composición de la leche producida durante la crianza de su becerro (13,36)

Existen publicaciones relacionadas con las necesidades de los becerros (5,14,36), comparación de suplementos protéicos (17,50), suplementación de minerales (5,13, 21,39), pastos, forrajes (5,13,21) y concentrados (5,13).

También se mencionan varias prácticas de alimentación, tanto en la lactancia (señalando también diferentes cantidades de leche a ofrecer) como en el destete y posdestete (9,13,21,28,30,31,36,41).

Se entiende como suplementación la ayuda que se da al pasto, o componente basal de una dieta, buscando complementarlo en aquellos nutrientes en que es deficitario, de tal modo que el animal pueda cubrir todos sus requerimientos nutricionales para su mantenimiento y procesos productivos esperados (17).

Aunque la suplementación de minerales dependerá de la región donde se localiza la explotación, como norma se proporciona ad libitum una fuente de fósforo reforzado con los oligoelementos minerales que escaseen en la pradera, que incluya sal suficiente para lograr un buen sabor, especialmente en zonas de suelo estéril (39). Este tipo de suplementación la requiere el becerro a partir de la segunda semana de vida (13).

La suplementación en la estación seca no aumenta la habilidad del novillo para ganar peso en el periodo lluvioso, aún cuando éste se continúe suplementando en relación al desempeño de otros animales no suplementados (17).

3.1.2 Alojamiento del Becerro.

El lugar donde nacerá el becerro deberá ser un corral limpio y seco, tanto en climas cálidos como fríos (50).

Preston (36), plantea cuatro factores que deben considerarse al proyectar algún sistema de alojamiento:

a) Se debe crear un ambiente que permita al becerro crecer a la velocidad máxima; b) el diseño de los edificios debe ser tal que reduzca al mínimo la difusión de las enfermedades y facilite la limpieza y esterilización; c) la necesidad de mano de obra debe ser mínima; y d) debe considerarse la inversión y mantenimiento de las instalaciones.

En los sistemas intensivos y semi-intensivos de producción de leche, el alojamiento de los becerros es de gran trascendencia (4). Y en condiciones de clima tropical varios autores afirman haber adoptado con éxito sistemas de alojamiento generados en otras regiones. Así, hay quienes utilizan corraletas individuales móviles, sin piso, en un potrero al aire libre (4,20,28,31); corraletas fijas individuales (15,32,41,) en sala cerrada (4).

Sin embargo, en el trópico mexicano lo que generalmente ocurre son 3 cosas: primero, pastoreo continuo en grupo, con la madre hasta el destete (19,20,29,34); segundo, la vaca y el becerro pastorean juntos, después del ordeño, hasta el medio día en que son separados y el becerro se aloja en un potrero o corral pequeño cercano al área de

ordeño (34); y tercera, el becerro pastorea en grupo pero separado de su madre, juntándose a la hora del amamantamiento, es decir, a la hora en que es ordeñada (4, 20,31,34).

Condiciones ambientales.- Se estima que durante las primeras semanas de vida la temperatura óptima se sitúa entre 13 y 16°C, descendiendo progresivamente a partir de las 3 semanas hasta los 7 - 8°C (13,36). Se entiende por humedad relativa alta a la que está por encima de 87 %, y se debe tratar de impedir que suba por encima del 75-80 % (13, 36).

3.1.3 Razas y Cruzamientos en el Trópico.

Se ha señalado que una de las posibilidades para lograr un incremento de la producción de leche en las áreas tropicales de México es la introducción de razas lecheras especializadas como son la Holstein y la Pardo Suizo (41).

No obstante, numerosos trabajos, que han sido resumidos en forma de recomendaciones en una reunión internacional sobre mejoramiento genético del ganado lechero en el trópico, indican que las posibilidades de introducción de razas europeas puras de alta producción son limitadas por el alto riesgo que ello implica (12).

Además no es posible, como ocurre en las regiones templadas, comprar animales de reemplazo de otras fuentes ni de recurrir a las importaciones (12).

Por otro lado, hay evidencia de que el ganado europeo nacido y criado en trópico es más productivo que el introducido (44).

Al parecer, entonces, la alternativa más viable es la de cruzar la población nativa de vacas con semen de toros europeos a fin de combinar en los descendientes el alto potencial productivo de las razas europeas con la gran capacidad de adaptación de los animales nativos. Así, los sistemas de producción que se establezcan tendrán como base a los animales nacidos en el trópico (12).

La raza Holstein ofrece ciertas ventajas para cruzamientos en comparación con las razas europeas de gran tamaño, como la Charolais, puesto que con un crecimiento similar o mayor causa menos dificultades en los partos, la duración de la gestación es menor y su precocidad sexual es mayor (27).

Por otra parte, diversos investigadores han demostrado que las velocidades de crecimiento de animales con diferentes niveles de sangre Frisona cambiaban con la edad. Las estimaciones de Katpatal (24), muestran que si bien a edades más tempranas el peso corporal incrementa al aumentar la herencia Frisona, las curvas de peso corporal al año y dos años de edad indican una falta de adaptabilidad de los animales con más de 3/4 de sangre Frisona

Rao y Nagarcenkar (38), encontraron que la tasa de mortalidad fue más baja en animales media sangre que en

cruces con 75 % de herencia de razas lecheras de áreas templadas.

Naidu y Desai, citados por Katpatal (24), informaron que mestizos en el norte de la India que variaban entre $3/4$ a $5/8$ de sangre Frisona y entre $3/8$ a $3/4$ en el sur de la India, crecieron más rápidamente y maduraron a edad más temprana que las categorías superiores.

Kropf y Col. (25), efectuaron en Costa Rica un programa de cruzamientos utilizando vacas Brahman y toros Brahman, Pardo Suizo, Simmental, Holtein y Simmental X Brahman, y mencionan como observaciones interesantes las siguientes:

a) La buena aptitud materna y la aptitud lechera más pobre de las vacas Brahman tienen una influencia positiva en el aumento de peso de sus becerros antes del destete. Así, la ganancia de peso antes del destete incrementa cuando es mayor el porcentaje de sangre Brahman de las vacas.

b) La raza del padre no tiene influencia significativa en la tasa de crecimiento anterior al destete. Solo los becerros de padres Brahman crecían más rápidamente que los de padres Pardo Suizo, y los hijos de toros Simmental X Brahman mostraron tasas de crecimiento ligeramente superiores que los cruzados con Pardo Suizo. Simmental y Holstein. Es posible que al incrementarse la sangre Brahman en el becerro aumente su aptitud de mamar.

c) Como la raza del padre no tiene gran influencia en la ganancia de peso antes del destete, al parecer los

becerros que por lo menos tienen 50 % de sangre Pardo Suizo, Holstein o Simmental consumen más forraje seco o tienen mejor tasa de conversión de la leche que los becerros con más del 50 % de sangre Brahman.

d) Es significativo el efecto de la raza del padre en la producción de leche comercializable de la vaca (producción total de leche menos la leche consumida por el becerro). Esa producción disminuye al aumentar el porcentaje de sangre Brahman lo que reafirma la mejor aptitud de mamar de esta raza.

e) Por otra parte, reportan que la producción de leche comercializable de la vaca y la ganancia de peso del becerro hasta el destete aumentan con la edad de la madre.

3.1.4 El Sexo y la Epoca de Nacimiento.

Kropf y Col. (25), señalan que la tasa de crecimiento de los machos antes del destete es un 6% superior a la de las hembras.

Herrera y Col. (16), consiguieron mayores ganancias de peso (+.032) y mejor peso al destete (+10Kg) en los machos que en las hembras, pero no mencionan si las diferencias son significativas.

Hinojosa y Col. (19), obtuvieron mayores ganancias diarias en los machos (+ 059) y mejor peso al destete

(+10.78 Kg) que las hembras ($P < 0.01$). Carranca y Montaño (6), afirman que estas diferencias se presentan en todas las épocas del año.

Asimismo, Kaiser (23), observó en el predestete ganancias diarias significativamente mayores ($P < 0.01$) en machos que en hembras; en el postdestete estas diferencias perdieron su significancia.

Piña y Col. (34), encontraron que el sexo sólo fue significativo ($P < 0.01$) sobre el peso a los 7 meses, edad a que destetaron los becerros: machos 188.3 Kg contra hembras 170.3 Kg.

Hippen y Escobar (20), apreciaron que aunque los machos tendieron a ganar más peso, no hubo diferencia significativa, excepto en el grupo genético 3/4 Holstein de los 71 a los 182 días de edad en que los machos ganaron significativamente más peso que las hembras ($P < 0.05$).

No obstante, Ortega y Col. (31), Montoni y Riggs (29), reportaron que el incremento de peso de sus becerros en estudio no mostraron diferencias estadísticamente atribuibles al sexo ($P > 0.05$).

Por otra parte, Piña y Col. (34), mencionan que la época de nacimiento enero-abril dió mejores pesos al destete ($P < 0.01$) que la época junio-agosto (+ 20.2 Kg), pero a los 12 meses, la época junio-agosto fue superior ($P < 0.01$) a enero-abril (+ 28.3 Kg).

Hinojosa y Col (19), informan que los becerros nacidos en marzo, febrero y enero tuvieron pesos al nacer

significativamente más altos que los nacidos de mayo a agosto. Sin embargo, no se encontró efecto de esta variable sobre la ganancia diaria predestete y el peso al destete.

Padilla y Col. (32), obtuvieron mayor peso al destete con la época de nacimiento octubre-marzo que con la época abril-septiembre (+2.8 Kg), pero tampoco detectaron efecto significativo de esta variable.

3.1.5 Sistemas de Crianza.

La fase de crianza comprende del nacimiento hasta el destete (16). Ruiz y Ruiz (43), mencionan que en el trópico del continente americano se distinguen dos tipos de sistemas de crianza:

3.1.5.1 La Crianza Natural.

En la cual la vaca se encarga de la cría del becerro con mínima asistencia del hombre. Este sistema puede dividirse en:

a) La cría natural tradicional de doble propósito. El becerro sirve de apoyo para estimular la bajada de la leche de la vaca durante el ordeño. Después permanece con ella aproximadamente 6-8 horas hasta que es separado de la madre y mantenido en un corral hasta el próximo ordeño. El destete se efectúa de 6 a 10 meses (43).

b) Amamantamiento restringido Caracterizado porque el tiempo de amamantamiento se reduce de 15 a 30 minutos, en

cada toma diaria. En general se realiza el destete precoz (2-4 meses) (1,15,20,29,33,43).

c) Amamantamiento múltiple. Que consiste en el uso de vacas nodrizas a las que se les añade un número variable de terneros, dependiendo de su producción láctea.

Este sistema múltiple de lactación, ha dado buenos resultados en Nueva Zelanda, pero no puede adaptarse automáticamente, ni es idóneo en las circunstancias de la mayoría de los países en desarrollo, ya que hacen faltan conocimientos y especialización considerables para conseguir que una vaca adopte crías ajenas (33).

En los sistemas de amamantamiento, las variables son la cantidad de leche que se suministra por becerro y el tipo y cantidad de los otros alimentos que se proporcionan. Si bien estos sistemas pueden tener resultados diversos, no tienen tanto riesgo de fracasar como los sistemas artificiales ya que el nivel de manejo requerido es mucho menor (44).

Por otro lado, se dice que las vacas que amamantan a sus crías aumentan su producción en un 30 % debido principalmente a que el estímulo del becerro sobre la glándula mamaria contribuye para que se alargue la lactancia. Sin embargo, el amamantamiento alarga también el intervalo parto-concepción (7) y el intervalo entre-partos (20,44)

3.1.5.2 Crianza Artificial.

Es manejada por el hombre (43). La idea básica de los sistemas artificiales es reducir el costo de la alimentación controlando la cantidad de leche que toman los becerros y en muchos casos reemplazando la leche por sustitutos. Estos sistemas se han adoptado en casi todos los países de tradición lechera y se caracterizan por sus resultados variables y por el alto nivel de manejo que requieren (44).

Para Pérez Gil (33), la crianza artificial es una forma especial y compleja de explotación pecuaria en donde se requiere personal , locales especiales con corraletas, mamilas y medidas de higiene. Aún así siempre se presentan problemas de enfermedades gastrointestinales y respiratorias siendo la mortalidad de terneros elevada y las pérdidas de 10 - 20 % durante los tres primeros meses de edad.

Es conveniente agregar en este punto el hecho de que Martín y Col., citados por Roy (42), observaron una mortalidad más baja en la crianza al ser atendida por el ganadero o un miembro de la familia que al cuidado de un empleado (42). Así pues, el personal encargado de los becerros debe saber leer, escribir y ser responsable (35).

3.1.6 Utilización de los Registros en los Sistemas de Crianza.

Los diversos sistemas de registro ganadero que se aplican en algunos países desarrollados han contribuido al

conocimiento de la productividad del ganado en dichas zonas. Si pudieran aplicarse en los países en desarrollo, tales sistemas darían resultados similares (35).

Los registros consisten en la anotación sistemática de cada una de las actividades ya sea en condiciones naturales o experimentales y cuyos resultados pueden utilizarse para: diseñar y vigilar un programa de explotación, control sanitario, pastoreo, alimentación, mejora genética y selección; para evaluar económicamente el proceso de producción; tendencias cronológicas y para, comparar diferentes sistemas de producción (S,35).

Por consiguiente sería importante registrar:

a) Fecha de parto y observaciones.- Gran parte de las pérdidas debidas a mortalidad del ganado vacuno se producen durante las primeras horas de vida y pueden evitarse si se toman las medidas necesarias para que las vacas paran en potreros acondicionados y bajo observación diaria.

La experiencia ha demostrado que el registro de la fecha exacta del nacimiento y del peso al nacer disminuye la mortalidad, ya que el personal se ve obligado a vigilar estrechamente tanto al becerro recién nacido como a su madre (35).

b) Peso al nacer .- Los pesos bajos contribuyen a la elevada mortalidad temprana, mientras que los pesos elevados al nacer suelen ir acompañados de distocia. Considerando esto y la heredabilidad media del peso al nacer, que según

se informa en 15 documentos sobre el Bos indicus en los trópicos americanos es de .38, debe practicarse la selección en busca del óptimo, que representaría un valor intermedio (35). Así, hay que registrar el peso corporal inmediatamente después del nacimiento (5,16,35,50). Cuando los becerros no pueden observarse dentro de las 24 horas después del parto, este carácter no podrá registrarse con la suficiente exactitud y se prescindirá de él (35).

c) Peso al destete.- El destete debe hacerse siempre a una edad determinada (35). Plasse (35), tomando en cuenta el destete realizado a los 7 meses, menciona que el peso en esta etapa es de suma importancia, ya que a esta edad los becerros solo pesan el 25 a 35 % de su peso de venta que sólo alcanzan después de 3 ó 4 años.

Se dice que este parámetro es el resultado del comportamiento predestete del becerro y que sirve para evaluar la actitud maternal (19,35). La heredabilidad media es de 0.29 para vacunos tropicales (35).

d) Porcentaje de crecimiento después del destete.- Es otro carácter importante que hay que tomar en cuenta en un programa de ensayo del rendimiento.

El índice de herencia para aumento diario postdestete reportado por Preston y Willis, citados por Hinojosa y Segura (18), es de 0.54. Mientras que estos últimos autores estimaron un índice de 0.08 ± 0.14 .

No obstante, Plasse (35), indica que los pesos después del destete tienen una heredabilidad de media a elevada y que el valor medio comunicado en 15 informes con respecto a Bos indicus en trópicos americanos es de 0.45.

Las condiciones en las cuales debe evaluarse el crecimiento posdestete es muy discutido. En varios países se han realizado ensayos de alimentación en confinamiento. Pero el bovino de carne en América Latina, con raras excepciones se cría en los pastos, y en este caso la prueba de rendimiento debe efectuarse también en los pastos (35).

Por otra parte, en un sistema de registro, es de vital importancia la identificación del animal, que se recomienda se realice de los 5 a 30 días (16), existiendo para ello varios métodos ,todos con ventajas y desventajas (5,35).

3.2 ALGUNAS EXPERIENCIAS EN SISTEMAS DE CRIANZA DE BECERROS.

3.2.1 Sistema Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (C.I.E.E.G.T.) (20).

El Centro ha experimentado con diferentes sistemas de crianza. A continuación se mencionan los más importantes:

A. Amamantamiento Tradicional.- El ternero permanecía con su madre después del ordeño, y se destetaba a los 182 días de edad.

B. Amamantamiento Retringido (AR).- Las crías mamaban durante 30 minutos después del ordeño en la mañana y sin previo ordeño al medio día, hasta las seis semanas de edad.

Posteriormente sólo mamaban después del ordeño hasta las 10 semanas, cuando se destetaban.

C. Crianza Artificial en Jaula Móvil sin Piso Ubicada en el Potrero.- Consistía en separar completamente a la cría de la vaca a partir del día 4. Se les suministraba 4 Kg de leche en cubeta hasta los 56 días de edad.

En los dos últimos sistemas se suplementaba con un concentrado de 18.9 % de proteína cruda (PC); en AR a razón de 0.5 Kg diarios por animal hasta las cuatro semanas y luego 1 Kg hasta las 26 semanas. A los becerros criados en jaula se les dió 0.5 Kg hasta las 8 semanas.

Las ganancias diarias de peso de los becerros 3/4 Hostein del nacimiento hasta los 182 días de edad fueron de 351 gr/día en amamantamiento restringido y 356 gr/día en crianza en jaula.

3.2.2 Sistema Centro Experimental Pecuário (CEP"La Posta"), Paso del Toro, Veracruz.

A. Padilla y Col. (32), a los 2 días después del nacimiento separaban la cría de la vaca, alojándola en corraletas individuales fijas hasta 8 días postdestete. El destete se realizó a los 60 días. Se les ofreció 4 litros de leche diarios en 2 tomas, concentrado de iniciación y heno de Pangola a libertad.

Se trabajó con 4 grupos raciales. Uno de ellos, 3/4 Holstein, con un promedio de peso al nacimiento de 33.87 ±

.75 Kg. al destete 62.7 ± 1.96 Kg (abril-septiembre) y 65.5 ± 2.05 (octubre-marzo).

B. Barradas y Col. (4), compararon el crecimiento, consumo de alimento y susceptibilidad a diarreas en becerros Holstein x Cebú (y otras razas) en los siguientes sistemas de alojamiento:

- a) Corraleta individual fija bajo techo.
- b) Corraleta individual móvil en potrero.
- c) Corral común en potrero.

El destete lo relizaron en forma repentina a los 2 meses de edad.

Los resultados de mayor interés se resumen así:

Concepto	Sistema de Corral Común en Potrero	Becerras Holstein x Cebú F1 y F
Peso al nacer (N),Kg	37.4 ± 1.03	33.80 ± 1.20
Peso al destete (D),Kg	68.8 ± 1.41	67.50 ± 2.00
Ganancia diaria (N-D),Kg	0.52 ± 0.02	0.56 ± 0.03
Peso a los 120 días,Kg	92.20 ± 2.40	90.90 ± 3.20
G.D.P. N-120 días,Kg	0.46 ± 0.02	0.48 ± 0.02
G.D.P. D-120 días,Kg	0.39 ± 0.03	0.39 ± 0.03

No detectaron diferencias significativas en ganancia de peso corporal entre los tratamientos.

C. Román y Ortiz (41), ocuparon becerros Holstein y los alojaron en corraletas individuales con paredes de

cemento y cama de viruta de madera. Se les ofreció, del cuarto día en adelante, leche en cubeta a razón de 10% de su peso corporal o una cantidad fija de 4 kg diarios, independientemente de su peso. Desde la primera semana se les dió heno de pangola, concentrado con 20% de PC y agua ad libitum. Destetaron a los 40 y 60 días teniendo los siguientes resultados.

Destete (días)	40		60	
	4 kg	10%	4 kg	10%
No de Becerros	4	4	4	4
Peso al Nac.,kg	41	34.8	30.1	41.6
Peso al Destete,kg	54.1	53.5	58.1	70.7
GDP,kg	.328	.469	.467	.485
Peso a los 100 días,kg	87	82.3	78.2	94.2
Aumento Total,Kg	46	47.5	48.1	52.6
GDP,Kg	.460	.480	.480	.530
Consumo/Concentrado,Kg	109.5	83.8	72	67
Leche,Kg	148	155.5	228	307.3

GDP Ganancia Diaria de Peso.

3.2.3 Sistema Módulo de Producción de Leche Santa Elena.

CEP "Las Margaritas", Hueytamalco Puebla.

A. Herrera y Col. (16), emplearon becerros de raza Pardo Suizo que a partir del cuarto día de edad se les ofreció 6 y 4 lt de leche, destetando a los 60 y 90 días:

alojados en corraleta individual móvil en pradera con pasto estrella de Africa Los resultados fueron los siguiente:

Leche,lt	4		6	
	60	90	60	90
Destete (días)	60	90	60	90
Peso al Nac.,Kg	40a	39a	41a	41a
Peso a los 90 Dias, kg	80c	88b	89b	103a
GDP Nac. a 90 Dias,g	439c	549b	530b	693a

Valores con distintas literales en el mismo renglos difieren significativamente ($P < 0.05$).

B. Ochoa y Col. (30), utilizaron becerros Pardo Suizo, les proporcionaron 4 lt de leche entera y concentrado ad libitum con 19 % de proteína cruda y 3 % de sal mineralizada, destetando a los 90 días. Pastorearon en grupo praderas con zacate estrella de Africa provistas de sombra y canoas para concentrado y bebedero.

El incremento de peso en promedio fue de 44.9 kg.

3.2.4 Sistema CEP Balancán Tabasco.

Se utilizaron 41 vacas encastadas de cebú. La ordeña manual se realizó una vez al día con presencia y apoyo del becerro. Se ordeñaban tres cuartos de la glándula mamaria y un cuarto se dejaba al becerro. Después vaca y becerro

pastoreaban juntos hasta las 13 horas que eran separados. Además del pastotreo recibieron sales minerales y agua ad libitum.

El peso corporal al destete, que se realizó a los 7 meses fue de 152 Kg (34).

3.2.5 Sistema Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica (43).

Este sistema se utilizaba únicamente para becerras, con el siguiente manejo:

EDAD (DIAS)	CALOSTRO	LECHE ENTERA	CONCENTRADO	FORRAJE	GDP gr.
0-4	2 TOMAS 8-10% DEL PA				
5-60		3.5 LT/DIA	A VOLUNTAD 24 % PC	A VOLUNTAD 8-10HRS/DIA	400
60-180			2% DEL PESO VIVO 20% PC	A VOLUNTAD 8-10 HRS/ DIA	500

P.A. = Peso del Animal.

3.2.6 Sistema Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) en Costa Rica (50).

Después de que los becerros de raza Jersey y Holstein permanecieron con su madre 5 días, se les suministró el 10% de su peso vivo al día (readecuados 2 veces por semana),

la mitad por la mañana y la otra por la tarde. Se les dió concentrado con 18% de P.C., 100g más de lo consumido el día anterior, heno y agua ad libitum, y 2 horas de pastoreo al día. Sus resultados fueron los siguientes:

	Consumo Leche Kg	Consumo Concentrado Kg	G.D.P. Kg
Raza Jersey			
Machos (4)	373.90	64.14	.36
Hembras (10)	378.95	68.34	.37
Raza Holstein			
Machos (3)	426.94	48.10	.46
Hembras (3)	429.61	47.29	.46

3.2.7 Sistemas Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en Guatemala (43).

Los becerros se separaban de sus madres, se alojaban en corrales individuales portátiles o instalados dentro de un establo techado, bien ventilado. Diariamente se trasladaban al corral abierto donde recibían sol y hacían ejercicio. Después del destete se alojaban en corrales abiertos de una área techada, con piso de cemento, comederos comunes, capacidad máxima de 15 animales y donde cada uno disponía de una área de 4 m².

La alimentación diaria, después de 5 días de calostro, hasta los 4 meses se llevaba a cabo de la siguiente manera.

EDAD SEMANAS	LECHE ENTERA 2 PORCIONES LT	INICIADOR 1* GR. 2 PORCIONES	INICIADOR 2 16% PROT. MAXIMO 3 KG	HENO
1	2		A VOLUNTAD	
2	3		"	
3-4	3	144	"	
5-7	2	144	"	
8	1	144	"	
DESTETE			A VOLUNTAD	

* DILUIDO CON 1 LT DE AGUA Y MEZCLADO CON LECHE.

Las GDP obtenidas fueron de 0.5 Kg (0-2 meses),
0.6 Kg (2-4 meses) y 0.54 Kg (0.4 meses).

3.2.8 Sistema Venezuela y Universidad de Texas A & M.

Montoni y Riggs (29), trabajaron con 31 becerros Brahman de 13 días de edad, asignándoles uno de los siguientes tratamientos.

a) Amamantamiento limitado (AL) se le permitía mamar 2 veces diarias durante 30 minutos cada una, mantenidos en corrales además de suplementarlos con heno Guinea (8 % prot.) y minerales.

b) Amamantamiento ad libitum (AA), los becerros se mantuvieron con sus madres en potreros de pasto Guinea y con acceso a minerales a voluntad

El destete en ambos grupos fue a los 157.8 días. Los promedios generales ajustados fueron: peso inicial.32.6 Kg; peso al destete, 139.6 Kg; y GDP, 705g.

El crecimiento de los becerros fue similar en los tratamientos y las diferencias de 7.5 Kg de peso al destete y 59 gr de GDP, ambos a favor de AA, no alcanzaron niveles de significancia.

3.2.9 Sistema Centro de Investigación de Agricultura, Australia.

Kaiser (23) utilizó becerros Hereford x cruce de raza lechera, les proporcionó en cubeta leche a razón del 8, 10 y 12% del peso vivo hasta la semana 12, edad del destete. Las raciones fueron ajustadas semanalmente. A partir del quinto día de edad sólo se alimentaron una vez al día. Los animales tuvieron libre acceso a pasto kikuyo con los siguientes resultados.

	Nivel de Alimentación % de Peso Vivo			Machos Hembras	
	8	10	12		
No de animales	20	21	21	43	43
Ganancia Predestete (Kg/día/kg peso vivo)	.0104	.0115	.0128	.0124	.0116
Peso al Destete,Kg	77.5	85.6	93.8	92.2	86.5
Ganancia Postdestete (Kg/día/kg peso vivo)	.0048	.0043	.0038	.0044	.0040

3.2.10 Sistema de la Estación Experimental Remehue (INIA),
Osorno, Chile.

González y Col. (15), utilizaron terneros Holstein de 5 días, asignándoles uno de los siguientes tratamientos.

a) Sustituto lácteo (4 lt al día) + 2 Kg de concentrado + pastoreo libre, mantenidos en jaula individual.

b) Amamantamiento restringido 2 hrs/día + concentrado + pastoreo libre, mantenidos en potreros.

Desde el destete (80 Kg peso vivo) ambos grupos recibieron concentrado en pastoreo hasta los 6 meses: ellos obtuvieron los siguientes resultados.

Concepto	TRATAMIENTOS	
	Sustituto	Amamantamiento
Periodo de alimentación líquida (0-106 días)		
Peso inicial,Kg	37.00	36.43
Aumento peso,Kg/ día	0.420	0.529
Peso final,Kg	83.13	88.75
Periodo pastoreo (106-178 días)		
Aumento peso,Kg/día	.440	.598
Peso final,Kg	114.95	143.05

Los aumentos de peso diario fueron estadísticamente menores para el sustituto (primer tratamiento). No se

observaron diferencias significativas en el número de días de lactancia.

4.0 MATERIAL Y METODOS

4.1 Localización.

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical (C.I.E.E.G.T.), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) que se encuentra ubicado en el Estado de Veracruz a 360 Km de la ciudad de México, sobre la carretera federal México-Nautla, en el Municipio de Tlapacoyan a 5 Km de la ciudad de Martínez de la Torre, a 50°4' de latitud norte y 97°4' de longitud oeste. La altitud es de 151 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 24°C y con 1743.4 mm de precipitación pluvial por año. La clasificación climática corresponde al tipo Af (m) (e) caliente húmedo con lluvias todo el año, sin una estación seca bien definida (8).

4.2 MATERIAL.

4.2.1 Animales.

Se utilizaron 37 becerros de la raza 3/4 Holstein 1/4 Indobrasil, de madres F₁ (Holstein x Indobrasil) que nacieron entre octubre de 1984 y octubre de 1985.

4.2.2 Instalaciones y Equipo.

- Anexo a la galera de ordeño.
- Galera con 20 bretes.
- Corral de espera para vacas de ordeño.
- 1 potrero con 3.9 Ha de superficie, con pastos mejorados bermuda cruzada 1 (Cynodon dactylon), estrella Santo Domingo (Cynodon nlemfuensis) y pasto nativo (Paspalum sp y Axonopus sp) divididos en 5 unidades.
- Corral de espera para becerros.
- Bebederos de concreto.
- Comederos (canoas).
- Baño de inmersión.
- Báscula de 200 Kg.
- Báscula de reloj de 10 Kg.
- 20 cubetas de 4 Lt de capacidad.
- 2 mamilas con chupón.
- Implementos de limpieza.

4.2.3 Alimentos.

- 6.0 Ton de concentrado peletizado comercial con 18% de proteína cruda.
- 8.6 Ton de leche entera para los becerros sujetos al sistema de crianza artificial.

- 8.1 Ton de leche entera estimada (peso antes de amamantar - peso después del amamantamiento), para los becerros en el sistema de amamantamiento restringido.

4.2.4 Fármacos y Biológicos.

- Garrapaticidas (clorfenvinfos).
- Antiparasitarios (febendazol, febantel, albendazole).
- Yodo al 5 %.
- Bacterinas (contra Pasteurellosis neumónica y Carbón sintomático).

4.2.5 Fertilizantes.

- 588 Kg de nitrógeno (Urea).
- 235 Kg de superfosfato de calcio al 20 %.

4.2.6 Recursos Humanos.

- Vaquero encargado de la crianza.
- 4 ordeñadores.

4.3 METODOS.

4.3.1 Sistema de Crianza de Becerros.

Se dividieron los becerros en 2 grupos: a) Sistema Amamantamiento Restringido (SAR) con 16 becerros (7 machos y 9 hembras), y b) Sistema Crianza Artificial (SCA), con

21 becerros (6 machos y 14 hembras), tomando en cuenta el tipo de pasto en el cual pastoreó la madre, sexo, número de becerros sometidos a cada sistema y siguiendo su comportamiento hasta los 6 meses de edad. La duración del trabajo experimental fue de 18 meses.

Sistemas:

Grupo I. Sistema Amamantamiento Restringido (SAR).

Las diferentes etapas de alimentación se muestran en el Cuadro 1.

El manejo de estos animales se realizó como sigue:

Se pesaron antes y después del amamantamiento que duró aproximadamente 15 a 20 minutos después del ordeño (mañana y tarde), en el corral dispuesto para el descanso post-ordeño.

El concentrado se suministró en comederos comunes, por la mañana, después del amamantamiento, además tenían libre acceso a sales minerales.

Después del destete (120 días) pasaron a otro potrero hasta los 6 meses de edad, el concentrado se les proporcionó en una canoa localizada en el potrero o adjunta a la sala de ordeño, según el potrero que les tocara pastorear.

Grupo II. Sistema Crianza artificial (SCA).

Las diferentes etapas en la alimentación, a la cual se sometieron estos animales se muestra en el Cuadro 2.

**CUADRO 1 ETAPAS DE ALIMENTACION A QUE SE SOMETIERON LOS
BECERROS DE AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.**

DIAS DE EDAD	LECHE	CONCENTRADO 18 % P.C.	PASTOREO ROTACIONAL	SALES MINERALES
5-6	1 TETA (1/4 DE LA UBRE)+LECHE RESIDUAL MAÑANA Y TARDE			
7-27	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR		A VOLUNTAD	A VOLUNTAD
28-63	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR	0.5 Kg/DIA	"	"
64-76	1 TETA + LECHE RESIDUAL MAÑANA Y LECHE RESIDUAL TARDE	0.5 Kg/DIA	"	"
77-105	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR	1.0 Kg/DIA	"	"
106-120	LECHE RESIDUAL MAÑANA	1.0 Kg/DIA	"	"
121-182	SIN LECHE	1.5 Kg/DIA	"	"

DEL NACIMIENTO AL CUARTO DIA DE EDAD SE LES PROPORCIONABA
CALOSTRO A VOLUNTAD DOS VECES AL DIA.

CUADRO 2. ETAPAS DE ALIMENTACION A QUE SE SOMETIERON LOS
BECERROS DE CRIANZA ARTIFICIAL.

DIAS DE EDAD	LECHE	CONCENTRADO 18% P.C.	PASTOREO ROTACIONAL	SALES MINERALES
5-6	5 LT EN 2 TOMAS (MAÑANA Y TARDE)			
7-27	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR		A VOLUNTAD	A VOLUNTAD
28-35	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR	0.5 Kg/DIA	"	"
36-63	4 LT EN 2 TOMAS (MAÑANA Y TARDE)	0.5 Kg/DIA	"	"
64-76	3 LT EN 1 TOMA (MAÑANA)	0.5 Kg/DIA	"	"
77-91	IGUAL QUE EN EL PERIODO ANTERIOR	1.0 Kg/DIA	"	"
92-120	2 LT EN 1 TOMA (MAÑANA)	1.0 kg/DIA	"	"
121-182	SIN LECHE	1.5 KG/DIA	"	"

DEL NACIMIENTO AL CUARTO DIA DE EDAD SE LES PROPORCIONABA
CALOSTRO A VOLUNTAD DOS VECES AL DIA.

La leche se suministró en cubetas, teniendo al becerro en un brete de sujeción en la galera que para este propósito se tenía.

El concentrado y las sales minerales se proporcionaron de la misma forma que al Grupo I.

Al destete entraron al mismo potrero al que se enviaron los becerros del Grupo I.

4.3.2 Manejo General.

Al nacimiento los terneros se llevaron al anexo de la galera de ordeño, se pesaron, permanecieron ahí los primeros 7 días de edad. Después salieron a pastorear. Se les suministró calostro 2 veces al día, de 8-9 hrs y de 15-16 hrs (primero y segundo ordeños respectivamente), hasta el cuarto día. Se aretaron y tatuaron en los primeros 8 días de vida.

A los 15 días se descornaron, empleando el método de cauterización (cautín eléctrico) y se efectuó la amputación de tetas accesorias.

Se pesaron los animales cada semana con el fin de conocer la ganancia semanal de peso (GSP).

4.3.2.1 Pastoreo.

Fue de tipo rotacional, con descanso en tiempo de lluvia de 28 días y en tiempo de seca de 35 días (22).

Se tuvo en disponibilidad 3.92 Ha con pasto bermuda cruzada 1 (Cynodon dactylon), estrella Sto. Domingo (Cynodon nlemfuensis) y gramas nativas (Paspalum sp y Axonopus sp) divididos como sigue:

- Potreros: A con una superficie de .53 ha.
- B con una superficie de .35 ha.
- C con una superficie de .18 ha.
- D con una superficie de .36 ha.
- E con una superficie de 2.50 ha.

Estas superficies también eran compartidas con los otros becerros que se tenían en el centro, teniendo sombreaderos y agua disponibles.

La fertilización fue a razón de 150 Kg de nitrógeno/ha/año, en 2 aplicaciones y de 60 Kg de superfosfato de calcio al 20%/año, en una sola aplicación.

Las vacas se ordeñaron sin apoyo del becerro y se les suministró melaza con urea al 3% durante el ordeño. Estuvieron divididas en dos grupos: uno pastoreaba en gramas nativas y otro en estrella Sto. Domingo con una carga animal de 1 y 3/ha respectivamente.

4.3.2.2 Medicina Preventiva.

El programa estuvo a cargo de la sección de Sanidad Animal del CIEEGT.

Al nacer se les desinfectó el cordón umbilical con una solución de yodo al 5%, siguiendo esta práctica a diario,

según fuese necesario. Se les aplicó 5 cm de hierro por vía intramuscular antes del quinto día de edad.

Bacterinización.- Se aplicó a los 30 días de edad la bacteria contra pasteurelisis neumónica y a los 60 días la de carbón sintomático.

Desparasitación.- Se desparasitó cada 28 días, alternando febendazol, febantel y albendazole con dosis de 7.5 mg/kg de peso vivo, a partir de los 5 días de edad.

Semanalmente se realizaron muestreos para exámenes coproparasitológicos, los casos que resultaron positivos fueron tratados de acuerdo a las especificaciones del programa sanitario.

Baños.- Todos los animales se bañaron cada 15 días utilizando el método de inmersión para el control de ectoparásitos, excepto a los menores de 15 días que se bañaron con bomba aspersora.

4.3.3 Análisis Estadístico.

La información obtenida en los sistemas de crianza de becerros se utilizó para analizar el peso y la ganancia de peso al destete, consumo de leche y en la etapa postdestete peso y ganancia de peso a los 182 días.

El modelo utilizado para las variables peso al destete, ganancia de peso, consumo de leche, ganancia de peso a los 182 días y ganancia de peso postdestete incluyó los efectos de tipo de crianza, sexo, época de nacimiento y las

interacciones dobles correspondientes como se observa a continuación.

$$Y_{ijklm} = M + C_i + S_j + E_k + CS_{ij} + CE_{ik} + SE_{jk} + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = Variable dependiente

M = Media general

C_i = Tipo de crianza

S_j = Sexo de la cría

E_k = Epoca de nacimiento

CS_{ij} = Interacción Crianza /Sexo

CE_{ik} = Interacción Crianza/Epoca

SE_{jk} = Interacción Sexo/Epoca

e_{ijklm} = Error aleatorio.

5.0 RESULTADOS.

5.1 Peso al Nacimiento.

El Cuadro 3 y Figura 1 muestran los pesos promedio de los becerros del nacimiento hasta el destete. El promedio de peso al nacimiento, de los becerros asignados al sistema crianza artificial (SCA), resultó ser ligeramente superior (2.44 Kg) al promedio de peso de los becerros que se sujetaron al sistema de amamantamiento restringido (SAR).

5.2 Promedios de Peso al Destete.

5.2.1 Por Tipo de Crianza.

La diferencia de peso a favor del SCA en la semana 1 fue disminuyendo hasta que en la quinta semana se tuvo una diferencia de .83 Kg a favor del SAR, la cual fue incrementando semanalmente hasta llegar a la semana 17 en que el grupo SAR mostró una ganancia de 7.93 Kg sobre el SCA.

5.2.2 Por Sexo.

El Cuadro 4 muestra el promedio de peso y ganancia de peso acumulado al destete para hembras y machos. En ambos tipos de crianza los machos alcanzaron mejores pesos al destete que las hembras, especialmente en el SCA. La

CUADRO 3. PROMEDIO DE PESO Y DESVIACION ESTANDAR DE LOS
BECERROS DEL NACIMIENTO AL DESTETE.

SEMANA	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)	CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)
PESO AL NAC.	33.06 ± 3.97	35.50 ± 4.79
1	36.75 ± 3.89	38.37 ± 3.96
2	40.87 ± 4.95	41.77 ± 4.62
3	43.91 ± 4.48	44.26 ± 5.40
4	47.00 ± 5.11	47.31 ± 5.67
5	51.23 ± 5.01	50.40 ± 6.14
6	55.78 ± 5.30	53.35 ± 6.69
7	59.64 ± 5.58	56.90 ± 7.16
8	63.56 ± 6.00	60.42 ± 8.12
9	67.10 ± 6.75	64.05 ± 8.96
10	70.42 ± 8.07	67.56 ± 9.99
11	73.06 ± 9.23	70.52 ± 10.11
12	77.35 ± 8.89	73.88 ± 10.25
13	81.00 ± 10.92	75.67 ± 11.02
14	84.26 ± 11.34	78.60 ± 10.75
15	89.46 ± 11.85	82.76 ± 11.08
16	93.73 ± 13.03	85.58 ± 12.25
17*	96.15 ± 13.10	88.22 ± 12.04

* SEMANA EN QUE SE DESTETO.

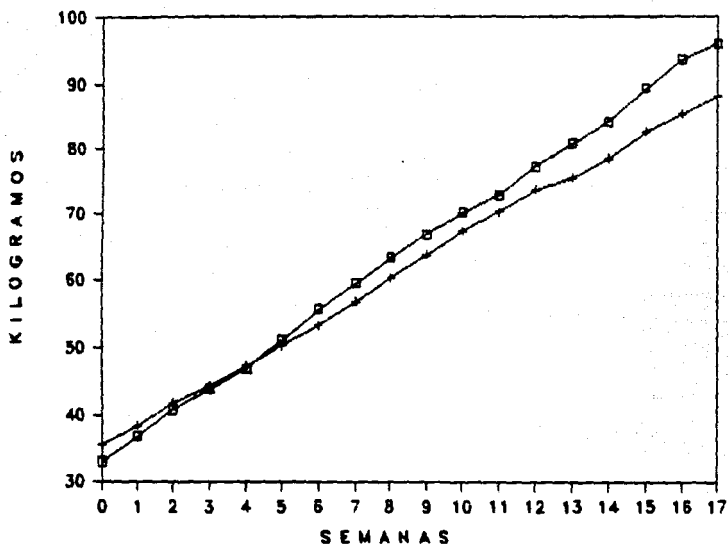


FIGURA 1. Promedio de peso de los becerros asignados al sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+) del nacimiento al destete.

CUADRO 4. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE PESO Y GANANCIA DE PESO ACUMULADA AL DESTETE POR SEXO.

	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO		CRIANZA ARTIFICIAL	
	MACHOS (n=7)	HEMBRAS (n=9)	MACHOS (n=7)	HEMBRAS (n=14)
PESO	96.23	96.08	96.31	84.15
	±	±	±	±
	12.63	12.72	9.37	10.67
GPA*	62.16	63.80	57.51	50.29
	±	±	±	±
	12.37	12.80	10.94	11.01

* GPA = "GANANCIA DE PESO ACUMULADA.

ganancia de peso acumulada (GPA) fue mayor en el SAR, observándose una mayor diferencia entre sexos en el SCA.

5.2.3 Por Época de Nacimiento.

En cuanto a diferencias por época de nacimiento (Cuadro 5) con el SAR se alcanzaron mejores promedios de peso y de GPA al destete con los becerros nacidos en verano, mientras que en el SCA los mejores pesos los tuvieron los animales nacidos en invierno. Lo mismo ocurrió con la GPA.

Las diferencias de peso al destete, por tipo de crianza, sexo y época de nacimiento se muestran en el Cuadro 6. En las épocas de verano e invierno del SAR no se tuvieron observaciones para machos y hembras respectivamente. El mejor promedio para SAR fue de 105.33 Kg en machos durante el otoño, y para el SCA de 103 Kg para machos en invierno.

En general, el peso al destete no mostró diferencia estadísticamente significativa por el tipo de crianza, sexo y época de nacimiento ($P > 0.05$) . No hubo ninguna interacción entre estas variables. Es posible que la no significancia se deba a que se observó un error alto (Cuadro 7).

CUADRO 5. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE PESO Y DE GANANCIA DE PESO ACUMULADA AL DESTETE POR EPOCA DE NACIMIENTO.

EPOCA DE NACIMIENTO	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)	
	PESO	GPA*	PESO	GPA
PRIMAVERA	91.65	58.40	85.23	49.60
	± 12.79	± 11.21	± 18.43	± 15.41
VERANO	103.13	68.88	84.30	47.18
	± 9.45	± 12.96	± 8.64	± 10.17
OTORO	96.70	65.37	87.97	52.97
	± 13.89	± 12.11	± 7.85	± 10.85
INVIERNO	89.50	54.00	93.07	58.13
	± 4.5	± 6.5	± 9.76	± 7.61

* GPA = GANANCIA DE PESO ACUMULADA.

CUADRO 6. PROMEDIO DE PESO AL DESTETE POR SEXO Y EPOCA DE NACIMIENTO.

EPOCA DE NACIMIENTO	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL (n=21)	
	MACHOS Kg	HEMBRAS	MACHOS Kg	HEMBRAS
PRIMAVERA	89.94 (n=2)	94.00 (n=2)	102.50 (n=1)	79.50 (n=3)
VERANO	- (n=0)	103.12 (n=4)	93.25 (n=1)	81.25 (n=3)
OTORO	105.33 (n=3)	88.08 (n=3)	90.75 (n=3)	85.92 (n=4)
INVIERNO	89.05 (n=2)	- (n=0)	103.00 (n=2)	88.12 (n=4)

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO AL DESTETE.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS DE CUADRADOS
CRIANZA	1	461.27	461.27
SEXO	1	425.97	425.97
EPOCA DE NAC.	3	207.66	69.22
INTERACCIONES.			
CRIANZA/SEXO	1	2.97	2.97
CRIANZA/EPOCA	3	506.97	168.99
SEXO/EPOCA DE NAC.	3	29.66	9.89
ERROR	24	4006.95	166.95

NO SIGNIFICATIVO ($P > 0.05$)

5.3 Ganancias Semanales de Peso al Destete.

5.3.1 Por Tipo de Crianza.

En el Cuadro 8 se observan las ganancias de peso semanales y acumuladas del nacimiento al destete. El promedio de ganancia semanal de peso (GSP) fue más alto en los animales del SAR que en el SCA, excepto en las semanas 9, 10, 11 y 17 (Figura 2).

La ganancia de peso acumulada (GPA) fue siempre más alta en el SAR que en el SCA , con una diferencia en la primera semana de .84 Kg y en la semana 17 de 10.38 Kg (Figura 3). Dichas diferencias fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$) (Cuadro 9).

5.3.2 Por Sexo y Epoca de Nacimiento.

Las diferencias de GPA al destete por sexo y época de nacimiento, referidas en los Cuadros 4 y 5 respectivamente, no fueron significativas ($P > 0.05$), no hubo interacción entre estas variables y también se detectó un error alto (Cuadro 9).

5.3.3 Ganancia Diaria de Peso.

El Cuadro 20 muestra los promedios de ganancia diaria de peso del nacimiento al destete. Siendo mayor para el SAR

CUADRO 8. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LA GANANCIA SEMANAL Y ACUMULADA DE PESO DEL NACIMIENTO AL DESTETE.

SE MA NA	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)	
	SEMANTAL	ACUMULADA	SEMANTAL	ACUMULADA
1	3.69 ± 2.50	3.69 ± 2.49	2.87 ± 3.09	2.85 ± 3.09
2	4.10 ± 2.41	7.79 ± 2.75	3.37 ± 3.16	6.24 ± 5.55
3	3.04 ± 1.94	10.83 ± 2.58	2.49 ± 2.93	8.75 ± 5.20
4	3.08 ± 2.27	13.93 ± 3.60	3.05 ± 1.76	11.79 ± 5.21
5	4.23 ± 1.80	18.16 ± 3.70	3.09 ± 1.72	14.89 ± 5.38
6	4.54 ± 1.82	22.71 ± 4.01	2.95 ± 2.09	17.86 ± 6.01
7	3.85 ± 2.03	26.56 ± 4.89	3.54 ± 2.64	21.39 ± 6.75
8	3.92 ± 2.54	30.49 ± 4.83	3.51 ± 1.99	24.91 ± 7.63
9	3.54 ± 2.92	34.03 ± 5.78	3.63 ± 2.17	28.54 ± 8.16
10	3.31 ± 3.26	37.34 ± 7.54	3.50 ± 2.46	32.05 ± 8.84
11	2.64 ± 3.89	39.99 ± 8.87	2.95 ± 2.25	35.00 ± 8.99
12	4.29 ± 3.89	44.29 ± 8.46	3.36 ± 1.79	38.37 ± 9.30
13	3.64 ± 4.00	47.93 ± 10.73	1.79 ± 2.39	40.17 ± 9.85
14	3.26 ± 1.87	51.19 ± 11.08	2.92 ± 2.38	43.09 ± 10.22
15	5.19 ± 1.79	56.39 ± 11.55	4.15 ± 2.63	47.23 ± 10.57
16	4.27 ± 2.45	60.66 ± 12.66	2.82 ± 2.53	50.07 ± 11.36
17	2.41 ± 4.17	63.08 ± 12.64	2.63 ± 3.23	52.70 ± 11.50

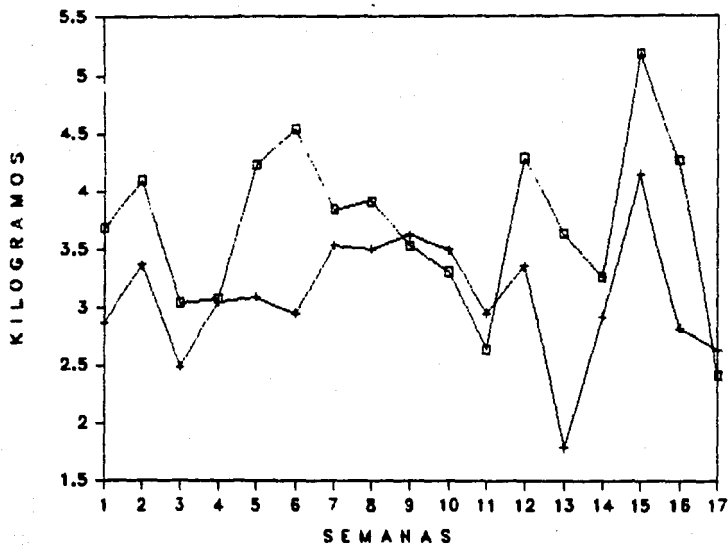


FIGURA 2. Promedio de ganancia de peso del nacimiento al destete en el sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

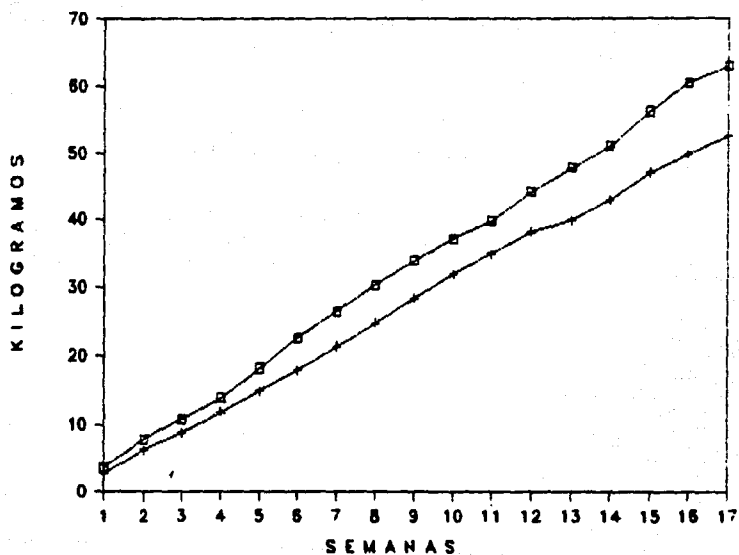


FIGURA 3. Promedio de peso acumulado de la semana 1 a la 17 de edad para el sistema amamentamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA GANANCIA DE PESO
ACUMULADA AL DESTETE.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS DE CUADRADOS
CRIANZA	1	942.25	942.25
SEXO	1	193.89	193.89
EPOCA DE NAC.	3	267.31	89.10
INTERACCIONES.			
CRIANZA/SEXO	1	6.44	6.44
CRIANZA/EPOCA	3	782.24	260.74
SEXO/EPOCA	3	94.89	31.63
ERROR	24	3687.51	153.64

SIGNIFICATIVO ($P < 0.05$)

NO SIGNIFICATIVO ($P > 0.05$)

5.4 Consumo de Leche

5.4.1 Por Tipo de Crianza.

El consumo de leche semanal fue más alto en el SCA hasta la quinta semana, pero a partir de la sexta semana en adelante el consumo fue mayor para el SAR (Cuadro 10 y Figura 4).

El consumo de leche acumulado fue superior para el SCA hasta la semana 9, a partir de la semana 10 fue superior para el SAR, con una diferencia al destete de 93.99 Kg de leche (Cuadro 10 y Figura 5). El Cuadro 10 también muestra las medias de consumo diario de leche para ambos tipos de crianza.

5.4.2 Por Época de Nacimiento.

El Cuadro 11 muestra el consumo acumulado de leche al destete en cada tipo de crianza por época de nacimiento. En el SAR los animales que tuvieron mayor consumo (553.88 Kg) fueron los nacidos en verano; los que tuvieron menor consumo fueron los nacidos en invierno. En el SCA el consumo de leche fue fijo y en todas las épocas fue de 410 Kg.

El consumo de leche acumulado mostró diferencias significativas por el tipo de crianza ($P < 0.01$) y época de nacimiento ($P < 0.05$) y no fue afectado significativamente por el sexo ($P > 0.05$). Sólo se presentó interacción de las variables crianza/época de nacimiento con una significancia de $P < 0.01$ (Cuadro 12).

CUADRO 10. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DEL CONSUMO DE
LECHE SEMANAL Y ACUMULADO POR SISTEMA DE CRIANZA.

SEMANA	AMAMANTAMIENTO Kg SEMANAL	RESTRINGIDO (n=16) ACUMULADO	CRIANZA Kg SEMANAL	ARTIFICIAL (n=21) ACUMULADO
1	8.57 ± 3.04	8.57 ± 3.04	15	15
2	32.42 ± 9.84	40.99 ± 9.84	35	50
3	33.46 ± 8.59	74.45 ± 8.59	35	85
4	33.15 ± 3.59	107.61 ± 3.59	35	120
5	31.79 ± 5.10	139.41 ± 5.10	35	155
6	29.85 ± 6.29	169.26 ± 6.29	29	184
7	32.78 ± 5.51	202.05 ± 5.51	28	212
8	29.78 ± 5.43	232.03 ± 5.42	28	240
9	31.24 ± 6.09	263.27 ± 6.10	28	268
10	28.60 ± 7.81	291.88 ± 7.81	22	290
11	31.20 ± 3.89	323.08 ± 3.89	21	311
12	30.42 ± 4.53	353.51 ± 4.52	21	332
13	30.51 ± 4.53	384.02 ± 5.40	21	353
14	29.82 ± 5.94	413.84 ± 5.93	15	368
15	32.81 ± 5.22	446.65 ± 5.21	14	382
16	28.50 ± 7.53	475.15 ± 7.53	14	396
17	28.83 ± 5.87	503.99 ± 5.87	14	410

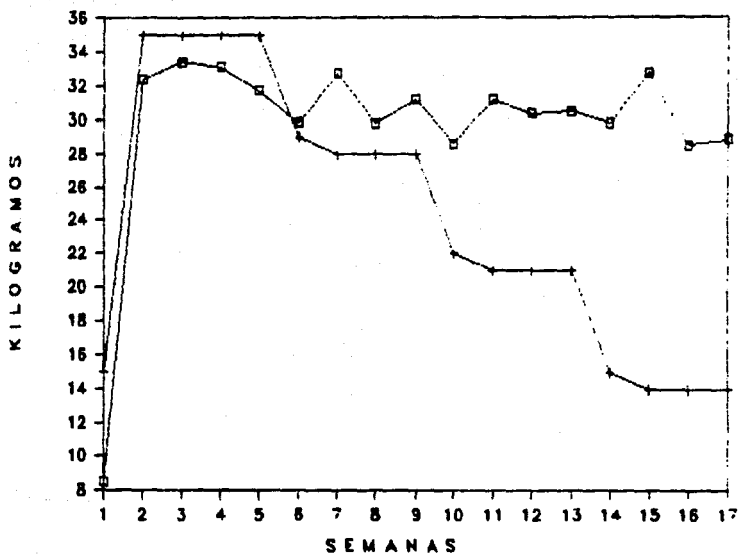


FIGURA 4. Promedio del consumo de leche semanal de la semana 1 al destete para el sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

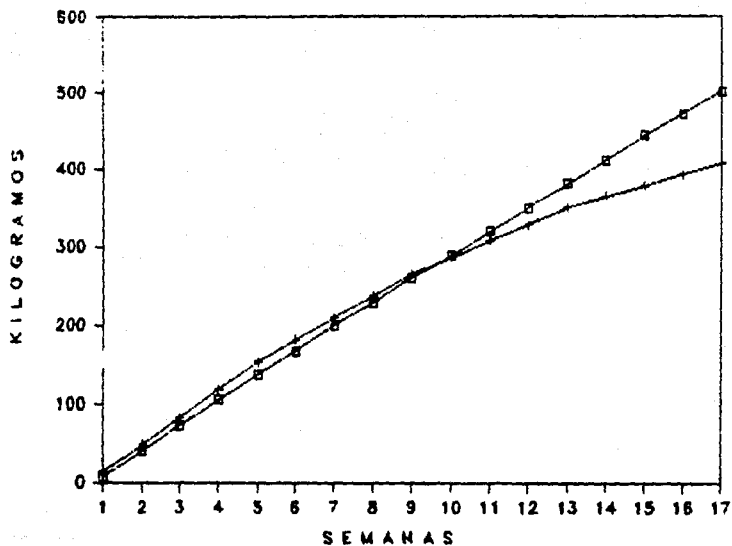


FIGURA 5. Promedios del consumo de leche acumulada de la semana 1 a la 17 de edad para el sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

CUADRO 11. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DEL CONSUMO ACUMULADO DE LECHE AL DESTETE POR TIPO DE CRIANZA Y EPOCA DE NACIMIENTO.

EPOCA DE NACIMIENTO	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg	CRIANZA ARTIFICIAL Kg
PRIMAVERA	488.97 ± 15.81 (n=4)	410 (n=4)
VERANO	553.88 ± 24.86 (n=4)	410 (n=4)
OTORO	507.67 ± 46.30 (n=6)	410 (n=7)
INVIERNO	423.00 ± 11.10 (n=2)	410 (n=6)

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA PARA CONSUMO DE LECHE
ACUMULADO AL DESTETE.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS DE CUADRADOS
CRIANZA	1	66791.76	66791.76
SEXOS	1	399.12	399.12
EPOCA DE NAC.	3	7372.97	2457.65
INTERACCIONES.			
CRIANZA/SEXO	1	513.90	513.90
CRIANZA/EPOCA	3	10284.92	3428.30
SEXO/EPOCA	3	.007	.002
ERROR	24	15536.55	647.36

SIGNIFICATIVO ($P < 0.01$)

SIGNIFICATIVO ($P < 0.05$)

NO SIGNIFICATIVO ($P > 0.05$)

5.5 Pesos Posdestete.

5.5.1 Por Tipo de Crianza.

En el Cuadro 13 y Figura 6 pueden observarse los promedios de peso de los becerros, de la semana 18 a la 26 (posdestete). El SAR mostró ventajas con respecto a SCA, para la semana 26 la diferencia es de 15.13 Kg.

5.5.2 Por Sexo.

Tanto en SAR como en SCA , los machos muestran mayores pesos a la semana 26, que las hembras (Cuadro 14).

5.5.3 Por Epoca de Nacimiento.

Por otro lado, el peso posdestete fue superior para los becerros de SAR nacidos en primavera. Mientras que para el SCA los valores son mayores en invierno (Cuadro 15).

5.5.4 Por Sexo y Epoca de Nacimiento.

Los promedios de peso en la etapa posdestete , por tipo de crianza, sexo y época de nacimiento se muestran en el Cuadro 16. La diferencia de peso posdestete, a favor de los becerros de SAR fue estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Sin embargo, no se encontró efecto del sexo y época de nacimiento ($P > 0.05$) sobre esta misma variable. No se encontró ninguna significancia en las interacciones dobles (Cuadro 17).

CUADRO 13. PROMEDIO DE PESO Y DESVIACION ESTANDAR
POSDESTETE.

SEMANA	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)	CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)
18	99.96 ± 12.90	90.84 ± 11.71
19	103.93 ± 14.89	93.22 ± 12.92
20	107.21 ± 13.08	95.56 ± 13.80
21	109.03 ± 14.13	97.96 ± 13.51
22	110.91 ± 15.54	99.79 ± 14.19
23	113.46 ± 16.15	102.25 ± 16.41
24	116.84 ± 18.01	103.60 ± 16.47
25	120.48 ± 16.62	105.22 ± 17.25
26	124.18 ± 16.53	109.05 ± 16.89

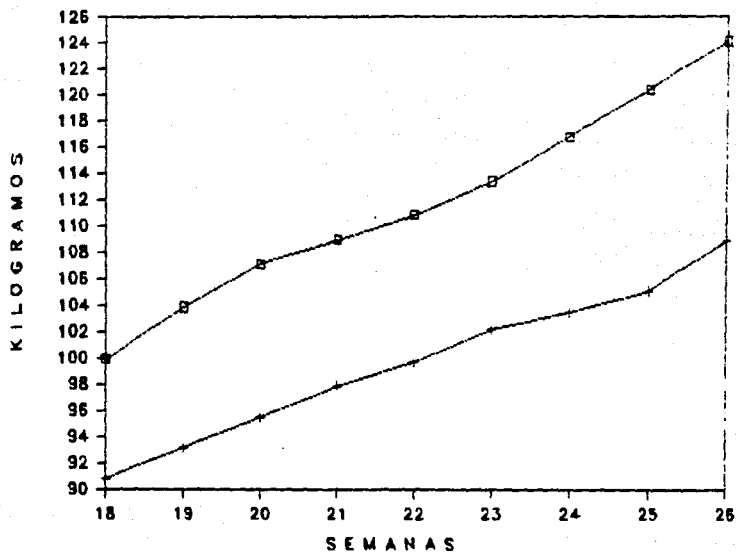


FIGURA 6. Promedio de peso acumulado postdestete (semana 18-26) para los becerros en el sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

CUADRO 14. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE PESO Y GANANCIA DE PESO ACUMULADA POSDESTETE POR SEXO.

	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO		CRIANZA ARTIFICIAL	
	Kg (n=16) MACHOS	HEMBRAS	Kg (n=21) MACHOS	HEMBRAS
PESO	126.36	122.50	114.55	106.32
	±	±	±	±
	15.15	16.44	17.62	15.15
GPA*	92.27	90.21	75.74	72.45
	±	±	±	±
	13.55	17.20	19.22	16.54

* GPA = GANANCIA DE PESO ACUMULADA.

CUADRO 15. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE PESO Y GANANCIA DE PESO ACUMULADA POSDESTETE POR EPOCA DE NACIMIENTO.

EPOCA DE NACIMIENTO	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)	
	PESO	GPA*	PESO	GPA
PRIMAVERA	132.06	98.80	112.94	77.30
	± 20.84	± 19.37	± 21.60	± 19.11
VERANO	118.13	83.88	95.13	57.98
	± 11.18	± 14.69	± 9.91	± 12.20
OTORO	124.00	92.65	107.66	72.64
	± 15.42	± 13.41	± 13.57	± 17.69
INVIERNO	121.13	85.60	117.42	82.48
	± 3.13	± 1.13	± 12.15	± 10.88

* GPA = GANANCIA DE PESO ACUMULADA.

CUADRO 16. PROMEDIO DE PESO POSDESTETE POR SEXO Y EPOCA DE NACIMIENTO.

EPOCA DE NACIMIENTO	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)	
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
PRIMAVERA	125.63 (n=2)	138.50 (n=2)	131.00 (n=1)	106.92 (n=3)
VERANO	- (n=0)	118.13 (n=4)	104.50 (n=1)	92.00 (n=3)
OTOÑO	130.33 (n=3)	117.66 (n=3)	101.96 (n=3)	111.94 (n=4)
INVIERNO	121.12 (n=2)	- (n=0)	130.25 (n=2)	111.00 (n=4)

CUADRO 17. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO POSDESTETE.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS DE CUADRADOS
CRianza	1	2141.04	2141.40
SEXO	1	97.34	97.34
EPOCA DE NAC.	3	1103.32	367.77
INTERACCION.			
CRianza/SEXO	1	4.25	4.25
CRianza/EPOCA	3	611.93	203.98
SEXO/EPOCA	3	332.12	110.71
ERROR	24	7490.20	312.09

SIGNIFICATIVO ($P < 0.05$)NO SIGNIFICATIVO ($P > 0.05$)

5.6 Ganancia de Peso Postdestete.

5.6.1 Por Tipo de Crianza.

La ganancia de peso promedio postdestete fue superior en el SAR , a excepción de las semanas 21 y 26 (Cuadro 18 y Figura 7).

La GPA siempre fue mayor en los becerros del SAR, de tal modo que para la semana 26 la diferencia fue de 17.46 kg (Cuadro 18 y Figura 8).

5.6.2 Por Sexo.

Tanto en SAR como en SCA los machos obtuvieron mayor GPA al postdestete que las hembras (Cuadro 14).

5.6.3 Por Epoca de Nacimiento.

En el SAR la GPA postdestete fue superior para los becerros nacidos en primavera. Mientras que en el SCA la GPA fue más alta para los animales nacidos en invierno (Cuadro 15).

Fue significativo el efecto de tipo de crianza sobre la GPA postdestete ($P < 0.01$). No obstante, las diferencias de GPA a favor de los machos, apreciadas en el Cuadro 14, no fueron significativas ($P > 0.05$). Tampoco las diferencias encontradas por época de nacimiento, anotadas en el Cuadro 15, fueron significativas ($P > 0.05$). No se detectó ninguna interacción doble (Cuadro 19).

CUADRO 18. PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LA GANANCIA
SEMANAL Y ACUMULADA DE PESO POSDESTETE.

	SEMANA AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)		CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)	
	SEMANAL	ACUMULADA	SEMANAL	ACUMULADA
18	3.81 ± 3.15	66.89 ± 12.52	2.63 ± 2.40	55.34 ± 11.48
19	3.97 ± 3.51	70.86 ± 14.56	2.38 ± 2.72	57.72 ± 12.43
20	3.27 ± 3.65	74.14 ± 12.48	2.32 ± 2.30	60.04 ± 13.19
21	1.82 ± 3.26	75.96 ± 12.93	2.39 ± 2.89	62.46 ± 12.97
22	1.88 ± 4.02	77.84 ± 14.79	1.83 ± 2.00	64.29 ± 13.79
23	2.56 ± 2.23	80.40 ± 15.25	2.47 ± 3.29	66.75 ± 16.29
24	3.36 ± 2.91	83.78 ± 17.04	1.34 ± 3.10	68.10 ± 16.78
25	3.62 ± 3.79	87.41 ± 16.00	1.61 ± 1.86	69.71 ± 17.58
26	3.70 ± 3.02	91.12 ± 15.74	3.83 ± 3.08	73.63 ± 17.55

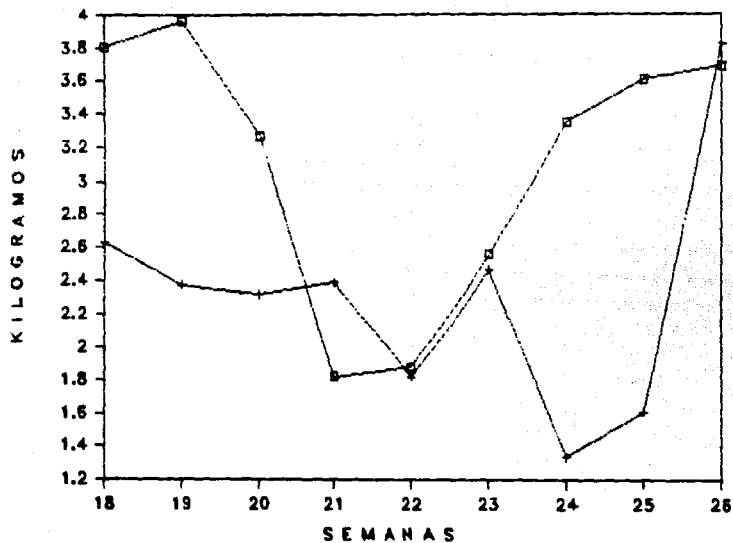


FIGURA 7. Promedio de la ganancia de peso semanal postdestete (semana 18-26) para el sistema amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

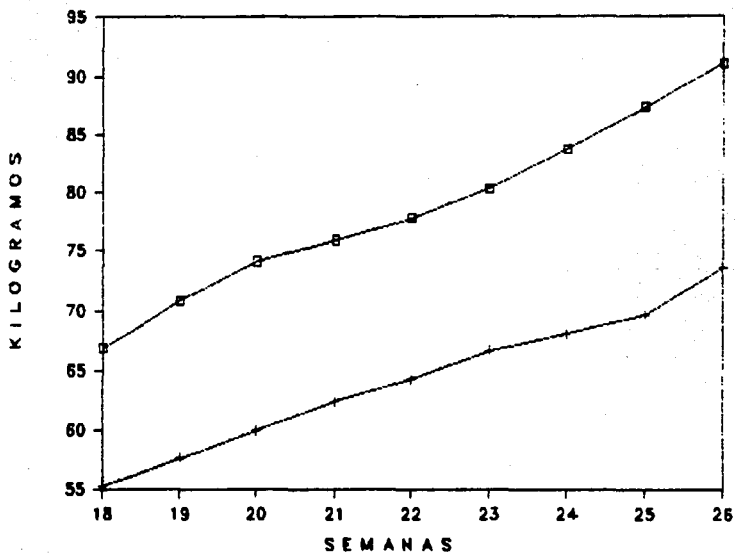


FIGURA 8. Promedio de la ganancia de peso acumulado postdestete para los sistemas amamantamiento restringido (□) y crianza artificial (+).

CUADRO 19. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA GANANCIA DE PESO
ACUMULADA POSDESTETE.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIAS DE CUADRADOS
CRianza	1	3055.14	3055.14
SEXO	1	5.28	5.28
EPOCA DE NAC.	3	1484.19	494.73
INTERACCION.			
CRianza/SEXO	1	26.01	26.01
CRianza/EPOCA	3	673.27	224.43
SEXO/EPOCA	3	350.84	116.95
ERROR	24	8022.86	334.29

SIGNIFICATIVO ($P < 0.01$)

NO SIGNIFICATIVO ($P > 0.05$)

5.6.4 Ganancia Diaria de Peso.

El Cuadro 20 muestra los promedios de ganancia diaria del nacimiento al posdestete (semana 26), y del destete a la semana 26, para ambos tipos de crianza. Los valores son mayores siempre para el SAR.

CUADRO 20. PROMEDIO DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO POR ETAPAS.

	AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO Kg (n=16)	CRIANZA ARTIFICIAL Kg (n=21)
GDP* DEL NAC. - DESTETE**	.526	.439
GDP DEL NAC. - SEM.26	.500	.405
GDP DEL DESTETE - SEM. 26	.445	.333

* GDP = GANANCIA DIARIA DE PESO.

** DESTETE SEMANA 17.

6.0 DISCUSION.

6.1 PESO AL NACIMIENTO.

El promedio de peso al nacimiento (33.06 kg), de los becerros sometidos al SAR , en el presente estudio (Cuadro 3) , fue superior al informado por Hinojosa y Col. (19) (26.75 kg), con becerros F1 de madres Cebú y padres de raza europea en Tunkás, Yucatán. Asimismo fue superior al informado por Hippen y Escobar (20) (32.8 kg), quienes trabajaron con animales 3/4 Holstein 1/4 Indobrasil en el CIEGT. Fue similar al encontrado por Padilla y Col. (32) (33.87 kg), en becerros 3/4 Holstein 1/4 Indobrasil en Veracruz . Fue inferior al valor observado por Barradas y Col. (4) (33.8 kg) para Holstein x Cebú en Veracruz, Román y Ortiz (41) (36.9 kg), para Holstein en Veracruz y González y Col. (15) (36.43 Kg), para Holstein europeo en Chile.

Mientras tanto, el promedio de peso al nacimiento (35.50 kg), de los becerros sometidos al SCA , en el presente estudio (Cuadro 3), fue superior al informado por Hinojosa y Col. (19) (26.75 kg); Hippen y Escobar (20) (30.1 kg); Barradas y Col. (4) (33.8 Kg); Padilla y Col. (32) (33.87 kg). Sin embargo, dichos promedios fueron inferiores a los mencionados por González y Col. (15) (37 kg); Román y Ortiz (41) (36.9 kg). Por

otro lado se ha señalado que existen varios factores que afectan el peso al nacimiento. Por ejemplo: el estado nutricional de la vaca antes del parto; condiciones climáticas (19); la raza (27); la heredabilidad media de peso al nacimiento; pesaje a las 24 horas o más, después del nacimiento (35).

No obstante en el presente estudio, no fue posible determinar el efecto o la interacción de esos factores sobre el peso al nacimiento. Pero la pequeña diferencia entre los 2 tipos de crianza sugiere que existen factores que pueden afectar el peso al nacimiento; uno de los cuales podría ser la nutrición antes del parto, en concordancia con la época en que la vaca permanece gestante.

6.2 PROMEDIOS DE PESO AL DESTETE.

6.2.1 Tipo de Crianza.

Los resultados del presente estudio indican que los becerros en el SAR obtuvieron mejor peso que el SCA (Cuadro 3) destetando a las 17 semanas de edad. Habiendo estimado que los menores pesos en el SCA pueden ser debidos al tipo de alimentación, caracterizado por disminución paulatina en el suministro de leche conforme al crecimiento del becerro. Además, el peso al destete pudo ser afectado por el tipo de leche: con menor porcentaje de grasa (la leche postrera o residual contiene un mayor porcentaje de grasa), la temperatura al margen del nivel fisiológico, el

medio de suministro de la leche; el manejo sanitario; y la falta de atención materna, entre otros.

Román y Ortiz (41), destetando a los 40 días y proporcionando concentrado con 20 % de P.C. ad libitum. observaron un promedio de peso de 54.1 kg al ofrecer 4 kg de leche/día, y de 53.5 kg al suministrar 10% de su peso corporal. En el presente estudio los becerros en el SCA obtuvieron a los 42 días, 53.35 Kg (Cuadro 3).

Ahora bien, destetado a los 60 días, los mismos autores reportaron promedios de peso de 58.1 Kg y 70.7 Kg, al ofrecer 4 Kg de leche/día o el 10% de peso corporal respectivamente, mientras que en el presente trabajo se obtuvo a los 63 días (9 semanas) un promedio de 64.05 Kg (Cuadro 3).

Barradas y Col. (4), ofreciendo 4 Kg de leche/día y concentrado de 20 % de P.C. ad libitum a becerros Holstein (H), Pardo Suizo (PS), H x Cebú (C) F1 y F2, PS x C F1 y F2, observan un promedio de peso al destete a los 60 días de 68.8 Kg, el cual es superior a los resultados obtenidos en el presente análisis (Cuadro 3).

Asimismo, en el presente trabajo se obtuvo a las 10 semanas un promedio de 67.56 Kg (Cuadro 3), valor inferior al informado por Urefía y Col. (50) (78.8 Kg); sin embargo, ellos trabajaron con becerros Holstein y una media de consumo al día de 5.22 Kg de leche.

El peso promedio a las 12 semanas fue para el SCA de 73.88 Kg (Cuadro 3), el cual es ligeramente inferior al

informado por Kaiser (23) (75.7 kg) al ofrecer leche a razon de 8 % del peso corporal.

El peso a las 14 semanas fue de 78.60 Kg en el SCA (Cuadro 3), lo cual contrasta con lo observado por Roman y Ortiz (41) que fue de 85.4 Kg.

El promedio de peso a la semana 15 (105 dias) de los becerros sujetos al SAR (89.46 kg), en este estudio (Cuadro 3), fue parecido al reportado por González y Col. (15) (88.75 Kg), quienes sometieron a sus becerros a 2 horas de amamantamiento, pastoreo ad libitum y 2 kg/dia de concentrado destetando hasta alcanzar 80 Kg de peso que en promedio se obtuvo a los 106 dias.

El peso a las 15 semanas (82.76 kg) del SCA (Cuadro 3) resultó inferior al reportado por González y Col. (15).

El peso a las 17 semanas (88.22 kg) en el mismo sistema (Cuadro 3) fue inferior al que informan Berradas y Col. (4) (92.20 kg).

6.2.2 Por Sexo.

Los resultados de este estudio que se refieren a mayores pesos al destete en los machos (Cuadro 4), confirman lo mencionado por Herrera y Col. (16), Hinojosa y Col. (19), Kaiser (23), Kropf y Col. (25); aunque esta diferencia no fue significativa (Cuadro 5), lo que coincide con Montoni y Riggs (29).

6.2.3 Por Epoca de Nacimiento.

En cuanto a las diferencias por época de nacimiento, los mejores pesos para becerros nacidos en verano del SAR (Cuadro 5) no concuerdan con los de Pifa y Col. (34) quienes consiguen mejor peso al destete con los becerros nacidos de enero-abril. Los pesos de SCA mayores para becerros nacidos en invierno coinciden con lo informado por Padilla y Col. (32). La no significancia de esta variable (Cuadro 7) coincide con lo mencionado por Hinojosa y Col. (20).

Aunque son pocas observaciones, es probable que en el SAR donde la alimentación del becerro dependió de la alimentación de su madre, el mayor peso en verano se debió a que en esta estación hubo más y mejor pasto para ella. Mientras que en el SCA la cantidad de leche fue constante en las diferentes épocas, los becerros nacidos en invierno dieron mejores pesos; la única forma de explicar esto es por una mejor adaptación de los becerros al medio, las condiciones ambientales son parecidas a las del altiplano, habiendo mayor confort para los animales, más aún si tienen 75% de raza Holstein.

6.2.4 Por Sexo y Epoca de Nacimiento.

Carranca y Montaña (6) mencionan que los mejores pesos de los machos sobre las hembras se presentan incluso

en todas las épocas, los resultados en este estudio se contraponen a esto, ya que en el SAR, las hembras ganaron más peso al destete que los machos en primavera (Cuadro 6). Sin embargo, no hubo interacción de las variables sexo-época de nacimiento (Cuadro 7) y el reducido número de observaciones impide aseverar alguna conclusión al respecto.

6.3 GANANCIAS SEMANALES DE PESO AL DESTETE.

6.3.1 Por Tipo de Crianza.

Los resultados del presente estudio muestran que la ganancia semanal de peso (GSP) en la mayoría de las semanas y las ganancias de peso acumuladas (GPA) fueron superiores en el SAR , que en el SCA , lo que se puede atribuir a que los animales sujetos al SAR recibieron mayor cantidad de leche.

Así tenemos que la mayoría de los estudios sobre peso y ganancias de peso publicados por otros autores (4,15,23, 30,41), en diversos tipos de crianza, consideran pesos superiores, lo que posiblemente se deba a que la cantidad de leche y concentrado que ofrecen es aún mayor, además de que el concentrado ofrecido va de acuerdo a las fases de desarrollo, con mayor aporte de proteína, que en el presente estudio fue generalmente inferior al 18 %.

Por otra parte, la GPA de 40.17 kg en el SCA en la semana 13 (91 días), en este estudio (Cuadro 8) fue inferior a la observada por Ochoa y Col. (30), quienes

determinaron destetar a los 90 días, reportando una GPA de 44.9 kg.

La GPA (43.09 kg) en el SCA en la semana 14 (98 días), en este trabajo (Cuadro 8), también resultó inferior a la reportada por Román y Ortiz (41) a los 100 días (48.1 kg) habiendo destetado a los 60 días.

6.3.2 Por Epoca de Nacimiento.

En cuanto a la GPA por época de nacimiento (Cuadro 5), las diferencias en este análisis resultaron semejantes a las de los pesos al destete por época de nacimiento, con mayor GPA para el SAR que para el SCA presentando mayores pesos en verano e invierno respectivamente. Tales diferencias tampoco fueron significativas (Cuadro 9), lo cual confirma lo publicado por Hinojosa y Col. (19).

6.3.3 Por Sexo y Epoca de Nacimiento.

Las ganancias de peso a favor de los machos en el SCA, en el presente estudio (Cuadro 4) concuerdan con las observaciones de Herrera y Col. (16), Hinojosa y Col. (19), y Kaiser (23); pero en el SAR las ganancias de peso se muestran a favor de las hembras (Cuadro 4), lo cual se contrapone a las observaciones de los autores citados. No obstante, estas diferencias no resultaron significativas (Cuadro 9) lo cual coincide con los informes de Montoni y Riggs (29), y Ortega y Col. (31).

6.3.4 Ganancia Diaria de Peso.

La ganancia diaria de peso (GDP) del nacimiento al destete fue superior en el SAR que en el SCA (Cuadro 20).

La GDP del nacimiento al destete en el SAR (0-120 días), en el presente estudio fue de .526 kg (Cuadro 20), resultando similar a la reportada por González y Col. (15) (.529 kg), de los 0-106 días; e inferior a la publicada por Montoni y Riggs (29) (.705 kg) de los 0-157.8 días

La GDP del nacimiento al destete (0-120 días) en el SCA (.439 kg) en este estudio (Cuadro 20) fue superior a la reportada por González y Col. (15) (.420 kg) de los 0-106 días, quienes suministraron 4 lt de sustituto lácteo comercial. Fue inferior a las ganancias observadas por: Román y Ortiz (41) de los 0-100 días (.480 Kg), al proporcionar 4 kg de leche/día y al suministrar el equivalente al 10 % del peso vivo (.530 Kg), destetando a los 60 días; Barradas y Col. (4) (.460 kg) de los 0-120 días, habiendo destetado a los 60 días; Méndez y Henríquez (28) de los 0-126 días (.596 kg), destetando a los 63 días.

6.4 CONSUMO DE LECHE.

6.4.1 Por Tipo de Crianza.

6.4.1.1 Consumo de Leche Semanal.

El consumo de leche hasta la quinta semana fue superior para el SCA (Cuadro 10), sin embargo, las GSP y GPA a la quinta semana fueron mayores para SAR (Cuadro 8). Esto contrasta con la mayoría de las publicaciones, por ejemplo la de Kaiser (23), Méndez y Henríquez (28), Román y Ortiz (41), en las cuales sus resultados confirman que en tanto más leche se consuma la ganancia de peso es mayor. Probablemente las observaciones, en el presente análisis, se deban a que la tasa de coagulación de leche por renina es mayor con el amamantamiento (42), el becerro esta más tiempo con la madre , con menor tensión y se requieren menores cuidados (mano de obra). Por otra parte en el SAR el cálculo del consumo de leche pudo estar sujeto a error (el consumo quizá fue subestimado), puesto que al restar el peso después del amamantamiento al peso antes de mamar, no se contempla el hecho de que el animal en ocasiones orina y/o defeca antes, durante o después del amamantamiento.

De la sexta semana en adelante los consumos de leche son mayores para el SAR (Cuadro 10) y las ganancias de peso continúan siendo mayores a excepción de las semanas 9,10,11 y 17 (Cuadro 8).

6.4.1.2 Consumo de Leche Acumulado.

Asimismo el consumo de leche acumulado hasta la semana 9 fue superior en el SCA (Cuadro 10), observándose mejores ganancias de peso acumulado en el SAR (Cuadro 8). De la semana 10 en adelante el consumo de leche acumulado fue mayor para el SAR (Cuadro 10), manteniendo mejores ganancias de peso acumulado sobre el SCA (Cuadro 8), resultando el consumo de leche acumulado al destete significativo por tipo de crianza (Cuadro 12). Esto es explicable por el hecho de que mientras en el SCA se fué disminuyendo la cantidad de leche, a pesar de que los requerimientos fueron aumentando, en el SAR el consumo se mantuvo sin cambios drásticos (Cuadro 10), pese a que en el SAR también se redujo notablemente la cantidad de leche, ingerida por el becerro (Cuadro 1).

6.4.2 Por Epoca de Nacimiento.

En cuanto a consumo de leche acumulada por tipo de crianza y época de nacimiento, en este trabajo se obtuvieron mejores consumos en el SAR (donde la cantidad de leche ingerida también pudo afectarse por la producción de leche de la madre), siendo el más alto en la época de verano y el más bajo en invierno (Cuadro 11). Estas diferencias y la interacción de las variables tipo de crianza/época de

nacimiento, las cuales resultaron significativas (Cuadro 12), indican un efecto estacional que puede suponerse se deba a la mayor disponibilidad de pasto en verano, con aumentos de la producción láctea que en este caso es probable este asociado con mayor ganancia de peso por el becerro.

6.5 PESOS POSTDESTETE.

6.5.1 Por Tipo de Crianza.

En el presente estudio, los pesos postdestete, de la semana 18 a la 26, en el SAR fueron más altos que en el SCA, a pesar de que el SCA se tenía un promedio de peso superior al nacimiento que en el SAR.

El promedio de peso (113.46 kg) para la semana 23 (161 días), de los becerros del SAR (Cuadro 13), resultó inferior al que reportan Montoni y Riggs (29) destetando becerros con un promedio de 139 kg a la edad de 157.8 días.

Asimismo, los promedios de peso para el SAR y el SCA de 124.18 kg y 109.05 kg respectivamente, a la semana 26 (6 meses) en este estudio (Cuadro 13), resultaron inferiores a los observados por González y Col. (15) de 143.36 kg en el SAR y de 114.95 kg en el SCA también a los 6 meses, habiendo proporcionado 2 kg de concentrado con 24% de proteína antes y después del destete.

6.5.2 Por Sexo.

Los mayores pesos postdestete para los machos en el presente estudio (Cuadro 14) coinciden con las observaciones de Kaiser (23), Piña y Col. (34). Las diferencias en este análisis (Cuadro 17) no fueron estadísticamente significativas ($P > 0.05$), lo cual no está de acuerdo con los resultados de estos mismos autores, aunque para Kaiser el sexo fue significativo hasta los 9 meses y para Piña y Col. hasta los 7 meses.

6.5.3 Por Epoca de Nacimiento.

Se observa que sigue habiendo mayores pesos en el SAR que en el SCA (Cuadro 15), sólo que ahora los mejores pesos son para los becerros nacidos en primavera, hecho que puede explicarse porque en estos animales su periodo postdestete es a fines de verano o principios de otoño, cuando la pradera tiene buena disponibilidad de pasto. En cambio, los animales que nacieron a fines del verano, que al destete fueron los más pesados (Cuadro 5), su periodo postdestete coincide con la época de sequía; lo cual sugiere que para este periodo sería recomendable la suplementación en este tipo de animales con el fin de impedir un decremento de sus pesos.

Para el SCA continua la tendencia observada al destete (Cuadro 5); es decir, los animales nacidos en invierno mantienen mayores pesos (Cuadro 15). Esto puede atribuirse

a que su periodo posdestete es en la primavera o a principios de verano, justamente cuando se inicia la buena época de pasto. Mientras que los animales nacidos en verano, su época posdestete es a fines de otoño o principios de invierno.

No obstante, las diferencias por tipo de crianza y época de nacimiento no fueron significativas (Cuadro 17); así el efecto de la época de nacimiento sobre el peso del becerro se pierde a los 6 meses cuando los animales ya están en igualdad de circunstancias y su desarrollo depende del consumo propio y, por supuesto, de que haya disponibilidad de forraje. Por lo tanto, la importancia que tiene el pasto en la alimentación de los sistemas de crianza en el trópico, justifica un buen manejo de praderas (desde el control de malezas y fertilización hasta la determinación de la carga animal adecuada acorde con el medio).

6.6 GANANCIAS DE PESO POSDESTETE.

6.6.1 Por Tipo de Crianza.

En general, tanto las GSP como las GPA posdestete fueron mayores en el SAR (Cuadro 18). El efecto del tipo de crianza sobre la GPA posdestete en el presente estudio fue significativo (Cuadro 19).

Fernández (13), Hidalgo y Col. (17), Preston y Willis (37), Román y Ortiz (41) coinciden en que el destete temprano, en comparación con el destete tardío, no

ejerce ningún efecto en el comportamiento productivo del animal, y que las diferencias en las ganancias de peso que ocurran en esta etapa tienden a desaparecer desde los 100 días, 14 ó 18 semanas, ó 6 a 7 meses, aún en condiciones de clima tropical.

Aunque en el presente análisis los animales se destetaron a la misma edad, en el SCA el consumo de leche fue menor (- 93.99 kg) que en el SAR (Cuadro 10); por consiguiente las ganancias de peso fueron menores (-10.38 kg) al destete (Cuadro 8); y ya en el posdestete esta diferencia en la ganancia de peso aumentó (- 17.46 kg) (Cuadro 18). Es decir, las diferencias en la ganancia de peso al destete a favor del SAR nunca desaparecieron, sino que siguieron en aumento; no obstante que los animales recibieron el mismo tratamiento posdestete (Cuadros 1 y 2).

Por otra parte la GPA de 91.12 kg a la semana 26 (182 días) en el SAR en este trabajo (Cuadro 18), fue superior a la reportada por Argüello (1) a los 180 días y que fue de 53.2 kg, utilizando becerros de vacas Durkan x Brahman a los que se les dejó un cuarto de la glándula mamaria en rotación diaria y 6 horas de amamantamiento después del ordeño.

6.6.2 Por Sexo.

Las diferencias en la GPA posdestete a favor de los machos (Cuadro 14), que en este análisis no fueron estadísticamente significativas (Cuadro 19), coinciden con

las observaciones de Kaiser (23) quien tampoco encontró efecto del sexo sobre la ganancia de peso posdestete. Tales resultados sugieren que los machos podrían ser más precoces que las hembras al momento del pastoreo, o bien que los machos lograron un mejor crecimiento compensatorio posdestete, aún dentro del SCA.

6.6.3 Ganancia Diaria de Peso.

La GDP del nacimiento al periodo posdestete (0-182 días) que obtuvieron los becerros del SAR (.500 kg) en este trabajo (Cuadro 20) resultó superior a la informada por Hippen y Escobar (20) (.351 kg) con becerros 3/4 Holstein 1/4 Indobrasil también en el CIEEGT. Fue inferior a la que observaron González y Col. (15) (.598 kg) de los 0-178 días; y Colocho (10) (.540 kg) quien dejó un cuarto de la glándula mamaria para el becerro más el amamentamiento hasta las 14 horas, destetando a los 8 meses.

La GDP del destete a la semana 26 (120-182 días), también para SAR de .445 kg (Cuadro 20) fue mucho más baja que la reportada por González y Col. (15) (.711 kg), de los 106-178 días, suministrando 2 kg de concentrado con el 24% de proteína cruda, lo cual nos sugiere la importancia de la suplementación posdestete óptima para el trópico.

Mientras que la GDP del nacimiento al periodo posdestete (0-182 días) de .405 kg obtenida por los becerros del SCA (Cuadro 20), fue superior a la reportada

por Hippen y Escobar (20) (.356 kg) en el CIEEGT; e inferior a la que publicaron González y Col. (15) (.440 kg) de los 0-178 días.

En el mismo sistema la GDP del destete a la semana 26 (120-182 días) de .333 Kg (Cuadro 20) resultó inferior a la reportada por González y Col. (15) (.422 kg) de los 106-178 días.

6.7 Consideraciones Finales.

De los resultados del presente estudio, los mejores pesos y ganancias de peso para el SAR, tanto al destete como a la semana 26, pueden ser atribuidas a la mejor alimentación y las condiciones favorables en las cuales se realizó, tales como ingestión de leche de su propia madre en condiciones naturales, a temperatura adecuada (fisiológica), mayor aprovechamiento de su valor biológico (enzimas, inmunoglobulinas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales), reducido grado de contaminación, menor tensión, todo lo cual constituye el cimiento del grado de adaptación. Mientras que en el SCA el régimen alimenticio caracterizado por disminución en el aporte de leche, conforme el crecimiento del becerro, y leche con menor porcentaje de grasa, va en decremento del peso y ganancia de peso del animal.

Así el SAR ofrece mayores ventajas porque los pesos y ganancias siempre fueron superiores, pese a que el consumo de leche fue mayor, pero que convertido en términos

económicos puede significar mayores kg de carne y rápidos reemplazos con menores costos de producción.

7.0 CONCLUSIONES.

1. El peso y la ganancia de peso acumulada al destete fueron mayores para el sistema amamantamiento restringido que para el sistema crianza artificial.
2. El peso y la ganancia de peso acumulada del destete a la semana 26 (posdestete) fue notablemente mayor para el sistema amamantamiento restringido.
3. El consumo de leche fue mayor desde la semana 6 hasta el destete para el sistema amamantamiento restringido.
4. Los machos obtuvieron mejores pesos que las hembras, dentro del sistema de crianza artificial.
5. No hubo diferencia estadísticamente significativa de peso al destete por sexo y época de nacimiento entre sistemas de crianza.

LITERATURA CITADA.

- 1.- Argüello Ch., R. A.: Efecto de tres métodos de amamantamiento sobre el crecimiento de los terneros, producción y reproducción de sus madres. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 16. República Dominicana. 1981. 30-31.
- 2.- Ayala M., A. y Barajas R., J.A.: Incidencia y prevalencia de neumonías en becerras Holstein Friesian en etapas de lactancia y destete, durante un año en un centro de cría. Curso Crianza de Becerras. México D.F. 1979. 183-230. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 3.- Banco Nacional de Comercio Exterior.: Producción de leche y sus problemas. Comercio Exterior. 29: 152-159 (1979).
- 4.- Barradas L., H.V., Róman P., H. y Monroy A., V.: Comportamiento de becerras de razas lecheras en diferentes sistemas de alojamiento en clima tropical. Téc. Péc. Méx. 37: 29-33 (1979).
- 5.- Barret, M.A. y Larkin, P.J.: Producción lechera y de carne de res en los trópicos. Editorial Diana, México, D.F., 1979.
- 6.- Carranca, R. y Montaña, M.: Algunos factores que influyen sobre la características predestete en el ganado Brahman e Indobrasil. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 1983. 56-60. SARH-UNAM México D.F. (1983).
- 7.- Castro L., M., De la Torre S., F., Basurto K., V., Zarazua R., I., Valencia Z., M., y González P., E.: Efecto de tres tipos de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva en bovinos de carne. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 1984. 317. SARH-UNAM México D.F. (1984).
- 8.- CIEGT.: Boletín Informativo. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, 1979.
- 9.- CIEGT.: Boletín Informativo. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México, 1982.

- 10.- Colocho, E.: Efecto de diferentes sistemas de manejo en la producción de leche y en el desarrollo de terneros en hatos de doble propósito. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 16. República Dominicana. 1981. 30.
- 11.- De Alba M., J.: Panorama actual de la ganadería en México. E.I.R.A. 21-13, 1976.
- 12.- Fernández B., S.: Perspectivas de la crianza de becerros en los trópicos. Curso Crianza de Becerros. México D.F. 1979. 253-258. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 13.- Fernández G., C.: Crianza de terneros con cantidades mínimas de leche y sustitutivos lácteos. 3a Edición. Publicaciones de Extensión Agraria, Madrid, España, 1973.
- 14.- Gaytán G., T.: Alimentación de becerras de reemplazo en condiciones de confinamiento. Curso Crianza de Becerros. México D.F. 1979. 140-144. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 15.- González Y., M., Goic M., L y Castro L., L.: Amamantamiento restringido de terneros nacidos en primavera y su efecto sobre la producción de leche. Agricultura Técnica (Chile). 44: 179-183 (1984).
- 16.- Herrera S., J., Gleaves O., G., Peraza L., I.J., Romero S., M. y Ortiz O., G.A.: Fase de crianza. IV Demostración del Módulo de Producción de Leche "Sta Elena" con Ganado Suizo Pardo en Pastoreo. Campo Experimental Pecuario "Las Margaritas" Hueytamalco, Puebla. 1985. 25-32 INIP-SARH. (1985).
- 17.- Hidalgo R., O., Gutiérrez R., J. y García C., J.E.: Comparación de dos fuentes proteicas en la suplementación de terneros de doble propósito. Escuela Centroamericana de Ganadería Balsa, Atenas, Costa Rica, 1985. Mimeógrafo.
- 18.- Hinojosa, A. y Segura, J.C.: Índices de herencia del comportamiento postdestete en ganado Brahman. Producción Animal Tropical. 5: 49-53 (1980).
- 19.- Hinojosa C.A., Franco A. y Aguilar J.A.: Comportamiento predestete de becerros F1 de madre cebú y padres de razas Brahman y europeas. Vet., Méx. 10: 115-120 (1979).

- 20.- Hippen, H.E. y Escobar M., F.J.: Efecto de diferentes sistemas de crianza sobre el desarrollo del ternero y la producción de la vaca en el trópico húmedo en México. Vet. Méx. 15: 83-92 (1984).
- 21.- Hobson, P.: Crianza de un ternero para carne. Compañía Editorial Continental, México D.F., 1984.
- 22.- Instituto de Ciencia Animal.: Guía técnica para un adecuado manejo y utilización de los pastos. Boletín de Producción Animal. Ed. Universidad de la Habana, Cuba, 1976.
- 23.- Kaiser, A.G. The effects of milk feeding on the pre-and post-weaning growth of calves, and on stomach development at weaning. J. Agric. Sci., Camb., 87: 357-363 (1976).
- 24.- Katpatal, B.G.: El cruzamiento del bovino lechero en la India 1. Crecimiento y desarrollo del cruzamiento interracial. Revista Mundial de Zootecnia. 22: 14-20 (1977).
- 25.- Kropf, W., Aragón, N., Künzi, N. y Hagnauer, W.: El sistema de doble propósito producción de leche y carne en Costa Rica. Revista Mundial de Zootecnia. 45: 23-27 (1983).
- 26.- Loyo Bravo, J.L.: El consumo de leche fresca y las plantas pasteurizadoras. Seminario Interno de Actualización Sobre la Producción, Procesamiento, Comercialización y Consumo de Leche en México. México D.F. 1986. s/p. Leche Industrializada Conasupo. México (1986).
- 27.- Madalena, F.E.: Sistemas de cruzamientos entre razas bovinas para la producción de carne en América Latina. Revista Mundial de Zootecnia. 22: 26-33 (1977).
- 28.- Méndez, M.L. y Henríquez, J.: Crianza de terneros en pastoreo con bajos niveles de leche como únicas fuentes de alimentación. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 13. México D.F. (1978).
- 29.- Montoni, D.D. y Riggs, J.: Cria de becerros Brahman bajo amamentamiento limitado. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 13. México D.F. (1978).
- 30.- Ochoa, O.L., Gleaves, O.G., Shinada, A.S.: Estudio sobre sistemas de alimentación y de alojamiento de becerros Pardo Suizo en clima tropical. Idc. Pec. Méx. 39: 73-77 (1981).

- 31.- Ortega, O. L., Gleaves, O. G., Shimada, A. S. y Robles, B. C.: Estudio sobre sistemas de alimentación y de alojamiento de becerros pardo suizo en clima tropical. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 1982. 400. SARH-UNAM. México D.F. (1982).
- 32.- Padilla R., F.J., Román P., H., Castillo R., H.: Evaluación del comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero cruzado con cabú en clima tropical. Iec. Rec. Méx. 47: 170-175 (1984).
- 33.- Pérez Gil, R.F.: Crianza de becerros mediante lactación restringida, Curso Crianza de Becerros. México D.F. 1979. 168-172. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 34.- Pifia, B. y Leal, M.: Evaluación de dos sistemas de manejo del ordeño sobre la producción de vacas criollas. I. Comportamiento de las crías hasta el parto o el sacrificio. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. 1983. 5-9. SARH-UNAM. México D.F. (1983).
- 35.- Plasse, D.: Registro del rendimiento del bovino de carne en la América Latina Revista Mundial de Zootecnia. 41: 11-19 (1982).
- 36.- Preston, T.R.: Crianza y alojamiento de terneros. Editorial Acribia. Zaragoza España, 1969.
- 37.- Preston, T.R. y Willis, M.B.: Producción intensiva de carne. Editorial Diana, México D.F., 1983.
- 38.- Rao, M. K. y Nagarcenkar, R.: Calf mortality in cross bred dairy cattle (India). Tropical Animal Health and Production. 12: 137-144 (1980).
- 39.- Raun, N.S.: Sistemas de producción de vacuno de carne en los llanos tropicales de América Latina. Revista Mundial de Zootecnia. 19: 18-23 (1976)
- 40.- Rivadeneira, J., Sánchez, S. y De la Torre, R.: Evaluación de dos sistemas de crianza de terneros. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 16. Republica Dominicana. 1981. 312.
- 41.- Román P., H. y Ortiz O., G.: Efecto de la cantidad de leche consumida y edad al destete en becerros Holstein bajo condiciones de clima tropical. Iec. Rec. Méx. 33: 24-29 (1977).
- 42.- Roy, J H.B.: Factors affecting susceptibility of calves to disease J. Dairy Sci 63: 650-664 (1980).

- 43.- Ruiz, M.E. Y Ruiz, A.: Alimentación de terneras. Curso Sistemas de Producción Animal en el Trópico. Turrialba, Costa Rica. 1983. s/p. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. (1983).
- 44.- Scoffield, M.J.: Experiencias sobre la crianza de becerros Holstein en el trópico húmedo. Curso Crianza de becerros. México D.F. 1979. 278-284. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 45.- Schmidt, G.H.: Biología de la lactación. Editorial Acribia, Zaragoza España, 1974.
- 46.- Silva, L.A., Colocho, E.A., Flores, J.A., Cabezas, M.T., Bressani, R.: Destete precoz en ganado de doble propósito. Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. 13. México D.F. 1978. 53.
- 47.- Steenkamer, N.: Sustitutivos lácteos en la nutrición animal. Curso Crianza de Becerros. México D.F. 1979. 358-363. Fac. Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. (1981).
- 48.- Subsecretaría de Agricultura y Operación, Dirección General de Economía Agrícola.: Estadística del Subsector Pecuario en los Estados Unidos Mexicanos. SARH. Dir. Gral. de Economía Agrícola. 12: 165 (1978-1979).
- 49.- Sutton, D.B. y Harmon, N.P.: Fundamentos de Ecología. 5ª reimpresión. Ed. Limusa, México D.F., 1983.
- 50.- Ureña, U.A., Corrales, A.J.C. y Rodríguez, M.P.J.: Cria y desarrollo de terneros de ganadería de leche bajo un sistema de crianza establecida. Escuela Centroamericana de Ganadería. Balsa, Atenas, Costa Rica, 1985. Mimeógrafo.