



V3.  
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA  
DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES

EFFECTO DEL AMAMANTAMIENTO (CONTINUO Y  
RESTRINGIDO) Y EDAD AL DESTETE (60 Y 180  
DIAS) SOBRE LA GANANCIA DE PESO DE BECERROS  
F1 (HOLSTEIN X CEBU) EN EL TROPICO HUMEDO  
DE MEXICO

# TESIS

PRESENTADA POR  
**ERNESTO SOSA HERRERA**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**



ASESORES:

MVZ MPA HECTOR BASURTO CAMBEROS  
MVZ MIGUEL ANGEL ALONSO DIAZ  
IAZ MSc EPIGMENIO CASTILLO GALLEGOS

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

I

275954



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **DEDICATORIAS**

**Al Creador de este maravilloso Universo**

**A mis padres Héctor y María Graciela**

**A mis hermanos Héctor, Alejandro y Mauricio**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi “Alma Mater” por brindarme mejores perspectivas de vida**

**Al rancho “El Clarín” y a todo el personal que labora en él, por todos esos momentos**

**A SIGOLFO por el apoyo brindado para la realización de este trabajo**

**A mis sinodales Héctor B., Miguel A. y Epigmenio C.**

**A los Cóndores**

**A la Familia Velázquez Rivera por sus enseñanzas**

**A Verónica V., Mariano H., Estrella B., Marco H., Gaby B., Marco C., Tania F., Héctor H., Omar P., Araceli R., Gabriel V., Margarita N., con los que compartimos logros y satisfacciones así como tropiezos.**

**A mi “kinder” gracias por permitirme realizar este último paso de la licenciatura**

**A todos los que de una u otra manera seguimos en este camino en la búsqueda del Éxito**

## CONTENIDO

CAPITULO	Página
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
a. Hipótesis .....	4
b. Objetivos .....	5
MATERIAL Y METODOS .....	6
RESULTADOS .....	10
DISCUSION .....	15
REFERENCIAS .....	28
CUADROS .....	35
FIGURAS .....	46

## RESUMEN

**SOSA HERRERA ERNESTO.** Efecto del amamantamiento (continuo y restringido) y edad al destete (60 y 180 días) sobre la ganancia de peso de becerros F1 (Holstein x Cebú) en el trópico húmedo de México. (Bajo la dirección de: MVZ MP Héctor Basurto Camberos, MVZ Miguel Angel Alonso Díaz, IAZ MSc Epigmenio Castillo Gallegos).

El objetivo fue evaluar el efecto del amamantamiento y edad al destete sobre el peso vivo (PV) la ganancia diaria de peso (GDP) en becerros F1. Se utilizaron 120 becerros nacidos en marzo, abril y mayo de 1998; se asignaron aleatoriamente a 3 grupos (A, B y C) de 40 animales cada uno. Los grupos A y B tuvieron amamantamiento restringido (AR) una hora por día, el destete fue a los 60 días y 180 días, respectivamente; manteniéndose posteriormente en praderas de *Cynodon* spp, *Axonopus* spp y *Paspalum* spp, en pastoreo rotacional, teniendo libre acceso a agua, sombra y concentrado (16% PC) a razón de 1.2% de PV. El grupo C con amamantamiento continuo (AC) del nacimiento al destete (180 días de edad), manteniéndose en pastoreo intensivo rotacional. Todos los animales del experimento fueron pesados al nacimiento y posteriormente para determinar PV y GDP (g/día). Se analizaron los resultados mediante un modelo lineal aditivo, adicionalmente se estimó el costo-beneficio en los 3 grupos. Con respecto PV al nacimiento fue estadísticamente mayor ( $P<0.05$ ) para el grupo B ( $35.4\pm 1.5$  kg). El tipo de amamantamiento resultó estadísticamente significativo ( $P<0.05$ ) al peso del destete; el grupo C obtuvo mayor peso a 180 días ( $155.68\pm 3.75$  kg). El mes de nacimiento afectó estadísticamente ( $P<0.05$ ) del PV. Se obtuvo una mayor preñez con el grupo A (84.61%), mientras que el menor porcentaje lo presentó el grupo C obtuvo una preñez (55.00%). En lo que respecta al costo-beneficio por tratamiento el mejor comportamiento es el grupo A. Motivo por lo que se recomienda el manejo del amamantamiento restringido con destete a los 60 días de edad, suplementados con un concentrado de 16% de PC.

## INTRODUCCIÓN

El trópico mexicano representa el 25% del territorio nacional, por lo cual es de gran importancia para incrementar la producción de leche y carne a través del uso directo de su alto potencial para producir forraje. No obstante, el manejo tradicional de la ganadería, tanto el manejo del pastoreo, como el desarrollo de los becerros, ha ocasionado bajos índices productivos como son: crías de edad avanzada a la pubertad (>16 meses), edad al primer parto (>33 meses), que representa un período improductivo extenso (1). Asimismo, el amamantamiento por períodos prolongados en combinación con la pérdida de peso y condición corporal durante la lactación, repercuten negativamente sobre la eficiencia reproductiva (2).

La intensidad y frecuencia del amamantamiento guardan estrecha relación con el reinicio de la actividad ovárica postparto (3,4); es por esto que las vacas que no amamantan requieren menor tiempo que aquellas que amamantan una cría (5,6,7) para reiniciar su actividad hormonal esperando quedar gestantes dentro de los 60 días posteriores al parto.

En la ganadería tropical, el destete de los becerros se realiza a edades que fluctúan entre los 6 y 9 meses de edad (8). Esta práctica solo favorece el desarrollo de las crías (1) ya que afecta la productividad de las vacas aumentando el intervalo Parto-Concepción. (IPC), razón por lo que las vacas destetadas precozmente, tienen menor intervalo parto-concepción que las destetadas tardíamente (9,10) aumentándose el número de días abiertos.

Como medidas alternativas para mejorar dichas situaciones, antes mencionadas, se han propuesto: El manejo adecuado de las praderas; la implementación de empadres cortos; y el control de la longitud de la lactancia (11,12). Sin embargo, el mejorar aisladamente algún aspecto puede perjudicar otro, de tal manera que debe encontrarse la combinación integral que logre reducir el intervalo entre partos sin disminuir el crecimiento de las crías.

El desarrollo del animal joven depende en gran medida de la calidad nutricional de la dieta (13,14). La modificación en el sistema de crianza natural en los becerros, como sería el amamantamiento

restringido (AR) y más aún el destete precoz (DP) combinado con la crianza artificial, implica dar otros alimentos que complementen el aporte nutrimental de la leche (15,16). Además el consumo de alimento sólido desde las primeras semanas de vida acelera el desarrollo adecuado del rumen, esta es una práctica de manejo que disminuye el efecto de estrés, producido durante el destete (17,18). El funcionamiento del rumen-retículo en becerros depende del consumo de alimentos fibrosos como el forraje o el concentrado, es así que al manejar niveles del 1.5% de su PV en materia seca, un nivel adecuado de leche permite mejorar la ganancia de peso y el peso al destete (15,19,20).

Algunos análisis coinciden en que es más rentable complementar al becerro y disminuir al mismo tiempo la frecuencia del amamantamiento, que proporcionar concentrado a la vaca en lactación para aumentar su condición corporal (15,21). Esta es una de las alternativas más viables para la ganadería tropical con base en el pastoreo.

Encontrar una relación entre el control del amamantamiento, complementación alimenticia y tiempo al destete que repercuta en adecuado desarrollo de la cría, reducción del período abierto y aumento de la tasa de preñez en las vacas, representaría una manera de obtener una alta eficiencia productiva y reproductiva en las explotaciones bovinas en pastoreo en el trópico mexicano.



## **HIPÓTESIS**

Los becerros criados con amamantamiento restringido (AR) que se destetan a los 60 y 180 días de edad; que además reciben un complemento alimenticio, tendrán igual ganancia diaria de peso a los 180 días que aquellos alimentados únicamente con amamantamiento *ad libitum* (AC).

## **OBJETIVOS**

Evaluar el efecto del tipo de crianza y edad del becerro al destete sobre las ganancias de peso de becerros F1 (Holstein x Cebú) del nacimiento a los 180 días de edad.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Localización**

El presente experimento se realizó en el Módulo de Producción de Vaquillas F1 “La Soledad” del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Este módulo se encuentra ubicado en el km 3.5 del camino vecinal Martínez de la Torre-Novara, en el municipio de Atzálan, Veracruz, que se sitúa a 19° 50' latitud norte, 97° 1' longitud oeste y altitud media de 150 msnm; el clima es cálido húmedo Af(m)(e), con promedios anuales de temperatura y precipitación de 23.4 °C y 1743 mm, respectivamente (22).

### **Tratamiento experimental**

El presente estudio se inició en marzo de 1998 y duró 8 meses. Se usaron 120 becerros F1, de los cuales 98 fueron cruzamiento Holstein x Cebú y 22 de Holstein x Beef Master, tanto machos como hembras, que nacieron entre marzo y mayo. Los becerros permanecieron con su madre continuamente durante la primera semana de vida, y se procuró que ingirieran calostro dentro de las 6 horas posteriores a su nacimiento. Del octavo día de edad en adelante, se formaron tres grupos (A, B y C), a cada uno de los cuales se asignaron al azar 40 animales. Los grupos A y B se criaron con amamantamiento restringido (AR) durante una hora por día durante la mañana (7-8 AM) y el resto del tiempo permanecieron separados de sus madres, hasta el destete, que se realizó a los 60 días de edad para el Grupo A y 180 días para el Grupo B. Los becerros del Grupo C tuvieron amamantamiento *ad libitum* (AC) con su madre a libre pastoreo y fueron destetados a los 180 días de edad.

Todos los becerros fueron pesados al nacimiento y posteriormente de manera mensual durante los dos primeros meses, los tres siguientes meses se pesaron quincenalmente y finalmente al sexto mes se pesaron semanalmente, esto por fines prácticos del estudio, hasta los 180 días de edad, para

registrar su peso vivo (PV) y con ello, calcular la ganancia diaria de peso (GDP, kg/animal/día) a diferentes edades.

Adicionalmente, para estimar el consumo de leche en los becerros de los Grupos A y B, fueron pesados antes e inmediatamente después del amamantamiento cada quince días durante 90 días.

### **Manejo de praderas**

La alimentación de los becerros de los grupos A y B tuvo como base el consumo de forraje en un sistema de pastoreo rotacional intensivo en 12 potreros de ¼ ha cada uno. Las praderas estuvieron compuestas por gramas nativas (*Paspalum* spp y *Axonopus* spp) y estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), en proporción de 80% y 20%, respectivamente. Se proporcionaron periodos de ocupación y recuperación de 3 y 33-40 días. Se determinó la disponibilidad de materia seca (MS) por el método del Rendimiento Comparativo (23), al inicio y final del pastoreo en 4 potreros preseleccionados, para obtener el consumo de MS/animal/día. Además, se realizó mensualmente el Análisis Químico Proximal de las muestras de forraje, para determinar el contenido de proteína cruda (PC).

### **Complementación**

A los becerros de los grupos A y B a partir de los siete días de edad se les proporcionó un complemento concentrado comercial con 16% de PC a razón del 1.2% del peso vivo y se estimó el consumo real (kg/animal/día) midiendo la diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado, este concentrado se les ofreció en la tarde ya después de haber pastado en sus correspondientes potreros. Los becerros tuvieron libre acceso a sombreaderos y agua limpia. Los becerros del grupo C no recibieron complementación alimenticia y su alimentación se basó en el amamantamiento *ad libitum* y el forraje consumido al pastar con sus madres.

### **Prácticas de Manejo rutinario de los becerros**

Todos los becerros utilizados en el presente estudio estuvieron sujetos a supervisión clínica diariamente para la detección de padecimientos, diagnóstico y tratamiento en su caso. El programa de medicina preventiva consistió en la desparasitación mensual previo análisis coproparasitológico para determinar carga parasitaria y el tipo de parásito, a partir del primer mes de edad; la inmunización activa contra enfermedades como clostridiasis, pasteurelosis, leptospirosis y derriengue se inició a partir de los tres meses de edad. Otras actividades al nacimiento incluyeron: desinfección del ombligo con lugol e identificación mediante tatuaje y arete; descorne antes de los 15 días de edad y el herrado a los 6 meses de edad.

### **Tratamiento hormonal de las vacas**

A los 51 días posparto los Grupos A, B, y C se dividieron en 2 subgrupos A1, A2, B1, B2, C1 y C2. A los subgrupos A1, B1 y C1 se les aplicó en el día 51 posparto un implante subcutáneo liberador de progesterona (Norgestomet) mas una inyección que contiene 3.0 mg de Norgestomet y 3.0 de valerato de estradiol\*, retirándose el implante a los siguientes 9 días.

Al retirar los implantes (60 días postarto) se les aplicó a todos los subgrupos 250 UI de gonadotropina coriónica sérica de yegua preñada^ (PMSG) por vía intramuscular. Después de 24 horas de observación para la detección del estro sincronizado, fueron inseminadas, posteriormente entre 10 y 12 horas aquellas que presentaron signos de celo.

Finalmente se realizó un análisis costo-beneficio con los tres diferentes tipos de amamantamientos tomando en cuenta mano de obra, concentrado, infraestructura, utensilios de trabajo para los amamantamientos restringidos *versus* la ganancia de peso, el peso al destete y el porcentaje de preñez en los distintos grupos.

---

\* Crestar  
^ Folligon

## **Análisis estadístico**

Para los análisis de varianza se usó el programa estadístico Statistics Analysis System (SAS) (24) versión 6.3 para computadoras IBM-PC.

La varianza del PV y la GDP se analizaron con el modelo lineal aditivo siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_j + S_k + b_1(X - X_{ijk}) + e_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = Es la variable de respuesta medida en el i-ésimo becerro asignado aleatoriamente a la j-ésima edad al destete y que pertenece al k-ésimo sexo.

$\mu$  = Es la media general;

$T_j$  = Es el efecto de la j-ésima modalidad de crianza (A1, A2 y B);

$S_k$  = Es el k-ésimo sexo del becerro (macho o hembra);

$B_1$  = Es el coeficiente de regresión lineal que indica unidades de aumento en la GDP por unidad de aumento en el peso al nacimiento ( $X_{ijk}$ );

$X$  = Es la media general de peso al nacimiento;

$X_{ijk}$  = Es el peso al nacimiento del i-ésimo becerro asignado aleatoriamente a la j-ésima edad al destete, que pertenece al k-ésimo sexo, cuya madre tuvo el l-ésimo resultado de gestación;

$e_{ijk}$  = Es el error experimental, supuesto independiente, normalmente distribuido, con media 0 y varianza 1

En la Gráfica 1 por el método de regresión lineal simple se muestra el crecimiento de los becerros, en los diferentes grupos de amamantamiento con su GDP respectivamente.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta los promedios de peso vivo (PV) al nacimiento en los diferentes grupos. Los becerros del grupo B tuvieron significativamente ( $P<0.05$ ) el mayor PV al nacimiento ( $35.4\pm 1.5$  kg) en comparación con los grupos A ( $32.7\pm 1.9$  kg) y C ( $31.6\pm 2.1$  kg), entre los cuales la diferencia no fue estadísticamente significativa ( $P>0.05$ ).

También en el Cuadro 1 se muestran los promedios de GDP en los tres grupos. La GDP fue significativamente ( $P<0.05$ ) superior en el grupo C ( $0.722\pm 0.018$  g/día) en comparación con los grupos A ( $0.621\pm 0.017$  g/día) y B ( $0.559\pm 0.013$  g/día), entre los que la diferencia no fue significativa ( $P>0.05$ ). El resultado del análisis de regresión lineal mostró una alta correlación ( $P<0.0001$ ) entre el PV al nacimiento y la GDP; siendo el coeficiente de regresión ( $r^2$ ) para los grupos A, B y C de 0.82, 0.79 y 0.75, respectivamente. De acuerdo con estos datos se elaboraron las curvas de crecimiento de los becerros del nacimiento a los 180 días de edad, que se esquematizan en la Figura 1.

El Cuadro 2 muestra el efecto del tipo de amamantamiento sobre el PV a los 60 días de edad. El grupo C tuvo un peso ( $73.77\pm 1.72$  kg) significativamente ( $P<0.05$ ) superior a los Grupos A ( $67.05\pm 1.65$  kg) y B ( $66.52\pm 1.77$  kg), no siendo significativa ( $P>0.05$ ) la diferencia entre los dos últimos. Por otro lado el PV a los 180 días de edad (Cuadro 2) fue mayor en el grupo C ( $155.68\pm 3.75$  kg), y menor en el grupo B ( $131.07\pm 3.82$  kg), con peso intermedio en el grupo A ( $138.10\pm 3.57$  kg), siendo la diferencia altamente significativa ( $P<0.01$ ) entre los tres grupos. También en el Cuadro 2 se muestra la GDP para cada uno de los grupos. La GDP a los 60 días de edad fue como sigue: la mayor la obtuvo el grupo C ( $0.655\pm 0.02$ ), le siguió el grupo A ( $0.543\pm 0.02$ ) y finalmente el grupo B ( $0.534\pm 0.02$ ). A los 180 días de edad la mayor GDP fue para el grupo C ( $0.667\pm 0.02$  g), seguido por el

Grupo A ( $0.577 \pm 0.02$  g) y menor en el Grupo B ( $0.512 \pm 0.02$  g), encontrándose que las diferencias entre los tres grupos fueron significativas estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

En relación al mes de nacimiento se observó que tuvo un efecto significativo sobre el PV a 60 y 180 días, así como sobre las GDP entre los diferentes grupos como se muestra en el Cuadro 3. Los becerros que nacieron en marzo tuvieron significativamente mayor peso a 60 días ( $74.48 \pm 1.52$  kg) en comparación con los nacidos en abril y mayo ( $66.40 \pm 1.75$  kg y  $66.46 \pm 2.05$  kg, respectivamente), entre los que no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ). En consecuencia las GDP del nacimiento a los 60 días de edad tuvieron el mismo comportamiento, siendo significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) para los nacidos en marzo, en comparación con los nacidos en abril y mayo ( $0.671 \pm 0.01$  g,  $0.604 \pm 0.02$  g y  $0.482 \pm 0.02$  g respectivamente).

El efecto del mes de nacimiento fue altamente significativo ( $P < 0.01$ ) sobre el el PV a los 180 días de edad (Cuadro 3). Fue mayor en los nacidos en marzo ( $158.12 \pm 3.27$  kg), seguido por los que nacieron en abril ( $143.93 \pm 3.82$  kg) y menor en los nacidos en mayo ( $122.74 \pm 4.42$  kg), siendo significativas las diferencia entre los tres meses de nacimiento ( $P < 0.05$ ). Consecuentemente, la GDP del nacimiento a los 180 días de edad, también se afectó por el mes de nacimiento. Fue significativamente ( $P < 0.05$ ) mayor en los nacidos en marzo ( $0.671 \pm 0.01$  g/día), en comparación con los nacidos en abril y mayo ( $0.604 \pm 0.02$  y  $0.482 \pm 0.02$  g/día) respectivamente, entre los que no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ).

No se encontró ningún efecto significativo del sexo de las crías sobre el PV y la GDP, tanto a 60 como 180 días de edad ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, como se muestra en el Cuadro 4, se aprecia una tendencia a mayor PV y GDP en la hembras.



De igual modo no se encontró ningún efecto significativo del genotipo de la madre (Cebú o Beefmaster) sobre el PV y la GDP, tanto a 60 como 180 días de edad ( $P>0.05$ ). No obstante, se aprecia una tendencia a mayor PV y GDP en las crías de vacas Cebú a 60 y 180 días de edad (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se muestra que los tratamientos hormonales que recibieron las vacas para la inducción y sincronización del estro a los 60 días posparto no presentando ningún efecto estadístico ( $P>0.05$ ) sobre el PV y la GDP de las crías a los 60 y 180 días de edad.

Durante el desarrollo del presente experimento se registró una mortalidad total del 5% del nacimiento a los 180 días de edad. Dos becerros murieron antes de asignarse a los grupos, a los siete días de edad. El resto (cuatro becerros, 3.33%) ingresaron al estudio, por lo que la distribución de la mortalidad fue la siguiente: En el grupo C murieron tres; esto es el 2.5% del total de becerros del experimento, o el 7.5% del grupo. Las causas de muerte fueron: uno murió por síndrome de mala absorción, otro por mordedura de víbora y otro presentó ceguera desde el nacimiento y la muerte ocurrió por timpanismo crónico (indigestión vaginal). En el grupo B murió un becerro, lo que representa el 0.83% del total de becerros del experimento y el 2.5% dentro del grupo. La causa de la muerte fue por neumonía aguda. En el grupo A no se presentó ningún deceso.

Por otro lado, durante el desarrollo del estudio, con fines de procurar la supervivencia de las crías se reubicaron tres becerros de la manera siguientes: dos becerros pertenecientes al grupo C se cambiaron al grupo B, debido a que se consideraron muy débiles para permanecer en el resto del hato. Asimismo, otro becerro perteneciente al grupo A al momento del destete a 60 días, se consideró con escaso crecimiento y se transfirió al grupo B para que continuara en AR hasta los 180 días de edad.

El intervalo parto-concepción (IPC) de las vacas de los diferentes grupos se observa en el Cuadro 7. La tasa de preñez para el grupo A en el tratamiento Norgestomet+PMSG fue de 89.47%, mientras que en el subgrupo PMSG obtuvo una preñez del 84.21% con  $98.74 \pm 6.40$  y  $92.65 \pm 6.59$  días IPC. Dentro del grupo B el primer subgrupo presentó un 78.94% de preñez y el segundo del 75%, de igual modo el IPC se mostraron semejantes con  $92.68 \pm 6.81$  y  $96.23 \pm 6.85$  días. Con el grupo C se observó la menor tasa de preñez, en el primer subgrupo se obtuvo un 60% de preñez mientras que el otro tuvo un 50% de preñez, donde presentaron una diferencia en IPC de  $70.72 \pm 7.62$  y  $97.62 \pm 8.36$  para el primero y segundo, respectivamente.

En el Cuadro 8 se muestran los conceptos de inversión considerados para analizar el costo-beneficio de la implementación del AR de un becerro F1 a los 180 días de edad, obteniéndose un total de inversión de \$ 53,694.00, en cuanto a instalaciones y utensilios de trabajo se refiere.

Los conceptos de ingreso total por la venta de los becerros en los tres distintos tipos grupos se presentan en el Cuadro 9, mostrando egresos como alimentación, costo del concentrado, ingresos por becerros destetados.

En el Cuadro 10 se observan el balance neto obtenido por concepto de los egresos e ingresos del presente trabajo, siendo positivos en los tres tratamientos.

En una proyección de lo que ingresó por concepto de venta de becerros al destete de los tres grupos, se observa en el Cuadro 11 una gran disminución de capital en lo que respecta al grupo C de \$25,234.00 y \$31,543.00 para los subgrupos C1 y C2, respectivamente, mientras que para el grupo A se obtendrán ingresos de \$42,636.00 y \$40,129.00, representando una pérdida al año siguiente de solo \$5,018.00 y \$7,525.00 para los

subgrupos A1 y A2, respectivamente. Teniendo el grupo B un déficit de \$10,036.00 y \$11,914.00, para los subgrupos B1 y B2.

En la Figura 1 se puede apreciar la GDP de los distintos tipos de amamantamientos y su comportamiento a lo largo de los 180 días, tiempo que duró el experimento. De este modo si deseamos obtener el peso promedio de un becerros de algún grupo, se multiplica la GDP promedio del grupo por los días deseados, a este resultado se le suma el peso inicial promedio. Esta otra manera de evaluar el crecimiento de los tres distintos grupos.

## DISCUSIÓN

Indiscutiblemente los animales del grupo C fueron los de mayor peso obtenido, ya que la leche que recibieron de su madre les proporcionó los nutrientes necesarios fáciles de digerir y que aportaron grandes cantidades de energía, proteína, minerales y vitaminas (25) ingiriéndola *ad libitum*. Además de obtener la fibra de los pastos de los potreros. La presencia del becerro con la vaca aumento su peso al destete, este manejo siempre es favorable, sin embargo se reduce la productividad del rancho a largo plazo.

Los animales del grupo A obtuvieron un peso mayor en comparación con el grupo de B a la edad del destete, es decir a los 180 días, ya que al restringirles el alimento lácteo a una edad temprana, tienen que suplir los nutrientes que les proporcionaba la leche, por lo cual se les suplementa con concentrado para cubrir los requerimientos de modo que no se vea afectado su crecimiento, por consiguiente es necesario considerar el desarrollo del tracto gastrointestinal del becerro ya que hasta los 21 días se considera un pre-rumiante, de los 21 a los 56 se encuentra en fase de transición y es hasta los 56 días que se considera rumiante como tal, siendo funcionales ya sus 4 compartimientos (26). Es por eso que los animales tienen que aprender a comer alimento sólido desde las primeras semanas de vida. Esto, resulta necesario para alcanzar el desarrollo adecuado del rumen y tener un adecuado comportamiento en su crecimiento (27). Si tomamos en cuenta el estrés sufrido por los becerros cuando se restringe el amamantamiento siendo este período el más crítico, durante el desarrollo (28), los becerros destetados a los 60 días (grupo A) presentaron un mayor estrés que los becerros del amamantamiento a los 180 días (grupo B), considerando que los primeros se vieron obligados a llenar sus requerimientos nutricionales de crecimiento con concentrado ofrecido mientras que el grupo B, aún esperaban recibir la leche, podemos

suponer que la cantidad ingerida de leche no fue suficiente para obtener un adecuado crecimiento, ya que con la suplementación debieron de haber incrementado más su peso que los del grupo C. La literatura menciona que con un buen suplemento alimenticio mayor al 16% de PC, además forraje de buena calidad, superior al 10% de PC y el amamantamiento restringido se pueden alcanzar pesos mayores de 150 kg al destete, y GDP superiores a 800 g (29) sin deteriorar la productividad de las vacas.

### PESOS AL NACIMIENTO

En este trabajo se observó un peso promedio al nacimiento (PN) de 33 kg que está dentro de lo esperado para este tipo de cruza, según lo muestran los trabajos realizados por Magaña *et al.* (30), los pesos fueron mayores de 37 kg ya que son razas puras de Holstein, mientras que Cuevas *et al.* (31) con raza pura Cebú informó un peso menor, siendo estos de 30 kg. Mientras tanto Cuevas (32) obtuvo pesos de 35 kg en cruza *B. taurus* x *B. indicus*, razón por la cual se utiliza el F1, para mejorar ciertas características como: peso al nacimiento, peso al destete, resistencia al medio.

### PESOS A 60 DÍAS

En este trabajo, el peso del grupo A fue de  $67.05 \pm 1.65$  kg y mientras que el estudio realizado por García (33) obtuvo un peso promedio de grupo con un manejo semejante de 60 kg. En el grupo B se obtuvo un peso promedio de  $66.52 \pm 1.77$  kg siendo mayor en comparación al peso obtenido por García (33) que fue de 59 kg, como ya se mencionó anteriormente con un manejo similar, obteniéndose mejores pesos en el presente estudio, esto es debido a la deficiente calidad de concentrado con que fueron suplementados los becerros que era del 14% de PC, inclusive llegando a menos del 8% cuando se estimaba que era del 22%, razón que causó un detrimento en el desarrollo de los becerros. Por lo que

si no son suplementados con concentrado de buena calidad, el desarrollo de estos se ve afectado.

Del mismo modo Villagomez y López (34) usando el tipo de crianza artificial y destete paulatino, es decir, restringían el consumo de leche conforme avanzaba la edad de los becerros, utilizaron becerros cruzados  $\frac{3}{4}$  Holstein x  $\frac{1}{4}$  Cebú con un peso al nacimiento de 41 kg, y obtuvieron al destete (60 días) un peso de 64 kg, y otro grupo que fue cruce de  $\frac{3}{4}$  Suizo Pardo X  $\frac{1}{4}$  Cebú con un peso al nacimiento de 40 kg, al destete (60 días) pesaron 68 kg, ambos se suplementaban con un concentrado con 18% PC y pastoreo. A pesar de que obtuvieron mayor peso al nacimiento, la ganancia fue mayor a los 60 días en los grupos del presente trabajo, esto posiblemente sea por la cruce genética de los becerros ya que al ser productos F1 fijan mas características.

De Andrade *et al.*, (25) trabajando con becerros  $\frac{1}{2}$  Holstein-Cebú y Holstein puro, un grupo con amamantamiento restringido dos veces al día dejándole una teta las primeras 4 semanas, de la quinta a la octava semana solo leche residual y al otro grupo una sola vez con amamantamiento restringido, con un consumo de 3 kilos de leche; se les suplementaba con forraje y concentrado con 21% de PC, con un consumo máximo dos kilos/animal/día. Siendo destetados a los 56 días. Obtuvieron pesos de 63 y 57 kg con GDP de 0.504 y 0.404 g respectivamente. Se muestra que los animales con oportunidad de ingerir leche en dos tomas obtuvieron un mejor desarrollo, a pesar de los elevados índices de diarrea que trae consigo esto, ya que es un alimento altamente digestivo, en cantidades óptimas se obtiene mayor eficiencia de nutrientes, mejorando la curva de desarrollo.

Mientras tanto Tegegne *et al.* (35) trabajaron con animales Borana X Friesan en un destete a 57 días con AR, el peso que alcanzaron fue de 51kg, cuando las madres fueron

suplementadas y el grupo de AR sin suplementación fue de 44 kg.; el experimento lo realizaron con una precipitación promedio anual pluvial de 865 mm mientras en este trabajo es de 1743 mm, por lo que incrementa la producción forrajera, obteniendo así mayor cantidad de materia seca (MS) ayudando al becerro a adecuar su tracto gastrointestinal al mayor aprovechamiento la misma (36, 37). Aunado a esto el suplemento se lo proporcionaban a las vacas y no a los becerros, mejorando así a la vaca pero afectando la curva de crecimiento de los becerros.

#### PESOS ENTRE 60 Y 180 DÍAS

Plaza *et al.* (38) ofrecieron leche y forraje verde, otro grupo con leche, concentrado y forraje en una prueba que duró 120 días y obtuvieron un peso de 79 y 98 kg. El primer grupo consumió 4 litros de leche los primeros 70 días y 3 litros de leche de los 71 a 120 días. Los becerros del otro grupo consumieron 4 litros de leche de los 21 a los 70 días. Se realizaron dos tomas de leche comprendido entre los 4 a los 30 días de nacimiento y una toma del día 31 a los 120 días. A partir del día 21 se ofreció forraje y concentrado al segundo grupo con un porcentaje de PC de 14%. Los pesos al destete no se vieron afectados ya que desarrollan su tracto digestivo con este tipo de dieta (forraje, leche y concentrado) mejorando considerablemente las ganancias de peso vivo en los primeros tres o cuatro meses de vida, siendo importante para el desarrollo de los terneros, permitiendo así ganancias de peso vivo superiores a los 500g/día (38). Se aprecia también que presentan un buen desarrollo del tracto digestivo y la mejor utilización de nutrientes con este tipo de manejo que es semejante al realizado en el presente trabajo, difiriendo en la edad al destete (180 días) obteniendo así mejores ganancias de peso.

## PESOS A 180 DÍAS

En el presente trabajo a los 180 días los becerros del grupo A obtuvieron un peso promedio de 138 kg. Mientras García (33) en su experimento obtuvo pesos de 115 kg y Villagomez, (34) por su lado pesos de 120 kg. Mientras que a los 180 días en el grupo B el peso obtenido para este trabajo fue de 131 kg y 118 kg en lo que a García (33) respecta.

Asimismo Castañeda *et al.* (39) con un destete paulatino usando los mismos genotipos al presente trabajo, con un peso promedio al nacer de 36 kg, y un peso a los 180 días de edad de 135 kg y de 133 kg con una GDP de 0.552 y 0.546 g, respectivamente, resultados que no difieren en los del presente estudio, con lo cual se obtienen crías más vigorosas a la edad del destete, con menos problemas o enfermedades.

En un trabajo realizado por Rico *et al.* (40) usaron vacas de la raza Cebú analizando 4 ranchos; el peso y GDP a los 6 meses que fueron como siguen: rancho 1, 119 kg y 0.503 kg, rancho 2, 122 kg y 0.513 kg; rancho 3, 140 kg y 0.607 kg y rancho 4, 166 kg y 0.708 kg. En los ranchos 1, 2, y 3 utilizaron el AR por una hora dos veces/día; mientras que en el rancho 4 se utilizó el sistema tradicional (AC). El mejor comportamiento lo obtuvo este último (rancho 4), observándose el mismo comportamiento de crecimiento en los becerros con amamantamiento continuo (AC) que se llevó a cabo en el presente experimento.

Al comparar los pesos obtenidos de los becerros al destete y a 6 meses, el valor alcanzado en el sistema tradicional (AC) no difieren de los citados anteriormente por Damon *et al.* (41) que fueron de 170 kg. En comparación con los datos obtenidos de este trabajo que fue de  $155.68 \pm 3.75$  para el grupo C son superados por 20 kg. Siendo suplementados los becerros y las vacas.



En el estudio realizado por Newman *et al.* (42) utilizaron cruzas Red Angus, Charolais y Tarentaise, donde vacas y becerros pastaban en potreros de grama nativa en AC. El destete lo realizaron a los 180 días de edad; el peso promedio al nacimiento fue de 36.93 kg; mientras que el peso al destete fue de 205.91 kg, con una GDP de .936 g/día, estando muy por encima de los obtenidos en este estudio, alrededor de 50 kg de diferencia para el peso final. Se aprecia la gran diferencia que existe cuando se trabaja en otras circunstancias con respecto al clima en rangos de  $-9^{\circ}\text{C}$  a  $23^{\circ}\text{C}$ , calidad y tipo de forrajes principalmente zacate de trigo occidental, zacate azul, zacate búfalo y alfalfa, además de contar con riego las praderas. Adicionalmente se les suplemento con concentrado con un 9.1% de PC. Siendo utilizadas para el primer trabajo razas carnicas (*B. taurus*), mientras que el presente trabajo se utilizaron razas *B indicus*, que disminuyen su peso en comparación con las razas europeas.

#### MAS DE 180 DÍAS

Cuevas *et al.* (31) con cruzas Cebú/Holstein, Cebú/Suizo Pardo y Cebú/Simmental, obtuvieron pesos a los 190 días de 170, 142 y 169 kg utilizando un sistema de crianza tradicional, en donde el becerro permanece con la vaca durante 6 a 8 horas/día después de ordeñar  $\frac{3}{4}$  de la ubre y dejando  $\frac{1}{4}$  para el ternero. Bajo este esquema, el peso al destete es superior a los presentados en este estudio; pero la crianza tuvo un mes más, aún cuando no se les proporcionó concentrado. Sin embargo, el detrimento en la condición corporal y eficiencia reproductiva de las vacas fue muy notable presentando por consiguiente mayor el intervalo de números de días abiertos y disminuye la productividad de las vacas. Cuevas (32) en becerros suplementados de las cruzas Simmental X Indobrasil y Suizo Pardo X Indobrasil obtuvo pesos de 227 y 216 kg a los 190 días de edad, respectivamente, estos

becerros se separaban desde el primer día de nacido, juntándolos tan solo dos veces al día, una hora por la mañana y otra por la tarde además de ser suplementados con concentrado de 16% de PC, formando además grupos de animales con la misma edad.

Como se puede apreciar es posible obtener mayores pesos al destete, ya que se ha demostrado que con amamantamiento de solo leche residual y pastoreo restringido en potreros con especies mejoradas y complementación con concentrados elaborados con subproductos de fácil adquisición en el trópico y de bajo costo se pueden obtener GDP de 0.400 a 0.700 g con terneros de doble propósito (43, 44).

Magaña *et al.* (45) con becerros Holstein bajo AR con un suplemento del 14% de PC, praderas con riego durante toda la prueba y destetados hasta los 240 días obtuvieron pesos al destete de 160 kg. La diferencia de peso con respecto al presente trabajo fue de 25 kg con respecto a los grupos A y B. Esto se debe a la poca cantidad de concentrado que recibieron que fue de 250 g/animal/día, aunado a esto nunca disminuyó su producción forrajera por el período de sequía como sucedió en esta temporada de seca atribuido al efecto meteorológico del niño. Asumiendo que con una adecuada cantidad de concentrado, alrededor del 1.5 del PV de los becerros se mejoran el incremento de peso de los becerros.

Cabe destacar que el peso al destete de la cría depende también de la heredabilidad genotípica de los padres, de la habilidad materna de la vaca lo cual contribuye a desarrollar el potencial de crecimiento de la cría. (46) Por lo que el obtener crías de mayor peso no solo se trata de un manejo nutricional como tal, sino que involucra una integración de diversos aspectos como reproducción, genética, medicina preventiva, presupuestación forrajera, además de definir el objetivo o finalidad del hato.

La mayor mortalidad la obtuvo el grupo C con el 7.5%, le siguió el grupo B con el 5% y al final el grupo A con el 2.5%. Esto no significa que los animales del grupo C no contaron con atención, sino que están expuestos a otros factores medio ambientales o inclusive factores físicos como mordeduras de serpientes.

El sexo de los becerros, ya sea macho o hembra no influyó estadísticamente sobre el peso y GDP, en el presente trabajo no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ); iguales resultados han sido informados por Vargas *et al.* (47). García (33), Willis y Preston (48) y Willis *et al.* (49) quienes tampoco encontraron diferencias significativas entre sexos para esta variable, cuando utilizaron la raza cebú como materna, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

El tratamiento hormonal de los vientres para la inducción y sincronización del estro no afectó el desarrollo de los becerros. Los tratamientos aplicados en las vacas fueron: progestágenos sintéticos (norgestomet), estradiol\* y gonadotropina coriónica equina^.

Estas hormonas son metabolizadas rápidamente en el organismo de la vaca, y los metabolitos excretados posiblemente en la leche, no son biológicamente activos; además, en el caso de ser consumidos por el becerro a través de la leche, estos pueden ser destruidos en el estómago por el calor y los ácidos del estómago, así como por la pepsina y tripsina en el duodeno (50).

El mes de nacimiento de los becerros (marzo, abril y mayo) afectó significativamente ( $P < 0.05$ ) la GDP y el peso a los 180 días, esto es, los becerros nacidos en marzo que estuvieron en AR, independientemente de la edad al destete fueron los más pesados. Es

---

\* Crestar

^ Folligon

probable que este fenómeno se deba al comportamiento de dominancia que presentaron en la jerarquización del grupo; por lo cual los animales más grandes consumían mayor cantidad de concentrado; y así en los animales más pequeños el consumo se vio disminuido obteniendo por consiguiente menores ganancias de peso (51). De igual manera Broom y Leaver (52) mencionan que cuanto más aumenta el rango social, mayor es el incremento de peso. Por otro lado Hinojosa *et. al.*(53) opina que los pesos al destete son afectados por la época de nacimiento; es decir, si los partos fueron durante el invierno, o primavera, en condiciones de seca, o de nortes, el PV a la edad al destete es afectado por la cantidad de forraje presente en la época de desarrollo de los mismos becerros en el trópico.

El genotipo de la madre (Beefmaster o Brahman) no afecto la GDP ni el peso a los 180 días. En el trópico generalmente se realizan las cruces *Bos taurus x Bos indicus* (54), con la finalidad de obtener mayores pesos al destete, debido a que las razas europeas puras, no muestran buena adaptabilidad en este ambiente. Siendo además, insuficientes el número de observaciones con respecto del genotipo Beefmaster para obtener alguna conclusión válida.

Los resultados muestran mínimos porcentajes de preñez para el grupo C, mientras que para los grupos A y B fueron elevados estos porcentajes de preñez, esto se debió al efecto negativo que ejerce la presencia del becerro con la madre, además del mayor desgaste energético de la vaca, lo cual conduce a una baja condición corporal (menor del 2.0 en un rango del 1-5) y por lo tanto a un inferior porcentaje de preñez (menor del 60%) por una alimentación deficiente, que al mantener a los becerros en AC, la vaca no consume la suficiente energía para producir leche y además ganar peso corporal.

Mientras que por otro lado las crías de los grupos A y B obtienen un peso similar al destete, no afectándose la condición corporal de las vacas, logrando incrementar su peso corporal y

su desgaste energético siendo menor por el manejo del AR. Al mismo tiempo al destete estos animales terminan en un peso adecuado para alcanzar el peso de preñez en las novillonas y/o en los machos hasta que tengan un buen peso para las engordas que demanda el País.

Los becerros del grupo C obtuvieron un mayor peso durante la prueba, pero se afecta el porcentaje de preñez de las vacas. Por esta razón se justifica el uso del amamantamiento restringido sin el detrimento de la productividad de la vaca y/o el becerro.

El intervalo Parto-Concepción (IPC) que mostraron las vacas de los grupos A y B fueron los encontrados por Plasse *et al.*(3) presentando una mayor tasa de preñez, para el subgrupo Norgestomet+PMSG (A1) en comparación con un 89.84% y el subgrupo tratado solo con PMSG (A2) de 84.21%, siendo aún mayores que las tazas de preñez obtenidas en el grupo B que fueron para el primer subgrupo (B1) de 78.94% y 75% para el segundo (B2). Vazquez (55) utilizó CIDR-B que es un dispositivo intravaginal liberador de progesterona mas PMSG variando sólo la edad al destete de 60 y 180 días respectivamente; obtuvo IPC de mayor número de días con 10 días, con respecto al grupo A del presente estudio, de igual modo sucedió en el grupo B reduciendo por 7 días este intervalo. Al tener la asociación de un manejo de AR con suplementación del becerro, llenando sus requerimientos nutricionales con la ayuda del concentrado, mostrando así una curva de crecimiento semejante al AC.

Con respecto al grupo C se obtuvo el menor porcentaje de preñez con un 60% para el primer subgrupo (C1) y un 50% para el segundo subgrupo (C2). Esto es debido a la gran cantidad de energía que gasta en aportar leche al becerro, no llenando sus requerimientos

para ganar peso vivo, por consiguiente disminuye la posibilidad de quedar gestantes para el siguiente ciclo, que se espera sea al siguiente año (2).

Al analizar los datos se encontraron valores que muestran que el uso del AR es de mayor impacto económico ya que repercute en la mayor tasa de preñez con este tipo manejo como se muestra en el Cuadro 7.

En el cuadro 11 se aprecia realmente el impacto económico del experimento, donde se presentan las cantidades por concepto de ingresos del presente año y la proyección del siguiente año. Con el manejo de los grupos A y B, aunado al porcentaje de preñez se obtienen los mayores ingresos económicos del experimento, esto es para el siguiente ciclo de las vacas, es decir al siguiente año, mientras el grupo C a pesar de haber obtenido el mayor peso y por consiguiente el mayor ingreso por concepto de kilogramos obtenidos a la venta del destete, obtuvo el menor porcentaje de preñez, que repercute en los ingresos captados al siguiente año.

## CONCLUSIONES

Con respecto a los resultados obtenidos por este estudio, se concluye lo siguiente:

1. El mejor sistema de alimentación en cuanto a ganancia diaria de peso a los 180 días en animales F1 fue el amamantamiento continuo, desarrollado en el presente trabajo.
2. El uso del amamantamiento restringido a 60 y 180 días al final del destete a los 180 días, presentaron ganancias diarias de peso superiores a los 500 g/día, lo cual indica una aceptable curva de crecimiento.
3. Los grupos A y B con amamantamiento restringido de una hora por día desde la primera semana de vida hasta el destete, es necesaria la suplementación de estos, con forraje de más de 8% de PC y concentrado de 16% de PC, siendo destetados a los seis meses.
4. Al suplementar la alimentación de los becerros implica una mayor inversión anual por concepto de: comederos, bebederos, mano de obra para la crianza, acondicionamiento de potreros y la alimentación, que se paga con el mayor número de becerros destetados.
5. Incrementar el número de potreros para lotificar a los becerros de acuerdo al mes de nacimiento, ya que es difícil estimar un consumo real de materia seca, volviéndose impreciso el consumo de concentrado/día/animal, afectándose por consiguiente el desarrollo de los mismos becerros.
6. Se incrementa el número de crías obtenidos por las altas tasas de preñez, en los grupos A y B, obteniéndose mayores ingresos por conceptos de becerros nacidos y destetados.

7. El tipo de crianza con AR es el de mayor impacto económico ya que repercute en la mayor tasa de preñez con este tipo manejo, teniendo mayores ingresos por el mayor número de becerros destetados viendose reflejado hasta el siguiente año.



## REFERENCIAS

1. Basurto CH. Relación entre algunas variables ambientales con la producción de leche y la eficiencia reproductiva en vacas F1 (Holstein x Indobrasil) en el trópico húmedo de México (tesis de maestría). México (D.F.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 1993.
2. Bolaños JM, Galina CS, Estrada S, Forsberg M. Resumption of post-partum ovarian activity monitored by plasma progesterone in anoestrus zebu (*Bos indicus*) cattle following temporary weaning and progestogen treatment. *Reproduction in Domestic Animals* 1997;32:267-271.
3. Fallas MRA. Estudios sobre la involución uterina y el reinicio de la actividad ovárica después del parto en vacas F1 (Holstein x Cebú) en el trópico húmedo de México (tesis de doctorado) México, (D.F.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México 1987.
4. Plasse D, Bauer B, Galdo E, Verde O. Production in a herd of zebu beef cattle in Beni, Bolivia. 2. Conception rate, percent of calves weaned, calf mortality and cow production. *Revista de la Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela* 1993;19:367-389.
5. Boza TPE, Fonseca FN, Ray RJ, Benitez JD, Guerra SJ, Gonzalez SE. Some factors affecting calf weaning weight and reproductive performance in a herd of zebu cows. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Bayamo, Granma, Cuba* 1994;8:186-189.
6. Fitzpatrick LA. Advances in the understanding of post-partum anoestrus in *Bos indicus* cows. Department of Biomedical and Tropical Veterinary Sciences, James Cook University, Townsville, Australia 1994;1-5 February:19-35.
7. Sullivan RM, O'Rourke PK. A comparison of once-and twice-yearly weaning of an extensive herd in northern Australia. 1. Cow liveweights, mortalities and fertility. *Aust. Jour. of Exp. Agric.* 1997;37:279-286.

8. Ramos UA. Sistemas de producción bovina en cuatro municipios del Estado de Veracruz (tesis de licenciatura) Martínez de la Torre (Ver.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México 1983.
9. Williams GL. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 1990;68:831-852.
10. Basurto CH, Acosta RR, Castillo GE. Análisis de algunos factores involucrados en la crianza de vaquillas F1 (Holstein x Cebú) que inciden en la eficiencia reproductiva y producción de leche. Memorias del Seminario Crianza de Becerros en Sistemas de Doble Propósito. Tlapacoyan (Ver.) México. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México 1995:31-51.
11. Ventorp M, Michanek P. Cow-calf behavior in relation to first suckling. *Veterinary Science (Sweden)* 1991;51:6-10.
12. Shimada K, Izaike Y, Sukuki O, Kosugiyama M. Relationship between daily milk yield and suckling behaviour in beef cattle. *Jap. J. Zootech. Sc. (Japan)* 1989;60:1071-1075.
13. Basurto CH. Manejo del pastoreo de alta densidad con vacas cebú para la producción de vaquillas F1 (Holstein x Cebú). Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Memorias del Curso-Taller Pastoreo de Alta Densidad con Bovinos y Ovinos. Tlapacoyan (Ver.) México. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México 1996:64-74.
14. Anderson KL, Nagaraja TG, Morril JL. Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early. *J. of Dairy Sci.* 1987;75:1000-1005.
15. Mai VS, Preston TR, le Viet L. Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of crossbreed F1 (Holstein Friesian x Local) cows and calves in Vietnam; *Livestock Research for Rural Development.* 1997;38:890-896.

16. Zambrano RG, Ruiz RD, Salcedo RM, Berruecos JV. Efectos de la suplementación predestete en el crecimiento de los becerros y en la eficiencia reproductiva de las madres. Curso. Nutrición en bovinos, Carbó, Sonora. 1973:21-24.
17. Berriel SLP. Productividad de becerras F1 (H x C), suplementadas bajo un sistema de pastoreo intensivo en el trópico húmedo (tesis de licenciatura). Tuxpan (Ver.) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Univ. Veracruzana, 1996.
18. Magaña MJ, Valencia HE, Delgado LR. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México. Vet. Mex. 1996; 27: 4, 271-277.
19. Hunter RA, Siebert BD. The effect of supplements of rumen-degradable protein and formaldehyde-treated casein on the intake of low-nitrogen roughages by Bos taurus and Bos indicus steers at different stages of maturity. Aust. J. Agric. Res. (Australia) 1987; 38: 1, 209-218.
20. Blas BC. Nutrition during weaning and digestive pathology. Revista de Coniglicultura. (España) 1991; 28: 7, 13-21.
21. Basurto CH, Alonso DMA. Efecto del destete y condición corporal sobre la eficiencia reproductiva en vacas Cebú sincronizadas con progesterona y PMSG en el trópico húmedo de México. Memorias del curso Perspectivas de la Ganadería de Doble Propósito. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería tropical; 1998, 71-82.
22. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Boletín Informativo del Servicio Meteorológico Nacional. Dirección General de Geografía y Meteorología de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1985.
23. Haydock KP, Shaw NH. The comparative yield method for estimating dry matter yield of yield of pasture. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husband. (Australia) 1975;15:663-670.
24. SAS/STAT<sup>®</sup> User's Guide (4<sup>th</sup> Ed.). SAS Inst. Inc., Cary, NC. 1990.
25. Llamas LG. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Puebla. Memorias. Simposium sobre ganadería tropical "Producción de becerros para engorda". Secretaría de Agricultura y

Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria, Hueytamalco Puebla. 1992.

26. Donovan Art, DVM. Nutrition of dairy replacements. Curso Internacional sobre crianza de becerros. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. División de Educación Continua. 1991:226-229.
27. Heinrichs AJ, Kiernan, NE, Graves RE, Hutchinson LJ. Survey of calf and heifer management practices in Pennsylvania dairy herds. J. Dairy Sci. 1987;70:896-902.
28. Galaviz JR, Juárez LF I, Serrano CG, López HR, Ibarra SH, Barrera ME, García NE, Ortega OLG, Paredes RN, Pérez JV, Lagunes LJ, Barradas LH, Roman PH. Crianza y crecimiento de becerros y vaquillas suizo pardo en pastoreo de zacate estrella de Africa (*Cynodon plectostachyus*) en clima subtropical húmedo. Memorias. VIII Congreso Nacional de Buiatria. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. 1982:36-39.
29. Plaza J, García H, Hernández E. Efecto del manejo del alimento en el comportamiento de terneras hasta los 4 meses de edad. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 1988;22:243-247.
30. Magaña MJ, Valencia HE, Delgado LR. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México, Vet. Méx., 1996;27:271-277.
31. Cuevas HO, Leal EM, Barradas LHV. Comportamiento de vaquillas y novillos de la raza Cebu y de sus cruizas con Holstein, Suizo Pardo y Simmental en clima tropical húmedo. Memorias. Instituto Nacional de Investigación Pecuaria. Veracruz, Ver. 1982:12-22.
32. Cuevas HO. Crianza y desarrollo de becerros. Memoria del IV Día del ganadero. "Playa Vicente". Instituto Nacional de Investigación Pecuaria 1984:33-36.
33. García TS. Efecto de dos edades al destete (60 y 180 días) sobre el crecimiento pre y postdestete de becerros F1 (Holstein x Cebú) y la eficacia reproductiva de la vaca. (tesis de licenciatura). Puebla (México). 1998.

34. Villagomez CJAS, López G.I. Fase de Crianza. Memoria del XIV día del ganadero del campo experimental "La Posta". Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1986.
35. Castañeda MOG. Crecimiento de vaquillas  $\frac{1}{4}$  Holstein x Cebú y  $\frac{1}{4}$  Suizo Pardo x  $\frac{1}{4}$  Cebú en pastores en clima tropical. (tesis de licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Univ. de Veracruz. Veracruz, (México). 1989.
36. Tegegne A, Osuji PO, Lahlou-Kasi A, Mukasa-Mugerwa E. Effect of dam nutrition and suckling on lactation in Borana cows and growth in their Borana X Friesian crossbred calves in an early weaning system in Ethiopia. Anim. Prod. 1994;58:19-24.
37. Garder KE, Stuff, GS. Roughage concentrate rations for young dairy calves. J. Dairy Sci. 1953;36:601-606.
38. Plaza J, Ruiz R, Elías A. Efecto de dietas integrales peletizadas con diferentes niveles de harina de forraje en el comportamiento de los terneros Rev. Cubana Cien. Agríc. 1985;19:161.
39. Plaza J, Hernandez JL. Efecto del sistema de alimentación en el comportamiento de los terneros. Rev. Cubana Cienc. Agric. 1994;28:175-180.
40. Rico C, Planas T, Menchaca MA. Crecimiento hasta el destete en la raza Cebú. Factores genéticos y ambientales que lo influyen. Rev. Cubana Cienc. Agric. 1984;18:259-271.
41. Damon RA, Mc Graine SE, Crown RM, Singletary CG. Performance of crossbred beef cattle in the Gulfcoast region. J. Anim. Sci. 1959;18:437-440.
42. Dartwright TC. Comparision of F1 ewos with purebreds and other crosses. Crossbreeding beff cattle. J. Anim. Sci. 1973;38:289-293.
43. Newman S, MacNeil MD, Reynolds WL, Knapp BW, Urick JJ. Fixed effects in the formation of a composite line of breef cattle: II pre- and postweaning growth and carcass composition. J. Anim. Sci 1993;71:2033-2039.
44. Alvarez FJ, Saucedo G, Arriega A. Observations on performance of calves reared by restricted suckling and supplemented with either, rice polishingns or green bananas. Trop. Anim. Prod. 1981;6:285.

45. Baez L, Pound B, Peña G. A note on the performance of calves feed cut or graze *Leucaena leucocephala* (LAM) de Wit. Trop. Anim. Prod. 1983;8:56-58.
46. Segura CJC, Segura CVM. Fuentes de variación sobre el peso al nacer, peso al destete e intervalo entre partos en un hato cebú comercial. Vet. Méx. 1991;22:35-39.
47. Vargas HE, Ruiz ME y Cerdas R. Influencia del amamantamiento post-ordeño sobre el crecimiento de terneros y el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas, Zootecnia, Revista Escuela de Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1983;2:44-47.
48. Willis MB, Preston TR. The performance of different breeds of beef cattle in Cuba. Anim Prod. 1968;10:77-83.
49. Willis MB, Preston TR, Menchaca M, El uso de los toros Brahman, Brown Swisss, Charolais, Criollos y Holstein en vacas Cebú. Comportamiento hasta el destete. Rev. Cub. Cienc. Agric. 1971;5:247-253.
50. Morros SJ. Elementos de Fisiología. Hormonas Protéicas. 9ena ed. España. Científico-Médica, 1967:138-146.
51. Gasque R. Temas de producción de Bovinos de Leche. Vol. V. Alimentación. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Producción Animal Ruminantes. Alimentación de bovinos lecheros en sistemas intensivos. 1997:17-25.
52. Broom DM, Leaver JD. Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. Anim. Behav. 1978;26:1255-1263.
53. Hinojosa CA, Franco A, Aguilar JA. Comportamiento predestete de becerros F1 de madres Cebú y padres de razas Brahman y europeas. Vet. Méx. 1979;10:115-120.
54. Ríos UA, Vega MVE, Montaña BM, Lagunes LJ, Rosete FJV. Comportamiento reproductivo de vacas Brahman, Indobrasil y cruzas F1, Angus, Charolais, Hereford y Suizo Pardo X Cebu y peso al destete de sus crías. Tec. Pecu. Mex. 1996;34:20-28.

55. Vazquez CMA. Efecto de diferente tiempo de destete y condición corporal sobre la eficiencia reproductiva en vacas Brahman (*Bos indicus*) en empadre estacional, sincronizadas con progesterona y PMSG en el trópico húmedo de México. (tesis de licenciatura) Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Toluca (México) 1998.

## CUADROS

**Cuadro 1.**  
**Curvas de crecimiento para los distintos grupos de amantamiento**  
**y edad al destete en becerros F1.**

TRATAMIENTO	Parámetros de la regresión lineal simple para las variable peso al nacimiento y ganancia diaria de peso hasta los 180 días de edad.			
	(PN) a	(GDP) b	R <sup>2</sup>	Pr>F
GRUPO A n = 40	32.7±2.1 <sup>a</sup>	0.621±0.82 <sup>a</sup>	0.75	0.0001
GRUPO B n = 40	35.4±1.5 <sup>a</sup>	0.559±0.79 <sup>a</sup>	0.79	0.0001
GRUPO C n = 40	31.6±1.9 <sup>b</sup>	0.722±0.75 <sup>b</sup>	0.82	0.0001

Distinta literal entre columnas indica diferencia significativa (P<0.05)

a. Variable de peso al nacimiento (PN)

b. Variable de ganancia diaria de peso (GDP)

R<sup>2</sup>. Coeficiente de correlación

Pr>F. Probabilidad



**Cuadro 2.**  
**Efecto del tipo de amamantamientos y edad al destete sobre el peso y la ganancia diaria de peso a 60 y 180 días en becerros F1.**

TRATAMIENTO	PESO A 60 DÍAS (kg)	GDP (g/día)	PESO A 180 DÍAS (kg)	GDP (g/día)
GRUPO A n = 40	67.05±1.65 <sup>b</sup>	0.543±0.02 <sup>b</sup>	138.10±3.57 <sup>c</sup>	0.577±0.02 <sup>c</sup>
GRUPO B n = 40	66.52±1.77 <sup>b</sup>	0.534±0.02 <sup>b</sup>	131.07±3.82 <sup>b</sup>	0.512±0.02 <sup>b</sup>
GRUPO C n = 40	73.77±1.72 <sup>a</sup>	0.655±0.02 <sup>a</sup>	155.68±3.75 <sup>a</sup>	0.667±0.02 <sup>a</sup>

Distinta literal entre columnas indica diferencia significativa (P<0.05)

**Cuadro 3.**

**Efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia diaria de peso y el peso a 60 y 180 días en becerros F1 en el trópico húmedo.**

MES	PESO A 60 DÍAS (kg)	GDP (g/día)	PESO A 180 DÍAS (kg)	GDP (g/día)
MARZO n = 51	74.48±1.52 <sup>a</sup>	0.667±0.02 <sup>a</sup>	158.12±3.27 <sup>a</sup>	0.671±0.01 <sup>a</sup>
ABRIL n = 39	66.40±1.75 <sup>b</sup>	0.532±0.02 <sup>b</sup>	143.93±3.82 <sup>b</sup>	0.604±0.02 <sup>b</sup>
MAYO n = 28	66.46±2.05 <sup>b</sup>	0.533±0.03 <sup>b</sup>	122.74±4.42 <sup>c</sup>	0.482±0.02 <sup>b</sup>

Distinta literal entre columnas, indica diferencia significativa (P<0.05)

**Cuadro 4.**

**Efecto del sexo sobre la ganancia diaria de peso y el peso a 60 y 180 días en becerros F1 en el trópico húmedo.**

SEXO	PESO A 60 DÍAS (kg)	GDP (g/día)	PESO A 180 DÍAS (kg)	GDP (g/día)
MACHO n = 69	68.51±1.56 <sup>a</sup>	0.568±0.02 <sup>a</sup>	140.14±3.37 <sup>a</sup>	0.580±0.01 <sup>a</sup>
HEMBRA n = 51	69.72±1.38 <sup>a</sup>	0.588±0.02 <sup>a</sup>	143.05±3.00 <sup>a</sup>	0.590±0.01 <sup>a</sup>

Distinta literal entre columnas, indica diferencia significativa (P<0.05)

Cuadro 5.

Efecto de la raza de la madre sobre la ganancia diaria de peso y el peso a los 60 y 180 días en becerros F1 en el trópico húmedo.

RAZA	PESO 60 DÍAS (kg)	GDP (g/día)	PESO 180 DÍAS (kg)	GDP (g/día)
Beffmaster n = 23	67.82±2.16 <sup>a</sup>	0.556±0.03 <sup>a</sup>	138.38±4.66 <sup>a</sup>	0.564±0.02 <sup>a</sup>
Brahman n = 97	70.41±1.01 <sup>a</sup>	0.599±0.01 <sup>a</sup>	144.17±2.18 <sup>a</sup>	0.606±0.01 <sup>a</sup>

Distinta literal ente raza indica diferencia significativa (P<0.05)

**Cuadro 6.**  
**Efecto del tratamiento hormonal sobre el peso a los 60 y 180 días.**

TRATAMIENTO	PESO A 60 DÍAS (kg)	GDP (g/día)	PESO A 180 DÍAS (kg)	GDP (g/día)
Imp+PMSG n = 61	69.21±1.44 <sup>a</sup>	0.579±0.02 <sup>a</sup>	142.02±3.11 <sup>a</sup>	0.581±0.01 <sup>a</sup>
PMSG n = 59	69.01±1.48 <sup>a</sup>	0.576±0.02 <sup>a</sup>	141.17±3.23 <sup>a</sup>	0.590±0.01 <sup>a</sup>

Distinta literal entre tratamientos indica diferencia significativa (P<0.05)

**Cuadro 7**

**Tratamientos e Intervalo Parto-Concepción tiempo de destete a 60 y 180 días y del tratamiento con progestagenos y PMSG sobre la eficiencia reproductiva posparto en vacas Brahman en el trópico húmedo.**

GRUPO	TRATAMIENTO	N	INTERVALO PARTO- CONCEPCIÓN (Días±E.E.)	PREÑEZ (%)
A	Norgest.+PMSG	17	98.74±6.40 <sup>a</sup>	89.47 <sup>a</sup>
	PMSG	16	92.65±6.59 <sup>a</sup>	84.21 <sup>ab</sup>
B	Norgest.+PMSG	15	92.68±6.81 <sup>a</sup>	78.94 <sup>b</sup>
	PMSG	15	96.23±6.85 <sup>a</sup>	75.00 <sup>b</sup>
C	Norgest.+PMSG	12	70.72±7.62 <sup>b</sup>	60.00 <sup>c</sup>
	PMSG	10	97.62±8.36 <sup>a</sup>	50.00 <sup>c</sup>

Distinta literal entre tratamientos indica diferencia significativa ( $P < 0.05$ )

**Cuadro 8.**  
**Conceptos de inversión considerados para analizar el costo-beneficio de la implementación del amamantamiento restringido.**

<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>DEPRECIACIÓN (AÑOS)</b>	<b>TOTAL</b>
Mano de Obra (jornales)	180	\$ 40.00		\$ 7,200.00
Concentrado 16%PC (kg)	17,280	\$2.30		\$ 39,744.00
Comederos (unidades)	2	\$ 500.00	15	\$ 67.00
Bebedores (unidades)	1	\$ 500.00	15	\$ 33.00
Cerco Eléctrico (equipo y accesorios)	1	\$ 2,500.00	5	\$ 500.00
Carretilla (unidades)	1	\$ 300.00	3	\$ 100.00
Pala (unidades)	1	\$ 30.00	3	\$ 10.00
<b>Inversión total:</b>				<b>\$ 47,654.00</b>

**Cuadro 9**  
**Conceptos considerados para determinar el ingreso total por concepto de venta al destete de los tres tratamientos en becerros F1 en el trópico húmedo**

CONCEPTO	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Período de Consumo de Concentrado (Días)	180	180	0
Consumo Concentrado (kg/becerro/día)	1.2	1.2	0
Costo del Concentrado/becerro (kg x \$2.30)	496.8	496.8	0
Inversión Total en Concentrado (\$)	19,872.00	19,872.00	0
Peso al Destete (kg)	138	131	155
Precio del Becerro Destetado Mercado (\$/kg)	11.00	11.00	11.00
Ingreso por Venta de Cría Destetada (\$/becerro)	1,518.00	1,441.00	1,705.00
<b>Total de Ingresos por venta de becerros (\$)</b>	<b>60,720.00</b>	<b>54,758.00</b>	<b>63,085.00</b>



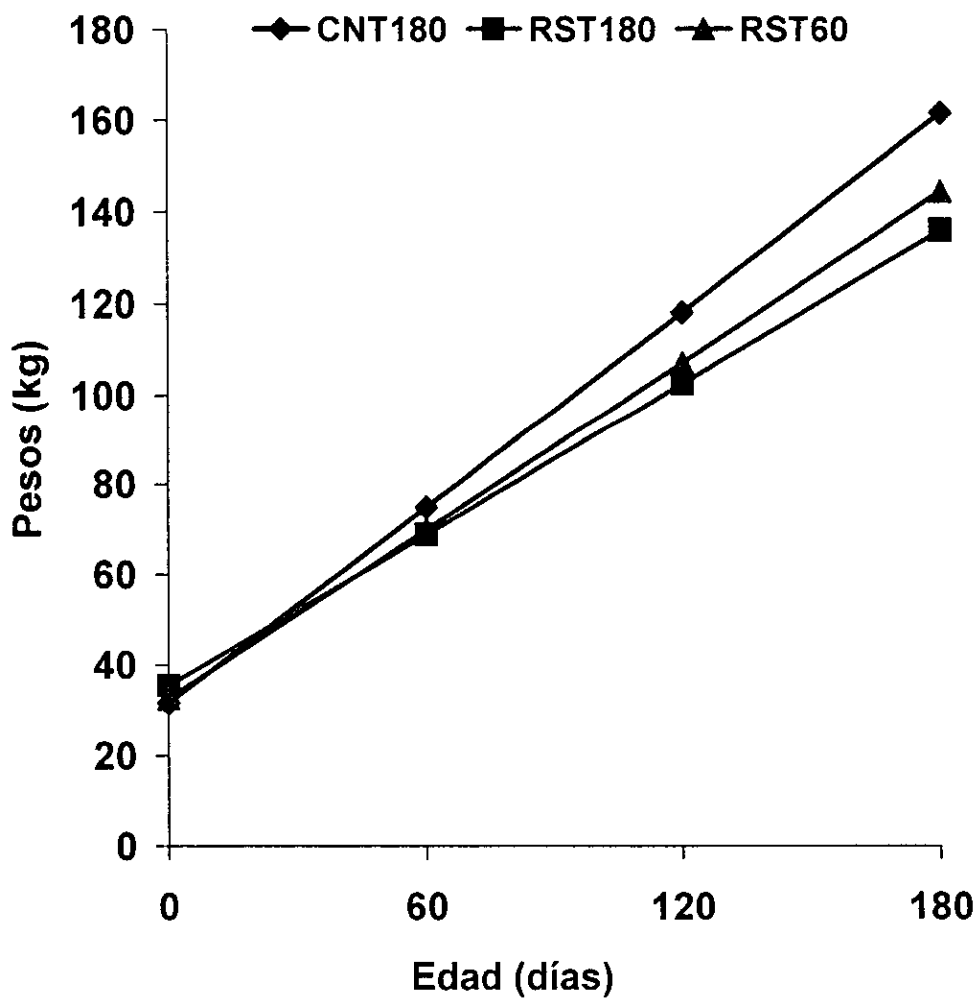
**Cuadro 10.**  
**Balance neto de la implementación del amamantamiento restringido**  
**en becerros F1 en el trópico húmedo.**

	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Total de Ingresos	\$ 60,720.00	\$ 54,758.00	\$ 63,085.00
Total de Egresos	\$ 47,654.00	\$ 47,654.00	\$ 0.00
Balance Neto (\$)	\$ 10,030.00	\$ 8,545.00	\$ 63,085.00

**Cuadro 11.**

**Proyección de ingresos para el siguiente año o ciclo reproductivo por concepto de venta de becerros de acuerdo con la tasa de preñez obtenido por la implementación de la restricción del amamantamiento en el presente ciclo reproductivo**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>INGRESOS EN EL PRESENTE CICLO (\$)</b>	<b>PROYECCION DE INGRESOS PARA EL SIGUIENTE CICLO (\$)</b>	<b>PROYECCION DEL DEFICIT EN FUNCION DE LA TASA DE PREÑEZ (\$)</b>
<b>A1</b>	47,654.00	42,636.00	5,018.00
<b>A2</b>	47,654.00	40,129.00	7,525.00
<b>B1</b>	47,654.00	37,618.00	10,036.00
<b>B2</b>	47,654.00	35,740.00	11,914.00
<b>C1</b>	63,085.00	37,851.00	25,234.00
<b>C2</b>	63,085.00	31,542.00	31,543.00



56.