

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE  
VAQUILLAS HOLSTEIN HASTA SU PRIMERA LACTANCIA  
EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

F. RODRIGO DE LA TORRE VIZCAINO

DIRECTOR DE TESIS: MVZ.

FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ

Asesor: Ing. Jose Angel Martínez Sifuentes

GUADALAJARA, JAL; DICIEMBRE 1991

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA

VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE  
VAQUILLAS HOLSTEIN HASTA SU PRIMERA LACTANCIA  
EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

F. RODRIGO DE LA TORRE VIZCAINO

DIRECTOR DE TESIS: MVZ. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ

ASESOR: ING. JOSE ANGEL MARTINEZ SIFUENTES

Diciembre 1991

AGRADECIMIENTOS:

A MIS PADRES:

RAMON Y MA. DEL REFUGIO.

*Con todo el cariño y el respeto que al merecerse  
por su gran apoyo y confianza.*

A MIS HERMANOS Y AMIGOS:

*Que hicieron posible la culminación de este  
trabajo.*

A MI PADRINO:

DON LUIS W. VAZQUEZ G.

*Por su apoyo incondicional para la  
realización de este trabajo.*

A MI DIRECTOR DE TESIS:

MVZ. FCO. JAVIER PADILLA RAMIREZ

*Un profundo agradecimiento por su dedicación,  
profesionalismo, dirección y amistad.*

AL CIPEJ "CLAVELLINAS"

MVZ. RAMON HERNANDEZ VIRGEN  
MVZ. MARTHA SOSA RUBIO  
Y DEMAS PERSONAL.

*Por su cooperación y ayuda para la elaboración  
de la presente tesis.*

## RESUMEN

Se analizaron los registros de 112 vaquillas Holstein pertenecientes al Campo Experimental "Clavellinas", ubicado a 1,100 m.s.n.m. y temperatura media anual de 20.5C. Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento de cuadrados mínimos con el programa SAS en su rutina G.L.M. Los principales efectos estudiados fueron estación de nacimiento de las vaquillas antes del parto y efecto del sistema de explotación: pastoreo (PAS) y estabulación (EST) durante su primera lactancia. Se observó en las vaquillas nacidas en verano (V) un menor ( $P < 0.10$ ) peso al destete (66.15 VS 72.72, 71.87, 70.93 kg) y ganancias diarias de peso GDP del nacimiento al destete (.457 VS .568, .568, 521, .568 kg) comparado con las nacidas en las demás estaciones. No se detectaron diferencias para peso al nacimiento el cual varió de 38.50 a 39.53 kg., ni para GDP del destete a la primera concepción que fluctuó de .546 a .576 kg. Las vaquillas nacidas en otoño e invierno tuvieron un comportamiento reproductivo mejor, el cual se manifestó en un menor ( $P < 0.05$ ) peso a la 1a. inseminación y menor edad al 1er. parto. En general se observó un mejor desempeño tanto productivo y reproductivo en las vaquillas mantenidas en PAS comparadas con las de EST. Se observaron diferencias significativas ( $P < 0.10$ ) entre PAS Y EST para duración de la lactancia 322 VS 298 días; producción total de la lactancia 3,815 VS 3,417 kg; ganancia de peso total en la lactancia 18.25 VS .350 kg; y GDP durante la lactancia .050 VS .010 kg respectivamente. También se observó para las características reproductivas un mejor comportamiento de las vaquillas en PAS: Días abiertos 113 VS 136; período seco de 73 VS 111 días; período interparto 397 VS 400 días, respectivamente

## INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
INTRODUCCION .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
JUSTIFICACION .....	6
OBJETIVOS .....	7
MATERIAL Y METODOS .....	8
RESULTADOS .....	12
DISCUSION .....	36
CONCLUSIONES.....	45
BIBLIOGRAFIA .....	46

INDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1	VALORES DE LOS CAMBIOS Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO HASTA LA PRIMERA CONCEPCION DE VAQUILLAS HOLSTEIN DE ACUERDO A LA ESTACION DE NACIMIENTO.....	13
Cuadro 2	CAMBIOS Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO HASTA PRIMERA CONCEPCION DE VAQUILLAS HOLSTEIN DE ACUERDO A LA EPOCA DE NACIMIENTO. <sup>1/</sup> .....	14
Cuadro 3.	CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO, DE ACUERDO A LA ESTACION DE NACIMIENTO.....	17
Cuadro 4	CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO, DE ACUERDO A LA EPOCA DE NACIMIENTO.....	19
Cuadro 5	DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES A TRAVES DEL AÑO EN VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	20
Cuadro 6	DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO EN VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	24
Cuadro 7	PARAMETROS PRODUCTIVOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN DE PRIMER PARTO BAJO DOS SISTEMAS DE EXPLOTACION.....	27
Cuadro 8	PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE VAQUILLAS HOLSTEIN DE PRIMER PARTO BAJO DOS SISTEMAS DE EXPLOTACION.....	29
Cuadro 9	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN RELACION A LA EPOCA DE PARTO...	30
Cuadro 10	EFECTO DEL PESO CORPORAL AL PRIMER PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	32

<i>Cuadro 11</i>	<i>EFFECTO DE LA PRODUCCION DE LECHE SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....</i>	<i>33</i>
<i>Cuadro 12</i>	<i>EFFECTO DE LA ESTACION DE INICIO DE LA LACTANCIA SOBRE ALGUNOS PARAMETROS PRODUCTIVOS EN VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA SUBTROPICAL.....</i>	<i>34</i>

## INDICE DE GRAFICAS

	<u>Página</u>
GRAFICA 1 PESO DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO, EN RELACION A LA ESTACION DE SU NACIMIENTO.....	15
GRAFICA 2 FRECUENCIA MENSUAL DE CONCEPCIONES EN VAQUILLAS HOLSTEIN BAJO CONDICIONES SUB TROPICALES.....	21
GRAFICA 3 DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO.....	22
GRAFICA 4 FRECUENCIAS MENSUALES DE PARTOS EN VAQUILLAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	25
GRAFICA 5 DISTRIBUCION DE PARTOS EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO.....	26

## INTRODUCCION

*La actividad ganadera, por su extensión territorial y por su aportación al mercado nacional, es uno de los más importantes renglones de la economía del Estado de Jalisco. el Estado produjo en el '88 un volumen de 1'057,146 miles de litros de leche entre un total de 716,000 cabezas de ganado lechero, estas arrojaron un promedio diario de 6.8 lt. por vaca, tomando en cuenta un muy alto porcentaje de explotaciones de tipo extensivo (Subdelegación política y Concertación de la S.A.R.H., 1988)*

*Las áreas tropicales, que en su gran mayoría se utilizan en forma ineficiente para la producción de alimentos, representan la mejor reserva y oportunidad para obtener el alimento de origen animal que la humanidad requiere.*

*Se considera como trópico el área entre las latitudes 30° Norte y 30° Sur. Comprende aproximadamente el 50% del potencial de tierra cultivable del mundo. Esta zona territorial se caracteriza por poseer alta temperatura, humedad relativa y radiación solar, que propician condiciones desfavorables para un buen desarrollo de los animales con alto potencial de producción. (Padilla y Román, 1981.)*

*Uno de estos animales es la vaca lechera, la cual produce leche para el consumo humano, que es un alimento necesario para que el hombre alcance su máxima habilidad mental y capacidad de trabajo. (Padilla y Román, 1981.).*

*Son varios los factores que limitan la productividad del ganado lechero en los trópicos; entre los más importantes se encuentran los factores climáticos, los cuales determinan períodos de abundancia y de escasez de forraje y alteran las funciones del organismo del ganado bovino. (Cabello, et al., 1971).*

*En forma directa através de la radiación solar, la temperatura ambiental y la humedad relativa, en su forma indirecta aumentando la incidencia de enfermedades al igual que el porcentaje de mortalidad. Biológicamente el clima favorece la existencia de parásitos tanto internos como externos. Pa--*

raramente se presentan problemas de manejo como sobrepastoreo, control sanitaria inadecuado, deficiente suplementación mineral y proteínica, y la falta de programación reproductiva. Estas condiciones del trópico ejercen una serie de efectos adversos que impiden el desarrollo óptimo de animales de razas especializadas en la producción de leche (Cabello, et al., 1971).

Castillo (1972), al evaluar la eficiencia reproductiva en ganado Holstein y Suizo Pardo en el trópico mexicano, menciona que el período de días abiertos fue de 159.6 y 117.9 días, respectivamente; el primer estro post-parto ocurrió a los 64.3 días en los Suizo Pardo y a los 40.8 días en las Holstein, siendo el intervalo entre partos de 452.1 días para ésta última raza y 392 días para la primera.

Se ha demostrado que las condiciones climáticas del trópico, modifican algunas constantes fisiológicas que son normales en el ganado que se encuentra en clima más benignos. Vaquillas Shorthorn y Brahman mantenidas a temperatura constante de 27°C llegaron a la pubertad más tarde que las mantenidas a temperatura de 10°C (Dale, et al., 1959). Por otra parte, Gangwar et al., (1965) y Vincent (1972) informan que el ciclo estral en vaquillas bajo elevadas condiciones climáticas fue más largo, pero la duración e intensidad del celo disminuyó.

Muchos concuerdan en afirmar que la ovulación del ganado bovino mantenido en condiciones consideradas como confortables, ocurre entre 20 y 24 hrs. después de iniciado el celo, (Hansel y Grimberg, 1952; Fieita et al., 1968). Por otro lado Hafez (1974) informa que en algunas razas de ganado la ovulación ocurre entre las 21 y 35 hrs.

En vacas de las razas Suizo Pardo y Holstein, se encontró que cuando el índice de temperatura humedad es menor de 66 unidades el porcentaje de concepción llegó al 67% del total, no así cuando el índice de temperatura humedad era mayor de 76 unidades.

El pobre comportamiento reproductivo está asociado al estrés térmico. Se ha demostrado que la alta temperatura corporal actúa sobre el embrión en desarrollo (Alliston et al., 1965; Burfening et al., 1969). Por otro lado se cono

cen los resultados de Ulberg y Burfening (1967) quienes observaron que la fertilidad se reduce del 61 al 45% al aumentar 1°C la temperatura rectal a las 12 horas, posteriores al servicio.

La cría del ganado lechero hasta que los animales alcanzan su vida productiva es costosa y a ningún productor le conviene continuar una explotación cuando le ocasiona pérdidas. Con respecto a los requerimientos nutritivos en clima tropical Mc Dowell (1969) observó que la energía es el nutriente de mayor importancia para el crecimiento y productividad eficiente de los animales. Román y Ortíz (1977) destetaron dos grupos de becerras Holstein, uno a los 40 días y el otro a los 60 días de edad, la conversión alimenticia en ambos grupos fué igual a los 100 días de edad, lo que sugiere la posibilidad de destetar a temprana edad, con un menor costo de alimentación.

Padilla y Román (1981) estudiaron dos grupos de becerras Holstein y dos grupos de becerras Suizo Pardo en estabulación permanente en clima tropical. El grupo A. de acuerdo al N.R.C. ambas razas recibió el 120% de los requerimientos nutritivos y el grupo B. recibió el 140% de los requerimientos nutritivos. En el grupo A. el peso del nacimiento de las vaquillas Holstein y Suizo Pardo en los niveles A y B fueron 35.4, 35.0 y 38.0, 34.0 kg a los doce meses de edad 225, 215 y 231, 246; a los diez y ocho meses de 335, 313 y 350, 380 kg; al parto de 450, 457 y 477, 476 kg; y a la edad al parto promedio en meses es de 26, 28 y 28, 25 respectivamente. El crecimiento fué mejor en los animales con nivel más alto de alimentación; sin embargo la edad al primer parto en todos los grupos fué similar independientemente del nivel de alimentación o de la raza.

Otra característica importante dentro del comportamiento reproductivo de las razas lecheras es el peso al nacimiento de sus crías, la cual esta influenciada por el sexo de la cría, peso de la madre antes del parto y por la estación en que se presentó el parto (Jottrand et al., 1960), (Ornelas, 1987).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*El México de la década de los ochenta es un país con fuerte déficit de producción de alimentos, uno de los cuales es la leche. Esto se debe a un sin número de factores, entre los cuales podemos mencionar dos muy importantes: a) baja productividad del hato lechero nacional; b) excesivo crecimiento demográfico. Aunado a esto el consumo per cápita nacional es muy bajo si se le compara con los patrones de consumo per cápita de países con ganadería lechera más desarrollada. En el mismo escenario latinoamericano nuestro país ocupa un modesto lugar superado ampliamente por países como Uruguay, Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba y Chile. (Gasque, 1986).*

*El hato lechero esta formado por una heterogénea población ganadera que abarca desde la vaca especializada de raza pura, hasta la vaca criolla de ordeña estacional. Se estima en la actualidad que el número de cabezas clasificadas como lecheras es de ocho millones, redondeando cifras, de las cuales sólo el 12% son de raza especializada (mayormente Holando-Mexicana), y que son responsables de poco más de la mitad del volumen total de leche líquida producida en el país. Este grupo se distingue ampliamente desde el altiplano centro meridional hasta los distritos de riego del norte de la república (Laguna, Delicias y Juárez). Se estima que el promedio de producción por cabeza es de 4,000 lt. por lactancia, aunque es fácil encontrar zonas en que el promedio es muy superior a esa cifra. (Gasque, 1986).*

*Esto señala un estancamiento en su expansión debido a diversos factores entre los que podemos mencionar los siguientes:*

- 1. Altibajos en los incentivos económicos para producir leche (precio) lo que ahuyenta a inversionistas en este sector.*
- 2. Retiro de muchos productores cada año a causa de lo anterior.*
- 3. Disponibilidad limitada de insumo alimenticios en la zona del altiplano, que impide visualizar una expansión importante en el futuro.*

*El resto de la producción lechera (menos de la mitad del total), lo produce un voluminoso sector ganadero que comprende aproximadamente 7 millones de cabezas distribuidas tanto en las zonas del altiplano como en las regiones*

tropicales (Gasque, 1986).

*El trópico mexicano, ofrece una buena posibilidad de aumentar la producción de leche. En estas áreas se produce casi el 50% de la producción nacional de leche. Esto es interesante ya que a nivel mundial la producción de leche en las zonas tropicales es muy baja en relación con la producción de las zonas templadas. (Gasque, 1986).*

*Entre los factores limitantes para el desarrollo de la ganadería lechera en los trópicos se pueden citar los efectos directos e indirectos de los elementos climáticos. Directamente, al alterar los mecanismos de termo-regulación causando diferentes grados de estrés térmico (Román-Ponce et al., 1977). Indirectamente al afectar la producción y conservación de alimentos, favoreciendo el desarrollo de ecto y endoparásitos, así como de otros microorganismos que causan enfermedades a los animales (Branton, 1971). Son también de gran importancia la insuficiente investigación y extensión pecuaria, la falta de crédito e inseguridad de la tenencia de la tierra.*

## JUSTIFICACION

*En nuestro medio hay una gran falta de alimentación básica, ya que el gobierno importa cada año cantidades considerables de alimento y, una importante cantidad de leche en polvo.*

*El país necesita urgentemente dejar de importar alimentos y estimular el agro a producirlos, ya que el precio de la leche esta por debajo de su costo real y por consiguiente los productores prefieren desechar las vacas que perder dinero. Por este motivo se pretende obtener información acerca del comportamiento del ganado lechero especializado en un clima abundante en nuestro país que es el clima tropical. En México la información que existe es escasa y se refiere a clima tropical húmedo, por otro lado, en el extranjero la literatura existente es acerca del clima mencionado anteriormente. También el país carece de producción láctea en estas zonas costeras y se tiene que transportar el producto desde zonas muy lejanas, aumentando considerablemente el costo.*

*El clima tropical proporciona una alta producción de forraje, lo que abarata los costos de alimentación y alentaría a los productores a explotar más intensamente a este tipo de ganado.*

*Por último se pretende poner el presente trabajo al alcance de los médicos veterinarios, personal docente y estudiantado para despertar inquietudes de investigación en este ramo.*

**OBJETIVOS:**

**GENERAL:** *Caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo de vaquillas Holstein bajo condiciones de clima tropical semi-seco.*

**PARTICULAR :** 1. *Evaluar el crecimiento y desarrollo de ganado Holstein desde el nacimiento hasta la primera lactancia.*

2. *Caracterizar los parámetros productivos y reproductivos de vaquillas Holstein en clima trópicol semi-seco.*

## MATERIAL Y METODOS

Se analizaron los registros individuales de producción de leche y reproducción de las vaquillas Holstein del Campo Experimental "Clavellinas" CIPEJ., en el período de 1979-1986. El campo se encuentra en el municipio de Tuxpan, Jal., esta localizado entre los 19°35' de latitud norte y los 103°20' de longitud oeste. El área de influencia es de 200,000 has. El clima es tropical semi-seco, con lluvias en verano-otoño. La precipitación media anual es de 785 mm. La temperatura media anual es de 20.5°C. Y los suelos son franco arenosos y de pH neutro.

### \*Manejo del Ganado Lechero

1. Crianza de Becerras: aproximadamente 10 días antes de la fecha del parto, las vacas se confinan en el paridero, previamente aseado y desinfectado, se deja la vaca sola hasta el alumbramiento y solo se interviene en caso de parto difícil. Después del parto se limpia el moco y flema de la nariz y hocico del recién nacido y se desinfecta el ombligo por dentro y fuera con azul de metileno.

El becerro permanece con la madre los tres primeros días de vida para que ingiera suficiente calostro. Se realiza el pesaje de la madre y cría, identificación de la cría con tatuaje y arete de plástico en la oreja, abriendo su registro correspondiente. Al tercer día la becerro se traslada a la sala de crianza, se le aplican 2 ml de vitamina ADE I.M. y es alojada en una corraleta individual hasta el destete (60 días).

El manejo zootécnico en la jaula consiste en el descorne con pasta comercial, extirpación de tetas suplementarios. La alimentación consiste en:

- a) Suministro de 4 lt. de leche en dos tomas hasta los 45 días.
- b) Concentrado iniciador con 20% de proteína ad libitum desde el día 8°
- c) Heno de alfalfa ad libitum.
- d) A partir del día 46° se disminuye la leche a 2 lt al día hasta los 60 días

2. Fase de Desarrollo: Comprende de los dos a los seis meses. Se integran

grupos de la misma edad y mismo tamaño. Se les proporciona ensilaje de sorgo a libertad y 2 kg de concentrado por animal/día con 17% de proteína, además de una mezcla de minerales a libertad.

El manejo zootécnico es el siguiente:

- a) Desparasitación interna a los 3 meses y posteriormente a los 6 meses.
- b) Desparasitación externa (garrapaticida) cada 28 días.
- c) Vacunación contra Antrax y Bacterina Doble a los 4 meses y post. a los 14 días, después cada seis meses, la vacunación contra Brucela es a los 5 meses.
- d) Pesaje mensual de cada becerro.

3. Vaquillas de Reemplazo: Desde los 6 meses hasta que alcanzan un peso de 340 kg cuando reciben el primer servicio. Las vaquillas se confinan de 5-8 animales con edad y peso similar; se alimentan con ensilaje de sorgo o zacate taiwan y un concentrado con 18% de proteína. Además del manejo de rutina (desparasitación, vacunación, pesaje, baños, etc.), se palpa su tracto genital cada 14 días y se detectan calores diariamente después de los 310 kg de peso.

El primer servicio se realiza por I.A. cuando alcanzan un peso de 340 kg. El diagnóstico de gestación se realiza entre 35 y 40 días post-servicio último recibido. Una vez confirmada la gestación se separan al corral de vaquillas gestantes hasta los 7 meses de gestación. Y dos meses antes del parto se alojan en un corral cercano a las vacas en producción para que se acostumbren a la rutina y alimentación de este ganado.

4. Una vez parida la vaquilla se traslada al azar al sistema de estabulación ó pastoreo.

5. Manejo y alimentación de las vacas en producción: Comprende desde el 4º día postparto hasta los siete meses de gestación o cuando su producción sea menor a 6 lt por día.

Con la finalidad de no subalimentar o sobrealimentar a las vacas, se utiliza

el sistema de predicción de la producción que está dividido en tres etapas:

a) Incremento: (0-6 semanas) se considera un aumento del 10% semanal, y el concentrado se aumentará de acuerdo a la siguiente tabla:

<u>LITROS DE LECHE/DIA MENOS DE 10</u>	<u>KG/CONCENTRADO/LT LECHE 3 KG EN TOTAL</u>
10.1 - 14.0	.350
14.1 - 18.0	.400
18.1 - 24.0	.450
más de 24.0	.500

b) Mantenimiento: Después de alcanzar el pico de lactancia, la producción tiende a ser constante y no se hacen ajustes en el concentrado a ofrecer.

c) Declinación: Desde la semana núm. 11 hasta terminar la lactancia se considera que se baja la producción 2.5% semanal y se predice multiplicando los litros por .975. Además en todos los corrales se tiene una mezcla de minerales formada por 54 kg de roca fosfórica, 43 kg de sal y 3 kg de minerales traza.

Manejo sanitario: La vacuna Antrax y Bacterina doble, desparasitación interna, Dx. de Brucela, tuberculinización se practican semestralmente. El baño garrapaticida es mensual, y el pedilubio (Sulfato de Cobre al 5%) en los meses de verano.

La ordeña se hace dos veces al día en forma mecanizada. Para disminuir los rangos de mastitis se siguen los siguientes pasos:

1. Lavado de la Ubre
2. Despunte
3. Evitar sobre-ordeño
4. Desinfección de pezoneras
5. Seliado de pezones
6. Lavado de equipo

Además de lo anterior se realiza la prueba de California M.T. para mastitis subclínica. Se llevan registros de producción diaria por vaca.

6. Manejo y alimentación de las Vacas Secas: El secado es cuando las vacas tienen 7 meses de gestación o cuando producen menos de 6 lt diarios y se realiza como sigue: mediante ordeños espaciados, después del último ordeño se aplican antibióticos en cada cuarto para prevenir infecciones.

*Durante las dos primeras semanas del secado se ofrece unicamente forraje de buena calidad. A partir de la tercera semana se administra un kg semanal de concentrado para que cuando llegue al parto la vaca este consumiendo 6 kg.*

*Para los datos estudiados se utilizó el análisis de varianza por el procedimiento de cuadrados mínimos con base en el programa S.A.S. en su rutina G.L.M. de acuerdo con Bar et al, (1979).*

*Las variables dependientes o de respuesta que se analizaron fueron:*

- *Peso al nacimiento*
- *Peso al destete*
- *Ganancia diaria de peso del nacimiento al destete*
- *Ganancia diaria de peso del destete a la primera concepción*
- *Edad y peso a la primera inseminación*
- *Edad y peso a la primera concepción*
- *Edad y peso al primer parto*
- *Duración de la lactancia*
- *Producción total de la lactancia*
- *Producción de leche por día interparto*
- *Ganancia de peso total durante la lactancia*
- *Ganancia diaria de peso durante la lactancia*
- *Peso al final de la lactancia*
- *Días abiertos*
- *Período interparto*
- *Período seco*
- *Peso de la cría*

*También para dichos análisis se consideraron los efectos de:*

- *Estación de nacimiento*
- *Epoca de nacimiento*
- *Estación de parto*
- *Peso al primer parto*
- *Producción de leche*

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan las medias mínimo cuadráticas y los errores estándar ( $\bar{X} \pm EE$ ) de los cambios y ganancias de peso hasta la primera concepción, tomando en cuenta la estación del año en que nacieron las beceras ( $P = Primavera$ ,  $V = Verano$ ,  $O = Otoño$ ,  $I = Invierno$ ). Para peso al nacimiento (PN) no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) con respecto a las estaciones de nacimiento. Se observó una tendencia a ser mayores los pesos en V y O, comparados con los de P, I ( $V = 39.53$ ,  $O = 39.36$  y  $P = 38.50$ ,  $I = 38.56$  kg respectivamente). Cuando se analizó el peso al destete (PD) de las beceras Holstein, se encontró que las beceras nacidas en el V tuvieron un PD menor ( $P < 0.10$  comparado con los demás estaciones ( $V = 66.16$ ,  $P = 72.74$ ,  $O = 71.87$ ,  $I = 70.43$  kg).

En el análisis de la ganancia diaria de peso del nacimiento al destete (GDPND) se observó una diferencia significativa ( $P < 0.10$ ) que se manifestó en un menor GDPND para las beceras nacidas en V (457g) que las nacidas en O (521g), I (568g) y P (568g). Para la ganancia diaria de peso del destete a la primera concepción (GDPDC1) no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre las diferentes estaciones de nacimiento ( $P = 546$ ,  $V = 576$ ,  $O = 571$ ,  $I = 551$ g).

Cuando se analizaron los cambios y ganancias diarias de peso hasta la primera concepción tomando como criterio el efecto de época de nacimiento (cálida y fría), no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 2). Los valores mostrados en éste Cuadro son similares a los mencionados anteriormente en el Cuadro 1

En la gráfica 1 se presenta el peso de las vaquillas en las diferentes etapas de desarrollo fisiológico con relación a la estación de nacimiento. El peso al nacimiento fué similar en las cuatro estaciones, promediando 38.98 kg. Para la etapa del destete hubo una ligera ventaja de las beceras nacidas en P con un peso 72.73kg y las más retrasadas fueron las nacidas en V con 66.16 kg.

Cuadro 1. Valores de los cambios y ganancias diarias de peso hasta la primera concepción de vaquillas Holstein de acuerdo a la estación de nacimiento.

VARIABLE	ESTACION			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
- Peso al nacimiento, kg	38.50 ± 1.24	39.53 ± 1.61	39.36 ± 1.33	38.56 ± 1.02
- Peso al Destete, kg	72.73 ± 1.99 <sup>a</sup>	66.16 ± 2.51 <sup>b</sup>	71.87 ± 2.17 <sup>a</sup>	70.93 ± 1.59 <sup>a</sup>
- Ganancia diaria de peso del Nacimiento al Destete, g	568.0 ± 35.0 <sup>a</sup>	457.0 ± 44.0 <sup>b</sup>	521.0 ± 37.0 <sup>a</sup>	568.0 ± 27.0 <sup>a</sup>
- Ganancia Diaria de Peso del Destete a la Primera Concepción, g.	546.0 ± 30.0	576.0 ± 35.0	571.0 ± 30.0	551.0 ± 23.0

\* Diferentes literales indican diferencias significativas ( $P < 0.10$ ) entre estaciones del año.

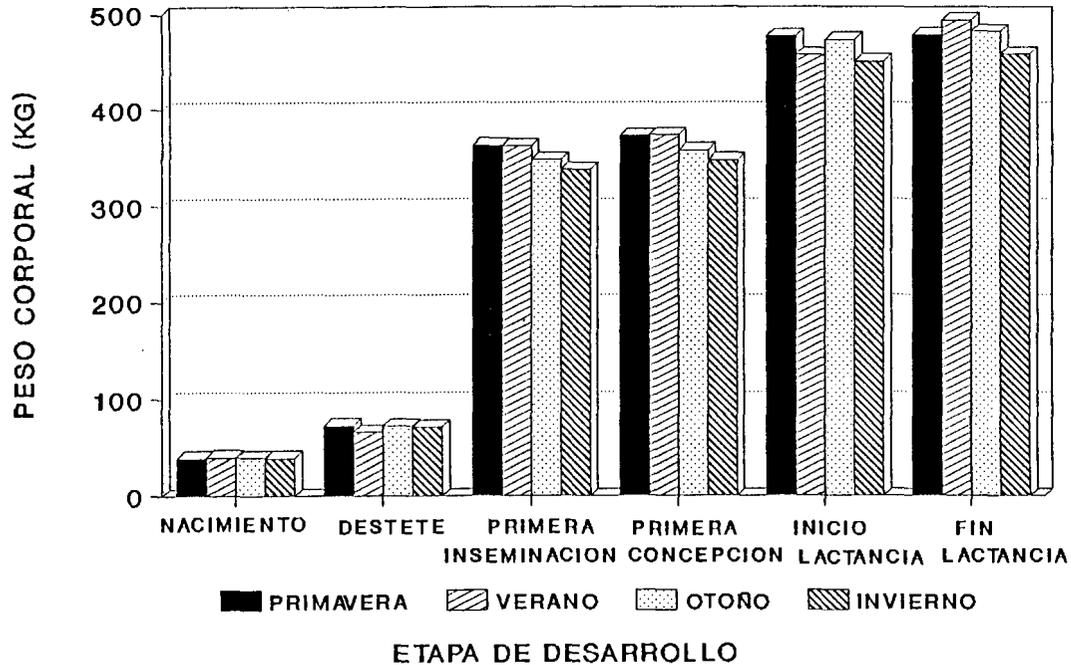
Cuadro 2. Cambios y ganancias diarias de peso hasta la primera concepción de vaquillas Holstein de acuerdo a la época de nacimiento. <sup>1/</sup>

VARIABLE	EPOCA	
	CALIDA	FRIA
- Peso al nacimiento, kg	38.88 ± 0.97	38.86 ± 0.80
- Peso al Destete, kg	70.19 ± 1.58	71.26 ± 1.30
- G.D.P.N.D., g. <sup>a/</sup>	525.0 ± 2.0	551.0 ± 22.0
- G.D.P.D.C.1., g. <sup>b/</sup>	558.0 ± 22.0	558.0 ± 18.0

<sup>1/</sup> Época Cálida = Abril - Septiembre; Fría = Octubre - Marzo

<sup>a/</sup> Ganancia Diaria de Peso del Nacimiento al Destete

<sup>b/</sup> Ganancia Diaria de Peso del Destete a la Primera Concepción



**GRAFICA 1. PESO DE VAQUILLAS HOLSTEIN EN DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO, EN RELACION A LA ESTACION DE SU NACIMIENTO\***

El peso a la primera inseminación fué mayor ( $P < 0.05$ ) en las becerras nacidas en P y V que las nacidas en O e I con peso de 362.50, 361.63, 347.45 y 337.10 kg respectivamente. Para el peso a la primera concepción el comportamiento fué similar al de la primera inseminación; las nacidas en P y V tuvieron un mayor peso que las nacidas en O e I (372.09, 373.00, 357.36 y 346.82 kg respectivamente), observándose una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Con respecto al peso al inicio de la lactancia se distingue que las de mayor peso fueron las nacidas en V con 483.54 kg seguidas las nacidas en P con 481.84 kg, y las más livianas fueron las nacidas en I y O con 465.33 y 460.58 kg, respectivamente. Por último en el peso al final de la lactancia todas llegaron con un peso similar ( $P > 0.05$ ) promediando 477.86kg.

En el Cuadro 3 se presentan las medias de algunas características reproductivas de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco de acuerdo a la estación de nacimiento. En cuanto a la edad a la primera inseminación (EPI) no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), únicamente se observó una tendencia a llegar a mayor EPI en las becerras nacidas en V ( $V = 615.8$  P = 585.4, O = 580.1, I = 583.9 días). En el peso a la primera inseminación (PPI) se observó una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) para los animales nacidos en O e I, los cuales fueron inferiores que los nacidos en P y V (347.45, 337.10, 362.50 y 361.63 kg, respectivamente). En la edad a la primera concepción (EPC) no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), solo la tendencia a llegar a una mayor EPC las vaquillas nacidas en V ( $V = 652.7$ , P = 638.7, O = 590.4, I = 600.6 días).

En el análisis del peso a la primera concepción (PPC) se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las estaciones de P y V y las de O e I (P = 372.09, V = 373.0, O = 357.0 e I = 346.83 kg). En el análisis de la edad al primer parto (EPP) se encontró que las hembras nacidas en las estaciones de O e I tuvieron menor ( $P < 0.05$ ) edad que las nacidas en P y V (O = 834.9, I = 838.9, P = 882.4 y V = 902.1 días).

Por último en el análisis del peso al primer parto (PPP) no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) observándose una ligera tendencia a ser mayores los pesos en las vaquillas nacidas en la estación de V ( $V = 483.54$ , P = 481.84, O = 460.58 e I = 465.33 kg), ésto coincide con la EPP del presente trabajo que fué significativamente mayor en P - V que en O e I.

Cuadro 3. Características reproductivas de vaquillas Holstein en clima trópico semi-seco, de acuerdo a la estación de nacimiento.

CARACTERISTICAS	ESTACION DEL AÑO			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
- Edad a la 1a. Inseminación, días	585.4 ± 15.9	615.8 ± 21.6	580.1 ± 18.9	583.9 ± 14.2
- Peso a la 1a. Inseminación, kg	362.50 ± 8.37 <sup>a</sup>	361.63 ± 8.74 <sup>b</sup>	347.45 ± 8.74 <sup>b</sup>	337.10 ± 6.65 <sup>b</sup>
- Edad a la 1a. Concepción, días	638.7 ± 18.7	652.7 ± 25.4	590.4 ± 22.2	600.6 ± 16.7
- Peso a la 1a. Concepción, kg	372.09 ± 9.03 <sup>a</sup>	373.0 ± 9.47 <sup>a</sup>	357.36 ± 9.03 <sup>b</sup>	346.83 ± 7.06 <sup>b</sup>
- Edad al Primer Parto, días	882.4 ± 14.5 <sup>a</sup>	902.1 ± 20.5 <sup>a</sup>	834.9 ± 16.0	838.9 ± 12.2 <sup>b</sup>
- Peso al Primer parto, kg	481.84 ± 9.38	483.54 ± 14.15	460.58 ± 11.38	465.33 ± 8.17

\* Diferentes literales entre estaciones del año indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ )

En el cuadro 4 se presentan los cuadrados mínimos promedio de algunas características reproductivas de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco de acuerdo a la época de nacimiento, tomando como criterio las épocas cálida y fría. En la EPI no se observaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre épocas, solo una tendencia a ser mayor la edad en la época cálida (596.1 y 589.5 días). Para el PPI observaron mayores pesos en las nacidas en la época cálida de 362.08 contra las nacidas en la época fría 340.90 kg las cuales fueron significativamente diferentes ( $P < 0.01$ ).

Para la EPC y el PPC no se presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). En la EPC, la época cálida tendió a presentar valores más altos (643.6 días), en comparación con las nacidas en la época fría (596.9 días). En el PPC la tendencia se presentó de igual manera, dando valores para la época cálida de 372.52 kg, contra el PPC de las nacidas en la época fría (350.82 kg).

En la EPP se observaron valores mayores ( $P < 0.001$ ) en las vaquillas nacidas en la época cálida en comparación con las nacidas en la época fría (889.0 y 837.4 días, respectivamente). En el PPP, el comportamiento fué similar al anterior, mostrándose un peso mayor en las vaquillas nacidas en la época cálida que en la fría (482.36 y 463.72 kg, respectivamente).

En el cuadro 5 se presenta la distribución de concepciones a través del año en vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco, en porcentaje parcial y acumulado. Se observaron claramente dos picos de mayor porcentaje parcial; el primero en los meses de junio (14.7%) y julio (13.3%); posteriormente en noviembre (14.7%), el cual bajo en diciembre (6.7%) y se mantuvo más o menos homogéneo en enero, febrero, marzo, abril y mayo (gráfica 2).

En la gráfica 3 se muestran los resultados cuando se analizó el porcentaje de concepción por estación climatológica del año. En el verano se presentó el mayor porcentaje de concepciones (30.6%), en primavera fué de 28.2%, en invierno de 21.2% y, por último en otoño hubo 20.0%.

Con respecto a la distribución de concepciones por época cálida (abril-septiembre) y fría (octubre-marzo), fué en la época fría cuando se presentó el mayor porcentaje de concepciones (50.6%) y en la época cálida baja ligeramente el porcentaje (49.4%).

Cuadro 4. Características reproductivas de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco, de acuerdo a la época de nacimiento

CARACTERISTICAS	EPOCA DEL AÑO <sup>1/</sup>	
	CALIDA	FRIA
- Edad a la 1a. Inseminación, días	596.1 ± 12.7	582.5 ± 11.3
- Peso a la 1a. Inseminación, Kg.	362.08 ± 5.98 <sup>a</sup>	340.90 ± 5.24 <sup>b</sup>
- Edad a la 1a. Concepción, días	643.6 ± 14.9	596.9 ± 13.2
- Peso a la 1a. Concepción, kg	372.52 ± 6.45	350.82 ± 5.49
- Edad al Primer Parto, días	889.0 ± 11.7 <sup>c</sup>	837.4 ± 9.6 <sup>d</sup>
- Peso al Primer Parto, kg.	482.36 ± 7.73 <sup>e</sup>	463.72 ± 6.56 <sup>f</sup>

<sup>1/</sup> Epoca Cálida = Abril - Septiembre; Fría = Octubre - Marzo.

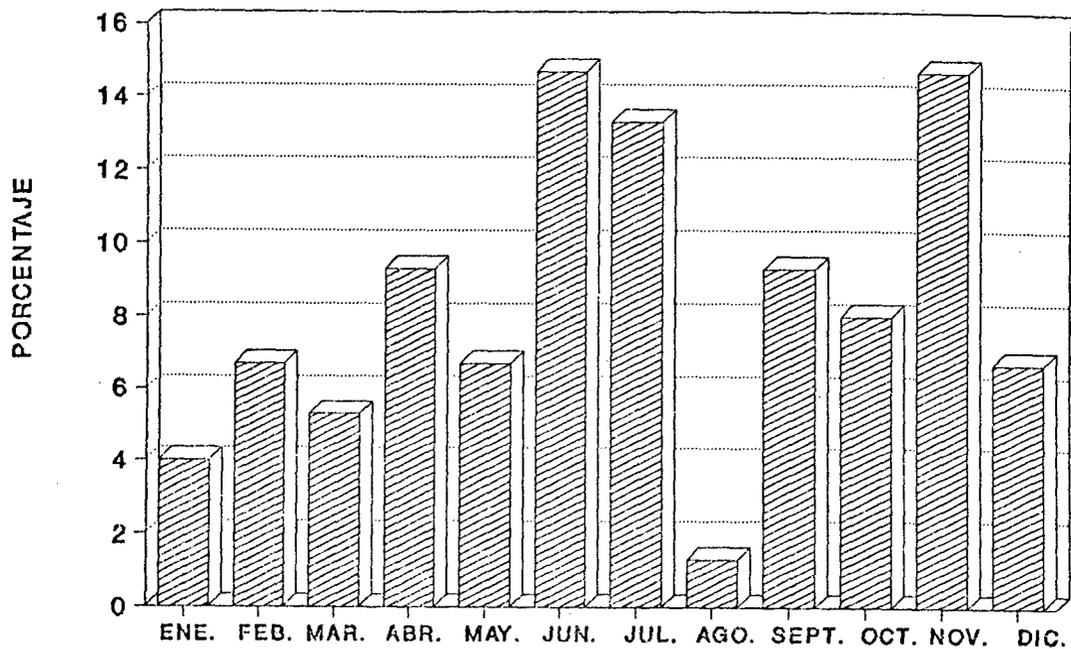
\* Diferentes literales entre épocas indican diferencias significativas: ab (P < 0.01), cd (P < 0.001), ef (P < 0.10).

Cuadro 5. Distribución de concepciones a través del año en vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco.

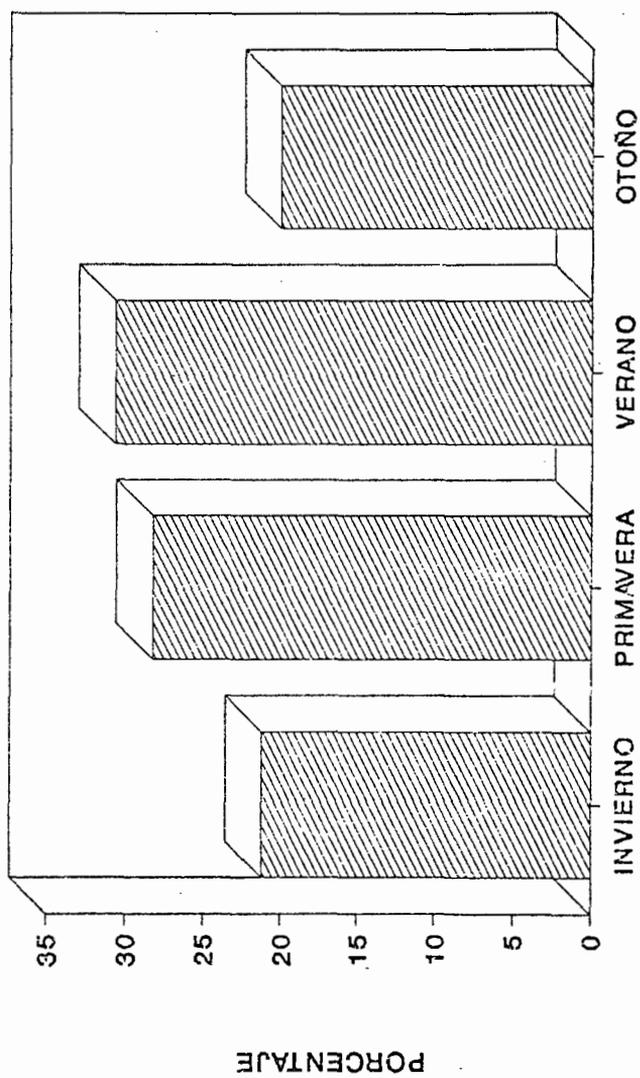
---

MES DEL AÑO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
ENERO	4.0	4.0
FEBRERO	6.7	10.7
MARZO	5.3	16.0
ABRIL	9.3	25.3
MAYO	6.7	32.0
JUNIO	14.7	46.7
JULIO	13.3	60.0
AGOSTO	1.3	61.3
SEPTIEMBRE	9.3	70.7
OCTUBRE	8.0	78.7
NOVIEMBRE	14.7	93.3
DICIEMBRE	6.7	100.0%

---



GRAFICA 2. FRECUENCIAS MENSUALES DE CONCEPCIONES EN VAQUILLAS HOLSTEIN BAJO CONDICIONES SUBTROPICALES.



GRAFICA 3. DISTRIBUCION DE CONCEPCIONES EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO

En el cuadro 6 se presenta la distribución de partos a través del año, en vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco. Se apreciaron dos períodos importantes con mayor porcentaje de partos; uno inició en febrero con 9.0% subió en abril a 13.5%, después bajó drásticamente a 3.4% en mayo. El segundo inició en julio (9.0%) con un máximo en agosto de 16.9%, donde se encuentra el más alto porcentaje de partos. Después bajó en septiembre y se mantuvo equilibrado hasta marzo (6.7, 6.7, 4.5, 5.6, 7.9, 9.0 y 9.0%, respectivamente de septiembre a marzo), (gráfica 4).

En la gráfica 5 se esquematiza el porcentaje de partos agrupados en las estaciones del año. en primavera se presentó el más alto porcentaje de partos (33.7%), en invierno ocurrió el 25.8%, en otoño el 22.5% y por último en verano el más bajo porcentaje (18.0%).

En la distribución de partos de acuerdo a la época cálida y fría del año, no se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ). sin embargo mostró una tendencia a presentar valores más altos en la época cálida (59.6%) contra el 40.4% encontrado en la época fría.

En el cuadro 7 se presentan las medias mínimo cuadráticas ( $\bar{x} \pm EE$ ) de algunos parámetros productivos de vaquillas de primer parto bajo dos sistemas de explotación (estabulación y pastoreo). Para la duración de la lactancia (DL) se observó un valor más alto ( $P < 0.10$ ) para las vaquillas bajo condiciones de pastoreo con relación a las estabuladas (322.0 y 298.6 días). En la producción total por lactancia (PTL), se observó una producción mayor ( $P < 0.10$ ) en las vaquillas en pastoreo con relación a las de establo (3815 VS 3417 kg). Con respecto a la producción de leche por día interparto (PLDIP) se observó una tendencia de mayor producción ( $P > 0.10$ ) en vaquillas mantenidas en condiciones de pastoreo con respecto a las vaquillas estabuladas (9.83 VS 8.92 kg). En la ganancia de peso total durante la lactancia (GPTLI) se observó una diferencia marcada ( $P < 0.10$ ), ya que las vaquillas mantenidas en pastoreo ganaron 18.25 kg y las vaquillas bajo condiciones de establo perdieron 0.350 kg durante la primera lactancia.

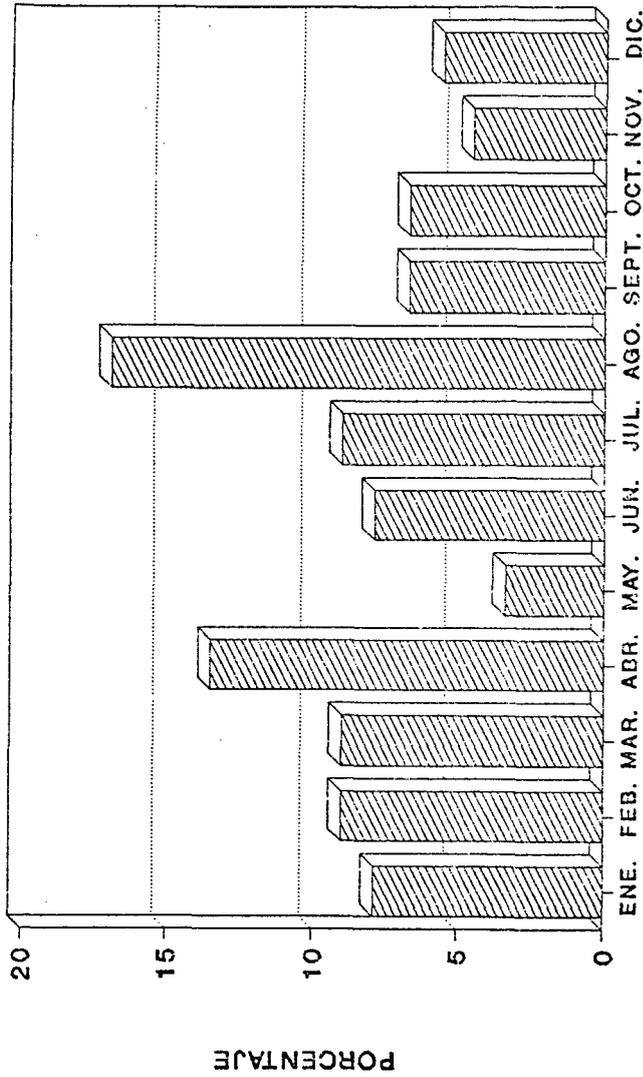
En la ganancia diaria de peso durante la lactancia (GDPLI) dado lo anterior se comportaron mejor las vaquillas mantenidas en pastoreo que las de establo (50.0 VS 10.0 g respectivamente), las que fueron significativamente diferentes ( $P < 0.10$ ). Para el peso al final de la lactancia (PFL) se observó

Cuadro 6. Distribución de partos a través del año en vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco

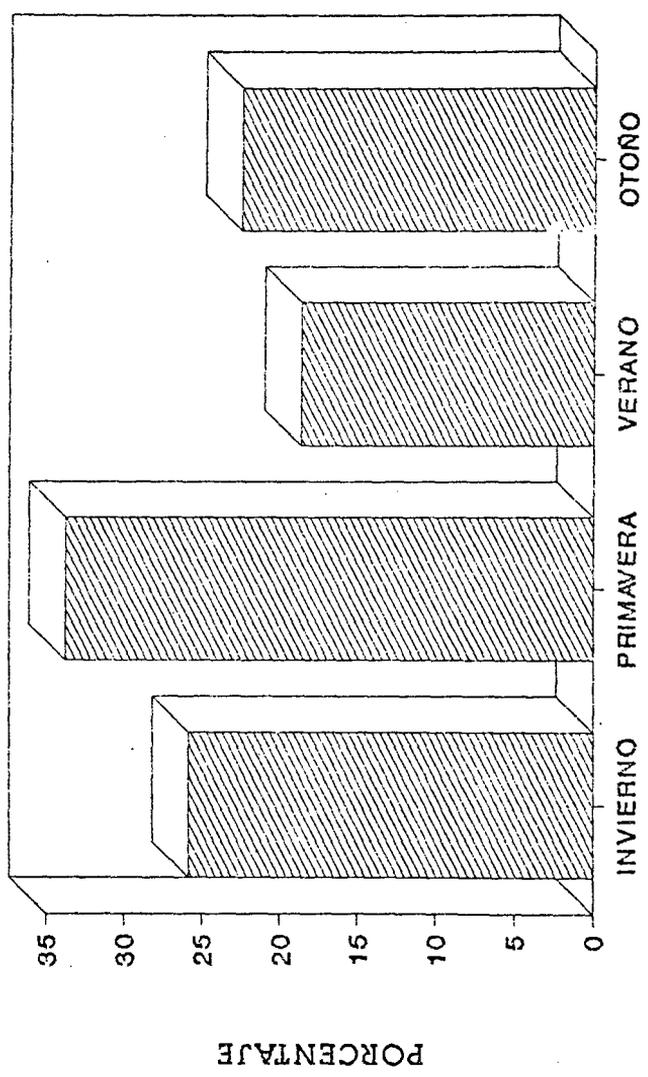
---

MES DEL AÑO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Enero	7.9	7.9
Febrero	9.0	16.9
Marzo	9.0	25.8
Abril	13.5	39.3
Mayo	3.4	42.7
Junio	7.9	50.6
Julio	9.0	59.6
Agosto	16.9	76.4
Septiembre	6.7	83.1
Octubre	6.7	89.9
Noviembre	4.5	94.4
Diciembre	5.6	100.0%

---



GRAFICA 4. FRECUENCIAS MENSUALES DE PARTOS EN VAQUILLAS  
 HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.



ESTACION DEL AÑO

GRAFICA 5. DISTRIBUCION DE PARTOS EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO

Cuadro 7. Parámetros productivos de vaquillas Holstein de primer parto bajo dos sistemas de explotación

VARIABLE	SISTEMA DE EXPLOTACION	
	ESTABILACION	PASTOREO
- Duración de la Lactancia, días	298.6 ± 10.2 <sup>a</sup>	322.0 ± 11.4 <sup>b</sup>
- Producción Total de la Lactancia, kg	3,417.0 ± 155.0 <sup>a</sup>	3,815.0 ± 171.0 <sup>b</sup>
- Producción de leche por día Interparto, kg	8.92 ± 0.44	9.83 ± 0.45
- Ganancia de Peso Total durante la lactancia, kg	-0.35 ± 8.01 <sup>a</sup>	18.25 ± 8.26 <sup>b</sup>
- Ganancia Diaria de Peso durante la lactancia, g.	-10.0 ± 20.0 <sup>a</sup>	50.0 ± 20.0 <sup>b</sup>
- Peso al Final de la Lactancia, kg	473.64 ± 8.47	479.25 ± 9.11

<sup>a,b/</sup> Diferentes literales indican diferencias significativas ( $P < 0.10$ ).

poca diferencia entre los pesos de las vaquillas mantenidas en pastoreo con respecto a las mantenidas en régimen estabulado (479.25 VS 473.04 kg) sin llegar a ser diferentes significativamente ( $P > 0.05$ ).

En el Cuadro 8 se muestran los valores de algunos parámetros reproductivos de vaquillas Holstein de primer parto bajo dos sistemas de explotación (Estabulación y Pastoreo). Para días abiertos (DA) se encontró que las vaquillas mantenidas bajo el régimen estabulado presentaron más días respecto a las vaquillas en pastoreo (136.3 VS 113.5 días, respectivamente). En el período interparto (PI) se encontró que las vaquillas estabuladas presentaron un mayor número con respecto a las de pastoreo (400.5 VS 391.5 días, respectivamente). Con respecto al período seco (PS) se observó que las vaquillas de pastoreo tuvieron un período más corto que las de establo (73.8 y 111.6 días, respectivamente).

En el Cuadro 9 se representa el efecto de la estación de parto, sobre el comportamiento productivo de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco. En la DL las vaquillas paridas en V tuvieron un mayor número de días de producción con respecto a las vaquillas paridas en las otras estaciones del año, ( $V = 320.2$ ,  $P = 316.2$ ,  $O = 313.3$  e  $I = 312.1$  días). Con respecto a la GPTLI, como consecuencia de lo anterior se observó una tendencia a comportarse mejor las vaquillas paridas en el V con respecto a todas las demás estaciones, ( $V = 104.0$ ,  $O = 25.0$ ,  $I = 25.0$  y  $P = 8.0$  g, respectivamente). Con respecto al PFL el comportamiento fué similar a los anteriores, teniendo un mayor peso las vaquillas paridas en V (493.61 kg), siguiéndole en orden descendente O, P e I con los siguientes valores (481.92, 478.37 y 457.56 kg)

En la PLDIP el comportamiento varió con respecto al orden de las estaciones anteriores, observándose una mayor producción por día en las vaquillas paridas en P (10.15 kg), seguidas por las que parieron en V (9.55 kg), y por último las de I y O (9.04 y 8.29 kg, respectivamente). En el análisis del peso de la cría la tendencia antes observada cambió, observándose los mayores pesos de la cría en las vaquillas paridas en I (38.72 kg), siguiendo a estas las crías nacidas en P (37.73 kg), y por último las de O y V (37.27 y 34.58 kg, respectivamente). Cuando se analizó el efecto con el criterio de la época (abril - septiembre) y fría (octubre - marzo), sobre las mismas va

Cuadro 8. Parámetros reproductivos de vaquillas Holstein de primer parto bajo dos sistemas de explotación

---

VARIABLE	SISTEMA DE EXPLOTACION	
	ESTABILACION	PASTOREO
- Dias abiertos	136.1	113.5
- Período Interparto, días.	400.5	391.5
- Período Seco, días.	111.6	73.8

---

Cuadro 9. Comportamiento productivo de vaquillas Holstein en relación a la época de parto.

VARIABLE	EPOCA DE PARTO			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
- Duración de Lactancia, días	316.2	320.2	313.3	312.1
- Ganancia de Peso Total durante la Lactancia, kg	- 1.58	37.39	8.83	- 8.06
- Ganancia Diaria de Peso durante la Lactancia, g.	- 8.3	104.1	22.0	-25.8
- Peso al Final de la Lactancia, kg	478.37	493.61	481.92	457.56
- Producción de Leche por Día Interparto, kg	10.15	9.55	8.29	9.04
- Peso de la Cría, kg	37.73	34.58	37.27	38.72

riables, se observaron diferencias significativas ( $P < 0.10$ ) presentando valores de 9.58 para la cálida y 8.69 kg para la fría.

En el Cuadro 10 se presenta el efecto del peso corporal al primer parto sobre algunas características reproductivas, tomando como rangos valores de 351 - 425 kg para las livianas; 426 - 500 kg para las medianas y 501 - 575 kg para las pesadas. Para DA las vaquillas livianas presentaron una tendencia a tener un mayor número de DA (132.5), siguiendo a estas las vaquillas de peso mediano y pesadas, con valores de 128.0 y 116.5 días abiertos, respectivamente. En el PI como consecuencia de los resultados de los DA, las vaquillas del rango liviano presentaron más días de intervalo (423.4), por orden le siguieron las medianas y pesadas con 397.0 y 380.0 días respectivamente.

En el Cuadro 11 se muestra el efecto de la producción de leche sobre los DA e IP en vaquillas Holstein. Para los DA, las vaquillas con el rango de producción bajo (2001 - 3250 kg) presentaron menos días (92.6) con respecto a las vaquillas de producción mediana (121.7 días) y alta (195.9 días), con rangos de producción de 3251 - 4500 kg, respectivamente, siendo las tres diferentes significativamente ( $P < 0.01$ ). El intervalo entre partos como consecuencia del resultado de los días abiertos, se presentó más largo en las vaquillas más altas productoras (473.0 días), posteriormente le siguieron las medianas productoras (385.2 días) y por último las bajas productoras (360.5 días), presentando también una diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

En el Cuadro 12 se presenta el efecto de la estación del inicio de lactancia sobre algunos parámetros productivos en vaquillas Holstein. Para la DL se observó una ligera tendencia en las vaquillas paridas en la estación de verano a tener más días en producción (320.2), siguiéndole a éstas las vaquillas paridas en primavera, otoño e invierno con valores de 316.2, 313.3 y 312.1 días, respectivamente.

Para la GPTLI se observó una diferencia altamente significativa ( $P < 0.001$ ) entre las vaquillas paridas en verano (37.39 kg) contra las vaquillas de las demás estaciones que, inclusive presentaron valores negativos ( $0 = 8.83$ ,  $P = 1.58$  e  $1 = -8.06$  kg). En la ganancia diaria de peso se observó como

Cuadro 10. Efecto del peso corporal al primer parto sobre algunas características reproductivas de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco.

CARACTERISTICAS	RANGO <sup>1/</sup>		
	LIVIANAS	MEDIANAS	PESADAS
- Días Abiertos	132.5 ± 25.9	128.0 ± 13.4	116.5 ± 21.8
- Intervalo entre Partos días.	423.4 ± 31.2	397.0 ± 15.6	380.0 ± 27.3

<sup>1/</sup> Livianas (351-425 kg), Mediana (426-500 kg) y Pesadas (501-575 kg)

Cuadro 11. Efecto de la producción de leche sobre algunas características reproductivas de vaquillas Holstein en clima tropical semi-seco.

CARACTERISTICA	RANGOS <sup>1/</sup>		
	BAJA	MEDIANA	ALTA
- Días Abiertos	92.6 ± 19.4 <sup>a</sup>	121.7 ± 14.1 <sup>b</sup>	195.9 ± 24.8 <sup>c</sup>
- Intervalo entre Partos, días	360.5 ± 22.2 <sup>a</sup>	385.2 ± 15.6	473.0 ± 25.9 <sup>c</sup>

<sup>1/</sup> Baja (2001 - 3250 kg), Mediana (3251 - 4500 kg) y Alta (4501 - 5750 kg).

Diferentes literales indican diferencias significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 12. Efecto de la estación de inicio de la lactancia sobre algunos parámetros productivos en vacu-  
 llas Holstein en clima sub-tropical.

PARAMETRO	ESTACION			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
- Duración de la Lactancia, días	316.2	320.2	313.3	312.1
- Ganancia de Peso Total en la Lactancia, kg	- 1.58 <sup>b</sup>	37.39 <sup>a</sup>	8.83 <sup>ab</sup>	-8.06 <sup>b</sup>
- Ganancia Diaria de Peso durante la Lactancia, g	- 8.3 <sup>b</sup>	104.0 <sup>a</sup>	22.0 <sup>ab</sup>	-25.8 <sup>b</sup>
- Peso al Final de la Lactancia, kg	478.37 <sup>cd</sup>	493.61 <sup>c</sup>	481.92 <sup>cd</sup>	457.56 <sup>d</sup>

Diferentes literales indican diferencias significativas; ab ( $P < 0.01$ ) y cd ( $P < 0.05$ )

consecuencia del análisis inmediato anterior una ganancia mayor ( $P < 0.01$ ) para las vaquillas, paridas en el verano con respecto a las demás estaciones ( $V = 104.0$  Vs  $O = 22.0$ ,  $P = 8.0$  e  $I = 25.0$  g, respectivamente), presentándose valores negativos también para las vaquillas paridas en  $I$  y  $P$ . En relación al peso al final de la lactancia, como consecuencia de los resultados antes vistos, se observó una ganancia mayor en las vaquillas paridas en el  $V$  (493.61 kg) con respecto a las paridas en  $O$ ,  $P$  e  $I$  (481.92, 478.37 y 457.56 kg respectivamente), observándose una diferencia significativa ( $P = 0.05$ ) de las nacidas en  $V$  contra las nacidas en  $I$ .

## DISCUSION

Los valores de PN con respecto a la estación de nacimiento se encuentra dentro del rango citado por Román *et al.*, (1977) de 38.0 kg, pero son mayores que los citados por Padilla (1981) de 36.50 kg; Román Ponce *et al.*, (1969) de 34.70 kg; Barradas *et al.*, (1979) de 32.60 kg. bajo condiciones del trópico mexicano. en otros países con clima tropical se encontraron pesos más livianos como en las Islas del Caribe Wilson y Houghton (1962) encontraron pesos de 31.10 kg; en el Medio Oriente y Norte de Africa, 31.40 kg (Jottrand y Henrioul, 1960, Naude, 1967). En la India y lejano Oriente 35.0 kg (Castillo *et al.*, 1956; Epstein y Herz, 1973). Bodisco *et al.*, (1969) citaron un peso de 30.60 kg en becerras Holstein en el trópico Venezolano.

En general los pesos al nacer de las becerras Holstein citados para el trópico mexicano son mayores que algunos PN citados en otros países con regiones tropicales en América Latina. Sin embargo todos estos valores son inferiores a los citados para becerras Holstein explotadas bajo condiciones de clima templado; Morrison (1956) cito PN de 44.2 kg. Así mismo en la Estación Experimental de Beltsville en Estados Unidos, encontraron un promedio de 40.9 kg Pearson de Vaccaro (1975) mencionan que el PN de becerras de razas lecheras bajo condiciones de clima tropical es de 10 a 15% menor al que se observa en clima templado.

Para PD los valores encontrados están dentro del rango mencionado por Barradas, Román y Monroy (1979) que son de 72, 70 y 69 kg para becerras criadas en becerros individuales, en sala de cría, corraletas móviles de madera y en potrero con zacate Ferrer, respectivamente en clima tropical. Los PD del presente trabajo son mayores a los citados por Román y Ortíz (1977) de 58 kg. En comparación con el clima templado del Altiplano donde se encontraron PD de 50 y 66 kg (García, 1980), en el presente trabajo se observaron mayores pesos.

En la GDPND los valores encontrados son superiores a los mencionados por Román y Ortíz (1977) de 485 y 467 g en el trópico mexicano.

Las ganancias de peso encontradas en el análisis de la GDPDCI son similares a los mencionados por Román y Cabello (1978) quienes mencionan ganancias

diarias de peso promedio para vaquillas Holstein de 551 y 549 g, del nacimiento a la concepción y del nacimiento al primer parto respectivamente, bajo condiciones de clima tropical húmedo. García (1980) cita una ganancia diaria de peso promedio al primer servicio de 830 - 921 k, en condiciones de clima templado de Tizayuca, Hgo. Méx.

Lo anterior se debe en parte a que el bovino, como vertebrado homeotérmico que es, da una mayor prioridad a la termoregulación sobre cualquier otra función como crecimiento, lactación y reproducción. Esto es, por lo tanto la causa básica del pobre comportamiento durante el estrés por calor (Thatcher y Collier, 1983). Además la ganancia de peso corporal se ve más severamente afectada en animales en crecimiento que en animales adultos, esto está relacionado con la disminución en el consumo de alimento (Blaxter, 1958) (Heitman, 1949), reducido índice metabólico e incremento catabólico (Colditz, 1972). Cuando el consumo de alimento declina, la producción total de calor baja y una mayor proporción de la energía consumida se destina al mantenimiento, dando como resultado una declinación en la eficiencia total (McDowell, 1972).

Con respecto al comportamiento en el crecimiento de las vaquillas de acuerdo a la época de nacimiento (gráfica 1), los resultados en crecimiento en el caso particular, muestran que puede ser una alternativa viable producir vaquillas Holstein bajo condiciones tropicales, ya que las crías mostraron una adaptabilidad considerable y presentaron un patrón de crecimiento y desarrollo similar a los observados en clima templado.

En el análisis de las características reproductivas de acuerdo a la estación de nacimiento los valores de EPI observados son menores a los mencionados por Manríquez (1982), que fueron de 683 días.

Para el PPI los valores encontradas son menores a los citados por Manríquez (1982) y Vaccaro (1981) de 381 y 375 kg, respectivamente. García (1980) cita valores de EPI de 325 y 368 días, y PPI de 313.7 y 319.5 kg, en vaquillas Holstein en condiciones de clima templado.

En la EPC los promedios observados fueron inferiores a los 724 días mencionados por Manríquez et al., (1983), pero están dentro del rango de 630 días citado por Román et al., (1977).

En el análisis del PPC los valores encontrados fueron inferiores a los mencionados por Manríquez et al., (1983) que son de 392 kg, y son mayores a los mencionados por Román et al., (1977) quienes encontraron PPC de 329 kg. En clima templado, García (1980) cita un peso al primer servicio de 313.7 y 319.5 kg. Por lo anteriormente comentado se puede inferir que las vaquillas Holstein llegan a una EPI más baja y a un PPI más elevado en clima templado que en clima tropical.

Lo anteriormente observado se debe en parte, a que la función de la adenohipófisis se ve alterada por el calor ambiental, dándole prioridad a la secreción de hormonas estimulantes de órganos que permitan lograr un equilibrio en la termorregulación, tales como la hormona estimulante del tiroides, somatotropa, adrenocorticotropa, prolactina, etc., dejando en segundo plano la producción de gonadotropinas (Thatcher y Collier, 1983).

Con respecto a la EPP se observó que los valores obtenidos son similares a los mencionados por Padilla (1981) quien cita EPP de 790.4 y 851.2 días; Verde et al (1971 y 1972), en Florida, con 792 días al parto; Knudsen y Sohael (1970) de 872.4 días; Lozano et al., (1977) de 869.4 días y Los Naranjos (1984) quienes citan edades de 820.8 y 681.6 días al parto en el trópico Cubano. Los promedios de EPP del presente trabajo son menores a los mencionados por Lecky (1966) en Jamaica, quien cita una EPP de 1428.8 días; Zaki et al., (1964) en Egipto, citan una EPP de 969.7 días para la raza Holstein. En Italia Bordi (1968) citó una EPP de 1003.2 días; Román et al., (1972) mencionan una EPP de 912.0 días y Manríquez et al., (1983) quienes mencionan una edad al parto de 989 días para ganado Holstein en clima tropical.

García (1960) encontró una EPP de 668.8 y 623.2 días en clima templado con vaquillas Holstein.

Con respecto a los valores de la EPP estas fueron menores a los encontrados por otros autores que estudiaron ganado Holstein en clima tropical, pero fueron mayores a los mencionados por García (1980), en vaquillas Holstein bajo condiciones de clima templado. Esto es en parte, consecuencia del retraso en el desarrollo sufrido en la edad temprana de las vaquillas por el estrés térmico citado anteriormente.

En el análisis del PPP los promedios observados coinciden con los citados por Padilla (1981); Román *et al.*, (1978) y Manríquez *et al.*, (1983), quienes encontraron unos valores de PPP de 458, 477, 468 y 464 kg, respectivamente, en vaquillas Holstein en clima tropical. Por otro lado López y Nelson (1981) y Los Naranjos (1984) citan un PPP ligeramente menor al del presente trabajo (468 - 417 y 455 kg respectivamente).

En el estudio de algunas características reproductivas de acuerdo a la época de nacimiento los valores obtenidos para la EPI difieren a los mencionados por Manríquez (1982), quien observó que las vaquillas Holstein y Suizo Pardo nacidas en la época de Abril - Septiembre (Cálida) tuvieron una menor EPI y un mayor PPI que las nacidas en Octubre - Marzo (fría) y que fueron significativas ( $P < 0.005$ ).

En base a los resultados anteriores, puede decirse que las vaquillas Holstein tienen un mejor comportamiento hasta la primera concepción en el trópico semi-seco, que en el clima tropical húmedo. Debido al elevado nivel de humedad, se ven afectadas las frecuencias respiratorias y cardíaca, aunado esto a la elevada precipitación pluvial y al mayor riesgo de enfermedades bacterianas y parasitarias, dan como resultado un detrimento en el crecimiento y fertilidad de los animales (Thatcher y Collier 1983).

Con respecto a la distribución de concepciones a través del año Castillo *et al.*, (1983) mencionaron dos picos en el porcentaje anual de fertilidad que difieren del presente análisis en cuanto a los meses, ya que en ganado de doble propósito se presentaron más índices de fecundación en abril (10.5%) y en agosto (11.8%). En *Bos Indicus* el primer pico de fertilidad se presentó en mayo (14.0%) y el segundo también se produjo en agosto (12.0%) en condiciones de clima tropical. El presente análisis también difiere de los mencionados por Lozano *et al.*, (1977), quienes encontraron una sensible baja de la fertilidad durante los meses de septiembre - abril en ganado europeo mantenido en clima tropical.

En el análisis del porcentaje de concepciones por estación climatológica los valores obtenidos son comparables a un trabajo realizado por Castillo *et al.*, (1983) donde separaron el año por estaciones (preseca, seca, prelluviosa y lluviosa) y observaron un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) cuando compararon las fecundaciones entre estación seca (preseca + seca) y lluviosa (prelluvio

sa y lluviosa), con valores de 30.0 y 66.0%, respectivamente en ganado Bos Indicus X Bos Taurus.

Cuando se analizó el porcentaje de concepciones por época del año los valores observados difieren a Hernández et al., (1977) en su cuadro de distribución del porcentaje de servicios y concepciones durante el año, donde mencionan un porcentaje de concepciones para ganado Holstein en la estación 1 (diciembre - abril) de 11.3% y para la estación 2 (mayo - noviembre) de 4.6%, encontrando una diferencia significativa ( $P < 0.01$ ) entre ambas.

Los resultados de la distribución de partos a través del año difieren a lo mencionado por Romero et al., (1983) en un estudio de la distribución mensual de partos y precipitación pluvial en 17 ranchos del municipio de Tizimin, Yuc., con ganado europeo y cebú, observaron el mayor número de partos en los meses de noviembre, diciembre y enero, en los que se presentó el 6% de los partos, coincidiendo en esos meses una baja precipitación pluvial. El menor número de partos se presentó en julio (39.0%), cuando se presentaba el mayor índice de precipitación pluvial.

En el análisis del porcentaje de partos por estaciones del año los resultados son similares a los observados por Romero et al. (1983), en su estudio donde relacionaron la precipitación pluvial con el número de partos, encontró un mayor número de partos cuando se presentaba la menor precipitación pluvial y un menor número de pariciones en el pico de las lluvias (julio - agosto), coincidiendo esto con lo sucedido en la presentación del menor número de partos del presente trabajo específicamente lo mencionado para verano.

En la distribución de partos en las épocas cálida y fría no se observaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), debido probablemente a los mencionado por Marshall (1942) donde mostró que en todas las especies de mamíferos existe un ritmo sexual dependiente de un ciclo endócrino que generalmente, aunque no siempre, se ajusta a un cambio externo estacional. Así mismo, puntualizó que ésta periodicidad sexual es menos aparente en los animales mantenidos en clima tropical y subtropical.

En el análisis de algunos parámetros productivos bajo condiciones de establo y pastoreo los valores observados para DL son similares a los observados por

Román, Hernández y Castillo (1983) y Rosales, Pérez y Jiménez (1985), que bajo condiciones de semi-estabulación mencionan 310 y 294 días respectivamente, con ganado Holstein y en clima tropical. Galavíz et al., (1987) encontraron un valor similar al presente (311 días), pero con ganado Suizo Pardo en condiciones de pastoreo en clima tropical. Manríquez (1982) por otro lado encontró valores menores (276.8 días) con respecto a los del presente trabajo, en condiciones de semi-estabulación en ganado Holstein en clima tropical.

Para la PTL los valores obtenidos en el presente trabajo son mayores a los encontrados por Manríquez (1982) y Rosales, Pérez y Jiménez (1985), quienes mencionan valores de 2436 y 2619 kg, respectivamente, en condiciones de semiestabulación, en estudios realizados con ganado Holstein en clima tropical. Galavíz et al., (1987) con ganado Suizo Pardo mencionan una PTL de 3311 kg en condiciones de pastoreo en clima tropical. Por otro lado Román, Hernández y Castillo (1983) encontraron una producción mayor (4121 kg) que la del presente trabajo, en condiciones de semi-estabulación, en ganado Holstein y en clima tropical.

Con respecto al análisis de PLDIP, GPTLI, GDPLI y PFL se observó un mejor comportamiento en las vaquillas mantenidas en pastoreo por lo tanto se especula que el ganado Holstein en clima tropical semi-seco presenta valores de producción más altos cuando se mantienen bajo condiciones de pastoreo. Tal vez porque tengan mayor acceso al alimento y lo consumen en el tiempo de óptimo desarrollo de la planta, ventaja que las vaquillas de establo no tienen. Además las vaquillas de establo no reciben en forma contínua, tanto en calidad como en cantidad, el forraje necesario para la producción y se ven afectadas por factores tales como: forraje mal picado, diferente fuente de forraje (maíz, sorgo, zacate de corte como el taiwan, merkeron, etc.)

En el análisis de algunos parámetros reproductivos bajo dos sistemas de explotación (estabulación y pastoreo) los valores para DA son menores a los encontrados por Román, Hernández y Castillo (1983), quienes mencionaron valores para DA de 176 días en ganado Holstein en régimen semi-estabulado y en clima tropical. Por otro lado Galavíz et al., (1987), mencionaron 84 días en ganado Suizo Pardo en pastoreo y en condiciones de trópico.

Con respecto al PI los valores observados fueron menores a los mencionados por Rosales, Pérez y Jiménez (1985) quienes encontraron un PI de 419 días en ganado Holstein en clima tropical. Por otro lado Galaviz *et al.*, (1987), en ganado Suizo Pardo mencionaron un PI de 374 días en condiciones de clima similares a las anteriores.

En las características reproductivas también se comportaron mejor las vaquillas mantenidas bajo condiciones de pastoreo que las de establo, debido tal vez a el mayor contacto entre el ganado pastoreando y a la mejor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes.

Para el PS el valor encontrado en ganado de pastoreo de 73.8 días es aceptable para obtener una eficiencia reproductiva comparada a lo observado en el climas más benignos y propios para esta raza.

Cuando se analizó el efecto de la estación de parto sobre el comportamiento productivo, los valores para DL, GPTL, PFL y PLDIP no fueron diferentes significativamente ( $P > 0.05$ ), sobre la tendencia a comportarse mejor las vaquillas paridas en V. Para el peso de la cría la tendencia observada cambió y el valor para V fué el más bajo. Alexander y Cartwright, (1971-76), mencionan que el estrés térmico aplicado durante una fase tardía de la gestación disminuye el crecimiento fetal en los borreguitos. Cuando los borregos son sometidos al calor de la mitad de la gestación hasta el nacimiento, el peso al nacer de los productos fué de un 50% del alcanzado por los borregos testigos (Alexander, 1971).

En el análisis de el efecto de la época de parto sobre el comportamiento productivo los valores para PLDIP fueron diferentes significativamente ( $P < 0.10$ ) para las vaquillas paridas en época cálida con una mayor producción sobre las paridas en época fría.

Los efectos climaticos ejercen efectos tanto directos como indirectos sobre la producción de leche; por ejemplo, la temperatura ambiental y precipitación pluvial controlan en gran parte tanto la cantidad como la calidad del alimento de que se dispondrá. Además factores como sombra, buen abastecimiento de agua y alimento de alta calidad contribuyen a reducir los efectos climaticos

directos (Thatcher y Collier, 1983). Sin embargo McDowell (1976) expone que el mes de parto tiene un efecto pronunciado sobre la producción de leche subsecuente y su composición y manifiesta que las vacas que empiezan su lactancia en invierno y primavera producen más leche que aquellas que la empiezan durante el verano.

Cuando se analizó el efecto del peso corporal sobre algunas características reproductivas, las vaquillas de rango pesado se comportaron mejor en DA e IP, con respecto a los demás rangos de peso. Por lo anteriormente observado se especula que las vaquillas del rango liviano debido a el peso por abajo del parámetro normal y al estrés térmico tuvieron una respuesta más tardía a la concepción, McClure (1970) menciona que una baja de peso del 10% está asociada con una baja de la fertilidad.

Por otro lado Boyd (1972) encontró un aumento en la concepción cuando las vacas fueron ganando peso, aunque no fué estadísticamente diferente. en el mismo estudio las vacas que no ganaron peso no presentaron detrimento en la fertilidad. Broster (1973) menciona que hay factores que afectan la ferllidad como son la edad de las vacas, clima, complexión física y factores nutricionales, aparte del plano nutricional.

En el análisis del efecto de producción de leche sobre DA e IP las vaquillas comprendidas en el rango de bajas productoras presentaron menos DA e IP. Lo anterior es comprensible, ya que en las vaquillas que producen más leche, su sistema endócrino se enfoca más a secretar hormonas que eleven la producción (PLH,  $E_2$ ) dejando en un plano secundario las hormonas gonadotropinas (FSH, LH,  $E_2$ ,  $P_4$ ), (Thatcher y Collier, 1983). Lo anterior puede tener efecto en los porcentajes de fertilidad, presentando como consecuencia un mayor número de días abiertos y, por lo tanto, mayor intervalo entre partos.

Con respecto al efecto de la estación de inicio de lactancia sobre algunos parámetros productivos, en la DL se observó una tendencia en las vaquillas paridas en verano a tener un valor más alto.

Se especula que las vaquillas paridas en verano tuvieron mayor oportunidad de aprovechar los nutrientes que son abundantes en ésta estación y tuvieron

mayor reserva de los mismos para afrontar las siguientes estaciones, producir más leche y así alargar la duración de la lactancia. (Wetteman, 1974; Mueller, 1974 y Ragsdale et al., 1948).

Para la GPTLI, GDPLI y PFL las vaquillas paridas en el V presentaron valores más altos que las paridas en las otras estaciones. En relación a esto se puede comentar que las vaquillas paridas en el verano tuvieron mayor aprovechamiento de nutrientes, probaron ser más resistentes al estrés calórico y comportarse mejor en las ganancias de peso, dando como consecuencia el resultado en el peso al final de la lactancia. Lo anterior coincide con lo mencionado por Ragsdale et al., (1948), quienes observaron una disminución en la producción de leche y consumo de alimento en vacas Holstein y Jersey mantenidas en temperaturas mayores de los 26.6°C, reiniciándose éstas a los 26.6°C en las vacas Holstein y a los 29.4°C en las Jersey, lo cual indica que en la región donde se hizo el presente trabajo la zona de confort fué entre alrededor de 20°C y 26.6°C y por lo tanto no se ve afectado el peso de los animales, ya que la temperatura media anual es de 20.5°C.

## CONCLUSIONES

1. *El comportamiento en el crecimiento de las vaquillas desde el nacimiento hasta su primera lactancia fué similar independientemente de la estación y época de nacimiento. Los valores para peso al nacimiento, peso al destete y ganancias diarias de peso son comparables a los observados para ésta misma raza en clima templado.*
2. *Las características reproductivas antes del parto tuvieron valores similares independientemente de la estación y época de nacimiento. Sin embargo se observó una tendencia significativa de una edad menor al primer parto en las vaquillas nacidas en la época fría.*
3. *Se observó un agrupamiento de porcentaje de concepciones en los meses de junio y julio (28%), lo cual no indica que representa un porcentaje considerable del total de concepciones a través del año. Sin embargo aunque el factor alimentación y manejo sea igual en el ciclo anual no se puede concluir que exista cierta estacionalidad en ésta raza ya que no se observaron diferencias significativas entre estos valores y los demás meses del año.*
4. *Las vaquillas que se manejaron después del parto bajo el sistema de pastoreo mostraron un comportamiento productivo y reproductivo mejor comparadas con las que se manejaron en estabulación.*
5. *Las vaquillas clasificadas como bajas productoras de leche tuvieron menos días abiertos e intervalo entre partos comparadas con las medianas y altas productoras. Esto indica el efecto detrimental que se ha observado de que las vacas altas productoras muestran problemas de fertilidad.*
6. *En base a los índices productivos y reproductivos observados en el presente trabajo se concluye que bajo las condiciones de manejo llevadas a cabo, es viable criar vaquillas Holstein en el subtrópico donde las condiciones climáticas son buenas para la producción de forraje.*

## BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, G., and Williams D., 1971. Heat stress and development of the conceptus in domestic sheep, J. Agric. Sci. 76, 53-72.
2. ALLISTON, C., B. Howart y L.C. Ulberg, 1965. Embryonic mortality following culture in vitro of one and two cell rabbit at elevated temperature. J. Reprod. Fertility. 9:337.
3. BARR, J.A., S.H. Goodnigh, J.P. Sall y J.T. Helwing; 1979. A user's Guide to SAS, Sparks Press of Raleigh, North Carolina.
4. BARRADAS L.H.V., H. Román-Ponce, V. Monroy Ayón, 1979. Compartimiento de becerros de razas lecheras en diferentes sistemas de alojamiento en clima tropical Téc Pec. en Méx. 37. 29-33
5. BLAXTER, K.L. 1958. Nutrition and climatic stress in farm animals. Proc. Nutr. Soc. 17, 191-197.
6. BODISCO, V., C. Fuentemayor y E. Ceballos, 1969. Primer parto de vacas Holstein y Suizo Pardo en el Centro de Investigaciones Agronómicas. Agronomía Tropical 19:299.
7. BORDI, A., 1968. Vital Statistics of italian Friesian Cow. !!! Age at first service, first conception and a various calving. Animal Breeding Abstracts, 38:585.
8. BOYD; H. 1872. Changes in the "liveweight gains on conception rate fertility in dairy cows. Vet. Rec. 91-93.
9. BRANTON, C., 1979. Efecto de los factores climáticos sobre la producción de leche en las áreas tropicales y subtropicales del mundo. Téc. Pec. Méx. sup. 6:19.
10. BROSTER, W.H., 1973. "Liveweight Change and Fertility in the Lactating Dairy Cow. A Review". National Institute for 'Research in Dairying, Shinfield, Berks.
11. BURFENING, P.J., C.W. Alliston and. L.C. Ulberg, 1969. Gross Morphology and predicability for survival of 4-day rabbit embryos following heat stress during the first cleavage division J. Exp. Zool., 170: 55.

12. CABELLO, F.E., H. Román y M. Pérez D., 1971. Costos de producción de leche en bovinos Holstein Friessian, Suizo Pardo y Jersey en clima tropical I Explotación intensiva año 1966. Téc. Pec. Méx. 15-16:5.
13. CARTWRIGHT, G.A., and Thwaites, C.J., 1976. Foetal stunting in sheep I. The influence of maternal nutrition and high ambient temperatures on the growth and proportions of Merino fetuses J Agric. Sci., 86, 573-580.
14. CASTILLO, L.S., O.A. Palad, L.L. Clamahoy, L.E. Nazareno, F.B. Saras, 1956. Progress report: six years of Holstein Red Sindhi crossbreeding work. Philippine Agriculturist 40, 640-648 (ABA 26, 656).
15. CASTILLO, R.H., 1972. Observaciones sobre la eficiencia reproductiva en ganado lechero de las razas Holstein y Suizo Pardo importado de EUA y Canadá al tropico Mexicano. Téc. Pec. Méx. 22:32.
16. CASTILLO, R.H., F. J. Padilla R., J.A. Rivera M., J. Fajardo G., J.M. Pérez S. 1983. Ciclo anual de las fecundaciones en Bos Indicus y Bob Taurus X Bob Indicus mantenido en clima tropical I.N.I.P., Reunión de Investigación Pecuaria en México.
17. COLDITZ, P.J., and Kellaway, R.C., 1972. The effect of diet heat stress on feed intake, growth and nitrogen metabolism in Friesian, F1 Brahman X Friesian, and Brahman heifers. Auxt. J. Agric. Rec., 23, 717-725.
18. DALE, H.E., A.D. Regsdale y C.S. Cheng, 1959. Effect of constant environmental temperatures of 50° and 80°F on apperance of puberty in beef calves. U.S.A., 18:13, 63-1366.
19. EPSTEIN, H., A. Herz, 1973. A. Comparisión between high producing Friesian cows on farms above, near and below sea level in a subtropical environment. Zeitschrift fur tierzüchtung und züchtungsbiologie 90 (1) 25-41 (ABA 42, 2027) Aiso Jerusalem Israel; Herbreu University (Publ. 1972) 32 pp. (Mimeogr).
20. FIETTA, P.M., H.H. Olson y G.H. Gass, 1968. LH in the cow plasma during estrus, J. Dairy Sci., 51:949.

21. GALAVIZ, R.J.R., R. Trujillo C., V. Vega M., F. Juárez P., y J. Herrera S., 1987. *Módulo de producción de leche "Sta. Elena" con ganado Suizo Pardo en pastoreo. 5a. Demostración. Memorias, C. Exp. Las Margaritas. I.N.I.F.A.P. S.A.R.H., Méx.*
22. GANGWAR, P.P., C. Branton y D.L. Evans, 1965. *Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climate conditions. J. Dairy Sci* 48: 222-227.
23. GARCIA, M.M., 1980. *Efecto del índice de crecimiento sobre la fertilidad de las vaquillas y las dificultades al primer parto asociadas con éste. Tesis Profesional. U.N.A.M. p. 10.*
24. GASQUE, G.R., 1986. *Zootecnia Lechera Concreta, Ed. C.E.C.S.A. p. 9*
25. HAFEZ, E.S.E. 1974. *Reproduction in farm animals, 3rd Ed., Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A., pp 140-186.*
26. HANSEL, W. y G. Grimberg, 1951. *Atropine blockage of ovulation in the cow and its possible significance. T.A.S. 10:719.*
27. HETTMAN, H. Jr., and Hughes, E.H. 1949. *The effects of temperature and relative humidity on the physiological well being of swine J. Anim Sci. 8, 171-181.*
28. HERNANDEZ, L.J.J., H. Román P., y E. González P., 1977. *Fisiología Reproductiva del ganado bovino productor de leche en los tropicos. II Efecto de temperatura maxima, humedad relativa y del índice de temperatura humeda sobre la concepción. I.N.I.P Reunión de Investigación Pecuaria en México.*
29. JOTTRAND, M.A. Lahouze and M. Vandenbranden, 1960. *The physiological performance of Friessian dairy cattle in haut Katanga Animal Breeding Abstracts, 31: 319.*
30. JOTTRAND, M., R. Henriul, 1960. *La speculation laitiere au Katanga (The dairy industry in Katanga). Bull. de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Genbloux, Hors Serie. 3, 1333-1378. (ABA 31. 1888).*
31. KNUDSEN, P.B., and Sohael, 1970. *The Vom herd: a study of the performance of a mixel Friessian-zebu herd in a tropical environment. Tropical Agriculture, Trinidad and Tobago 47: 189-203, ABA 38: 3382.*

32. LECKY, T.P., 1966. *Trends in cattle rearing in Jamaica. Paper presented. Reunión Int. sobre problemas de la Agricultura en los trópicos Húmedos de América Latina, 1966, Lima, 10 pp. (Mimeoogr.).*
33. LOPEZ, B.S. y Nelson Martínez G., 1981. *Estudio preliminar del efecto de la suplementación pre-parto sobre la producción en novillas Holstein. memorias de la VIII Reunión ALPA en Santo Domingo, Rep. Dominicana F: 24.*
34. LOS NARANJOS. *Empresa Pecuaria Genética. 1984. Folleto. Ministerio de Cultura. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba.*
35. LOZANO, D.F., H. Castillo R. y H. Román P., 1977. *Resultados de investigación en reproducción con ganado productor de leche en el trópico. Memorias XIV Reunión Anual I.N.I.P.-S.A.R.H. pp 63-67, Jalápa, Méx.*
36. MANRIQUEZ, M.Y., 1982. *Comportamiento reproductivo de vaquillas Holstein y Suizo Pardo y su producción de leche durante la primera lactancia en clima tropical. Tesis Profesional. Universidad Veracruzana. p. 21, 24, 35.*
37. MANRIQUEZ, M.Y., Román P.H., Hernández L.J.J., Padilla, R.F.J., y Castillo R.H., 1983. *Comportamiento reproductivo en ganado lechero en clima tropical. 2, características reproductivas de vaquillas Holstein y Suizo Pardo hasta su primera lactancia. Téc. Pec. Méx., 45:31.*
38. MARSHALL, F.H.A., 1942. *Exteroceptive factors in sexual periodicity. Biol. Rev. 17: 139.*
39. MC CLURE, T.J., 1970. *Effect of liveweight on fertility in cows N.Z., Vet J 18.61*
40. MC DOWELL, R.E., 1969. *Breeding dairy cattle for adaptability in Venezuela, U.S.A. Dept. Agric. Res. Proj. Progress Report. 1968:9.*
41. MC DOWELL, R.E., 1972. *The role of livestock in the warm climates in Improvement of Livestock Production in Warm Climates, W.H. Freeman and Co., San Francisco, Ca. Chap.4.*

42. MC DOWELL, R.E., Hooven, N.W., and Camoens, J.K., 1976. Effect of climate on performance of Holsteins in first lactation, J. Dairy Sci. 59, 965-973.
43. MORRISON, F.B., 1956. *Feeds and Feeding*. Ithaca, U.S.A.; Morrison Publ. Co., Ed. 22, 680.
44. MUELLER, G.P., Chen H.T., Dibbit, J.A., Chen, H.J., and Meites, J., 1974. Effects of warm and cold temperatures on release of TSH, GH, and Prolactin in rats, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 147, 698-700.
45. NAUDE, R.T., 1967. Birth weight of pure and crossbred dairy calves with observations on the ease of parturition of their dams. *Proceedings of the South African Society of Animal Production* 6, 137-143 (ABA 37, 3535).
46. PADILLA, R.F.J., 1981. Crecimiento de vaquillas de la raza Holstein y Suizo Pardo bajo dos niveles de alimentación en clima tropical Tesis Profesional. U.N.A.M., p. 20, 21, 22, 23.
47. PADILLA, R.F.J., y H. Román P. 1981. Crecimiento de vaquillas Holstein y Suizo Pardo bajo dos niveles de alimentación en clima tropical. Resumen de la VIII Reunión ALPA, 'Santo Domingo, Rep. Dominicana. R; 11.
48. PEARSON DE VACCARO, L., 1975. Some aspects of the performance of european purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. *La Molina, Lima, Perú. Aním. Breed. Abstr.* vol. 43, 10:493.
49. RAGSDALE, A.C., Brody, S., Thompson, H.J., and Worstell, D.M., 1948. Influence of temperature, 50 to 105°F, on milk production and feed consumption of dairy cattle, Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 425, 1-27.
50. ROMAN-PONCE, H., F.E. Cabello. 1969. Costo de crecimiento de vaquillas de reemplazo mantenidas en clima tropical. Tec. Pec. en México. 42-47.
51. ROMAN-PONCE, H., 1972. Factores favorables y desfavorables de la explotación del ganado lechero en clima tropical. *Memorias del V día del ganadero, Veracruz, México.* 6-11.

52. ROMAN, P.H., W.W. Thatcher, D.E. Buffington, C.J. Wilson, and H.H. Van Horn, 1977. *Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment*, J Dairy Sci. 60:424.
53. ROMAN, P.H., y G. Ortíz., 1977. *Efecto de la cantidad de leche consumida y edad al destete en becerras Holstein bajo condiciones de clima tropical*. Téc. Pec. Méx. 33:24.
54. ROMAN-PONCE, H., H.V. Barrañas, L. y F.G. Rodríguez, 1977. *Resultados de investigación en nutrición de ganado lechero*. *Memorias de la XV Reunión Anual del I.N.I.P., Sección Trópico*, p. 50.
55. ROMAN, P.H., E. Cabello F., C.J. Wilcox, 1978. *Producción de leche de vaquillas Holstein, Suizo Pardo y Jersey en clima tropical*. Téc. Pec. en Méx. 34:21.
56. ROMAN, P.H., Hernández L.J.J., y H. Castillo R., 1983. *Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 1 características reproductivas de vacas Holstein y Suizo*. Téc. Pec. Méx. 45:21.
57. ROMERO, A.A. E. Hernández R. E. González P C. Vázquez P 1983. *Estacionalidad reproductiva de bovinos ubicados al oriente de Yucatán en trópico sub húmedo*. I.N.I.P.-S.A.R.H. Fes-C, U.N.A.M. *Reunión de Investigación Pecuaria en México*.
58. ROSALES, A.J., Pérez, R.M. y H. Jiménez S., 1985. *Memorias V día del Ganadero Campo Experimental Pecuaria Aldama*. I.N.I.P.-S.A.R.H., Méx.
59. SUBDELEGACION POLITICA Y CONCERTACION. 1988. *Unidad de estudios de meteorología y Estadística, S.A.R.H., Av. Vallarta y Chapultepec, 5º Piso*.
60. THATCHER, W.W., y Robert J. Collier., 1983. *Dairy Science Department, Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida. Gainesville, 32611. Efecto del calor sobre la productividad animal*. p. 2.

61. ULBERG, L.C. y P.J. Buferning, 1967. Embryos death resulting from adverse environmental on spermatozoa or ova. J. Anim. Sci. 26:571.
62. VACCARO, R. y L. de Vaccaro, 1981. Edad al primer parto y parámetro reproductivos en hijas de toros Suizo Pardo y Holstein Friessian. Resumen de la VIII Reunión ALPA. Santo Domingo, Rep. Dom. G:22.
63. VERDE, O.G., C.J. Wilcox, F.G. Martín and C.W. Reaves, 1971. Genetic Trends in milk production of Florida Dairy herd, J. Dairy Sci. 54:783.
64. VERDE, D.G., C.J. Wilcox, F.G. Martin and R.W. Reaves, 1972. Genetic Trends in milk production in Florida Dairy herd improvement association herds. J. Dairy Sci. 55: 1010.
65. VINCENT, K.C., 1972. Effects of season and high environmental temperature on fertility in cattle: J.A.V.M.A., 161 (11): 1333.
66. WETTEMAN, R.P. and Tucker, H.A., 1974. Relationship of ambient temperature to serum prolactin in heifers, Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 146. 908-911.
67. WILSON, P.N., T.R. Houghton, 1962. The development of the herd of Holstein-Zebu cattle of the Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad. Empire Journal of Experimental Agriculture re. 30, 159-180. (ABA 30, 2365).
68. ZAKI, K., K.M. Abdel Rozek, F.I. Dessouky, 1964. The reproductive pattern of Friessian cattle at a governmental Farm. Journal of the Arab Veterinary Medical Association 24, 193-202. (ABA 33, 2332).