

28



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DETERMINACION DE LA CURVA DE CRECIMIENTO
EN VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN ALIMENTADAS
BAJO UN SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL

228423

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

OMAR ATAHUALPA FLORES FUENTES

ASESOR: M EN C FERNANDO OSNAYA GALLARDO
COASESOR: MVZ JESUS GUEVARA VIVERO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2008



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.



ESTADO NACIONAL
AVIACIÓN DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Determinación de la curva de crecimiento en vacuillas Holstein
criadas alimentadas bajo un sistema de pastoreo rotacional.

que presenta el pasante: Omar Itahuelra Flores Fuentes
con número de cuenta: 8904459-1 para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 17 de Julio de 2000

- PRESIDENTE L.C. Fernando Osneya Gellardo
- VOCAL M.V.Z. Jesús Guevara Vivero
- SECRETARIO M.V.Z. Rafael Pérez González
- PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Rodolfo Córdoba Force
- SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Blanca Moreno Cardenti

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por darme la oportunidad de ser alguien en esta vida.

A la UNAM en especial a la FESC-4 por la formación recibida

Al H. Jurado por la molestia que se tomaron y el tiempo que me dedicaron en la revisión de este trabajo para ver terminado lo que algún día empece.

A los profesores y personal administrativo del CPA por su apoyo incondicional.

DEDICATORIAS

A mi Sr. Padre BENJAMIN FLORES

(q.p.d.)

Aunque no estas físicamente tu recuerdo esta siempre en mi corazón y pensamiento, gracias por darme la vida.

A la Sra. YAHALI FUENTES

Mamá no encuentro las palabras adecuadas para expresar lo que siento, gracias a ti ahora tengo una licenciatura, esto no hubiese sido posible sin tu apoyo, cariño, comprensión, paciencia, dedicación y por el ejemplo que me has dado para seguir luchando en esta vida, ahora vez terminado este trabajo que es uno mas de tus logros.

A mis hermanos YURI, GABRIELA,
YAZID

Gracias por haberme apoyado y
confiado en mí durante el transcurso
de mi formación profesional y por
compartir esas experiencias de la vida
juntos, ya que sin su apoyo no hubiese
podido seguir adelante, los quiero.

A mi querido sobrino IVAN

Gracias por esos momentos tan
maravillosos que nos haces pasar,
espero que algún día no muy lejano
yo pueda ver terminado tu
licenciatura.

A mi cuñado RAMON

Espero que cuando leas esto te sirva
como un estímulo de superación,
procurando ser mejor cada día.

A mi asesor MC FERNANDO
OSNAYA.

Gracias doctor por su amistad sincera
y su finísima forma de ser y tratar a las
personas, sin su ayuda y gran
paciencia no hubiese sido posible ver
terminado este proyecto.

A mi coasesor MVZ JESUS

GUEVARA.

Por su amistad y tiempo dedicado para que pudiera ver terminado este trabajo.

A mis compañeros y amigos

Wilfrido Ramírez, Maricela Leal, Jorge

Sotelo, Iris Pastrana, Eduardo Ruiz,

Gabriela Mejía, Juan Ríos,

Verónica Maldonado, Víctor Otman,

Eloisa Espino Rocío Navarrete, Heber

Santiago, con quienes compartí

momentos muy agradables y por

brindarme su amistad sincera Gracias.

RESUMEN

DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO EN VAQUILLAS HOLSTEIN FRIESIAN ALIMENTADAS BAJO UN SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL

La presente investigación se realizó en el Módulo de Bovinos Productores de Leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM, que se localiza en el Municipio de Cuautitlán Izcalli. Se utilizaron 24 vaquillas que nacieron entre los meses de marzo a mayo de 1997. El objetivo fue estudiar el efecto del mes de nacimiento de las vaquillas manejadas y alimentadas bajo un sistema de pastoreo rotacional en la crianza de vaquillas de la raza Holstein Friesian sobre el crecimiento de los 4 a los 15 meses de edad. Las variables dependientes estudiadas fueron: la Ganancia de peso corporal (PC/kg.), Ganancia de Peso diaria (GPD). El peso promedio \pm error estándar de las vaquillas a los 4 meses de edad fue de 101 ± 1.82 kg y a los 15 meses pesaron 340 ± 4.07 kg, logrando una ganancia de peso vivo durante el experimento de 239 ± 3.58 kg. En relación a la ganancia de peso diaria se obtuvo un promedio de 0.724 ± 0.01 kg. No se presentó efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia de peso corporal, ni en el promedio de la ganancia de peso diaria ($P > 0.10$). Los resultados obtenidos permiten concluir que en las condiciones ambientales del presente trabajo, las vaquillas Holstein Friesian sometidas a un manejo y alimentación bajo pastoreo rotacional en praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, logran un adecuado desarrollo corporal para recibir la primera inseminación a los 15 meses de edad y con un peso corporal alrededor de los 350 kg..

INDICE

	Página
RESUMEN.....	i
INDICE.....	ii
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.- HIPÓTESIS.....	3
1.2.- OBJETIVOS.....	4
2.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	5
2.1.- Antecedentes de la ganaderia nacional.....	5
2.2.- Crianza de vaquillas de reemplazo.....	9
2.2.1.- Generalidades.....	9
2.2.2.- Alimentación de becerras en lactancia.....	10
2.2.3.- Alimentación de las vaquillas.....	12
2.2.4.- Alimentación de vaquillas en pastoreo.....	16
3.- MATERIALES Y METÓDOS.....	20
3.1.- Localización del experimento.....	20
3.2.- Animales y tratamientos.....	20
4.- RESULTADOS.....	23

4.1.- Crecimiento de las vaquillas.....	23
4.1.1.- Peso corporal.....	24
4.1.2.- Ganancia diaria de peso.....	27
5.- DISCUSIÓN.....	29
6.- CONCLUSIONES.....	31
7.- BIBLIOGRAFIA.....	32

1.- INTRODUCCIÓN

En México poca ha sido la atención a la crianza de vaquillas de reemplazo que es el futuro del negocio, por lo que se deben hacer esfuerzos para establecer sistemas de crianza eficientes que disminuyan los costos de alimentación y dejar la dependencia en la importación de vaquillas. La situación económica actual por la que atraviesa el país ha puesto en manifiesto a los productores, la necesidad de poner mayor interés a la cría de sus propios reemplazos. El número de vaquillas de reemplazo requeridas para mantener el tamaño del hato depende de la tasa de eliminación anual de las vacas en producción. Los registros demuestran que alrededor del 25 al 30% de los hatos productores de leche son reemplazados anualmente (Heinrichs y Swartz, 1990).

Desde el punto de vista económico es recomendable que la vaquilla tenga la primera parición a los 24 meses de edad para que inicie la producción de leche y con su venta comience amortizar los gastos de inversión. La Universidad de Ohio en 1999, publicó un análisis de los costos de crianza de las vaquillas de reemplazo desde el nacimiento a la primera parición (2 años de edad), donde calcularon una inversión total de \$ 11,400.00 MN¹ por vaquilla. El costo de alimentación fue de \$ 7,049.00 MN equivalente al 62 % de los costos totales de crianza, también encontraron un incremento en la inversión de \$ 11.3 MN por concepto de alimentación por cada día que el parto se realice después de los 24 meses de edad. La paridad actual del peso mexicano con respecto al dólar estadounidense, ha incrementado notablemente los costos de importación de vaquillas de reemplazo. Por lo tanto, la crianza de vaquillas en territorio nacional es de importancia para mantener el tamaño del hato. En la comarca lagunera reportaron una reducción de los costos de crianza de aproximadamente el 37.0 % con respecto al costo de importación de \$ 20,901.13 MN (Grupo industrial LALA, 2000).

¹ Paridad del peso \$ 9.50 por dólar estadounidense.

Hoffman y Funk (1992) encontraron que la tasa de crecimiento de las vaquillas de reemplazo influye directamente sobre la reproducción y la lactación. El National Research Council (NRC, 1978) recomienda ganancias diarias de 0.700 a 0.800 kg./día en las becerras de las razas lecheras de tallas grandes (Holstein), entre las semanas 10 a la 67 de edad, tiempo en el cual las becerras alcanzan un peso promedio de 350 kg. que es el peso recomendado para recibir la primera inseminación artificial y lograr la concepción (Bartone et al., 1994).

La reducción de la edad al primer parto, se puede lograr mediante el empleo de un adecuado programa nutricional que permita una ganancia de peso diaria con la finalidad de alcanzar un peso corporal satisfactorio al momento del parto (Hoffman y Funk, 1992). El plano nutricional y el peso al primer parto, tienen un interés primario, ya que de alguna forma influyen o interaccionan con otros factores, teniendo impactos positivos o negativos sobre la eficiencia productiva y reproductiva (Simeril et al., 1991).

Tradicionalmente la cría de reemplazos y producción de leche en el altiplano se realiza bajo condiciones de estabulación o semi-estabulación, en donde es común utilizar concentrados y durante el invierno forrajes de corte para ofrecer en verde, henificados o ensilados, utilizando comúnmente diferentes variedades de ballicos (*Lolium multiflorum*), los cuales son establecidos en condiciones de riego y humedad empleando programas de fertilización (Hoffman.1997; Kertz et al., 1998). Sin embargo el uso de éstos forrajes requiere de maquinaria especializada para su establecimiento, cosecha y almacenamiento, por lo que restringe a los sistemas de producción a aquellos con mayor grado de tecnificación.

Uno de los sistemas de producción de rumiantes más rentable, es el que basa su alimentación en pastoreo, ya que los forrajes son el alimento más económico y su cosecha se realiza directamente por el animal. Para el manejo apropiado de este sistema de producción se requiere conocer los principales

componentes, como son el tipo de animal, la especie vegetal y el medio circundante.

El pastoreo en praderas asociadas de leguminosas y gramíneas pueden ser un recurso importante en la crianza de vaquillas. La función de las leguminosas es mejorar el suministro de proteína al animal, proporcionar una fuente de nitrógeno para las gramíneas asociadas y aumentar la fertilidad del suelo. Uno de los objetivos de este tipo de praderas es mantener una adecuada cobertura de leguminosas, ya que el rendimiento total de la misma y el crecimiento de los animales se relacionan positivamente (Evans, 1978). Jones (1982) mencionó que las leguminosas son más sensibles al pastoreo que las gramíneas. Se hace esta consideración en las leguminosas, porque si su cobertura disminuye, la disponibilidad y calidad total del forraje disminuirá considerablemente.

En México, no hay suficientes trabajos que avalen las ventajas del sistema de pastoreo rotacional en praderas asociadas de leguminosas y gramíneas, en la crianza de vaquillas de reemplazo, por lo que se considera posible que a un mediano plazo sea extensiva su utilización y reduzca las importaciones de vaquillas, por los bajos costos de crianza bajo este esquema.

1.1.- HIPOTESIS.

El mes de nacimiento de las vaquillas no afecta la tasa de crecimiento de los 4 a los 15 meses de edad, cuando son sometidas a un sistema de alimentación y manejo en pastoreo rotacional de praderas mixtas de leguminosas con gramíneas.

1.2.- OBJETIVOS.

1.2.1.- Objetivo general.

Estudiar el efecto del mes de nacimiento sobre el crecimiento de los 4 a los 15 meses de edad en vaquillas de reemplazo de la raza Holstein Friesian sometidas a un sistema de alimentación y manejo en pastoreo rotacional en praderas mixtas.

1.2.2.- Objetivos particulares:

Caracterizar la tasa de crecimiento de las vaquillas por mes de nacimiento.

Estudiar el efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia de peso diaria y ganancia de peso corporal de los 4 a los 15 meses de edad.

2.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1.- Antecedentes de la ganadería nacional.

La ganadería bovina nacional se caracteriza por poseer un inventario ganadero alto (Tabla 1). Ocupando un lugar preponderante en el mundo, sin embargo, su productividad es baja, lo que se refleja en reducidas tasas de extracción de ganado e índices de producción de leche, provocando un desabasto y dependencia alimenticia de otros países tecnológicamente más desarrollados, tal es el caso de importaciones periódicas de leche, toretes, sementales y semen (INEGI, 1998).

Tabla 1.- Número y existencias en viviendas y unidades de producción con ganado bovino, según tipo de ganadería.

TIPOS DE GANADERIA						
TOTAL			FAMILIAR			
TIPOS DE UNIDAD DE PRODUCCION VIVIENDAS	NUMERO DE UNIDADES	EXISTENCIAS (CABEZAS)	NUMERO UNIDADES	%	EXISTENCIAS (CABEZAS)	%
NACIONAL	1 453 245	24 611 862	1 218 468	100.0	7 457 523	100.0
Rurales	1 273 159	23 588 752	1 041 219	85.5	6 589 673	88.4
Urbanas	17 708	277 147	14 871	1.2	121 887	1.6
Viviendas	162 278	745 963	162 378	12.2	745 693	10.0

FUENTE: INEGI. VII Censo Agropecuario, 1991.

El ganado bovino de carne y el productor de leche son unas de las más importantes explotaciones de la industria pecuaria en México. La población bovina hasta 1991 era de 24 611 862 (cabezas), de las cuales el 96 % se localizan en unidades de producción rurales, aproximadamente el 1 % en unidades de producción urbanas y el restante 3 % en viviendas con actividad ganadera o

familiar (INEGI, 1998). Se sacrificaron en rastros municipales 3' 101, 052 cabezas para consumo humano produciendo un total de 609, 471 toneladas de carne en canal, con valor de \$ 5' 021,100 con un precio promedio por kilogramo era de \$ 8.24 (INEGI 1991). La producción de leche en México durante 1998 fue de 8 826 818 litros de leche (CEA, SAGAR, 1998). La cual calcula un consumo promedio de 131 litros anuales o menos de 360 mililitros diarios per capita (Confederación Nacional Ganadera, 1995), cifra inferior recomendada como mínima por la Organización Mundial de la Salud de 500 mililitros diarios por persona (Carrión, 1991).

La producción lechera es la tercera actividad pecuaria, luego de la carne y la lana. El valor bruto de la producción de leche representa aproximadamente un 20 % del total de la producción pecuaria y un 11 % del total de la producción agropecuaria. En la actualidad la producción de leche ocupa casi un millón de hectáreas en todo el país, obteniéndose una producción total de 1000 millones de litros, de los cuales un 70 % es remitido a las plantas procesadoras de un número creciente de industrias, de las cuales la Cooperativa Nacional de Productores de leche recibe alrededor del 80 % de la leche total remetida. (Patrocines, 1984).

La producción se realiza en dos grandes segmentos diferenciados por sus características tecnológicas, productivas y de tamaño. Estos son el segmento especializado que incluyen los sistemas estabulados, semiestabulado, pastoreo controlado y traspatio suburbano y el segmento no especializado que incluyen los sistemas de doble propósito y pastoreo familiar (Confederación Nacional Ganadera, 1995).

El segmento especializado constituye el 34 % de la población de ganado lechero y contribuye con 4 684 936 320 litros de leche, es decir el 36 % de la producción nacional (Carrion 1991). La producción de leche con animales especializados se encuentra en las regiones templadas, áridas y semiáridas del país (INEGI, 1991). Dentro del segmento especializado destaca el ganado

estabulado cuyo grado de avance tecnológico y en ocasiones su productividad es comparable con la de los países avanzados. Este tipo de empresas se localiza principalmente en el norte del país y en menor grado en la región central. (Confederación Nacional Ganadera, 1995).

El segmento no especializado constituye el 66 % de la población y contribuye con 2, 635, 276, 680 litros de leche, en decir el 36 % de la producción nacional (Confederación Nacional Ganadera, 1995). Los sistemas de doble propósito predominan en las regiones del trópico húmedo y seco del país y están sustentados en empresas ganaderas de pequeña escala, en donde combinan las actividades agrícolas con la producción de becerros y el pastoreo directo de agostaderos o praderas de zacates nativos o inducidos son la base de alimentación de los animales. Desde el punto de vista productivo este sistema se caracteriza por obtener bajas producciones de leche y carne por hectárea. Entre las razones de baja productividad se incluyen la falta de tecnología, como los aspectos sociales, económicos y políticos que afectan el proceso productivo. Este tipo de ganadería se forma con animales de diferentes razas o nivel de encaste, generalmente es ganado cruza de Cebú x Suizo, Cebú x Holstein, Suizo puro o Cebuino, entre los principales. Las vacas que se utilizan para ordeña son escogidas al parir de acuerdo a sus características lecheras y son ordeñadas dejando alguna teta o leche residual para que los becerros se alimenten. Sus producciones de leche por vaca son muy bajas, menores de dos litros y en lactancias que duran escasamente seis meses (INEGI, 1998).

Las condiciones ecológicas en casi todas las regiones de México favorecen el desarrollo de la actividad ganadera, que se practica a lo largo y ancho del país en unidades productivas y con diferentes características técnicas (Quintero, 1995).

La ganadería bovina destaca por su importancia comercial. Se practica en forma extensiva predominantemente en el norte del país en donde Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas, concentran una cuarta parte de las existencias

nacionales, de las que una proporción considerable se exporta como ganado en pie de Estados Unidos. En el centro de la república y en las llanuras tropicales de Veracruz, Tabasco y Chiapas, la ganadería se orienta fundamentalmente a satisfacer el mercado interno (Patrocines, 1994).

La región lechera de mayor importancia se localiza en la región centro (centro occidente y centro este) del país (Quintero, 1995).

La ganadería bovina en México, apoyándose en la gran diversidad de climas con que cuenta el territorio nacional, (contrario a lo que sucede con otros países) ofrece la oportunidad de desarrollarse en forma competitiva, convirtiéndose así en una actividad con gran importancia socioeconómica (INEGI, 1998).

La ecología de las diversas regiones ganaderas ha sido causa de que se desarrollen sistemas de producción adecuados a cada una de ellas, con sus características particulares de técnicas y mercado de la producción (FIRA, 1993). Como las variaciones estacionales de los factores climáticos que se observan son los que determinan el volumen, calidad de pastizales y forrajes comúnmente utilizados en la alimentación de los rumiantes, forman parte de las limitantes en la mayoría de los sistemas de producción ganadera tanto de leche como de carne. (Camero y Kass, 1992).

El bajo porcentaje de procreo anual y la elevada edad de las vaquillas limitan el crecimiento del hato lechero, lo que constituye una seria limitante para una rápida expansión del rubro a nivel nacional (Patrocines, 1994, Amburg, 1998).

También existe una gran variación con respecto a la eficiencia técnica y económica de la producción, debido a las diferencias en el grado de adaptación de las tecnologías mejoradas disponibles. Así es que existen establecimientos que producen menos de 600 litros de leche por hectárea, y otros que alcanzan en

forma rentable 2,500 – 3,000 l/ha, llegando de esta forma, al máximo de productividad posible de obtener con una tecnología esencialmente pastoril, que implica el mínimo uso de reservas y concentrados (Patrocines, 1994).

La producción intensiva con animales en pastoreo está limitada por el valor nutritivo de los forrajes y por la capacidad de carga de la pradera. Con el cultivo de forrajes mejorados se ha logrado intensificar la producción a niveles considerables, pudiéndose llegar a producir por hectárea hasta 1,200 kg. De aumento de peso en el ganado en un ciclo de pastoreo. Sin embargo, los aumentos individuales son inferiores a la capacidad genética de la especie y es necesario desarrollar alternativas que permitan expresar este potencial. La primer limitante en la intensificación de la producción bovina en praderas cultivadas está en la cantidad de nutrientes que aporta la pradera. Incrementar la producción animal se puede lograr aumentando la cantidad de nutrientes que el animal consume y/o la calidad de la dieta. (Patrocines, 1980. Brelin, 1985).

2.2.- Crianza de vaquillas de reemplazo.

2.2.1.- Generalidades.

La crianza de becerras, tiene gran importancia para el desarrollo pecuario de cualquier país, actualmente ha sido preocupación por parte de instituciones gubernamentales y privadas; el desarrollo e incremento del ganado lechero para satisfacer la demanda de reemplazos a nivel nacional (Martínez, 1994).

El peso al nacimiento de una becerro Holstein – Friesian influyen los sucesos del periodo seco de la vaca, de tal manera que el peso al nacimiento puede oscilar entre 35 a 45 kg. y con una alzada de 75 a 78 centímetros y en función de la existencia de un programa adecuado para vacas secas. El

crecimiento de las becerras y vaquillas está determinado por la nutrición, el medio ambiente, la genética y la presencia de enfermedades (Medina, 1994).

Es falso que una becerro que no gana peso en las primeras semanas de vida pueda recuperarlo e igualar el desempeño de las becerras bien alimentadas. La ganancia de peso es muy importante para la maduración de la inmunidad celular. La becerro de un mes de vida debe tener buena condición corporal y haber ganado por lo menos 10Kg. de peso, a pesar de que los primeros siete días de vida casi no gana peso, aún con una excelente alimentación. (Miller, 1989; Medina 1994). Diversas investigaciones han demostrado que cuando los animales son sometidos a un plano nutricional alto, se disminuye la edad a primer parto, lo anterior se debe que aumentando las necesidades nutricionales de las becerras durante la crianza se logra una mejor ganancia diaria de peso que reduce la edad a la pubertad (Swanson, 1967).

2.2.2.- Alimentación de la becerro en lactancia.

La becerro recién nacida debe obligatoriamente recibir el calostro materno lo antes posible tras el nacimiento (2 lt. entre 2 y 6 horas) para adquirir una primera protección inmunitaria contra las enfermedades neonatales, especialmente las diarreas. El consumo en los cinco y/o seis días siguientes es del orden de 4 a 5 lt. por día, en dos tomas. El calostro tiene un alto valor nutritivo al contener más energía y proteínas de 3 a 30 veces más oligoelementos y vitaminas que la leche (Jorjige, 1990; Hoffman, 1991).

El uso de dieta líquida debe complementarse con el uso de concentrados iniciadores para lograr un destete lo más temprano posible, sin embargo esto puede variar con las condiciones de cada explotación.

Básicamente se puede recomendar tres sistemas de alimentación para becerras lactantes:

1.- Dieta líquida y concentrado iniciador. Este sistema permite destetar entre cuatro y ocho semanas de edad dependiendo de la cantidad de concentrado que consuma la becerro y el tipo de dieta líquida utilizada.

2.- Dieta líquida, forraje y concentrado. En este sistema se recomienda inducir el sistema de forraje de buena calidad como alfalfa o avena en forma de heno, hasta los tres meses de edad, No se debe proporcionar ensilaje de maíz a becerras menores de dos meses de edad, posteriormente se debe proporcionarse como máximo 3 kg/día con otro forraje como heno.

3.- Dieta líquida, concentrado y pastoreo. Las becerras pueden consumir forraje desde las tres semanas de edad cuando se han criado en pastoreo. Si se requiere utilizar este sistema se requiere de forrajes de muy buena calidad. Este sistema no es común en México, pero puede ser una alternativa atractiva para algunas explotaciones.

Al destete, la becerro debe haber multiplicado por dos su peso al nacimiento (Jorrigue, 1990). El incremento del peso vivo de la becerro de cría desde el nacimiento a los cuatro meses es ampliamente dependiente de las cantidades de leche entera, o de alimento de lactancia, o de alimento concentrado consumido. (Jorrigue, 1990).

Tabla 2.- Análisis porcentual de nutrientes en la dieta líquida.

Nutriente	Leche	Calostro
Agua	87.2	74.0
Grasa	3.7	4.0
Proteína	3.5	17.4
Azúcares	4.9	2.6
Cenizas	0.7	1.6

2.2.3.- Alimentación de las vaquillas.

Después del destete hasta los seis meses de edad hay cambios en el funcionamiento del rumen que permiten utilizar forrajes y concentrados (2 kg/día) de buena calidad.

El cuidado y manejo de las becerras es tan necesario como el de las vacas adultas en producción, ya que las becerras de hoy serán las productoras del mañana. Una becerro bien desarrollada es la mejor inversión para la futura producción de leche, ya que el crecimiento y desarrollo del animal está directamente relacionado con su producción lechera (Martínez, 1994; Day 1995).

De los dos a los nueve meses de edad (88 – 259 Kg de peso vivo) la glándula mamaria experimenta un crecimiento alométrico; es decir, un ritmo de crecimiento más acelerado que el resto del organismo debido a que la hormona del crecimiento somatotrópica (STH), se concentra en la síntesis de DNA en los tejidos de la glándula mamaria y excede el ritmo de crecimiento de otros tejidos por 3.5 veces. Este crecimiento se revierte a isométrico después de los diez meses de edad. Sin embargo, el crecimiento alométrico se altera por una ganancia excesiva de peso. Así tenemos que vaquillas sobrealimentadas que ganaron más de un kilogramo al día, durante el periodo de crecimiento alométrico, sufrieron una

inhibición del desarrollo del tejido secretor de la glándula mamaria, debido a deposición de tejido graso. Los niveles de STH se redujeron y los niveles de prolactina, insulina y glucocorticoides se elevaron en cinco vaquillas alimentadas ad libitum, con ganancias de 1.21 kg/día en comparación con cinco vaquillas alimentadas en forma controlada y ganando 0.610 kg/día. Los niveles de somatotropina fueron correlacionados positivamente con la cantidad de tejido secretor y negativamente con la cantidad de tejido adiposo extraparenquimal. La cantidad de tejido secretor se redujo 23% en el primer grupo, en comparación con el segundo. Estas vaquillas disminuyeron su producción aproximadamente seis a nueve kilogramos de leche en su pico de lactancia y de 900 a 1360 kg en la producción completa de la primera lactancia. Con el fin de evitar daños irreversibles a la glándula mamaria durante la etapa prepuberal, se recomienda que las ganancias de peso diario (GDP) se ajusten lo más posible a lo siguiente: Del nacimiento al segundo mes de vida: 0.745Kg/día, del segundo mes al primer año: 0.672 Kg./día y del primer año al segundo año: 0.745 Kg./día (Harrison, 1983; Medina, 1994.)

El National Research Council (NRC, 1978) recomienda ganancias diarias de 700 a 800 gr./día en las becerras de las razas grandes (Holstein), entre la semana 10 y la 67 de edad, tiempo en el cual las becerras alcanzan un promedio de 350 kg. que es el peso deseado para recibir la primera inseminación artificial y lograr la concepción. Un estudio reciente afirma que la ganancia diaria de peso (> 0.770 kg), así como la edad al primer parto, y la habilidad estimada de transmisión del padre de la vaquilla, tuvieron un impacto mínimo sobre la producción en la primera lactancia, al ser comparados con otros factores, incluyendo manejo y medio ambiente. A pesar de lo anterior, el autor del mencionado estudio, recomienda que durante el periodo de crecimiento alométrico no exceda una ganancia de peso diario de 0.820 kg. (Day, 1995). La gran influencia de la tasa de crecimiento sobre la producción lechera subsecuente hace imperativo que en los ranchos se lleven registros del crecimiento de las becerras y vaquillas. El crecimiento de las becerras y las vaquillas se valora por medio del peso y la alzada, con base en su

edad (Clapp, 1981). El peso corporal se obtiene idealmente con básculas, pero al no contar con estos muchos establos lecheros se calcula midiendo el perímetro torácico con una cinta graduada en centímetros. Entre el perímetro torácico y el peso corporal existe una correlación de 0.96. Esta alta correlación nos permite conocer el peso de las vaquillas con una confiabilidad del 92%. La evaluación del crecimiento, en peso y estatura, debe hacerse en todos los animales de la explotación, o bien sobre una muestra representativa, cada seis meses. Para llevar a cabo esto, es muy importante contar con los medios de manejo adecuados, como sería un corral de manejo que permita realizar el manejo en forma eficiente (Johnson, 1998; Jardón, 1990).

Mientras más distantes en el tiempo sean los pesajes de un grupo de vaquillas, menor será la probabilidad de detectar fluctuaciones considerables en la ganancia de peso diario (Clapp, 1981).

Con el objetivo de saber si el crecimiento de las becerras y vaquillas se encuentra dentro de los parámetros normales, su peso y alzada se comparan contra los promedios de la raza y edad (Chapp, 1981). En 1987 Heinrichs y Hargrove determinaron los rangos de variación normales para el crecimiento de las vaquillas Holstein – Friesian, los cuales se muestran en la Tabla 3.

Los requerimientos nutricionales de las vaquillas varían conforme ellas maduran, de tal manera, el rumen de las becerras jóvenes no es capaz de mantener ganancias satisfactorias de peso si se alimentan solo con forrajes. Becerras de mayor edad, son capaces de mantener un adecuado crecimiento con raciones a base de forrajes de buena calidad ya que el desarrollo ruminal se los permite (Martínez, 1994).

El mayor porcentaje de peso se alcanza durante los primeros seis meses debido a que los nutrientes son convertidos más eficientemente a peso y altura, y este declina progresivamente de 80 a 10 % de los 8 a los 24 meses de edad. Sin

embargo, los costos de producción incrementan inversamente proporcional al peso vivo ganado en cada etapa (Kertz, 1998; Hoffman, 1991).

Tabla 3.- Peso y estatura de las vaquillas de acuerdo a la edad.

Edad Meses	Rango de peso (Kg)	Rango de estatura (Cm)
0	40 - 46	75.0 - 78.0
0.5	50 - 58	77.5 - 80.8
1.0	60 - 70	80.0 - 83.5
1.5	70 - 82	82.4 - 86.2
2.0	81 - 94	84.7 - 88.7
2.5	91 - 107	86.9 - 91.1
3.0	102 - 119	89.1 - 93.4
3.5	113 - 132	91.2 - 95.7
4.0	123 - 144	93.2 - 97.9
4.5	134 - 157	95.2 - 99.9
5.0	145 - 149	97.0 - 101.9
5.5	156 - 182	98.9 - 103.9
6.0	167 - 195	100.0 - 105.7
6.5	176 - 207	102.3 - 107.5
7.0	198 - 220	103.9 - 109.1
7.5	200 - 223	105.5 - 110.8
8.0	211 - 275	107.0 - 112.3
8.5	222 - 258	108.5 - 113.8
9.0	233 - 270	109.9 - 115.2
9.5	244 - 283	111.2 - 116.5
10.0	255 - 295	112.5 - 117.8
10.5	266 - 308	113.7 - 119.0
11.0	277 - 320	114.9 - 120.2
11.5	288 - 333	116.1 - 121.3
12.0	299 - 345	117.1 - 122.4
12.5	310 - 357	118.2 - 123.4
13.0	320 - 369	119.2 - 124.4
13.5	331 - 381	120.1 - 125.3
14.0	341 - 392	121.0 - 126.1
14.5	352 - 404	121.9 - 127.0
15.0	362 - 416	122.7 - 127.7

Tomado de Heinrichs y Hargrove, 1987.

Es preferible no utilizar urea en el concentrado, y utilizar ensilajes de excelente calidad. Dependiendo del nivel de alimentación será el crecimiento de la vaquilla; debemos recordar que debe de llegar a un peso corporal alrededor de 390 kg (15 a 16 meses) para que se integre en el hato productivo.

En las zonas de llanura en que se dispone de buenos forrajes (ensilados de maíz, ensilados de hierba, pastos de calidad) los partos de las novillas lecheras se inician en otoño, a edades inferiores a los 30 meses, gracias a su precocidad sexual (la pubertad se alcanza con cuarenta por ciento del peso adulto a su elevada velocidad de crecimiento (800g/día, aproximadamente) y a su suficiente nivel de desarrollo. En las zonas de pastoreo más extensivas, los forrajes conservados más normales son los henos o ensilados de hierba de calidad media, que además, pueden ser distribuidos eventualmente de forma racionada por problemas de economía, por lo que son posibles unos incrementos de peso vivo elevados. Las novillas tienen el parto a edades más próximas a los tres años, al inicio del invierno. Los forrajes que permitan una velocidad de crecimiento superior a 500gr/día deben reservarse para las novillas jóvenes de menos de 300 kg. que dispongan de elevado potencial de desarrollo. Los incrementos de peso vivo en el periodo invernal de estas novillas se sitúa entre los 200 y 500 gr./día (Jorrige, 1990).

2.2.4.- Alimentación de vaquillas en pastoreo:

Uno de los sistemas de producción de los rumiantes más rentable, es el que basa la alimentación en pastoreo, ya que los forrajes son el alimento más económico y su cosecha se realiza directamente por el animal. Para el manejo apropiado de este sistema de producción se requiere conocer sus principales componentes, como son el tipo de animal, la especie vegetal y el medio ambiente. La hierba de pasto constituye el forraje más económico. En primavera y al

principio del verano, la abundancia y la calidad de la hierva permiten a las novillas obtener en dos a cuatro meses, según la región, al menos la mitad del peso vivo correspondiente a todo el periodo de pastoreo, especialmente si se realiza un crecimiento compensatorio. Al final de la estación de pastoreo resulta necesario, para mantener el crecimiento o peso vivo, el utilizar superficies adicionales, anteriormente segadas, y/o reducir la carga de pastoreo. El crecimiento de la hierva disminuye, pues a la vez que aumenta la capacidad de ingestión de las novillas, por lo que a veces puede ser útil la distribución de alimentos complementarios (concentrados o forrajes) (Jorrige, 1990).

El óptimo aprovechamiento de los eventos reproductivos en el ganado, requiere de una adecuada interacción de los programas de manejo, alimentación, medidas de control y prevención de enfermedades para alcanzar la regularidad de los ciclos reproductivos, que son indispensables para una satisfactoria rentabilidad (Line et al 1986; More et al 1991). Para tener una eficiencia del ganado bovino se requiere del conocimiento del comportamiento de los animales y así aplicar los conocimientos adquiridos sobre manejo, nutrición, reproducción, genética, sanidad y economía. En el plano reproductivo sobresalen dos periodos de consideración, uno que corresponde a la edad a primer parto y otro que es el intervalo entre partos prolongados que ocasionan una reducción en la producción de leche por día de vida, así como de crías nacidas al año y por lo tanto un retraso en el proceso genético (Gardner, et al 1978).

Una de las principales limitantes dentro del sistema de producción es el crecimiento de la becerro recién destetada a un ritmo tal que permita que estas se carguen entre los 13 y los 15 meses de edad y paran por primera vez alrededor de los 24 meses de edad para quedar integradas al hato Productivo (Patrocines, 1994).

El crecimiento de las vaquillas se ve interrumpido durante la época de secas debido al valor nutritivo de los zacates, particularmente cuando pastorean

en pastizales nativos. Como alternativa para solucionar este problema se ha sugerido crecer a las vaquillas en praderas artificiales de rye grass o utilizar potreros resemebrados con zacate buffel suplementado con sorgo y urea. Sin embargo esta suplementación tendrá que aumentarse si se mantiene a las vaquillas en pastizales nativos (Patrocines, 1984).

Es preciso que la becerrea se desarrolle cerca del máximo potencial decrecimiento y alcance su peso de servicio antes de los 15 meses de edad (Martínez, 1994).

Actualmente se tiene como meta lograr vaquillas de reemplazos pariendo a los 23 o 24 meses de edad con un peso de 560 a 570 Kg. Después del parto y una altura de 127 a 132 cm. Lo que representa ganancias aproximadamente de 900gr. por día (Bailey, 1993).

Las principales razones para llevar a las becerras al parto a la menor edad son: Maximizar el progreso genético del hato ya que las becerras son animales genéticamente superiores del hato con el mayor potencial para la producción de leche, de aquí que el objetivo sea tenerlas produciendo leche lo mas pronto posible (Medina, 1994).

Una vaquilla que llega al parto en edad, peso y estatura adecuados no tendrá tantos problemas como una vaquilla gorda o chaparra (Schoonderwoerd, 1990).

Como regla general la energía influye en el peso de las becerras y se ha postulado que la proteína influye sobre la estatura (Clapp, 1981 y Chapin, 1981). Generalmente la proteína es deficiente en las vaquillas alimentadas con henos o alfalfas achicaladas de baja proteína y alta fibra, así como un ensilado de maíz de baja proteína y alta energía.

Una vaquilla lechera con parásitos en forma subclínica pierde 18 a 36 kilogramos de peso durante el crecimiento de un mes (Chapin, 1981).

El crecimiento perseguido es del orden de 600 a 1000 g/día en novillas de recría (Jorrige, 1990).

3.- MATERIAL Y MÉTODOS:

3.1.- Localización del experimento.

La presente investigación se realizó en el Módulo de Bovinos Productores de Leche de la Unidad Académica de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM. Localizado en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, ubicado en la porción noroeste del Estado de México, entre los paralelos 99° 35' 05" y 99° 43' 40" de latitud norte y los meridianos 99° 10' 32" y 99° 17' 25" de longitud oeste con una altitud de 2290 metros sobre el nivel del mar. El municipio presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano que varían de 600 a 800 mm anuales (INEGI, 1990).

La forma en que se realizó el presente trabajo fue: Al momento del parto o adquisición de las beceras, estas fueron pesadas y alojadas en corraletas individuales, en donde se alimentaron durante los cuatro primeros días con calostro a razón del 10% de su peso corporal. En el periodo del quinto día hasta las ocho semanas de edad aproximadamente en el que se realizó el destete, las beceras fueron pesadas cada dos semanas y alimentada con leche entera pasteurizada y concentrado iniciador con 20% de proteína. Posteriormente, las beceras destetadas se alojaron en el corral de desarrollo 1, se pesaron cada dos semanas y fueron alimentadas con base a heno de alfalfa, heno de avena y concentrado hasta los tres meses de edad.

3.2.- Animales y tratamientos.

En la investigación se utilizaron 24 beceras que nacieron entre los meses de marzo a mayo de 1997, agrupadas de acuerdo al mes de nacimiento marzo,

abril y mayo. A los tres meses de edad las vaquillas fueron sometidas durante los siguientes 30 días a un periodo de adaptación al manejo y alimentación en pastoreo rotacional con uso de cerco eléctrico. El ensayo inició cuando las vaquillas cumplieron los 4 meses de edad y finalizó a la edad de 15 meses. Las vaquillas fueron pesadas cada dos semanas desde el primer día que entraron a pastorear hasta que finalizó el trabajo. El consumo de materia seca del grupo se determinó al inicio y durante cada mes de la investigación aplicando el siguiente procedimiento: $CPMS \text{ kg.} = (mpv + 2 ds) * (0.03)$, en donde CPMS kg. = Consumo promedio de materia seca del grupo, mpv = promedio del vivo del grupo, 2 ds = dos desviaciones estándar del peso vivo del grupo y (0.03) = equivalente al 3% del peso vivo del grupo

Se asignaron tres parcelas sembradas con pasto rye grass con una superficie de 9.79 ha. y una mixta de alfalfa con pasto orchard con una superficie de 2.48 ha. Antes de introducir a las vaquillas a cada una de las parcelas se realizó un muestreo mediante el método del cuadrado para conocer la disposición de forraje y su composición química, con la finalidad de determinar la carga animal y limitar la superficie asignada con el uso del cerco eléctrico. Las variables dependientes fueron: Ganancia de peso vivo (GPV) y Ganancia de peso diario (GPD). Para analizar el efecto del nacimiento de las becerrias sobre las variables de crecimiento, se uso un diseño con diferente número de observaciones, mediante el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medias fueron comparadas por el método de Fisher's de diferencia de mínimos cuadrados con la opción PDIFF del paquete Statcal Analysis System (1988), utilizando el siguiente modelo: $Y_i = M + T_i + e_i$, en donde: Y_i = Variable dependiente, M = Medía de la población, T_i = Efecto del i-ésimo mes de nacimiento y e_i = Error experimental.

El método estadístico que se utilizó para determinar la curva de crecimiento corporal y la ganancia de peso diaria en cada uno de los tratamientos y en su conjunto se realizó por medio de una regresión simple cuadrática, de acuerdo al siguiente modelo: $Y_{ij} = \alpha + \beta x_i + \gamma x_i^2 + e_{ij}$, en donde: Y_{ij} = Variable dependiente, α

= Punto de origen o Intercepto, χ_i = Valor del i-ésimo días de vida, β = Coeficiente de regresión lineal, γ = Coeficiente de regresión cuadrático y e_{ij} = Error experimental.

Descripción método del cuadrado: La forma en que se muestreo el terreno fue, marcar los lotes de una determinada superficie y estos lotes dividirlos en mitades, una oriental y otra occidental y tomar cinco muestras de un metro cuadrado de cada mitad. Otra forma de distribución consiste en dividir cada medio lote en cuadrantes y tomar al azar, tomando números aleatorios, las muestras de cinco cuadrantes, es conveniente utilizar marcos cuadrados de madera o de metal liviano para determinar las áreas de forraje que han de cortarse. Al muestrear, el operario debe arrojar el marco a la altura de su hombro para evitar cualquier influencia de carácter personal respecto al sitio exacto en el que se ha de colocar el marco, luego se corta todo el forraje que quede dentro de ese espacio y se pesa. Las dimensiones del marco pueden variar a criterio del investigador.

4.- RESULTADOS

4.1.- Crecimiento de las vaquillas.

El resumen general del análisis estadístico de las variables dependientes de crecimiento corporal en la crianza de vaquillas de los 4 a los 15 meses de edad en cada tratamiento se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Resumen de las medias de mínimos cuadrados de las variables dependientes de crecimiento en la crianza de vaquillas. Holstein – Friesian.

Edad (meses)	Peso Corporal (kg)		Ganancia de peso (kg)	
	μ	ee	μ	ee
4	101.0*	1.82	—	—
6	139.9*	2.33	0.647*	0.01
8	180.7*	2.70	0.681	0.01
10	223.7	2.98	0.715	0.01
12	268.6	3.28	0.750*	0.01
14	315.7	3.74	0.784*	0.02
15	340.0	4.07	0.810*	0.02
Ganancia de Peso al final	238.7	3.58	0.724	0.01

$\mu \pm ee$ Media de cuadrados mínimos \pm error estándar.

* Presentan diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$)

4.1.1.- Peso corporal (PC/kg.)

Las vaquillas de reemplazo tuvieron un peso corporal promedio a los 120 días de edad de 101.0 ± 1.82 kg. existiendo diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$). Sin embargo estas diferencias no se presentaron a los 15 meses de edad en donde las vaquillas alcanzaron un peso corporal promedio de 340.0 ± 4.07 kg. ($P > 0.10$). Las ecuaciones que predicen PC por tratamiento con relación a la edad (días) se describen en el Cuadro 2. Se observó un efecto cuadrático ($P < 0.05$) en el PC de las vaquillas en todos los tratamientos. La información generada fue utilizada para obtener la curva del PC mensual en cada uno de los tratamientos considerados en la presente investigación (Gráfica 1). Las vaquillas que nacieron durante el mes de mayo presentaron una menor ganancia de peso diario, sin embargo los incrementos de las ganancias de peso diarias por día de vida fueron mayores en relación con las demás vaquillas, mientras que las vaquillas nacidas en el mes de marzo presentaron ganancias de peso diarias uniformes por día de vida.

Cuadro 2.- Regresión entre la edad y peso vivo en vaquillas Holstein – Friesian de acuerdo al mes de nacimiento y de manera general (x= día).

Mes de Nacimiento	r^2	α	ee	β	ee β	γ	ee γ
Marzo	97	25.9*	4.039	0.642*	0.042	0.000126*	0.000087
Abril	98	30.1*	1.472	0.568*	0.016	0.000267*	0.000035
Mayo	99	31.3*	2.033	0.439*	0.022	0.000533*	0.000048
General	98	29.9*	1.33	0.559*	0.014	0.000287*	0.000031

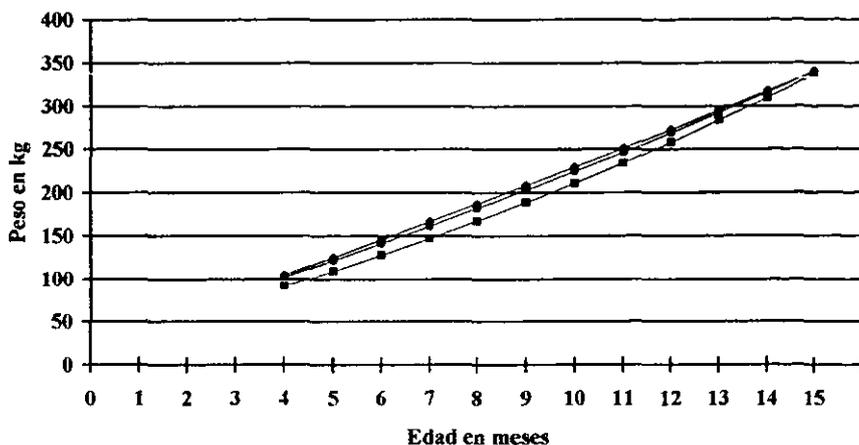
*= ($P < 0.05$)

ee = Error estándar

α = Intercepto

β = Coeficiente de regresión lineal

γ = Coeficiente de regresión cuadrática



Gráfica 1.- Curva de crecimiento por mes de nacimiento que predice el peso vivo de las vaquillas Holstein de reemplazo

—●— MARZO —●— ABRIL —■— MAYO

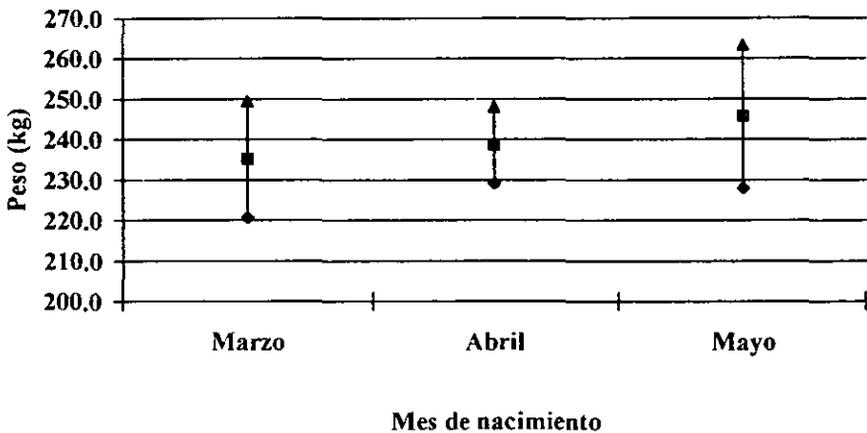
En el cuadro 3 se presenta la información relacionada con el peso corporal obtenido en las vaquillas en sus diferentes edades y agrupadas por mes de nacimiento. Se presentó un efecto del mes de nacimiento sobre el peso corporal a los 4, 6, y 8 meses de edad de las vaquillas ($P < 0.05$), en donde las vaquillas que nacieron en el mes de mayo de 1997 presentaron los menores pesos corporales durante el experimento. Dicho efecto no se presentó después de los 10 meses de edad ($P > 0.10$). No se presentó efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia de peso corporal durante los 330 días que duró la investigación ($P > 0.10$) (Gráfica 2).

Cuadro3.- Medidas de peso corporal de los 4 a los 15 meses de edad en vaquillas Holstein – Friesian de acuerdo al mes de nacimiento.

Edad (meses)	Marzo PV (Kg.)	Abril PV (Kg.)	Mayo PV (Kg.)
	$\mu \pm ee$	$\mu \pm ee$	$\mu \pm ee$
4	105.0 \pm 3.27	102.1 \pm 2.14	91.4 \pm 4.00*
6	145.6 \pm 4.13	141.0 \pm 2.71	127.3 \pm 5.06*
8	187.1 \pm 4.89	181.9 \pm 3.20	167.0 \pm 5.99*
10	229.6 \pm 5.64	224.8 \pm 3.69	210.7 \pm 6.90
12	273.1 \pm 6.53	269.6 \pm 4.58	258.3 \pm 8.00
14	317.5 \pm 7.74	316.5 \pm 5.07	309.9 \pm 9.48
15	340.1 \pm 8.50	340.7 \pm 5.57	337.1 \pm 10.41
Ganancia de peso final	235.1 \pm 7.35	238.6 \pm 4.81	245.7 \pm 9.01

$\mu \pm ee$ = Media de cuadrados mínimos \pm error estándar

*Diferencias ($P < 0.05$) entre meses de nacimiento



Gráfica 2.- Ganancia de peso corporal en vaquillas Holstein

◆ Mínimo ■ Media ▲ Máximo

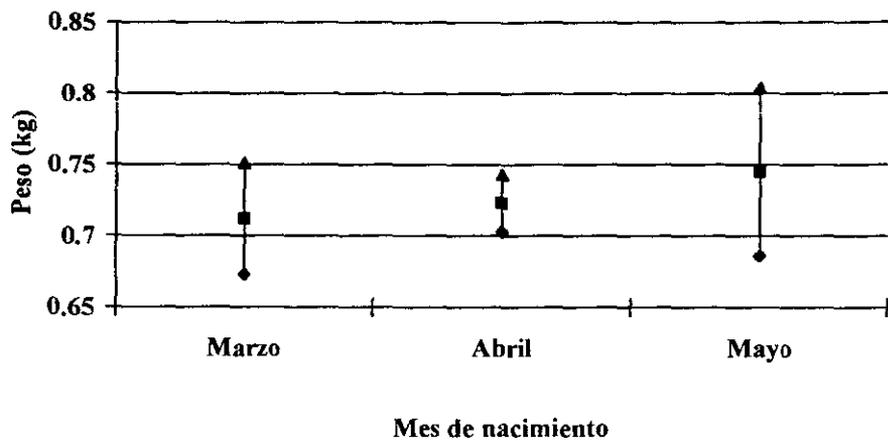
4.1.2.- Ganancia diaria de peso GDP(kg)

Con respecto a la ganancia de peso diario en las vaquillas analizadas durante la investigación se obtuvieron resultados en los cuales se encontró un efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia de peso diaria ($P < 0.05$) como se muestra en el Cuadro 4, las vaquillas nacidas durante el mes de mayo tuvieron ganancias menores durante los dos primeros meses de la experimentación. Sin embargo, las ganancias de peso diario fueron mayores entre los 12 y 15 meses de edad. No se presentó efecto del mes de nacimiento sobre la ganancia de peso diaria de los 4 a los 15 meses de edad ($P > 0.10$) (Gráfica 3).

Cuadro 4.- Medidas de la ganancia de peso diario de los 4 a los 15 meses de edad en vaquillas Holstein- Friesian

Edad (meses)	Marzo PV (Kg.) $\mu \pm ee$	Abril PV (Kg.) $\mu \pm ee$	Mayo PV (Kg.) $\mu \pm ee$
4	—	—	—
6	0.676 \pm 0.02	0.649 \pm 0.01	0.598 \pm 0.02*
8	0.692 \pm 0.02	0.682 \pm 0.01	0.663 \pm 0.02
10	0.709 \pm 0.02	0.715 \pm 0.01	0.728 \pm 0.03
12	0.725 \pm 0.03	0.748 \pm 0.02	0.795 \pm 0.03*
14	0.741 \pm 0.03	0.781 \pm 0.02	0.859 \pm 0.004*
15	0.753 \pm 0.04	0.806 \pm 0.03	0.908 \pm 0.04*
Ganancia de peso diaria final	0.712 \pm 0.02	0.723 \pm 0.01	0.745 \pm 0.03

$\mu \pm ee$ = Media de cuadrados mínimos \pm error estándar
*Diferencias ($P < 0.05$) entre meses de nacimiento



Gráfica 3.- Ganancia de peso diaria en vaquillas Holstein

◆ Mínimo ■ Media ▲ Máximo

5.- DISCUSION

El National Research Council (NRC,1976) recomienda ganancias de peso diaria de 0.700 a 0.800 kg. para las vaquillas de la raza Holstein, de la semana 10 a la 67 de edad, con la finalidad de que alcancen durante este periodo un peso corporal promedio de 350 kg. que es el recomendado para recibir la primera inseminación artificial. En la presente investigación, las vaquillas alimentadas bajo el esquema de pastoreo rotativo en praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, el mes de nacimiento no afecto la tasa de crecimiento y lograron ganancias de peso diario promedio de 0.724 kg., lo cual es indicativo que si se cumplieron las expectativas de los requerimientos nutricionales para ganancias de peso diarias superiores a los 0.700 kg. Durante los 330 días de estudio de esta fase de experimentación, las vaquillas lograron ganancias de peso corporal de aproximadamente 238.7 kg., con un peso corporal a los 15 meses de edad de 340.0 kg. Las razones que podrían explicar el no haber alcanzado las recomendaciones del peso corporal al final del periodo de estudio, son que las condiciones de manejo, alimentación y ambientales de las vaquillas antes del inicio de la presente investigación, no fueron satisfactorias para el optimo crecimiento, debido a que el peso corporal a los 4 meses de edad estuvo 22 kg., por abajo del promedio reportado por Heinrichs y Hagrove (1987). Place et al. (1998) encontraron que la época de nacimiento tiene efecto sobre las ganancias de peso diaria durante los primeros 4 meses de edad, ya que las vaquillas nacidas durante el verano presentaron las menores ganancias de peso diario. Se pudo determinar que a medida que el peso corporal a los 4 meses de edad se incrementa, se reduce la edad para alcanzar los 350 kg. de peso corporal recomendado por NRC,1978.

Las menores inversiones empleadas en las vaquillas alimentadas en pastoreo, de acuerdo a las condiciones ambientales en que se realizó este trabajo podrían tal vez justificar las ganancias de peso diario y ganancia de peso corporal

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

durante los 330 días de estudio en comparación a las vaquillas alimentadas bajo un esquema intensivo. La reducción de los costos de alimentación diaria, apoya la utilización de crianza de vaquillas bajo el sistema de pastoreo empleado en esta investigación y que es posible acercarse a los objetivos si consideran los factores señalados por Place et al. (1998), para obtener mejores ganancias de peso diario en las vaquillas desde el nacimiento a los 4 meses de edad, que permitan que las vaquillas sean introducidas al pastoreo con el mayor peso corporal posible. Ya que a medida que el peso corporal se incrementa fue posible reducir la edad en que las vaquillas alcanzan los 350 kg. requeridos para cumplir con las recomendaciones señaladas por NRC, 1978.

Es importante mencionar que las ganancias de peso durante el período evaluado en los tratamientos analizados se encuentran dentro del rango de los 0.600 a 0.750 kg. diario, que reducen los impactos negativos sobre el desarrollo de la glándula mamaria, señalados por Brelvi et al. (1985), Harrison et al. (1983) y más reciente Amburgh et al. (1998). Por lo tanto varios investigadores no recomiendan incrementar el plano nutricional durante el período prepuber para obtener de forma indiscriminada ganancias de peso superiores a los 0.900 kg./diarios con el solo objetivo de reducir la edad a la presentación de la pubertad, al primer servicio, al servicio fértil y la edad al primer parto, con la finalidad de disminuir los costos de alimentación ya que esto repercute en la disminución en la producción de leche durante la primera lactación (Stelwagen y Grieve, 1990).

Day (1991), recomienda que las ganancias de peso diario no deben exceder de 0.820 kg. porque puede haber problemas durante el crecimiento alométrico de la glándula mamaria lo que afectaría a su futura lactancia, y se reflejaría como una pérdida económica muy importante para el productor.

6.- CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye que las vaquillas Holstein – Friesian nacidas durante la primavera que fueron sometidas a un sistema de pastoreo rotacional controlado por medio de un cerco eléctrico, y en las condiciones ambientales en las que se realizó la investigación, obtuvieron una adecuada tasa de crecimiento de los 4 a los 15 meses de edad, con lo cual se alcanza el objetivo de inseminar por primera vez a las vaquillas a los 15 meses de edad con un peso aproximado de 350 kg.

7.- BIBLIOGRAFIA

Amburgh, M.E., D.M. Galton., D.E. Bauman., R.W. Everett., D.G. Fox., L.E. Chase. Y H.N. Erb. 1998. Effects of three prepubertal body growth rates on performance of heifers during first lactation. *J. Dairy Sci.* 81: 527-538.

Balley, T. 1993. Evaluación económica y seguimiento de la becerro de remplazo. Memorias de la IX Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero. México, D.F. Agosto.

Bartone, E. J., J.L. Morril y J.S. Stevenson. 1994. Growth of heifers fed 100 or 115% of National Research Council requirements to year of age and then changed to another treatment. *J. Dairy Sci.* 77: 270-277.

Brelín, B., B. Berglund y E. Brannag. 1985. Comprehensive experiments on traits affecting longevity in Swedish dairy cattle breeds 2. The effects of breed and rearing intensity on daily gain and feed efficiency of heifers during the rearing period. *Swed. J. Agric. Res.* 15:53.

Camero. R.A. y Kass, M. 1992. El poro (*Erithina peopigiana*) y el madero (*Gliricidia sepium*) como suplemento proteico para vacas alimentadas con heno de jaragua. *Carta de Rispal* 23:3-8.

Carrion. R.E. 1991. Situación de la leche y sus derivados. La leche alimento para el desarrollo. Editado por Pérez-Gavilán. E.J. 6.22.

Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR. 1998. Anuario Estadístico De la Producción Pecuaria. México.

Chapin, R.B. 1981. Sugerencias para tener éxito en la crianza de vaquillas desde el punto de vista de un nutriólogo. *Carta de extensionismo.*

- Clapp, H.L. 1981. What heigth and weigth should your heifers raising be?. Hoard's Dairyman, 126: 1250-1251.
- Confederación Nacional Ganadera. 1995. Información económica pecuaria. Mayo.
- Day, J.D. 1995. Optimizing heifer growth rates in high-producing dairy herds. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 13 (4): 693-700.
- Evans, T:R. 1978. Interpretación de los resultados de investigación sobre manejo de praderas tropicales. In: Luis E. Tergas y Pedro A. Sánchez (Editores). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT. Cali, Colombia. Pp 291-308.
- Fira. 1993. "Situación ganadera en México y participación de Fira en su desarrollo" Boletín informativo agosto.
- Gardner, RW.; LW Smith y RL Park. 1978. Feeding and management of dairy heifers for optimal life productivity. J. Dairy. Sci. 71:966.
- Gasque. Gómez Ramón. 1986. Zootecnia Lechera Concreta. Primera edición Editorial continental. México.
- Grupo industrial LALA. 2000. El impacto social y economico de la ganaderia lechera en la región lagunera. Séptima edición, Marzo.
- Harrinson, R.D., I.P. Reynolds y W. Little. 1983. A quantitative analysis of mammary glands of dairy heifers reared at different rates of lives weight gain. J. Dairy Res. 50:405.
- Heinrichs. A.J.; Hagrove. G.L. 1987. Standars of weight and height for Holstein heifers. J. Dairy. Sci. 70:653-660.

Heinrichs, A.J. y L.A. Swartz. 1990. Management of dairy heifers. Pennsylvania State Univ. Ext. Circ. 385, University Park.

Hoffman, P.C. y D.A. Funk. 1991. Applied dynamic of dairy replacement growth and management. J. Dairy. Sci. 75:2504-2516.

Hoffman, P.C. y D.A. Funk. 1992. Applied Dynamic of Dairy Replacement Growth and Management. J. Dairy Sci. 75: 2504-2516

[http\\México.udg./Economía/ Ganadería.html](http://México.udg./Economía/Ganadería.html).

[http\\patrocines.uson.mx/patrocines/invec/forrajes/F94005.html](http://patrocines.uson.mx/patrocines/invec/forrajes/F94005.html). XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. octubre 9-15 de 1994. Acapulco, México. Efecto de diferente carga animal sobre las ganancias de peso de becerros en pastoreo de Zacate Bermuda cruza II.

[http\\patrocines.uson.mx/patrocines/invec/forrajes/F96005.html](http://patrocines.uson.mx/patrocines/invec/forrajes/F96005.html). Reunión de Investigaciones Pecuarias en México. 1984. Crecimiento de novillos y vaquillas en praderas de Zacate Buffel.

[http\\patrocines.uson.mx/patrocines/invec/nutrición/N82012.html](http://patrocines.uson.mx/patrocines/invec/nutrición/N82012.html). Resumen de avances de investigación del estado de Sonora A. C. Septiembre 1980. Crecimiento de novillos y vaquillas en Zacate Buffel con y sin suplementación en épocas de secas.

[http\\www.inia.org.uy/areas/programas/bl.html](http://www.inia.org.uy/areas/programas/bl.html). Memorias técnicas Patrocines No.10. Julio de 1996. Utilización de forraje y desarrollo del ganado pastoreando en una pradera de Ray Grass recibiendo suplementos. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (Inegi) 1990.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (Inegi) 1991.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (Inegi) 1998. La Ganadería Familiar en México. Primera edición. Colegio de postgraduados.

Jardón, S.F. 1990. Evaluación de la crianza de reemplazos Holstein- Friesian en algunas explotaciones del Altiplano Central de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Johnson, D.E. 1998. Diet energy requirements of growing holstein. J. Dairy. Sci. 81:840

Jones, R.R. 1982. Efecto del clima, el suelo y el manejo del pastoreo en la producción y persistencia del germoplasma forrajero tropical. En: Paladines, O. Y Lascano, C. (Ed.) Germoplasma forrajero bajo pastoreo en pequeñas praderas. Metodología de la evaluación. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Pp. 11-32.

Jorrige, J. 1990. Alimentación de los bovinos, ovinos y caprinos. Ediciones multiprensa española.

Kertz, A.F. 1998. Relative efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in holstein cattle. J.Dairy.Sci. 81:1479.

Kurt, Spross S. Alfredo. 1999. Alimentación de los bovinos. Material didáctico del Sistema de Universidad Abierta de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

Lin, C.Y.; A.J. Vasely y J.M. Wauthy. 1986. Production and reproducción of early and late bred dairy heifers. J.Dairy. Sci. 69:760.

- Martinez, A. 1994. Aprendiendo a alimentar a sus becerras. Hoard's Dairyman en español. 82. Octubre.
- Medina, C.M. 1994. Medicina productiva en la crianza de becerras lechras. Primera edición. Editorial Limusa.
- Miller, W. J. 1989. Nutrición y alimentación del ganado lechero. Segunda edición. Editorial Acibia.
- Moore, R. K. Kennedy; L.R. Shaffer y J.E. Moxley. 1991. Relationship between age and body weight at calving and production in first Aysshires and Holstein. J. Dairy. Sci. 74:269.
- National Research Council. 1978. Nutrients requeriments of dairy cattle. Nat. Acad. Sci. Washintong, D.C.
- Place, N.T., A.J. Heinrichs y H.N. Erb. 1996. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth months. J. Dairy Sci. 81: 1004-1009.
- Quintero, C.J. 1995. Monitoreo de algunas enfermedades monitoreadas en vaquillas importadas a la comarca lagunera procedentes de Estados Unidos y Canadá. Memorias el congreso de Buiatría. México.
- Rodríguez del Angel Jaime Moisés. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria. Primera edición. Editorial Trillas. México.
- SAS Procedures Guide: Statistics, (release 6.03) 1988 SAS Institute, Inc. Cary, NC.

Schoonderwoerd, M. 1990. Milk Replacers. En large animal Internal Medicine. Editado por Smith, P.B. 379-384 Louis Misuri. USA.

Stelwagen, K. Y D.G. Grieve.1990. Effect of plane of nutrition on growth and mammary gland development in Holstein heifers. J. Dairy Sci. 73:2333.

Simeril, N.A., C.J. Wilcox, W.W. Thatcher y F.G. Martin.1991. Prepartum and peripartum reproductive performance of Dairy Heifers Freshening at young ages. J. Dairy Sci. 74:1724.

The Ohio State University Extension. (1999). 1999 Dairy heifers production budget. Obtenido de la red mundial el 17 de febrero 2000. <http://ohioline.ag.ohio-state.edu/e-budget/99dl-hfr.html>

Swanson, E.W. 1967. Optimum growth patterns for dairy cattle. J. Dairy. Sci. 50:244.

Wayne, W.D. 1987. Bioestadística Bases para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial Limusa. Tercera edición Impreso en México.