

56



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

**“CRECIMIENTO PRE Y POSTPUBERAL EN VAQUILLAS
HOLSTEIN FRIESIAN ALIMENTADAS BAJO UN SISTEMA DE
PASTOREO ROTATIVO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

AURORA ROMERO TEJEDA

Asesores: M en C Fernando Osnaya Gallardo
MVZ Jesús Guevara Vivero

278284



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTONOMA DE MEXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E.



ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
 JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al artículo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de TESIS con el nombre de:

"Crecimiento pre y postpuberal en vaquillas Holstein Friesian alimentadas bajo un sistema de pastoreo rotativo".

que presenta la pasante: ROMERO TEJEDA AURORA con número de cuenta : 9452434-1 para obtener el Título de :

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

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

A T E N T A M E N T E.
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlán Izc., México, a 26 de Marzo de 1999

- Presidente M.C. FERNANDO OSNAYA GALLARDO
- Vocal MVZ. JOSE ROMAN SANCHEZ HERNANDEZ
- Secretario MVZ. JOSE ALFREDO GARCIA SALAZAR
- 1er. sup. MVZ. SILVIANO TREJO NUÑEZ
- 2do. sup. MVZ. ARACELI LINARES FLORES

[Handwritten signatures and dates]
 15/4/99
 25 Ago 94.
 23/um/99
 25/viii/99
 95/Nov/99

AGRADECIMIENTOS

A LA FES- CUAUTITLAN, U.N.A.M :

Por abrirme sus puertas y permitir mi formación como profesionista, por la oportunidad brindada para lograr mis metas y por todas sus enseñanzas recibidas durante mi carrera.

A MI JURADO:

Por su paciencia para la revisión de mi trabajo.

A MI ASESOR : M en C. Fernando Osnaya Gallardo:

Por creer en mí para la realización de este trabajo, por su sincera amistad y por todas las oportunidades que me ha brindado para crecer como profesionista; por su paciencia y todas sus enseñanzas aportadas.

A MI COASESOR : M.V.Z. Jesús Guevara Vivero:

Por creer en mí y por abrirme las puertas para mi desarrollo profesional, por su preciada y sincera amistad y por todas sus enseñanzas aportadas. También por toda la confianza que ha depositado en mí.

AL M.V.Z. Alfredo García:

Por abrirme las puertas como profesionista y como ser humano, por enseñarme todo lo que sabe, por ayudarme a crecer y sentir confianza en mí misma, por aprender a compartir todo lo que se tiene, por hacerme aprender de mis errores y sobre todo por estar junto a mí en los momentos más difíciles.

AL Ing. M en C. Oscar Arellano Díaz:

Por su valiosa amistad y por su paciencia y dedicación en sus enseñanzas que fueron de suma importancia para la realización de este trabajo.

AL M.V.Z. Mario Vargas:

Por su sincera amistad y por aportarme todos sus valiosos conocimientos desinteresadamente.

A MIS MEJORES AMIGOS, por alegrarme la vida:

Vito, mota, manchas, pepa, tomás, guaguito, gustavo, gigio, pecas, barbas, sami, fito, chon, cleo y loreto.

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por permitirme existir y aprovechar cada momento de la vida.

A MIS ABUELOS : Guille, Daniel, Carolina y Mere:

Por su cariño y por creer en mi para realizar todos mis sueños en la vida. Por ser una parte fundamental en mi desarrollo como profesionalista y ser humano. Gracias. LOS QUIERO MUCHO.

A MI PADRE Rafael:

Por darme la vida y enseñarme a mirar siempre de frente, a luchar por mis metas y a ser firme al tomar mis decisiones. Por ser mi amigo al enseñarme a valorar la vida y sobre todo, por estar a mi lado cuando más te he necesitado. Por formarme como toda una profesionalista, pero sobre todo como ser humano. Todos mis esfuerzos y triunfos son por tí y para tí. Gracias. TE AMO.

A MI MADRE Aurora:

Por darme la vida y enseñarme a vivir en lucha constante , por tu ejemplo de madre y amiga, por el gran amor que desbordas. Por tu gran apoyo y comprensión que me han impulsado a triunfar en la vida y por enseñarme a vivir intensamente cada instante . Por estar siempre a mi lado compartiendo mis triunfos y mis fracasos y por enseñarme a aprender de mis errores. Si he llegado tan alto es por tí. Gracias. TE AMO.

A MIS HERMANOS Rafael y Daniel:

Por ser mis mejores amigos y por enseñarme a llegar tan alto como ellos, por ser mi apoyo en los momentos más difíciles de mi vida. Gracias. LOS QUIERO MUCHO.

A LOS SERES MAS MARAVILLOSOS que me han permitido aprender a respetar la vida :

LOS ANIMALES

INDICE

• Resumen	1
• Introducción	2
• Objetivos generales	7
• Material y métodos	8
• Análisis estadísticos	10
• Resultados	11
• Discusión	17
• Conclusiones	18
• Bibliografía	19

RESUMEN

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, U.N.A.M., ubicada en el Municipio de Cuautitlán Izcalli. Se utilizaron 33 vaquillas raza Holstein Friesian que nacieron entre los meses de marzo a julio de 1997, las cuales fueron sometidas al manejo y sistema de pastoreo rotacional con uso de cerco eléctrico. El objetivo general fué evaluar la ganancia de peso diaria y ganancia de peso vivo durante la fase pre y post-puberal y la edad y peso a la presentación de la pubertad; así como el efecto del mes de nacimiento sobre cada una de estas variables. El peso promedio \pm error estándar de las vaquillas a los tres meses de edad fué de 87.1 ± 1.72 kg, finalizando a los 457 días con un peso de 338.6 ± 3.34 kg, logrando una ganancia de peso vivo durante todo el experimento de 251.5 ± 2.96 kg. En relación a la ganancia diaria de peso promedio, esta fué de 0.705 ± 0.01 kg. Con respecto al peso inicial de las vaquillas, se encontró un efecto del mes de nacimiento sobre éste ($p < 0.05$); sin embargo, la ganancia diaria de peso y la ganancia de peso vivo fué de 0.695 ± 0.02 kg y 158.4 ± 4.34 kg respectivamente, sin existir ningún efecto sobre ellas durante la etapa pre-púber. La edad a la presentación de la pubertad fue a los 331 días con un peso promedio de 245 ± 4.67 kg, sin existir diferencia estadística entre los grupos ni efecto del mes de nacimiento. Durante la etapa post-púber, la ganancia diaria de peso y la ganancia de peso vivo promedio fué de 0.749 ± 0.03 kg y 93.1 ± 4.79 kg, respectivamente. Los resultados obtenidos permiten concluir que bajo las condiciones ambientales en las que se realizó el trabajo, las vaquillas Holstein Friesian sometidas al sistema de pastoreo rotacional, alcanzan a una edad y peso adecuado su pubertad y logran un peso óptimo para recibir su primera inseminación artificial alrededor de los 15 meses de edad. La ganancia diaria de peso durante la etapa pre-púber, permite disminuir el impacto negativo sobre el desarrollo glandular mamario.

INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones que tiene la industria lechera en nuestro país, es la de mejorar la productividad de los hatos de bovinos lecheros con la finalidad de enfrentar todos los aspectos que afectan su rentabilidad. La crianza de vaquillas de reemplazo, ha sido una actividad que poca atención se le ha prestado y este problema es solucionado con la importación de vaquillas a nuestro país. Es por eso que se deben buscar alternativas de solución para diseñar sistemas de crianza eficientes y acorde a nuestra realidad socio-económica y sobretodo, prestar mayor interés a la cría de nuestros propios reemplazos (Kurt., 1999 ; Niezen., 1996).

El costo de crianza de vaquillas de reemplazo representa del 15 al 20 % del costo total de la producción y tiende a ser elevado por los sistemas tradicionales que se emplean y a la idea de criar vaquillas con ganancias de peso acelerado; para lo cual, se utilizan alimentos balanceados como concentrados dentro de la ración. Aún cuando la crianza de reemplazos tiene un alto costo de producción atribuible a los altos costos de alimentación, estos son inferiores a los costos de importación (Kurt., 1999 ; Kertz., 1998).

El más alto 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 2 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., 1996).

Dentro del sistema de crianza de vaquillas de reemplazo, no se debe de pasar por alto la etapa de la recría. Place *et al.* en 1998, demostró que la cantidad y calidad del calostro, leche o sustituto de leche, instalaciones, consumo de materia seca, el manejo al destete y estación del año, son unos de los factores que pueden alterar la ganancia diaria de peso de los animales; además de enfermedades como neumonía con secuelas y diarreas. Se ha demostrado que las mejores ganancias de peso se obtienen cuando las becerras son criadas en corraletas individuales y apartadas de la madre, y lo contrario si se crían en grupos o con la madre.

La base para lograr una buena rentabilidad de nuestro hato de bovinos productores de leche, es la eficiencia reproductiva. El óptimo aprovechamiento de los eventos reproductivos en el ganado, requiere de un complejo programa de manejo, alimentación, medidas de control y prevención de enfermedades, todo esto con la finalidad de alcanzar la regularidad de los ciclos reproductivos (Lin *et al.*, 1986; Moore *et al.*, 1991; Troccon, 1993). Se deben de considerar dos periodos dentro del plano reproductivo, uno es la edad al primer parto y otro es el intervalo entre partos. Cuando estos periodos se prolongan, existen grandes pérdidas económicas por ocasionar una reducción en la producción láctea por día de vida, así como de crías nacidas al año y un retraso en el progreso genético (Gardner *et al.*, 1978; Troccon, 1993; Lin *et al.*, 1988; Simeril *et al.*, 1991). La meta ideal de todo programa reproductivo es que la edad al primer parto sea 24 meses y de ahí en adelante, que exista un parto cada 12 meses, por lo que deben realizarse programas de manejo en vaquillas de reemplazo. En las tres últimas décadas se han realizado una serie de investigaciones, con la finalidad de disminuir los costos de producción sin afectar la capacidad reproductiva y productiva de los animales. Hoffman y Funk (1992), han considerado seis factores básicos en los programas de crianza de vaquillas de reemplazo con la finalidad de lograr cambios positivos en esta actividad.

- El costo de crianza puede reducirse logrando una disminución en la edad al primer parto.
- Para lograr la disminución de la edad al primer parto, se debe aplicar una adecuada nutrición (Gardner *et al.*, 1977; Gardner *et al.*, 1978).
- El incremento del plano nutricional tiene una correlación negativa sobre el desarrollo de la glándula mamaria, sobre todo en el período prepúber, lo que reduce el potencial de producción láctea durante la vida productiva (Harrison *et al.*, 1983; Sejrsen *et al.*, 1982 ; Stelwagen y Grieve, 1990).
- Favoreciendo el aumento de peso al primer parto, se reduce la incidencia de partos distócicos (Erb *et al.*, 1985; Thompson *et al.*, 1983).
- Aumentar el peso al primer parto, tiene un efecto positivo sobre la primer lactancia y la vida productiva (Fisher *et al.*, 1983; Keown y Everett, 1987; Lin *et al.*, 1984).
- La mejor ganancia de peso al primer parto, tiene efecto negativo sobre la eficiencia nutricional (Sieber *et al.*, 1988).

Para poder reducir la edad al primer parto, debemos de tomar en cuenta que la presentación de la pubertad está influenciada por factores genéticos (Nelsen *et al.*, 1982 ; Wiltbank *et al.*, 1969) , ambientales como el peso, tamaño corporal, época de nacimiento (Place., 1998) y plano nutricional (Moran *et al.*, 1989; Swanson, 1967; Hoffman., 1997; Johnson., 1998) y

endócrinos. Estos últimos favorecen el inicio de la actividad ovárica, síntesis, producción y liberación de hormonas, las cuales, elevan su concentración a los 7 meses de edad (Desjardins y Hafs, 1968). Según el NRC (1978), la ganancia diaria de la semana 10 a la 67 de edad es de 700-800 g/día para alcanzar un peso de 350kg.

Al aumentar el plano nutricional después de la pubertad, se logra que los animales ganen más peso y desarrollen reservas corporales; y al mismo tiempo permite el desarrollo glandular (Hoffman., 1997; Bortone.,1994; Niezen., 1996). Sejrson *et al.* (1986), demostraron que las vaquillas sometidas a una ganancia diaria de 900 a 1,000 g al día, presentan un pobre desarrollo del tejido glandular, afectando la producción en las primeras tres lactancias.

La ventaja de inseminar vaquillas a edad temprana, es la de reducir costos de crianza, además de reducir la edad al primer parto; pero una de las desventajas es que puede aumentar el porcentaje de partos distócicos (Little y Kay, 1979; Lin *et al.*,1988). En 1994, Bartone *et al.*, demostraron que al alimentar a las vaquillas con 100% según el NRC de los 3 a los 12 meses de edad y con 115% de los 12 meses a los 21 días antes del parto, la inseminación artificial fué a los 16 meses de edad con 1.4 servicios por concepción.

La edad y el peso ideal al primer servicio es de 15 meses, 350kg. (NRC,1978; Lin *et al.*,1988). La desventaja de inseminar vaquillas de 9 meses de edad, es que requieren más servicios por concepción que las que se inseminan a una edad de 16 meses (Gardner *et al.*, 1997). Mientras más temprano pare una vaquilla (22 a 23 meses), muestran una disminución de la fertilidad al primer servicio, reducen su peso al parto, presentan un mayor porcentaje de retención placentaria y metritis (Thompson *et al.*, 1983) y producen menos leche en la primer lactancia (hasta 275 kg menos) que si paren a los 25 a 26 meses, pero su vida productiva es más larga alcanzando hasta 107 días más en producción. (Lin *et al.*,1988 ; Gill y Allaire, 1986; Niezen., 1996 ; Kertz., 1998).

La aplicación de estos factores en forma individual dentro de el programa de crianza, puede ser en un momento dado fácil de conseguir; pero debemos de tener siempre en mente que existen interacciones entre ellos, que interfieren sobre el buen desarrollo y aprovechamiento. El plano nutricional y el peso alcanzado al primer parto, es de interés primario, ya que se puede producir un impacto positivo o negativo sobre la eficiencia productiva y reproductiva (Hoffman y Funk, 1992). Las principales ventajas económicas que se obtiene por reducir la edad al primer parto en las vaquillas son el

permiten al animal compensar la falta de alimento (Duthil, 1990). Al practicar el pastoreo rotativo, se aprovecha uniformemente el alimento y se disminuyen pérdidas del valor nutritivo, nos permite separar a los animales por su edad, estado fisiológico, requerimientos nutricionales, etc., se controla la recuperación de la pradera, se logra una mejor distribución de las deyecciones del ganado, se obtiene un mayor rendimiento de la pradera y se aumenta la eficiencia de los animales (Muslera, 1984; Gálvez *et al.*, 1994; Woolfolk, 1980; Duthil, 1990):

OBJETIVOS GENERALES

- Evaluar la ganancia de peso diaria y la ganancia de peso vivo durante el desarrollo pre y post-puberal en vaquillas de la raza Holstein Friesian, alimentadas bajo un sistema de pastoreo rotacional.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la ganancia de peso diaria y la ganancia de peso vivo durante la etapa pre-púber de las vaquillas.
- Determinar la edad y el peso a la presentación de la pubertad.
- Determinar la ganancia diaria de peso y la ganancia de peso vivo durante la etapa post-púber de las vaquillas.

MATERIAL Y MÉTODOS

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, ubicado en la porción noroeste del Estado de México, entre los paralelos 99° 10' 32'' y 99° 17' 25'' de longitud oeste, con una altitud de 2290 metros sobre el nivel del mar. El municipio presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano, que varían de 600 a 800 mm anuales (INEGI, 1990).

El Módulo trabaja bajo un sistema intensivo, con un promedio de 35 vacas en producción, obteniéndose 690 kg de leche diarios. Al momento del parto, las becerras son pesadas y alojadas en corraletas individuales, en donde se alimentan durante los primeros tres días con calostro a razón del 10% de peso corporal. A partir del quinto día hasta las 8 semanas de edad en que se realiza el destete, las becerras son pesadas quincenalmente y alimentadas con leche entera pasteurizada y concentrado iniciador con 20% de proteína. Posteriormente, las becerras destetadas se alojan en el corral de Desarrollo 1, se pesan cada quince días y son alimentadas a base de heno de alfalfa, heno de avena y concentrado hasta los tres meses de edad.

Para la presente investigación se utilizaron becerras que nacieron entre los meses de marzo a julio de 1997, las cuales al cumplir los tres meses de edad fueron sometidas al manejo y sistema de pastoreo rotacional con uso de cerco eléctrico y dicho experimento finalizó cuando las vaquillas alcanzaron los quince meses de edad. El consumo de materia seca del grupo se determinó al inicio y durante cada mes de la investigación aplicando el siguiente procedimiento:

$$\text{CPMS kg} = (\text{mpv} + 2\text{ds}) * (0.03)$$

En donde: CPMS kg = Consumo promedio de materia seca del grupo
mpv = Promedio del peso vivo del grupo
2ds = Dos desviaciones estándar de peso vivo del grupo
(0.03) = Equivalente al 3% del peso vivo del grupo

Se asignaron 3 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 determinar la disposición de forraje y materia seca (MS), con la finalidad de establecer la carga animal y limitar la superficie asignada con el cerco eléctrico.

Las vaquillas fueron pesadas quincenalmente desde el primer día que entraron al pastoreo hasta la finalización del trabajo. Cuando las vaquillas cumplieron los 8 meses de edad y/o 200 kg de peso, se observaron dos veces diariamente entre las 6:00 y 7:00 hr y durante las 17:00 y 18:00 hr con la finalidad de detectar las manifestaciones clínicas del celo y apartir de este momento, fueron palpadas rectalmente para la identificación de las estructuras ováricas. El inicio de la pubertad se determinó con la primera manifestación del celo seguida de una fase lútea.

Las variables que se evaluaron en la investigación fueron : ganancia de peso vivo (GPV), ganancia de peso diaria (GPD), peso a la presentación de la pubertad (PPUB) y edad a la presentación de la pubertad (EPUB).

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Las variables dependientes estudiadas se analizaron mediante un diseño con diferente número de observaciones para lo cual, se utilizó el procedimiento del modelo lineal general (GLM) y las medidas se compararon por el procedimiento de Fisher's de diferencia de mínimos cuadrados con la opción de PDIFF, utilizando el paquete Statistical Analysis System (1988). Para evaluar cada variable dependiente de las vaquillas estudiadas, considerando el efecto del mes de nacimiento se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = M + T_j + e_{ijk}$$

En donde: Y_{ijk} = Variable dependiente

M = Media de la población

T_j = Efecto del j-ésimo mes de nacimiento

e_{ijk} = Error experimental

RESULTADOS

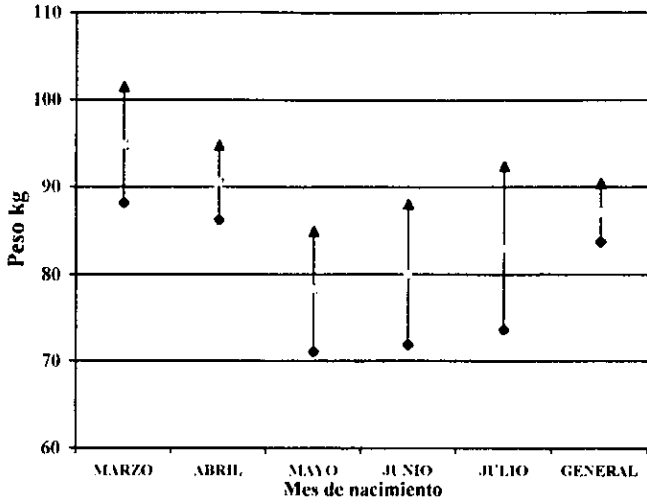
Los resultados obtenidos en la presente investigación en relación a la ganancia de peso diaria (GPD) y a la ganancia de peso vivo (GPV) en las vaquillas durante su período pre y post-puberal se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Ganancia de peso diaria y ganancia de peso vivo durante el período pre y post-puberal de 33 vaquillas.

Período	$\mu \pm ee$	Efecto ---p---
Inicial (101 días)		
Peso (kg)	87.1 \pm 1.72	< 0.0059
GPD (kg)	0.695 \pm 0.02	NS
GPV (kg)	158.4 \pm 4.34	NS
Pubertad		
Edad (días)	331	NS
Peso (kg)	245 \pm 4.67	NS
GPD (kg)	0.749 \pm 0.03	NS
GPV (kg)	93.1 \pm 4.79	NS
Final (457 días)		
Peso (kg)	338.6 \pm 3.34	NS
GPD (kg)	0.705 \pm 0.01	NS
GPV (kg)	251.5 \pm 2.96	NS

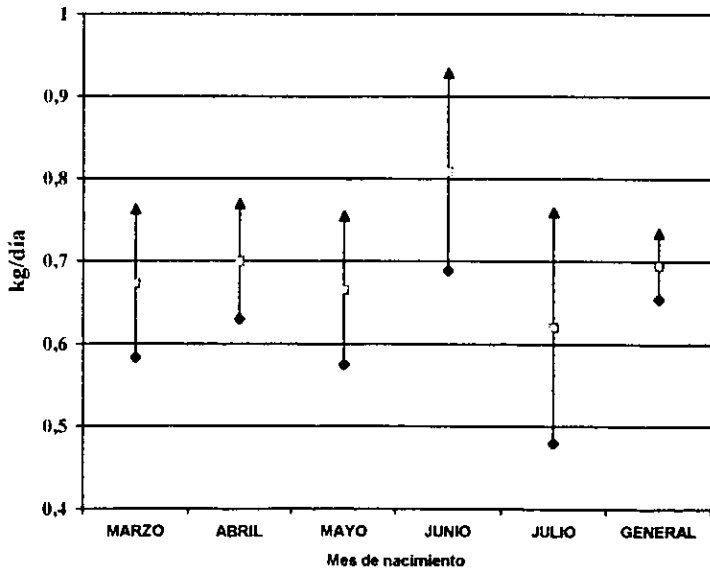
$\mu \pm ee$ Media \pm error estándar

Con respecto al peso inicial de las vaquillas, se encontró un efecto del mes de nacimiento ($p < 0.05$) (Gráfica 1). Sin embargo, no se presentó efecto sobre la ganancia de peso diaria antes de la presentación de la pubertad (Gráfica 2), ni tampoco sobre la ganancia de peso vivo durante ésta fase ($p > 0.10$) (Gráfica 3).



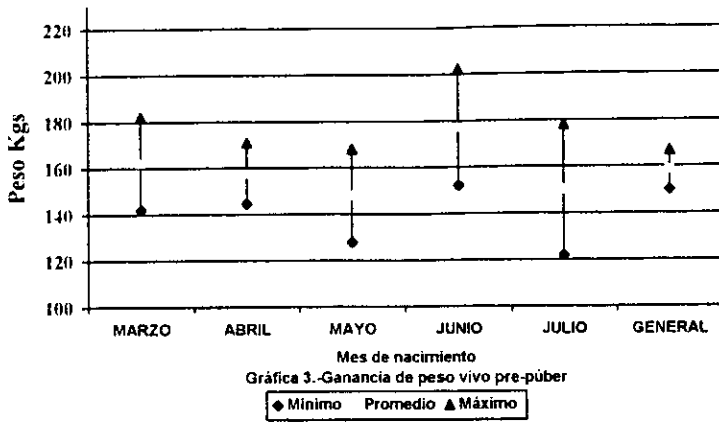
Gráfica 1.- Peso inicial de las vaquillas

◆ Mínimo □ Promedio ▲ Máximo

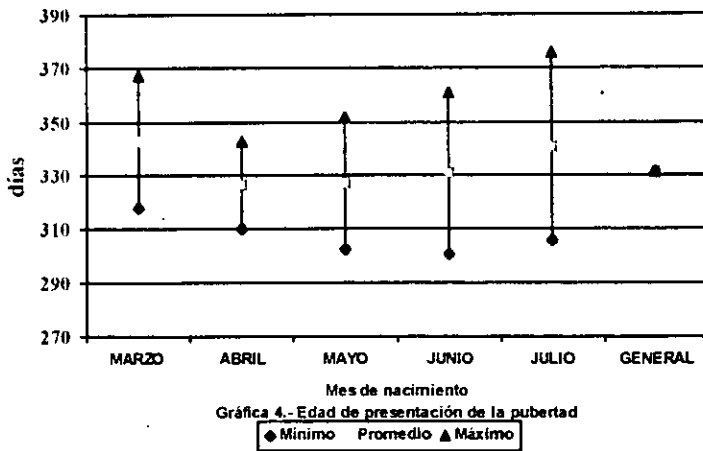


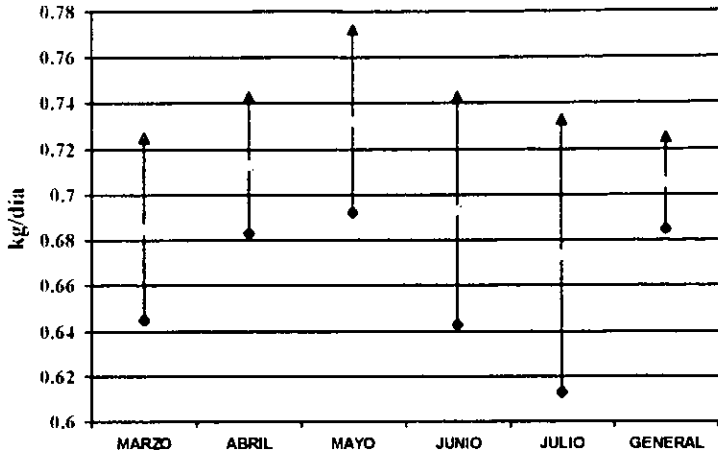
Gráfica 2.- Ganancia de peso diaria pre-púber

◆ Mínimo □ Promedio ▲ Máximo

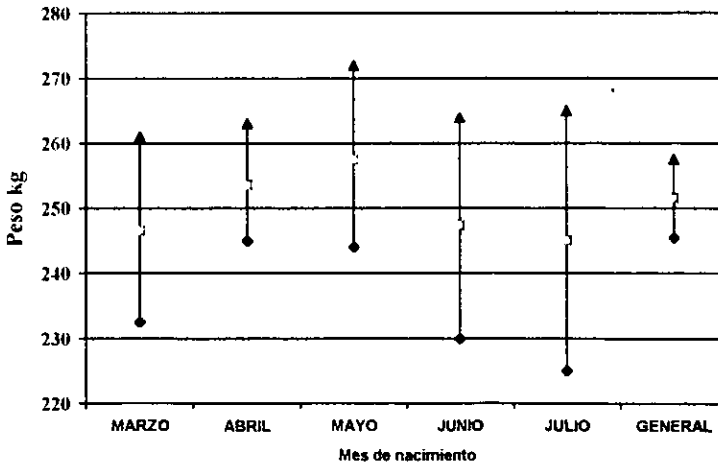


La presentación de la pubertad en las vaquillas estudiadas no se afectó por el mes de nacimiento ($p > 0.10$), determinándose ésta a los 331 días de edad con peso promedio de 245.5 ± 4.67 kg (Gráficas 4 y 5).





Gráfica 9.- Ganancia diaria de peso de las vaquillas
 ◆ Mínimo □ Promedio ▲ Máximo



Gráfica 10.- Ganancia de peso vivo de las vaquillas
 ◆ Mínimo □ Promedio ▲ Máximo

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con respecto a la ganancia diaria de peso en la etapa pre y post puberal, así como la edad y peso a su presentación, se ajustan a las recomendaciones del National Research Council (NRC, 1978), donde se menciona que la ganancia diaria de peso de la semana 10 a la 67 en becerras de raza lechera, sea de 700 a 800 g, con la finalidad de alcanzar un peso promedio de 350 kg y recibir su primera inseminación artificial. La pubertad aparece alrededor de los 9 meses de edad si las becerras tienen una ganancia diaria de peso de 900 g y entre los 12 y 13 meses con ganancias de 600 g/día (Swanson, 1967). Brelin *et al.* (1985), mencionaron que cuando las ganancias de peso son de 600 a 700 g diarios alrededor de la presentación de la pubertad, se reducen los impactos negativos en la producción láctea y dichos resultados fueron obtenidos en la presente investigación, en donde la pubertad se presentó a una edad y peso promedio de 10.9 meses y 245 kg.

Con respecto a la fase de crecimiento pre-púber se obtuvieron ganancias de peso diario de 695 g, las cuales son recomendadas por Harrison *et al.* (1983), quienes mencionaron que con ganancias diarias de 570 y 760 g al día durante la fase pre-púber, no se afecta el tejido glandular. Al igual que Hoffman *et al.* (1996), Grieve (1990) y Bortone (1994), demostraron que ganancias diarias superiores a los 900 g/día durante la fase pre-púber afectan el desarrollo mamario con la consecuente disminución de la producción láctea en las primeras tres lactancias.

La ganancia de peso diaria durante el período post-púber fué de 749 g/d siendo mayor a la obtenida antes de la presentación de la pubertad y las vaquillas finalizaron con un peso promedio de 338.6 kg. Se puede recomendar una suplementación durante esta etapa de crecimiento, con el objetivo de alcanzar los 350 kg a los 15 meses de edad recomendados por el National Research Council (NRC, 1978). El elevar el plano nutricional en las vaquillas en el período post-puberal favorece el aumento de peso, proporciona mayores reservas corporales y permite el desarrollo satisfactorio del tejido glandular mamario, traduciéndose en un mejor efecto sobre la producción láctea durante la primera y siguientes lactaciones (Hoffman *et al.*, 1992).

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se concluye que las vaquillas Holstein sometidas a un sistema de alimentación de pastoreo rotacional en las condiciones ambientales en las que se realizó, alcanzaron a una edad y a un peso adecuado su pubertad sin haber influido el mes de nacimiento sobre su presentación. Las vaquillas lograron un peso apropiado para recibir su primera inseminación artificial al rededor de los 15 meses de edad. Las ganancias de peso diarias durante el período prepúber son satisfactorias para reducir los impactos negativos sobre el desarrollo glandular mamario y las futuras lactaciones.

BIBLIOGRAFIA

- Bortone, E.J.1994. Growth of heifers fed 100 or 115% of National Research Council requirements to 1 year of age and then changed to another treatment. *J.Dairi.Sci.*77:270.
- Desjardins, C y H.D. Hafs. 1968. Levels of pituitary FSH and LH in heifers from birth through puberty.*J. Anim. Sci.* 27:472
- Duthil,J.1990.Producción de forrajes.4a. edición.Ed.Mundi-presa, México.436p.
- Fisher, L.J., W.Hall y S.E. Jones.1983.Weight and age at calving and weight change related to first lactation milk yield. *J. Dairy Sci.*66:2167
- Gálvez, E.A.1994.Ganadería. 2a.edición,Ed.Ecasa.México.289p.
- Gardner, R.W., L.W. Smith y R.L. Park, 1978. Feeding and management of dairy heifers from optimal life productivity. *J. Dairy. Sci.* 71:996.
- Gill, G.S. y F.R. Allaire.1986.Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd life to a profit production for dairy cattle.*J.Dairy.Sci.*5:1131.
- 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. Sci.*50:405.
- Hoffman, P.C. y D.A. Funk.1991.Aplied dinamic of dairy replacement growth and management.. *J.Dairy. Sci.* 75:2504-2516.
- Hoffman, P.C. 1996. Effect of accelerated postpuberal growth and early calving on lactation performance of primiparous holstein heifers. *J.Dairy.Sci.* 79:2024.
- Hoffman, P.C. 1997. Optimum body size of holstein replacement heifers. *J.Dairy.Sci.*75:836.
- Johnson,D.E. 1998. Diet energy requirements of growing holsteins. *J.Dairy. Sci.*81:840.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Kertz, A.F. 1987. Increased weight gain and effects on growth parameters of Holstein calves from 3 to 12 months of age. *J. Dairy. Sci.* 79:1612.

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.

Keon, J.F y R.W. Everett. 1986. Effect of days carried calf, days dry and weight of first calf heifers on yields. *J. Dairy. Sci.* 69:1891.

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. 166p.p.

Lin C.Y., A.J. McAllister, T.R. Batra. G.L. Roy. 1986. Production and reproduction of early and late bred dairy heifers. *J. Dairy. Sci.* 69:760.

Lin C.Y., T.R. Batra y J. Lee. 1988. Multitrait estimation of relationship of first lactation yields to body weight changes in Holstein heifers. *J. Dairy. Sci.* 68:2954.

Little, W. y R.M. Kay. 1979. The effect of rapid rearing and early calving of the subsequent performance of dairy heifers. *Anim. Prod.* 29:131.

Muslera, P.E., 1984. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. 1a. edición, Ed. Mundi-presa, México. 721p.

Moore, R.K., J.E. Moxley. 1990. Parameter estimates for feed intake and production in first lactation using milk recording data. *J. Dairy. Sci.* 73:826.

National Research Council. 1978. Nutrients requirements of dairy cattle. *Nat. Acad. Sci. Washintong, D.C.*

Niezen, J.H. 1996. Effect of plane of nutrition before and after 200 kilograms of body weight on mammary development of prepubertal holstein heifers. *J. Dairy. Sci.* 79:1255.

Place, N.T. 1998. The effects of disease, management, and nutrition on average daily gain of dairy heifers from birth to four months. *J. Dairy. Sci.* 81:1004.

Sejrsen, K, J.T. Huber y R.M. Akers. 1984. Influence of nutrition on mammary development in pre and postpuberal heifers. *J. Dairy. Sci.* 65:793

Sejrsen, K., R.M.Akes., M.Sorensen.1986.Effect of exogenous bovine somatotropin on puberal mammary development in heifers.J.Dairy.Sci.69:1528.

Sejrsen, K. 1997. Influence of pre-pubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review.J. Anim.Sci. 75:828.

Sieber, M.A.,D.H.Kelly.1988.Relationship between body measurement, body weight and productivity in Holsteins dairy cows.J.Dairy.Sci.71:3437.

Simeril, N.A.,C.J.Wilcox.1991.Prepartum and peripartum reproductive performance of dairy heifers freshening at young ages.J.Dairy Sci.74:1724.

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.

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

Thompson, Jr:E.J.Pollak.1983.Interrelationship of parturition problems, production of subsequent lactation, reproductive and age at first calving.J.Dairy.Sci. 66:1119.

Trocon,J.L.1993.Effect of winter feeding during de rearing period on performance and longevity in dairy cattle. Livestock Prod.Sci.36:157.

Wiltbank, J.N.,C.W.Kasson y J.E.Ingalls.1969.Puberty in crossbred and straight bred beef heifers on two levels of feed. J.Anim.Sci. 29:602

Woolfolk,J.1980. Manejo de pasturas .2a .edición,Ed.Hemisferio sur, México.1346p.