

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS HOLSTEIN 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

MARIA MARTHA SOSA RUBIO

DIRECTOR DE TESIS: M. V. Z.

FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ

ASESOR: ING. JOSE ANGEL MARTINEZ

SIFUENTES

GUADALAJARA, JAL.,

JUNIO 1992

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. SALVADOR SOSA VELEZ

SRA. MARIA DE JESUS RUBIO DE SOSA

Con mucho amor y respeto en
agradecimiento a su ejemplar
esfuerzo.

A MIS HERMANOS:

CELIA, IMELDA, FRANCISCO, SALVADOR,
ENRIQUE, REFUGIO Y EUGENIA.

Por el cariño y apoyo
incondicional base de
nuestra unión.

A MI HIJA:

PAULINA,

Con amor.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIRECTOR DE TESIS:

M. V. Z. M. C. FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMIREZ
*Un profundo agradecimiento por el impulso --
depositado para la realización de este trabajo,
por sus valiosos consejos y dirección.*

AL JEFE DEL CEFAP "CLAVELLINAS":

M. V. Z. RAMON HERNANDEZ VIRGEN
*Con sincero agradecimiento por las facilidades
y ayuda otorgadas.*

A MIS COMPANEROS DE TRABAJO:

ING. J. ALFONSO EGUIARTE VAZQUEZ
ING. ALFREDO GONZALEZ SOTELO
SILVIA PARRA MALDONADO
Q. MA. ROSARIO RODRIGUEZ RAMIREZ
Q. F. B. ROSA MARTINEZ PAMATZ
Con gratitud y cariño.

AL ING. JOSE ANGEL MARTINEZ SIFUENTES

Por su valiosa asesoria estadística

A MI H. JURADO

FACULTAD Y MAESTROS

Gracias

A MI HERMANA CELIA:

Un especial agradecimiento por su gran apoyo y confianza.

R E S U M E N

Se analizaron 424 ciclos de producción de vacas Holstein en estabulación (E) y en pastoreo (P), pertenecientes al Campo Experimental "Clavellinas" SARH-INIFAP. Los efectos considerados para el análisis sobre el desempeño productivo y reproductivo de las vacas fueron sistema de explotación, número de parto (NP), estación de parto (EP) y peso al parto (PP). También se analizó el efecto del sexo de cría (SCN) sobre el peso al nacer (PN) y la producción de leche por lactancia (PPL). Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento de mínimos cuadrados. Se detectaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$) para PN y días secos (DS): 4099 Vs 38.79 kg y 100.3 Vs 84.1 días en E y P respectivamente. No se observaron diferencias ($P > 0.05$) para días abiertos (E=126.4, P=119.8); servicios por concepción (E=2.08, P= 2.27); duración de la lactancia (E=304.7, P=304.1 días); la PPL (E= 4027.2, P=4119 kg) y la PDL (E= 13.1, P=13.5 kg). Cuando se analizó la EP las vacas que parieron en verano tuvieron un menor periodo de DS 76.2 Vs 105.1, 102.5 y 93.1 para primavera, otoño e invierno respectivamente. Se observó mayor ($P < 0.001$) PN de los machos comparado con las hembras 41.06 Vs 38.24. Así mismo una mayor ($P < 0.05$) PPL en las vacas que parieron crías machos 4,167.1 kg que las que parieron hembras 3,883.4 kg. El comportamiento de las vacas cuando se analizó el efecto de PP se encontró que las vacas clasificadas como Pesadas (P) e Intermedias (I) tuvieron una PPL mayor ($P < 0.001$) que las livianas (L) 4073.38, 4285.22, 3590.40 kg respectivamente se detectaron diferencias significativas ($P < 0.1$) para días abiertos (DA) en las vacas P con respecto a la I y L 88.23 Vs 124.97 y 128.46 días respectivamente. El

número de servicios por concepción (SC) también mostró diferencias estadísticas ($P < 0.1$) entre rangos de PP entre las vacas P y las I; 1.66 Vs 2.28. El comportamiento de las vacas cuando se analizó el efecto de NP fue similar ($P > 0.05$). Los parámetros de DA y SC fueron diferentes ($P < 0.001$) entre vacas con PPL alta y baja 175.37 Vs 144.63 días y 3.03 Vs 2.11 respectivamente.

CONTENIDO

	<i>PAGINA</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>i</i>
<i>INTRODUCCION</i>	<i>1</i>
<i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	<i>7</i>
<i>JUSTIFICACION</i>	<i>10</i>
<i>HIPOTESIS</i>	<i>12</i>
<i>OBJETIVOS</i>	<i>13</i>
<i>MATERIAL Y METODOS</i>	<i>14</i>
<i>RESULTADOS</i>	<i>23</i>
<i>DISCUSION</i>	<i>41</i>
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>52</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>53</i>

INDICE DE CUADROS

		PAGINA
CUADRO 1	EFEECTO DEL SISTEMA DE EXPLOTACION SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO	24
CUADRO 2	EFEECTO DE LA ESTACION DE PARTO SOBRE -- ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE -- VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI- -- SECO	26
CUADRO 3	EFEECTO DE LA ESTACION DE PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE -- VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI- -- SECO	28
CUADRO 4	EFEECTO DE LA EPOCA DE PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL -- SEMI-SECO	29
CUADRO 5	EFEECTO DEL SEXO DE LA CRIA SOBRE EL PESO AL NACER Y LA PRODUCCION DE LECHE, DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.	31
CUADRO 6	EFEECTO DE LA PRODUCCION POR LACTANCIA SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO	32
CUADRO 7	EFEECTO DEL PESO AL PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO	34

INDICE DE GRAFICAS

	PAGINA
GRAFICA 1 EFFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LA DURACION DE LA LACTANCIA (DL) Y LOS DIAS SECOS (DS) DE VACAS HOLSTEIN - EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	36
GRAFICA 2 EFFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE (PDL) Y LA PRODUCCION POR DIA INTERPARTO (PLDI) - DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	37
GRAFICA 3 EFFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE POR LACTANCIA - DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	39
GRAFICA 4 EFFECTO DEL NUMERO DE PARTO SOBRE -- ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO.....	40

INTRODUCCION

En México la alimentación de la población es un problema prioritario al igual que en muchos otros países. Los problemas actuales del sector alimentario son muchos, complejos e interdependientes y están en relación con los de otros sectores.

México es un país que cuenta con amplios recursos de terrenos que le permitirían producir todos los alimentos necesarios para su población. A pesar de eso ha tenido que importar diversos productos agropecuarios para satisfacer su demanda. Esta situación se ha debido a diferentes factores, dentro de los que destacan: la ineficiencia en la productividad, la inadecuada planeación agropecuaria y la falta de incentivos económicos.

Refiriéndose a la producción de leche, los volúmenes de producción son insuficientes por lo que, México se ha caracterizado por ser uno de los países más dependientes de importaciones de este producto a nivel mundial.

La leche que se produce en México proviene básicamente de tres sistemas de producción, con características y problemas propios. Estos son: 1. Sistemas productivos intensivos que se encuentran localizados principalmente en áreas con clima templado, árido y semi-árido y en menor grado en áreas de trópico semi-seco, su objetivo principal es la producción de leche. 2. Sistemas productivos de doble propósito que se encuentran localizados en su mayoría en las zonas con clima tropical. Su objetivo principal es la producción de carne y como actividad

secundaria es la producción estacional de leche. 3. Sistemas productivos de doble propósito en zonas templadas y semiáridas, el objetivo de esa actividad es la producción de carne principalmente y como actividad secundaria es la producción de leche estacional.

La producción bovina en las áreas tropicales se sustenta en los sistemas de producción conocidos como de doble propósito. Se especula que la mejor alternativa para resolver el problema de producción, tanto de carne como de leche de bovino en México, se encuentra en las áreas tropicales, ya que el trópico representa más del 25% del territorio nacional, de esta superficie el 37% se dedica a la ganadería, la cual contribuye con el 40% y el 17% de carne y leche de bovino respectivamente (56), esto sugiere que las áreas tropicales son ricas en recursos ganaderos, los que aprovechados en forma adecuada, podrían contribuir en forma substancial a aumentar la producción de leche y evitar la fuerte fuga de divisas, que por este concepto pierde actualmente el país por la importación de ésta. Sin embargo los sistemas de explotación que predominan en las áreas tropicales están basados principalmente en el pastoreo directo y en la utilización de cruza de ganado indefinidas, en donde la raza cebuina casi siempre es la predominante, por lo que la productividad por unidad de producción en general es muy baja.

Las razas de bovinos que se explotan para la producción de leche en el trópico, carecen de potencial genético para producir cantidades elevadas de leche, por lo que entre las actividades para incrementar la producción de leche en el trópico se encuentra el mejoramiento genético de

los bovinos productores de leche.

Por otra parte debe considerarse que el trópico presenta limitantes ambientales para la explotación de razas especializadas para la producción de leche, las cuales afectan directamente la fisiología general de los animales. Alterando los mecanismos de termo-regulación causando diferentes grados de estrés térmico (53). También indirectamente favoreciendo la proliferación de gérmenes patógenos que propician el desarrollo de enfermedades infecciosas y parasitarias en los animales y afectando la producción y conservación de los alimentos (8), debido a que el crecimiento y la composición del forraje es afectada por las condiciones ambientales del trópico. También la temperatura ambiental incrementa la lignificación, esto es importante porque la digestibilidad del forraje está asociada con el contenido de lignina (64).

La tolerancia al calor, la adaptabilidad al clima tropical y el comportamiento de las razas europeas en el trópico y subtrópico han dado origen a una serie de investigaciones dirigidas a identificar individuos y genotipos mejor adaptados a los climas cálidos.

Es difícil o quizás imposible separar los efectos directos o indirectos del clima sobre la productividad de la vaca lechera. La mejor estimación de los efectos climáticos directos procede de estudios realizados en laboratorio (9), cuyos resultados muestran que en las razas lecheras europeas, la producción de leche es muy sensible a las altas temperaturas. El nivel de temperatura en el que se manifiesta una disminución significativa en la producción

de leche, depende de diversos factores tales como: Nivel de producción de leche, tamaño de la vaca, raza, aclimatación previa y tipo de nutrición (61). Los estudios de control realizados en cámaras climáticas no son completamente fidedignos, ya que es difícil que las condiciones diarias climáticas y de manejo sean duplicadas.

Los elementos del clima que ejercen mayor influencia sobre el ganado bovino son: Temperatura, radiación solar, humedad, velocidad del viento y precipitación.

La temperatura del aire es el elemento climático de mayor influencia directa en los animales de granja. Sus valores condicionan el efecto de la radiación solar, el viento y la humedad. Las variables medidas para caracterizar este elemento, son las temperaturas medias, máximas y mínimas (41). El límite de 21 C ha sido considerado como el crítico superior para la producción láctea en vacas holstein. De 21 a 27 C la producción de leche disminuye ligeramente y hacia los 27 C la disminución es más marcada (31).

Los efectos del estrés térmico sobre la producción de leche han sido cuantificados bajo condiciones más naturales. En la mayoría de estos estudios las interacciones del manejo nutricional y estrés térmico sobre la producción láctea han sido investigadas. En Louisiana Johnston, (1958) encontró que las variaciones diurnas en la temperatura del aire y la radiación solar tuvieron un marcado efecto sobre el comportamiento en pastoreo de vacas lactantes. Johnson *et. al.*, (1962) en Georgia señalan que

los elementos ambientales pueden explicar un 40% de la variación observada en el consumo de alimento durante los meses de verano.

En zonas tropicales los animales de razas puras especializadas presentan problemas de infertilidad y sobrevivencia, (35,64).

En el aspecto reproductivo se ha observado que el estrés del calor reduce marcadamente la fertilidad de las vacas lecheras, eleva la duración de los ciclos estrales, al acortar el celo o disminuir su intensidad, incrementa la incidencia de ovulaciones silenciosas e incluso induce el anestro (17,24). Se han observado descensos en la tasa de concepción de 7 y 13% los cuales han sido relacionados con aumentos de 0.5 C en la temperatura uterina el día posterior a la inseminación. Y se encontró que la temperatura del aire que más influye es la del día posterior a la inseminación (22). En otros estudios Ulberg y Burfening, (1967) observaron también una reducción de la fertilidad de 45 a 61% al aumentar 1 C la temperatura rectal a las 12 horas posteriores al servicio.

En vacas holstein mantenidas a nivel de trópico se encontró que la duración del estro fue de 11.7 horas (12). Por su parte Hernández y González, (1977) observaron que la duración del estro fue de 12.8 y 16.2 horas en vacas suizo pardo y holstein respectivamente.

Al estudiar el comportamiento reproductivo de vacas holstein y suizo pardo en estaciones experimentales a nivel de trópico se encontró que las vacas suizo pardo

tienen mejor comportamiento reproductivo que las holstein considerando el número de días abiertos, servicios por concepción y fertilidad global (5, 27, 55).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en México existe un déficit marcado de producción de leche, situación que obliga a realizar importaciones cuantiosas de este producto, aumentando en consecuencia la dependencia del exterior. En términos generales se estima que la producción nacional abastece solo un 85% del consumo total y el 15% restante se cubre con las importaciones de leche en polvo. Así mismo el consumo per cápita para 1987 fue de 279 ml/hab./día siendo éste muy inferior al que recomienda la organización Mundial de la Salud, que considera 500 ml/hab./día, (13). En consecuencia se estima que para satisfacer la demanda para el año 2000, la producción de leche debe ser triplicada (49).

El hato lechero nacional presenta en general una baja productividad y está conformado por aproximadamente 800 millones de vacas lecheras, de las cuales solo un 12% son de ganado especializado responsable de poco más de la mitad de la producción nacional. El resto de la producción lechera lo produce un voluminoso sector ganadero, que comprende aproximadamente 7 millones de cabezas distribuidas tanto en el altiplano como en el trópico. En este grupo el sector más dinámico corresponde a la ganadería lechera tropical, por ser la que tiene mayor expresión relativa vía mestizaje, para obtención de animales de doble propósito (20).

En México las áreas de trópico seco y trópico húmedo abarcan más de 50 millones de hectáreas y más de la mitad de esa superficie se utiliza en mayor o menor grado para la alimentación de animales. Se estima que de los inventarios de bovinos del país, más del 40% se ubica en

estas regiones (21).

La población humana de los estados en donde predominan los climas tropicales es superior a los 20 millones, de los cuales la población rural es de alrededor del 48%. Dentro de ese sector rural de la población, se ubican los mayores problemas ocasionados por una alimentación insuficiente desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, lo que resulta paradójico dado el potencial que esas regiones presentan para la producción de alimentos, incluidos aquellos de alto valor protéico como son los de origen animal. (21).

Por otro lado, la producción de leche en el trópico se basa en sistemas tradicionales con muy baja eficiencia y rentabilidad. Se estima que la producción promedio por hectárea de leche y carne, es de 150 y 50 kg respectivamente. Esto es reflejo de la baja producción por vaca, ésto como consecuencia del inadecuado uso de los recursos forrajeros disponibles y del mal manejo de los hatos, aunado al bajo potencial genético del ganado (56), predominando las cruzas indefinidas de ganado cebú con criollo o con suizo pardo y en menor proporción la raza holstein (54).

La ganadería Jalisciense tropical, esboza un nivel técnico productivo similar al resto de la ganadería tropical mexicana, cuyo patrón productivo se basa en el doble propósito, los aspectos sanitarios son atendidos con mayor énfasis, relegando los nutricionales y reproductivos. En general el sistema de explotación se realiza bajo nivel de innovación tecnológica, (19).

En relación a la presente situación donde los precios de garantía (tope) son controlados por las normas gubernamentales y los insumos cada día son más caros, se hace necesario encontrar el sistema de producción idóneo, que por un lado sea de alta productividad y por otro sea eficiente por unidad de superficie.

JUSTIFICACION

Las regiones eminentemente lecheras del país, se encuentran ubicadas en regiones de clima templado, árido y semiárido, donde las explotaciones en su gran parte se efectúan bajo condiciones de confinamiento, con una serie de limitantes económicas provocadas principalmente por los elevados costos de construcciones, insumos y escasez de agua (52).

Una buena alternativa para resolver el problema de la insuficiente producción de leche se encuentra en las áreas tropicales que ocupan alrededor del 30% de la superficie nacional, estas áreas ofrecen un alto potencial forrajero, los pastos tropicales presentan una alta productividad que se encuentra en el rango de 35 a 85 toneladas de materia seca por hectárea por año, comparada con la obtenida en zonas templadas, la cual raramente excede las 27 toneladas por hectárea (Roberts y Carbon 1969; citado por 52).

La productividad de la ganadería tropical es limitada, debido al bajo potencial genético y al uso de prácticas deficientes de manejo y alimentación. Una alternativa para incrementar la producción de leche en las áreas tropicales, es la explotación de razas especializadas y es importante que sea evaluada como un componente dentro del contexto de mejora integral de una explotación, para que el potencial de producción pueda manifestarse en su real magnitud.

Una buena parte de las investigaciones en trópico se han dirigido a la búsqueda de índices que señalen la tolerancia de individuos o grupos al calor, utilizando variables fisiológicas y morfológicas (21), pero existen aún innumerables

incógnitas en cuanto a los índices de tolerancia al calor, por lo que no sería prudente ni práctico evaluar al ganado a partir de otro índice que no sea comportamiento productivo.

En México existe poca información referente al comportamiento de ganado bovino lechero especializado, bajo condiciones de subtrópico o trópico semi-seco, lo que hace necesario generar información en este tópico.

En conclusión es necesario que México disminuya su dependencia de importaciones de leche en polvo y el mejor camino que existe es incrementar la producción en aquellas zonas que tengan potencial a través de mejores sistemas y procedimientos y con apoyos específicos tanto económicos como técnicos.

H I P O T E S I S

La explotación de ganado lechero especializado en condiciones de clima tropical semi-seco, -- presenta parámetros productivos y reproductivos que prometen una alternativa de producción de - alimento de origen animal de alta calidad.

O B J E T I V O S

GENERAL: *Determinar la eficiencia reproductiva y productiva de leche de vacas holstein, manejadas bajo condiciones de estabulación y pastoreo en clima tropical semi-seco.*

PARTICULAR: 1. - *Caracterizar el comportamiento reproductivo de vacas holstein.*

2. - *Determinar cuál es el potencial productivo de vacas holstein en clima tropical semi-seco.*

MATERIAL Y METODOS

Se analizaron un total de 424 ciclos de producción de vacas Holstein pertenecientes al Campo Experimental "Clavellinas" SARH-INIFAP, acumulados de 1979 a 1989. El Campo Experimental se encuentra ubicado en el Municipio de Tuxpan, Jalisco. Localizado geográficamente entre los 19 35' de latitud Norte y los 103 20' de longitud Oeste. A una altura sobre el nivel del mar de 1137 m. El clima según García, (1973) está clasificado como trópico semi-seco, con lluvias en Verano. La precipitación media anual es de 785 mm y la temperatura media anual es de 20.5 C, con máximas de 34 C y mínimas de 6 C, libre de heladas. Los suelos se clasifican como franco arenosos y poseen un pH neutro.

La información que se utilizó en el presente trabajo proviene de los registros individuales de producción de vacas Holstein, pertenecientes a dos módulos de producción de leche establecidos en el Campo Experimental "Clavellinas", uno en condiciones de estabulación y otro bajo condiciones de pastoreo permanente. Estos módulos fueron creados en la finalidad de generar información y validar prácticas que pueden contribuir a eficientizar las explotaciones de ganado lechero en el área de influencia a dicho Campo, que es de 200,000 has. El manejo zootécnico se describe a continuación:

MANEJO DE GANADO

1. FASE DE CRIANZA. La crianza de becerros se realiza en forma artificial, la becerro es separada de la madre al tercer día de edad. Durante los cuales se realiza el pesaje y la identificación. Se abre su registro correspondiente además

de verificar la ingestión de calostro en las primeras horas de vida, directamente de la madre a libertad. A partir del tercer día de edad la becerria es trasladada a la sala de crianza y alojada en jaula individual elevada del piso. A partir de ese momento la becerria ingresa a un plan de alimentación general que consiste en suministrar 4 litros de leche en cubeta y en una sola toma hasta los 45 días. A partir del séptimo día de edad se ofrece heno de calidad y concentrado iniciador con 20% de PC a libre consumo. A partir del día 46o. la leche se disminuye a 2 litros, suspendiéndose al llegar los 60 días. Otras prácticas que se realizan dentro de las primeras semanas de vida, son el descornado con pasta comercial y la extirpación de tetas suplementarias. El destete se realiza a los 60 días, se registra el peso de la becerria y se deja permanecer en la jaula durante una semana más. Esto con la finalidad de reducir al máximo el estrés que provoca el destete.

2. FASE DE CRECIMIENTO. Esta fase comprende de los dos a seis meses de edad, después del destete las becerrias son trasladadas a una pradera de zacate Estrella Africana (Cynodon plectostachyus), dividida en potreros de igual tamaño para fines de pastoreo rotacional, en donde permanecen hasta los seis meses de edad o hasta que alcanzar los 150 kg de peso. Las becerrias permanecen todo el tiempo en la pradera, en donde reciben la suplementación que consiste en 2 kg de concentrado con 18% de PC, por becerria, por día. Además las becerrias disponen de agua y de una mezcla de minerales para libre consumo. Con la finalidad de verificar las ganancias de peso vivo, las becerrias se pesan cada 28 días.

El manejo zootécnico durante la etapa de crecimiento es el pesaje, la desparasitación y aplicación de biológicos.

- a) *La desparasitación interna se realiza a partir de los tres meses de edad, repitiendo ésta a intervalos de uno o dos meses, según el grado de infestación, de acuerdo a exámenes coproparasitológicos.*
- b) *La aplicación de la vacuna contra Antrax y de Bacterina doble, se realiza a partir de los tres meses de edad, con intervalos de 21 días una de otra y posteriormente cada seis meses.*

3. **FASE DE DESARROLLO.** *Esta fase comprende de los 150 a 300 kg de peso de la becerria. Cuando alcanzan los 150 kg de peso son trasladadas a una pradera de 1.0 ha de superficie, dividida en dos potreros de 0.5 ha cada una. La suplementación que reciben son 2.5 kg de un concentrado con 16% de PC por animal por día. Además tienen libre acceso a una mezcla de minerales. Es esta etapa se da especial atención al buen desarrollo y ganancia de peso de los animales. El nivel de suplementación en cuanto al concentrado, puede ser ajustado en caso de que las becerrias no estén logrando incrementos de peso de por lo menos 700 kg por día. Se espera entonces que con este ritmo de crecimiento la becerria alcance el peso de 340 kg alrededor de los 15 meses de edad. Por lo que el pesaje se sigue realizando cada 28 días. Las prácticas de medicina preventiva son las mismas que en la etapa de crecimiento. El calendario de desparasitación es modificado a frecuencia de 3 o 4 meses.*

4. **VAGUILLAS DE REEMPLAZO.** *En esta fase se tienen animales desde los 300 kg hasta los dos meses antes de su primer parto. Esta fase se desarrolla en una pradera de zacate Estrella Africana de una superficie de 1.7 ha, dividida en*

tres potreros iguales. Las vaquillas se suplementaron con un concentrado con 16% de proteína, en cantidades variables de 2 hasta 3 kg/animal con la finalidad de que los animales obtengan ganancias de peso de 700 g/día. Además de las prácticas de manejo rutinarias antes mencionadas, se abren tarjetas de ciclos reproductivos en donde son registrados pesajes, estado de estructuras ováricas y detección de Celos, etc. El primer servicio se realiza cuando las vaquillas alcanzan 340 kg de peso. La reproducción se efectúa primordialmente por inseminación artificial.

En esta etapa se dá especial importancia al manejo reproductivo. Se tiene especial cuidado en la observación de calores que se realiza tres veces al día y la detección oportuna de causas de infertilidad.

Una vez que las vaquillas son diagnosticadas gestantes permanecen en este lote hasta dos meses antes del parto y posteriormente son alojadas en un corral o potrero cercano al lote de vacas en producción. La suplementación se ajusta entonces para obtener ganancias diarias de peso alrededor de 900 g.

Después del parto la vaquilla es trasladada al azar al sistema de pastoreo o al de estabulación.

5. MANEJO Y ALIMENTACION DE VACAS EN PRODUCCION BAJO EL SISTEMA DE ESTABULACION. Esta fase comprende desde el 4o. día post-parto hasta los siete meses de gestación o cuando la producción inferior de seis litros por día.

Para la suplementación de vacas en producción se aplicó el sistema de suministro de concentrado en base a la

predicción de la producción láctea que está basado en suplementar a las vacas de acuerdo a un nivel de producción láctea establecido a priori.

El sistema de predicción de la producción consta de tres etapas que corresponden a la curva normal de lactancia:

a) INCREMENTO de (0 a 6 semanas) se considera que las vacas tienen un incremento aproximado del 10% en la producción, por lo que el concentrado se suministrará considerando lo que la vaca producirá la semana siguiente.

b) MANTENIMIENTO. Después de alcanzar el pico de lactancia, la producción tiende a ser constante (ocurriendo esto entre la sexta y décimo segunda semana, por lo que no hay necesidad de hacer ajustes en el concentrado a ofrecer.

c) DECLINACION. A partir de la décimo segunda semana y hasta que termine la lactancia, se considera que las vacas disminuyen su producción en un 2.5% semanal y la predicción se hace multiplicando por el factor 0.975 los litros producidos. En vacas menores de 5 años, se considera solo una disminución semanal del 1%, en este caso el factor de multiplicación es de 0.99. Las vacas en producción se manejaron en cuatro lotes que corresponden al nivel de producción y al correspondiente suministro de concentrado a la tabla siguiente.

LITROS DE LECHE/DIA	KG DE CONCENTRADO/LT DE LECHE
MENOS DE 10	3 KG EN TOTAL
10.1 - 14	0.350
14.1 - 18	0.400
18.1 - 24	0.450
> 24	0.500

El forraje a base de maíz o sorgo ensilado se sirve para libre consumo así como una mezcla de minerales y agua.

MANEJO SANITARIO: Se aplican la vacuna contra Antrax y Bacterina Doble, la desparasitación interna una vez por año previo exámen coproparasitoscópico, diagnósticos serológicos de Brucelosis y Tuberculosis se practican semestralmente y en verano las vacas disponen de un pediluvio con una solución de sulfato de cobre al 5%.

RUTINA DE ORDENO: La ordeña se realiza dos veces al día en forma mecanizada en donde se realizan una serie de pasos para disminuir en lo posible los problemas de mastitis:

- a) Lavado y desinfección de pezones
- b) Despunte y prueba de "pañó negro"
- c) Evitar sobreordeño

- d) *Desinfección de pezoneras*
- e) *Sellado de pezones*
- f) *Limpieza de equipo*

Además de las prácticas anteriores se realizan pruebas periódicas para la detección de mastitis subclínica. Se llevan registros de producción diaria por vaca.

MANEJO REPRODUCTIVO

a) *Exámen post-parto a los 9-10 días en vacas con parto normal. Si hay retención placentaria a las 24-48 horas se procede a hacer revisión.*

b) *En vacas con descargas vaginales la revisión se hace a los 15 días post-parto con tratamiento.*

c) *Determinación de involución uterina a los 30 días post-parto y condición ovárica.*

d) *Entre los 45 y 50 días post-parto, si la vaca no ha presentado celo, se hace una nueva revisión para detectar si es de origen ovárico la causa de anestro para determinar el tratamiento a seguir.*

e) *Vacas normales se inseminan de manera convencional.*

f) *Diagnóstico de gestación se realiza entre 35 y 45 días posteriores al servicio y confirmación a los 90 días.*

g) *Tratamiento y revisión de vacas repetidoras.*

La detección de celos se realiza tres veces al día con el método de observación de la monta homosexual entre hembras.

6. MANEJO Y ALIMENTACION DE VACAS SECAS. Las vacas son sometidas a secado cuando han transcurrido siete meses de gestación o cuando su producción es menor de seis litros por día. El secado se realiza mediante ordeños alternos con la aplicación de antibióticos por vía intramamaria en el último ordeño programado. El suministro de concentrado se suspende durante las dos semanas posteriores al secado, para empezar a ofrecer cantidades crecientes de concentrado a partir de la sexta semana antes del parto. La vaca al llegar al parto deberá estar consumiendo por lo menos seis kg de concentrado.

7. MANEJO Y ALIMENTACION BAJO EL SISTEMA DE PASTOREO. Se dispone de 4 has de terreno establecidas de zacate Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) divididas en 8 potreros de 0.5 ha cada uno, bajo condiciones de riego y fertilización. El sistema de pastoreo es rotacional intensivo con 4 días de utilización por potrero y 28 días de descanso con una carga animal de 3,600 a 4,000 kg por ha de peso vivo, correspondiendo a 7.8 vacas con un peso promedio de 487 kg. La suplementación se realiza de acuerdo al nivel de producción láctea aplicando el sistema de predicción de la producción a razón de 0.400 kg de concentrado por litro de leche producido. Las vacas pastorean juntas integrando un solo grupo que incluye a vacas tanto en producción como secas. Estas permanecen todo el tiempo en la pradera de donde son conducidas 2 veces por día a la unidad de ordeño, en donde son suplementadas de manera individual al terminar la rutina de ordeño. En la pradera disponen para consumo a libertad de una mezcla de minerales y

agua. También tienen acceso a una área con sombra. El manejo sanitario y reproductivo es similar a las vacas bajo régimen estabulado.

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

Las variables dependientes o de respuesta que se analizaron fueron:

- Peso de la cría al nacer (PN)
- Duración de la lactancia (DL)
- Producción diaria de leche (PDL)
- Producción total por lactancia (PPL)
- Producción láctea por día interparto (PLDI)
- Período seco (DS)
- Número de servicios por concepción (SC)
- Días abiertos (DA)
- Intervalo entre partos (IP)

Para el análisis fueron considerados los siguientes efectos:

- Estación de parto
- Época de parto
- Rango de peso al parto
- Nivel de producción láctea
- Sexo de la cría
- Número de parto

RESULTADOS

En el Cuadro 1, se presentan las medias mínimo cuadráticas y los errores estandar ($\bar{x} \pm EE$) para las variables productivas y reproductivas en los dos sistemas de explotación; Estabulación (E) y Pastoreo (P). Para la variable de peso de la cría al nacer (PN) se detectó un peso significativamente mayor ($P < 0.01$) en las crías procedentes de vacas en E, comparado con el de las crías procedentes de vacas que se manejaron en P; 40.99 Vs 38.79 kg respectivamente. Con respecto a duración de la lactancia (DL) los valores fueron similares ($P > 0.01$) para las vacas en ambos sistemas de explotación, E= 304.74 y P= 304.19 días respectivamente. La producción diaria de leche (PDL) presentó valores similares para los dos sistemas de explotación; E= 13.17 y 13.50 kg.

Cuando se analizó la producción por lactancia (PPL) se encontraron valores similares para las vacas que fueron manejadas bajo condiciones de E y las que se manejaron bajo P; 4027.21 Vs 4119.05 kg. respectivamente. En relación a la producción de leche por día interparto (PLDI) se observó que tanto las vacas de E como de P, presentaron valores similares que fluctúan de 10.17 a 10.31 kg. En cuanto al número de días secos (DS) se observó que las vacas en E tuvieron un periodo seco más largo ($P < 0.05$) comparativamente con las vacas en P; 100.38 Vs 84.12 días respectivamente. Para el número de servicios por concepción (SC), aunque no se detectaron diferencias significativas ($P > 0.10$). Se manifestó una tendencia a ser mayor cuando las vacas fueron manejadas bajo E=2.08, que cuando se manejaron en P=2.27.

Con respecto a los días abiertos (DA), las medias

CUADRO 1 EFECTO DEL SISTEMA DE EXPLOTACION SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO. 1/

VARIABLE	SISTEMA DE EXPLOTACION					
	ESTABULACION			PASTOREO		
PESO DE LA CRIA, KG.	40.99	±	0.48 a	38.79	±	0.53 b
DURACION DE LA LACTANCIA, DIAS	304.74	±	5.19	304.10	±	5.68
PRODUCCION DIARIA DE LECHE, KG.	13.17	±	0.26	13.50	±	0.28
PRODUCCION POR LACTANCIA, KG.	4027.21	±	93.64	4119.05	±	103.22
PRODUCCION LACTEA POR DIA INTERPARTO, KG.	10.17	±	0.23	10.31	±	0.27
DIAS SECOS	100.38	±	5.38 c	84.12	±	6.01 d
NUMEROS DE SERVICIOS POR CONCEPCION	2.08	±	0.09	2.27	±	0.11
DIAS ABIERTOS	126.41	±	5.90	119.85	±	6.74
INTERVALO ENTRE PARTOS, DIAS	403.54	±	6.01	399.56	±	7.08

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

Diferentes literales entre columnas indican diferencias significativas: ab ($P < 0.01$) cd ($P < 0.05$).

fueron similares, aunque se observa una tendencia a ser mayor cuando las vacas fueron mantenidas con $E=126.41$ Vs $P=119.85$ días. Para el intervalo entre partos IP, las medias observadas fluctuaron de 399.5 a 403.5 días para las vacas que se mantuvieron en P y en el E respectivamente, no observándose diferencias significativas.

En el Cuadro 2, se presentan algunos parámetros productivos de vacas Holstein en relación a la estación del parto, en donde se observa que los valores para PN fueron similares para las cuatro estaciones del año, con una tendencia a ser mayor en las crías que nacieron en primavera; 41.07, 39.80, 39.08, 39.51 kg respectivamente.

Cuando se estudió la DL en relación a la estación del parto, se encontró que cuando las vacas parieron en Invierno (I) la lactancia fue más corta; 296.48 Vs 305.40, 305.93 Vs 303.96 días respectivamente para primavera (P), Verano (V) y Otoño (O) respectivamente. Con respecto a la PDL, se obtuvieron valores similares para las cuatro estaciones de parto; 13.00, 13.23, 13.58, 13.19 kg respectivamente para P, V, O e I. Los resultados de la PPL también presentaron valores similares en las cuatro estaciones de parto con una tendencia a ser ligeramente menor en vacas que parieron en $I = 3,902.68$ seguidas de las que iniciaron su lactancia en $P = 4,030.28$, $V = 4,117.24$ y $O = 4,155.37$ kg.

Los valores de PLDI tomando como criterio la estación de parto fueron similares, con una tendencia a ser menor cuando las vacas iniciaron su lactancia en primavera, seguidas de las que iniciaron su lactancia en V, O e I, con valores de 9.63 Vs 10.26, 10.29 y 10.46 respectivamente.

CUADRO 2 EFECTO DE LA ESTACION DE PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO 1/

VARIABLE	ESTACION DE PARTO							
	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
PESO DE LA CRIA, KG.	41.07 ±	0.88	39.80 ±	0.71	39.08 ±	0.66	39.51 ±	0.69
DURACION DE LA LACTANCIA, DIAS	305.40 ±	8.46	309.93 ±	7.14	306.96 ±	6.77	296.48 ±	7.01
PRODUCCION DIARIA DE LECHE, KG.	13.00 ±	0.45	13.23 ±	0.36	13.58 ±	0.34	13.19 ±	0.36
PRODUCCION POR LACTANCIA, KG.	4030.28 ±	162.63	4117.24 ±	128.72	4155.37 ±	125.01	3902.68 ±	126.46
PRODUCCION LACTEA POR DIA INTERPARTO, KG.	9.63 ±	0.42	10.28 ±	0.32	10.46 ±	0.31	10.29 ±	0.32
DIAS SECOS	105.11 ±	9.67b	76.25 ±	7.48a	102.54 ±	6.96b	93.12 ±	7.41b

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

Diferentes literales entre estaciones indican diferencias significativas ($P < 0.05$)

Cuando se estudiaron los días secos, con relación a la estación de parto se encontró que cuando las vacas parieron en verano, tuvieron un menor periodo de DS ($P < 0.05$); 76.2 Vs 105.1, 102.5 y 93.1, para P, V, O e I respectivamente.

En el Cuadro 3 se presentan algunos parámetros productivos tomando como criterio la estación de parto. Se encontró que el número de SC tuvo una tendencia a ser menor, cuando las vacas parieron en I; 1.98 Vs 2.40, 2.22, 2.07 respectivamente para P, V y O. Así mismo cuando las vacas parieron en I tuvieron un periodo seco menor con respecto a partos ocurridos en otras estaciones del año; 110.12 Vs 133.42, 127.79, 126.96 días para P, V y O respectivamente. El IP como consecuencia de los DA resultó ser más corto cuando las vacas tuvieron su parto en el I; 385.48 Vs 411.70, 408.44, 404.26 días para P, V y O respectivamente.

Las medias mínimo cuadráticas para algunas características productivas y reproductivas tomando en consideración la época de parto (EC: época caliente, EF: época fría), se muestran en el Cuadro 4. Se observaron valores similares para PN en las épocas de nacimiento; 40.30 Vs 39.28 kg para EC y EF respectivamente. Sin embargo, se observó una tendencia a ser mayor en los becerros nacidos en EC.

La DL en relación a la época de parto mostró una tendencia a ser mayor cuando las vacas parieron en la EF que cuando lo hicieron en la EC; 308.17 Vs 300.35 días respectivamente. Los valores encontrados para PDL fueron similares para ambas épocas de parto; EC=4083.74 Vs 4030.48 kg.

Para PLDI las medias fueron similares, tanto para vacas que parieron en EC como para las que parieron en EF;

CUADRO 3 EFECTO DE LA ESTACION DE PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA SEMI-SECO^{1/}

VARIABLE	ESTACION DE PARTO			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION	2.40 ± 0.18	2.22 ± 0.13	2.07 ± 0.13	1.98 ± 0.13
DIAS ABIERTOS	133.42 ± 11.17	127.79 ± 8.06	126.96 ± 7.86	110.12 ± 7.9
INTERVALO ENTRE PARTOS	411.70 ± 11.30	408.44 ± 8.30	404.26 ± 7.99	385.48 ± 8.20

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

CUADRO 4 EFECTO DE LA EPOCA DE PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO. 1/

VARIABLE	EPOCA DE PARTO <u>A/</u>			
	C A L I D A		F R I A	
PESO DE LA CRIA AL NACER, KG.	40.30	± 0.55	38.28	± 0.48
DURACION DE LA LACTANCIA, DIAS	308.17	± 5.57	300.35	± 04.86
PRODUCCION DIARIA DE LECHE, KG.	13.14	± 0.28	13.99	± 0.24
PRODUCCION POR LACTANCIA, KG.	4083.74	± 100.96	4030.48	± 88.93
PRODUCCION DE LECHE POR DIA INTERPARTO, KG.	10.04	± 0.26	10.38	± 0.22
DIAS SECOS	87.01	± 5.95	98.12	± 5.11
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION.	2.28	± 0.10 ^a	2.03	± 0.09
DIAS ABIERTOS	129.7	± 6.54	118.58	± 5.73
INTERVALO ENTRE PARTOS, DIAS	409.59	± 6.69	398.12	± 5.73

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

A/ Cálida (Marzo a Agosto), Fría (Septiembre a Febrero)

Diferentes literales entre épocas indican diferencias significativas ($P < 0.10$)

10.04 Vs 10.58 kg. Se observó que los DS tienden a incrementarse cuando las vacas paren en la EF comparativamente con las que parieron en EC; 98.12 Vs 87.01 días respectivamente.

El número de SC, bajo el efecto de época de parto, mostró una tendencia a incrementarse cuando las vacas presentaron el parto en la EC=2.28, comparado con las que parieron en EF=2.03. El número de DA para EC resultó ser mayor ($P<0.10$) que para EF, mostrando valores de 129.7 Vs 118.58 respectivamente. Como resultado de lo anterior, aunque no mostrando diferencias significativas, el IP fue mayor en EC comparado con EF; 409.59 Vs 388.12 días.

Cuando se estudió el efecto del sexo de la cría al nacer (SCN) sobre el PN y la producción de leche (PL), cuyos resultados se muestran en el Cuadro 5, se encontró que los machos tuvieron un PN significativamente mayor ($P<0.001$) en comparación con el de las hembras; 41.06 Vs 38.24 kg respectivamente. En relación a la PPL ésta resultó ser mayor ($P<0.05$) cuando la vacas parieron crías machos; 4167.1 kg, que cuando el SCN fue hembra; 3883.49 kg.

En el cuadro 6 se muestra el efecto del nivel de PL sobre algunas características reproductivas. Se observó que el número de DA fue similar para las vacas clasificadas en los rangos de producción baja PB (1001 a 3000 kg) y media PM (3001 a 5000 kg), con una tendencia a ser mayor en las vacas de rango medio, con respecto a las bajas; 99.92 Vs 114.63 días respectivamente. Las vacas clasificadas en el rango de PL alta PA (5001 a 7000 kg) resultaron tener un número de DA significativamente mayor ($P<0.001$) que las vacas de rangos de

CUADRO 5 EFECTO DEL SEXO DE LA CRIA SOBRE EL PESO AL NACER DE LA CRIA Y LA PRODUCCION DE LECHE DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO. 1/

VARIABLE	SEXO DE LA CRIA	
	MACHO	HEMBRA
PESO DE LA CRIA AL NACER,	41.06 ± 0.49 a	38.24 ± 0.51 b
PRODUCCION DE LECHE, KG.	4167.10 ± 90.65 c	3883.49 ± 99.61 d

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

Diferentes literales entre columnas indican diferencias significativas: ab($P < 0.001$)
cd($P < 0.05$).

CUADRO 6 EFECTO DEL NIVEL DE PRODUCCION POR LACTANCIA SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO. 1/

VARIABLE	PRODUCCION POR LACTANCIA A/		
	B	M	A
DIAS ABIERTOS	99.92 ± 12.0 a	144.63 ± 5.62 a	175.37 ± 1.02b
NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION	1.78 ± 0.20 a	2.11 ± 0.09 a	3.03 ± 0.77b
INTERVALO ENTRE PARTOS, DIAS	378.45 ± 11.62	393.34 ± 5.61	447.94 ± 10.35

1/ Medias mínimo cuadráticas ($\bar{x} \pm EE$)

A/ B = Bajas (1001-3000) M = Medias (3001-5000) A = Altas (5001-7000)

Diferentes literales entre columnas indican diferencias significativas: ab(P<0.00)

producción PM y PB, con valor de 175.37 días.

Cuando se tomó como criterio el efecto del nivel de PL sobre el número de SC resultó ser significativamente mayor ($P < 0.001$), para las vacas clasificadas en el rango de PA con respecto a las vacas de PM y PB; 3.03 Vs 2.11, 1.78 respectivamente. Se observó una tendencia a incrementarse el número de SC en las vacas de rango medio de producción, con respecto a las bajas, sin llegar a ser diferentes estadísticamente. El IP como consecuencia de los DA, fue mayo en las vacas altas productoras, en relación a las denominadas medianas y bajas productoras, sin llegar a mostrar diferencias significativas; 447.94 Vs 393.34, 378.45 días respectivamente.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados del efecto del peso al parto sobre algunas características productivas y reproductivas, tomando básicamente tres rangos de peso; L= Livianas (350 a 475 kg), I= Intermedias (476 a 600 kg) y P= Pesadas (601 a 725 kg). Se observó que las vacas clasificadas como L tuvieron una PL significativamente menor ($P < 0.001$), comparadas con las I y P que tuvieron valores estadísticamente similares con una tendencia a ser mayor en las vacas clasificadas como I; 4285.22 Vs 4073.38 kg respectivamente. Se observó que las DL es estadísticamente similar, para las vacas L comparativamente con las I y las P; 296.24 Vs 310.46 y 278.52 respectivamente. Las vacas clasificadas en el rango I tuvieron una DL mayor ($P < 0.05$) comparativamente con las vacas de clasificación L y P.

Se observó que las vacas L tuvieron un valor mayor para DA cuando se compararon con las clasificadas como I y P; 128.46 Vs 124.9, 88.23 Días. Los valores de DA para I y P

CUADRO 7 EFECTO DE PESO AL PARTO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS DE VACAS HOLSTEIN EN CLIMA TROPICAL SEMI-SECO

VARIABLE	RANGO DE PESO $\frac{1}{2}$					
	L		I		P	
PRODUCCION DE LECHE, KG.	3590.40 \pm 129.48 a		4285.22 \pm 82.44 b		4073.38 \pm 144.11b	
DURACION DE LA LACTANCIA, DIAS.	196.24 \pm	7.16 cd	310.46 \pm	4.57 c	278.52 \pm	13.53d
DIAS ABIERTOS	128.46 \pm	9.36 e	124.97 \pm	5.74 f	88.23 \pm	17.45f
NUMEROS DE SERVICIOS POR CONCEPCION	2.05 \pm	0.15 fe	2.28 \pm	0.09 f	1.66 \pm	0.29e
INTERVALO ENTRE PARTOS, DIAS	403.31 \pm	9.53	403.6 \pm	6.01	368.84 \pm	18.16

$\frac{1}{2}$ L = Livianas (350-475 kg) I = Intermedias (476-600 kg) P = Pesadas (601-725 kg)
 Diferentes literales indican diferencias significativas entre columnas: ab(P<0.001)
 cd(P<0.05) ef(P<0.10)

fueron similares, donde se encontró una tendencia a ser menor en las vacas P con respecto a las I; 88.23 Vs 124.97 días. Así mismo, cuando se compararon las L con las P, se observó que tuvieron un valor de DA mayor ($P < 0.10$) en las vacas P con respecto a las L (128.4 Vs 88.2 días) respectivamente.

El número de SC resultó ser mayor ($P < 0.10$) para las vacas clasificadas en el rango I con respecto a las que se clasificaron en el rango P; 2.28 Vs 1.66 respectivamente. Las vacas L presentaron valores similares para SC = 2.28 y 1.66 respectivamente.

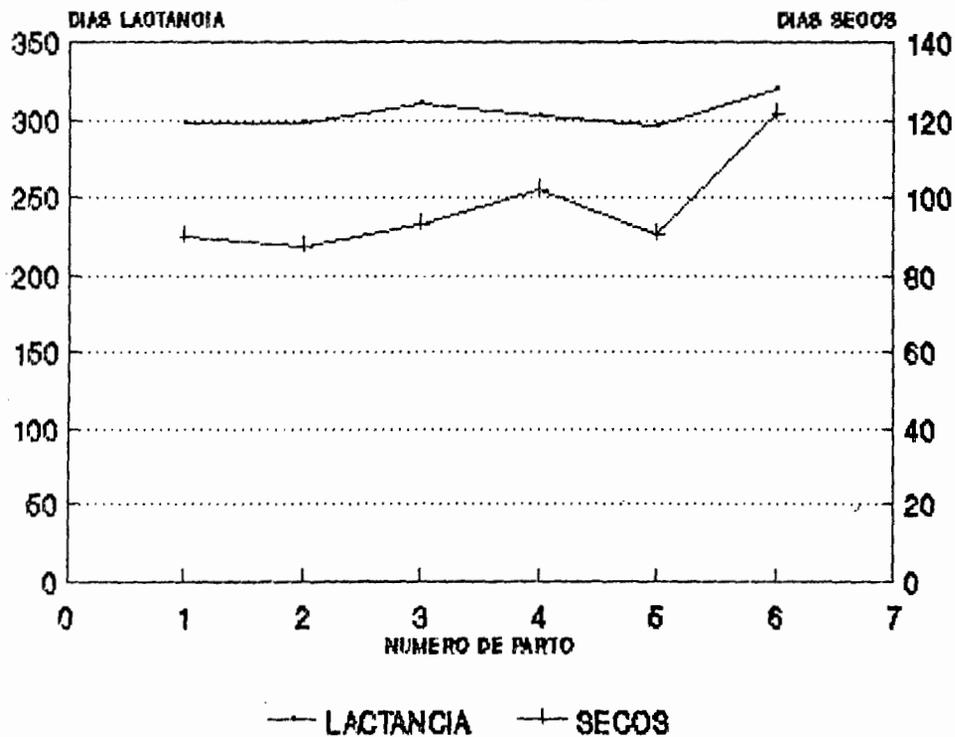
Cuando se evaluó el IP se observaron valores similares para los tres rangos de peso, con una tendencia a ser menor en las vacas clasificadas como P con respecto a I y a L; 368.84, 403.6 y 403.31 días respectivamente.

El efecto del número de parto (NP) sobre DL y DS se muestra en la Gráfica 1, cuyos valores fueron similares desde el primero hasta el sexto parto, que fue hasta donde se consideró para el análisis. Se observó una tendencia a incrementarse la DL a medida que aumenta el NP, con valores de 297.38, 297.46, 310.48, 302.67, 296.53, 320.25 días respectivamente.

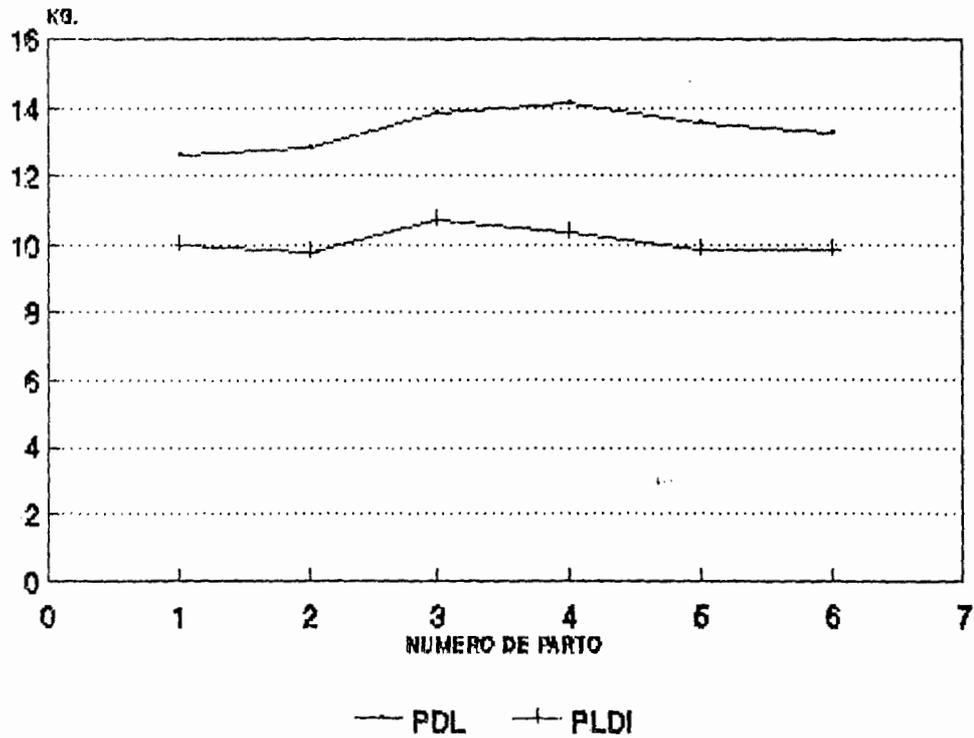
Cuando se analizaron los DS tomando como criterio NP se observó que las vacas de seis partos tuvieron un mayor número de DS con respecto a las de menos partos, cuyos valores fluctúan de 89.71, 87.25, 93.06, 102.23, 90.53 y 121.46 días, del 1o. al 6o. parto respectivamente.

En la Gráfica 2, se muestran valores para la PDL y

**GRAFICA 1 EFECTO DEL NUMERO DE PARTO
 SOBRE LA DURACION DE LA LACTANCIA Y
 LOS DIAS SECOS EN VACAS HOLSTEIN
 EN TROPICO SEMI-SECO**



**GRAFICA 2 EFECTO DEL NUMERO DE PARTO
EN LA PRODUCCION DIARIA DE LECHE (PDL) Y
LA PRODUCCION POR DIA INTERPARTO (PLDI)
DE VACAS HOLSTEIN EN TROPICO SEMI-SECO**



para la PLDI en relación al NP, en donde se observa que los valores de la PDL se incrementan a medida que aumenta el NP, con valores de 12.57, 12.79, 13.82, 14.13, 13.54, 13.24 kg respectivamente del parto 1 al 6 respectivamente, sin llegar a mostrar diferencias significativas. Así mismo los valores de PLDI resultaron ser similares entre los partos en estudio; 10.0, 9.80, 10.74, 10.34, 9.88 y 9.83 kg respectivamente.

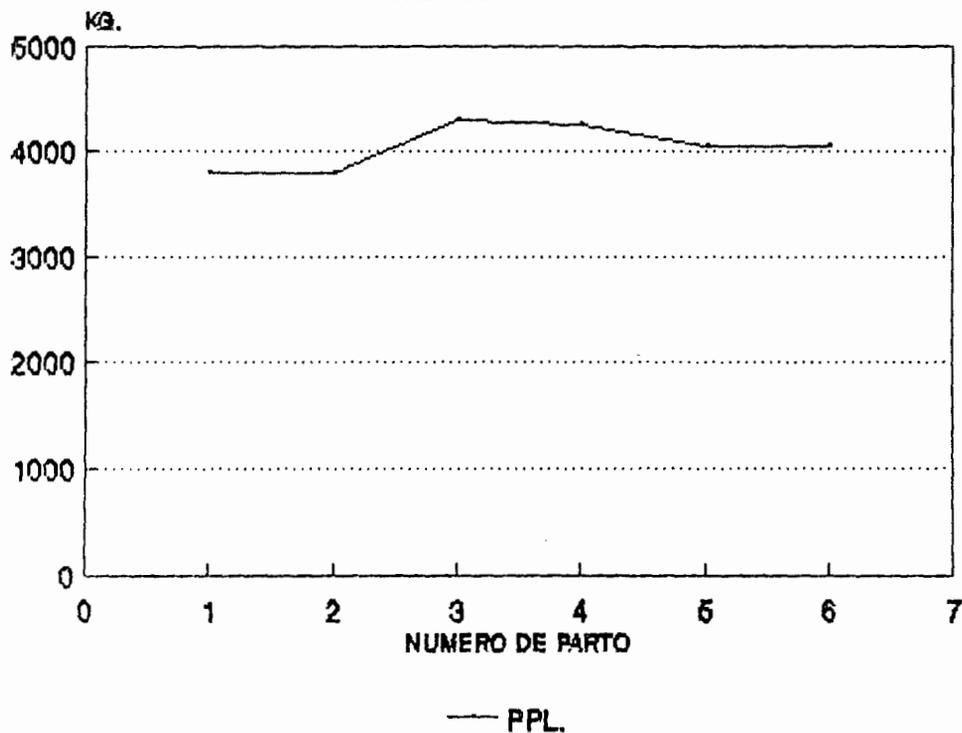
En la Gráfica 3, se muestra el efecto de NP sobre la PPL, en donde se observa que las vacas tuvieron un incremento en la producción de leche hasta llegar el tercer parto, que es cuando mostraron su mejor desempeño productivo; 3811.65, 3812.23, 4312.61 kg respectivamente. La PPL se fue similar durante la lactancia correspondiente al parto cuatro, a partir de donde comenzó a observarse un decremento en los partos subsecuentes, valores que no llegaron a ser estadísticamente diferentes; 4272.06, 4060.53, 4054.68 kg.

En la Gráfica 4 se muestra el desempeño reproductivo de acuerdo al NP, donde se observa una clara tendencia a incrementarse el número de DA conforme avanza el NP, dichos valores fluctúan del 1o. al 6o. 108.48, 109.37, 121.87 132.26, 137.60, 156.66 días respectivamente.

El número de SC presenta valores similares por NP sin embargo, se observa que las vacas de primer parto tuvieron un menor número de SC; 1.88 con respecto a partos subsecuentes; 2.10, 2.16, 2.42, 2.39 y 2.09 respectivamente del parto 2 al 5. En relación al IP se observa una tendencia a incrementarse, conforme avanza el NP; 386.88, 389.68, 405.20, 416.92, 406.89, días del primero al quinto parto.

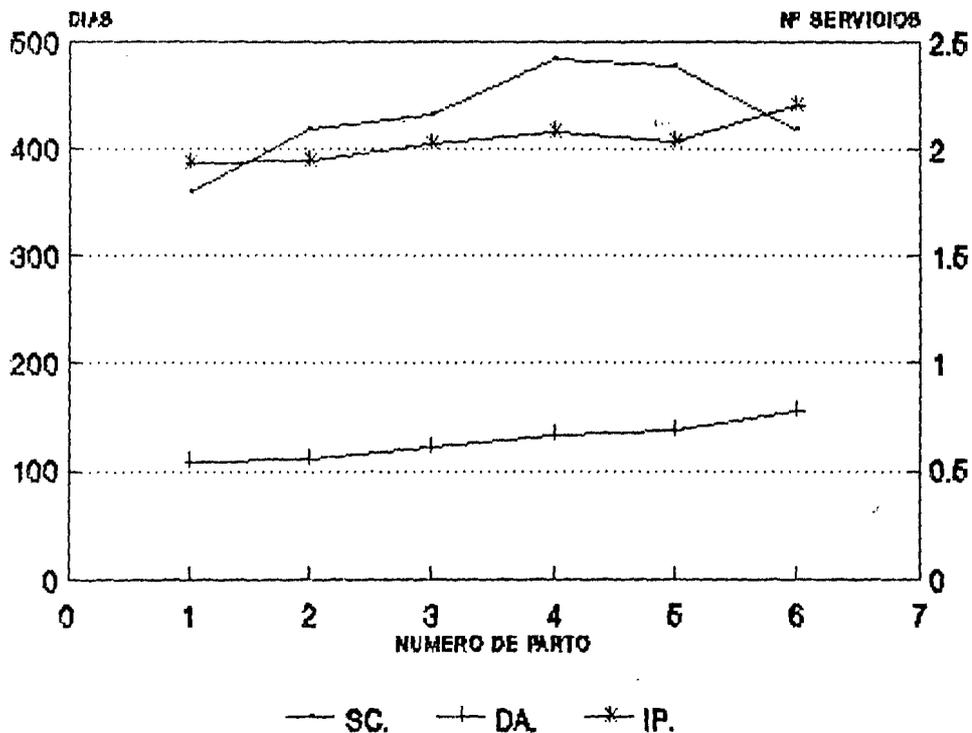
**GRAFICA 3 EFECTO DEL NUMERO DE PARTO
SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE POR LACTAN-
CIA (PPL.) DE VACAS HOLTEIN.**

TROPICO SEMI-SECO



**GRAFICA 4 EFECTO DEL NUMERO DE PARTO
SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS REPRODUC-
TIVAS EN VACAS HOLSTEIN**

TROPICO SEMI-SECO



SC - SERVICIOS POR CONCEPCION

DA - DIAS ABIERTOS

IP - INTERVALO INTERPARTOS

DISCUSION

Los valores de PN con respecto al sistema de explotación observados en este trabajo, fueron superiores a los citados por Ornelas, (43) en condiciones de semiestabulación, menciona un PN de 35.26 kg. También resultaron superiores a los pesos señalados por Padilla, (1981) y por Barradas *et al.*, (1979), quienes observaron valores para el PN de 34.7 y 32.6 kg para becerros holstein, bajo condiciones de confinamiento en el trópico mexicano. Al respecto Pearson de Vaccaro, 1975) menciona que el peso al nacer de razas lecheras, bajo condiciones de clima tropical es de 10 a 15% menor al que se obtiene en clima templado. Las diferencias de PN a favor del sistema estabulado se deben posiblemente a las condiciones de protección contra los rayos solares a través de sombreaderos en el establo. Este efecto ha sido previamente señalado por Collier y Thatcher, (1980). Estos autores observaron que las vacas holstein con protección contra los rayos solares a través de sombreaderos diseñados adecuadamente produjeron becerros 3.2 kg más pesados al nacimiento y 468 kg más de leche que las vacas que no tuvieron acceso al sombreadero.

En el análisis de los parámetros productivos, bajo dos sistemas de explotación, estabulación y pastoreo; los valores para la DL concuerdan con los que mencionan Román *et al.*, (1983) para vacas holstein en condiciones de semiestabulación en clima tropical. Por otro lado Manriquez, (1982) y Rosales *et al.*, (1985) encontraron valores menores con vacas holstein en condiciones de semiestabulación 278 y 294 días respectivamente. Los valores de DL para el sistema de pastoreo resultaron ser mayores que los que menciona Treviño

et. al., (1981) bajo condiciones estrictas de pastoreo en zacate Ferrer (Cynodon dactylon) en clima tropical; 304.19 Vs 278 días respectivamente. Sin embargo resultaron ser menores a los que citan Ortiz y Gutiérrez, (1989) de 230 días para vacas holstein que se manejaron en pastoreo rotacional de zacate Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus).

Los valores de PPL en los dos sistemas de manejo estudiados, concuerdan con los que encontraron Ortiz y Gutiérrez, (1989) en vacas holstein en pastoreo de zacate Estrella de Africa en el trópico, quienes mencionan valores de 4,369 kg por lactancia. Por otro lado Ornelas, (1982) con ganado holstein en condiciones de semiestabulación, encontró valores inferiores (3 230 kg) a los obtenidos en el presente trabajo para los dos sistemas de producción que se consideraron. Treviño et. al., (1981) para ganado holstein en pastoreo encontraron una PPL de 2,509 kg, misma que es menor al que menciona Branton, (1971) para ganado holstein en pastoreo permanente de pastos nativos en la región Golfo de los Estados Unidos, éste señala 7,374 kg de leche por lactancia y en desacuerdo con los resultados observados en este trabajo, menciona que el promedio de producción de leche en los programas orientados hacia el pastoreo fue significativamente menor en comparación con sistemas semiestabulados y estabulados. Los promedios observados de PDL en relación al sistema de explotación son mayores los citados por Treviño et. al., (1981), quienes mencionan 8.37 kg para vacas que se manejaron bajo condiciones de pastoreo de zacate Ferrer (Cynodón dactylón). El promedio observado de PDL en el sistema estabulado, resultó ser mayor a los que menciona Juárez, (1982) para vacas holstein nacidas y recién introducidas al trópico, que se manejaron bajo condiciones de estabulación, 8.1 y 8.4 kg

respectivamente. Thatcher y Collier, (1983) indican que la producción de leche comienza a declinar por encima de los 21.1 C de temperatura ambiental, seguida de una depresión en el consumo de alimento. Por otro lado Johnson, (1963) encontró que una temperatura ambiental constante de 31.1C era necesaria para provocar un aumento de 1.1C la temperatura rectal y por cada aumento de la temperatura rectal hubo una pérdida de 1.4 kg en consumo de TND y una pérdida de 1.8 kg de producción láctea.

La longitud del período seco, fue mayor para las vacas mantenidas bajo el régimen de estabulación comparativamente con las vacas que se mantuvieron en pastoreo, ambos valores fueron superiores a los que encontraron Hernández y Ortiz, (1987) quienes mencionan un valor de 106 días en ganado de ranchos comerciales en trópico húmedo. Los días promedio para el período seco se encuentran muy por arriba de los 55 que se consideran adecuados, ya que períodos secos más prolongados o más cortos, reducen el volumen total de producción (67).

El número de SC bajó los dos sistemas de manejo fue similar y concuerda con el que menciona Díaz *et. al.*, (1988) para vacas holstein en confinamiento, bajo condiciones de clima templado de 2.01 SC. Por lo tanto los valores encontrados para SC en el presente estudio fueron inferiores a los que encontró Román *et. al.*, (1983) en condiciones de trópico húmedo quien menciona 2.9 SC. Las temperaturas elevadas ejercen un marcado efecto sobre el útero durante los estadios preparatorios de la preñez, así como durante el desarrollo inicial del embrión, puesto que un aumento en la temperatura que rodea al embrión al momento de la primera división celular reduce la supervivencia del mismo (61).

Las temperaturas corporales de las hembras después de la inseminación deberían estar asociadas con los índices de concepción (61). Como fue previamente descrito, las temperaturas rectales y uterinas próximas al momento de la inseminación, ciertamente están relacionadas con los índices de concepción del ganado bovino (26).

Con respecto al número de DA y del IP observados bajo los dos sistemas de manejo, concuerdan con los valores que menciona Díaz, (1988) para vacas Holstein estabuladas en clima templado, quien encontró 117 y 388 días respectivamente. Bajo condiciones de pastoreo en clima tropical húmedo, Hernández *et. al.*, (1987) encontraron valores menores a los observados en este trabajo; 94 y 380 días para DA e IP respectivamente. Los resultados del IP son mejores comparados con los obtenidos por Bodisco y Cevallos, (1965) y Cevallos *et. al.*, (1968) en Venezuela con ganado cruzado, los que citan un rango de 423 a 455 días. Por otro lado Hernández *et. al.*, (1987) encontraron valores menores a los observados en este trabajo; 94 y 380 días para DA e IP respectivamente.

Cuando se estudiaron los parámetros productivos bajo el efecto de estación de parto se encontró que los valores de PN fueron similares, con una tendencia a ser mayor en las crías que nacieron en P. Dichos resultados concuerdan con los encontrados por Ornelas, (1982) que también observó que el PN presentó un comportamiento estacional en los meses de Marzo y Mayo en donde se registraron los pesos mayores. Observaciones hechas en ovinos por Alexander, (1971) en preñez avanzada indican que el estrés térmico reduce la disponibilidad de nutrientes para el feto en desarrollo, y/o quizás reduce la producción de hormonas del conceptus involucradas ya sea en el

crecimiento fetal o en la regulación de la unidad materna de movilización de nutrientes al conceptus. Thatcher y Collier, (1983) sugieren que alteraciones en las concentraciones endógenas hormonales que abastecen al útero, pueden contribuir a una disminución del riego sanguíneo uterino en animales sometidos a estrés por calor.

Con respecto a la DL se observó una tendencia a ser más corta cuando las vacas parieron en I. Al respecto Thatcher et. al., (1983) indican que el mes de parto tiene un efecto pronunciado sobre la producción de leche y el comportamiento de la lactancia y sugiere que el efecto detrimental del estrés térmico ocurre al principio de la lactancia.

Los efectos del clima en V para la producción de leche ya establecida, fueron más adversos en vacas a la mitad de la lactancia que en aquellas que estaban a principios de la misma (39), estos resultados infieren que quizás parte de los efectos de temperatura asociados con el mes de parto pudieran deberse a efectos del estrés térmico sobre el desarrollo de la glándula mamaria durante el periodo seco.

Los resultados obtenidos para la PPL bajo el efecto de estación de parto, concuerdan con lo que menciona Mc Dowell et. al., (1976) quien detectó una mayor PPL en vacas que parieron de Julio a Diciembre, sobre las que parieron los demás meses del año. Otros autores también indican efectos de la época y estación del año sobre la producción de leche en el trópico (5, 66), aunque no todos concuerdan con las tendencias observadas en el presente trabajo.

Se especula que las vacas que parieron en V y O

tuvieron mayor disponibilidad de nutrientes por concepto de forraje, el cual es abundante en esas estaciones. Por otro lado existe evidencia de que el estrés térmico puede influir parcialmente en la producción de leche *vis conceptus*, en la cual el mes de parto influye tanto en el peso al nacimiento del becerro como en la producción de leche subsecuente de la madre (61). Así, los factores asociados con el peso del becerro al nacer, tales como las funciones placentarias también pueden estar asociados con la producción de leche subsecuente.

Los valores de DS por estación de nacimiento fueron diferentes ($P < 0.05$), se infiere que esto puede ser reflejo de una infertilidad inducida por estrés térmico, que no se hace evidente sino hasta una fecha futura distante que es el período seco.

El análisis de la estación de parto sobre algunos parámetros reproductivos muestra que las vacas parieron en I tuvieron un mejor desempeño reproductivo considerando número de SC, DS e IP. Estos resultados concuerdan con lo que menciona Thatcher y Collier, (1983) quienes observaron una baja fertilidad, durante el verano en zonas tropicales y subtropicales y afirman que un elevado índice de mortalidad embrionaria y un bajo índice de fertilidad son los principales factores que originan la baja eficiencia reproductiva estacional en vacas lactantes. Así mismo Gvazdauskas *et. al.*, (1975) encontró que conforme la temperatura máxima aumentó de 21 a 35 C, los índices de concepción declinaron de 40 a 31%.

Los valores de PN bajo el efecto de época coinciden con los que mencionan Ornelas y Román, (1982), quienes también observaron efecto estacional sobre el PN en becerros de la raza

Holstein y Suizo Pardo nacidos en la EC. Por otro lado Peña, (1984) encontró un PN menor en EF para vaquillas cruzadas Cebú con Europeo. Collier y Thatcher, (1980) explican al respecto que en bovinos el PN y la PL disminuyen en forma sensible cuando se ejerce estrés térmico calórico durante el último tercio de la gestación. Ornelas, (1982) menciona una temperatura de 30 C durante el tercer trimestre para provocar una disminución sensible del PN.

El comportamiento productivo por época del año, que se muestra en el Cuadro 4 no presentó diferencias para ninguno de los parámetros. En contraste Thatcher y Collier, (1983) encontraron en cinco hatos de vacas Holstein en Louisiana que la producción es inferior en un 5 a 8% en vacas que parieron en EC en relación a las que parieron en EF.

El PN para machos fue significativamente mayor ($P < 0.01$) y concuerda con lo citado por Ornelas, (1982) quien encontró que el PN es mayor para machos con respecto a las hembras (38.9 Vs 34.5 kg). Sin embargo éstos fueron inferiores a los encontrados en este estudio 41.06 y 38.24 kg para machos y hembras respectivamente. Preston, (1974) señala en este estudio un mayor peso al nacer de los machos sobre las hembras, pero indica que el efecto del sexo se confunde con la duración de la gestación, Hafez, (1978) al respecto explica que debido al efecto del sexo, la gestación en los machos dura dos días más que en las hembras, lo cual podría explicar el mayor PN en los machos. Aunque se pudiera cuestionar si esos dos días son suficientes para expresar la diferencia.

Se ha detectado en bovinos que los fetos machos son más pesados que las hembras antes de los 100 días de gestación

(15). Estas diferencias en peso son consistentes con las diferencias observadas en la maduración sexual y medio ambiente hormonal en el que se desarrollan los bovinos (35).

El nivel de la PL resultó ser mayor cuando las vacas parieron crías machos, esta diferencia posiblemente sea debido a los mismos fenómenos fisiológicos que determinaron la diferencia en PN entre los machos y hembras (6, 15, 51).

El PN debe estar asociado con el tamaño de la placenta, la actividad de la misma y las funciones del feto en relación al crecimiento de la glándula mamaria (61). Relacionando ambos parámetros Thatcher *et. al.*, (1981) obtuvieron 14.4 y 9.4 kg de leche por cada kg de alimento en PN en la raza Holstein y Jersey respectivamente.

Cuando se analizó el efecto del nivel de producción de leche sobre algunos parámetros reproductivos, las vacas clasificadas en el rango de producción alto presentaron mayor número de DA y en consecuencia de IP. Esto es explicable debido a la producción de hormonas para la producción de leche (PLH, E2) quedando en un plano secundario la producción de hormonas gonadotrópicas (HSH, LH, P4 y E2) (61). Se sabe que existe un antagonismo entre producción y fertilidad, que se puede expresar de la siguiente forma; una vaca en un equilibrio energético post-parto, continúa produciendo rendimientos máximos a expensas de su fertilidad; esta última en forma de calores silenciosos, anestro y una reabsorción embrionaria temprana. Mc Clure, (1970) menciona que una alta producción, la incapacidad fisiológica para proporcionar la energía necesaria para cubrirla por medio de la nutrición y la lipólisis resultante, origina pérdidas de peso corporal y durante éstas

las concepciones disminuyen drásticamente.

Cuando se estudió el efecto de rango de peso al parto sobre la PL, se observó que las vacas clasificadas como L tuvieron una producción significativamente menor ($P < 0.001$) comparativamente con las I y las P. Al respecto Ferguson, (1989) comenta que el rendimiento máximo de leche puede verse influenciado por la capacidad de producción, condición corporal, la salud y la dieta. Existe una relación general entre el peso corporal de las vacas y el nivel de producción de leche. Las vacas deben hallarse en buen estado de carnes al parir y haber tenido un periodo seco adecuado para alcanzar una producción máxima. Schmidt y Vleck, (1974) mencionan que la grasa corporal puede ser utilizada para la producción de leche, 100 kg de grasa corporal proporcionan energía para producir 880 kg de leche.

Después del parto el nivel de energía es de gran importancia en el desempeño reproductivo. Este efecto fue claramente observado al analizar los parámetros reproductivos en relación al rango de peso corporal. En el que las vacas clasificadas como P mostraron un mejor comportamiento en DA, SC e IP comparativamente con las de menor peso al parto. Mc Clure, (1970) menciona a respecto que una baja de peso del 10% está asociada con una baja fertilidad. Por otro lado Boyd, (1972) encontró aumentos en los índices de concepción cuando las vacas tuvieron ganancias de peso.

El nivel energético pre-parto afecta fundamentalmente la aperición del estro después del parto, ya que durante los dos últimos meses de gestación se incrementa notablemente las necesidades energéticas. Pérdidas excesivas de condición

corporal posteriores a la parición se asocian con una fertilidad reducida. Una pérdida de condición desde la parición hasta la fecundación se asocia con un 15% de reducción en la tasa de concepción, (16).

Los valores de DL y DS por número de parto (NP) aunque no fueron diferentes, quizá por el número de observaciones o por otros efectos involucrados, muestran una tendencia clara en la que aparentemente a mayor edad de las vacas, los períodos secos y las lactancias son más prolongados.

Los valores de PPL no mostraron diferencia pero se observa una tendencia a incrementarse a medida que avanza la edad. Al respecto Schmidt y Vleck, (1974) señala que una novilla de primer parto produce 75% aproximadamente de la leche producida por una vaca adulta, las vacas de 3 años producen alrededor del 85% y las cifras para vacas de 4 - 5 años son de 92 y 98% respectivamente. Las vacas de la mayoría de las razas se consideran adultas cuando tienen 6 años. Cuando las vacas tienen 8 a 9 años experimentan una reducción en el nivel de producción que prosigue hasta que mueren. El comportamiento productivo observado concuerda con lo mencionado por esos autores.

En los resultados obtenidos cuando se analizaron algunos parámetros reproductivos de acuerdo al número de parto, se observa que a mayor edad la eficiencia reproductiva disminuye. Lo anterior concuerda con lo mencionado en la literatura.

En un estudio que involucró 9,750 vacas de 125 hatos del Estado de Nueva York, se encontró un ligero aumento en la

fertilidad en las vacas de 3-4 años de edad y una disminución después de los 4 años. La disminución más marcada en los porcentajes de concepción se presentaron en las vacas de más de 7 años de edad (59).

Se han hecho varias hipótesis, para explicar la baja fertilidad que se obtiene en animales de mayor edad, entre ellas tienen: una disminución en las tasas de ovulación, la cual puede ser debida a fallas en la liberación de Gonadotropinas en la pituitaria anterior; una baja en la calidad de los óvulos liberados con la subsecuente muerte embrionaria o pérdida fetal; fallas uterinas debido a desequilibrios hormonales (33). Otro factor podría ser los daños que puede sufrir el endometrio en vacas maduras, después de varias infecciones uterinas en diversos ciclos reproductivos.

Sin embargo, los efectos de la edad sobre la fertilidad en vacas lecheras son difíciles de determinar, ya que pueden verse implicados muchos factores, tales como estación de año, programas nutricionales y de manejo.

CONCLUSIONES

1) El desempeño reproductivo y la producción de leche fue similar para las vacas mantenidas en estabulación y en pastoreo.

2) La época y la estación de parto no tuvieron efecto sobre el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas.

3) El nivel de producción láctea tuvo un efecto detrimental sobre el comportamiento reproductivo de las vacas. Lo cual se manifestó en un mayor número de días abiertos e intervalo entre partos en las vacas clasificadas como altas productoras, comparativamente con las medianas y bajas productoras.

4) El sexo de la cría tuvo un efecto significativo sobre la producción total de leche por lactancia. Las vacas que parieron crías machos mostraron una producción de leche mayor que las que parieron crías hembras.

5) Las vacas que llegaron con un mayor peso corporal al parto tuvieron un mejor desempeño reproductivo con las vacas que llegaron al parto clasificadas como intermedias y livianas.

6) En base a los índices productivos y reproductivos observados en el presente trabajo se concluye que bajo las condiciones de manejo efectuadas. El ganado lechero con potencial muestra parámetros aceptables comparables con los observados bajo climas más benignos, por lo que la explotación de este tipo de ganado representa una alternativa para la producción de leche en áreas tropicales.

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. BARR, J.A., H.J. Goodnigh, J.P. Small., W.H. Blair, 1979. SAS use'r guide; copyright by SAS Institute Inc. United States of America 237-391.
3. BARRADAS, L.H., Román, P.H., Monroy, A. V., 1979. Comportamiento de becerros de razas lecheras en diferentes sistemas de alojamiento en clima tropical. Téc. Pec. en Méx. 37:29.
4. BODISCO, V. y Cevallos, E., 1965. Comportamiento del ganado mestizo en la región de Carora en el año de 1961. Trabajo presentado a las V JORNADAS AGRONOMICAS. Barquisimeto 1965. 15 pag.
5. BODISCO, V., Manríquez, U., Valle, A. y Cevallos, E., 1973. Tolerancia al calor y humedad atmosférica de vacas Holstein, Pardo Suizo y Guernsey. Agronomía Tropical, Maracay, Venezuela. 23, 3:241.
6. BOLANDER, F.F., L.C. Ulberg y R:E: Fellows, 1976. Circulating placental lactogen levels in dairy and beef cattle Endocrinology. 99:1273.
7. BOYD, H., 1972. Changes in the liveweight gains on conception rate fertility in dairy cows. Vet. Rec. 91-93.

8. BRANTON, C., 1971. *The effects of climatic factors on milk production in the tropical and subtropical areas of the world. Paper presented at the IX Congress of Veterinary Medicine and Zootecnis, Mexico city, Mexico, August 15-22.*
9. BRANTON, C., 1979. *Efecto de los factores climáticos sobre la producción de leche en las áreas tropicales y subtropicales del mundo. Téc. Pec. en Méx. Supl. 6:19.*
10. CEVALLOS, E., M.H. Herrera, R. Rivera., C.E. Ríos y V. Bodisco., 1968. *Comportamiento productivo del ganado en la región de Carora (Venezuela) de 1961 a 1965. ALPA MEM. 3:194.*
11. COLLIER, J.R. y W.W. Thatcher, 1980 *Take care of your dry cows in hoy weather. Hard's Dairy Man. June 10:801.*
12. CUEVAS, C.R. y D.D. Hagen, 1966. *Relación entre la duración del estro y la fertilidad de las vacas lecheras en la zona tropical de Veracruz. Téc. Pec en Méx. 8:59-60.*
13. CUEVAS, D.S., 1988. *Situación y persistencia de la producción intensiva de vacas. Mem. Seminario Internacional sobre producción intensiva de leche. p. 15-46.*
14. DIAZ, B.A., Zarco, G.L. y López H. R., 1988. *Comparación de los parámetros reproductivos obtenidos al realizar la primera revisión ginecológica a los 15 o 30 días post-parto. Mem. Reunión de Investigación Pecuaria en*

México. p. 117.

15. ELEY, R.M., W.W.Thatcher, F.W. Bazer, C.S. Wilcox, R.B. Becker, H:H: Head y R.W. Adkinson, 1978. Development of the conceptus in the Bovine. J. Dairy Sci. 61: 467.
16. FERGUSON, J.D., 1989. Interacciones entre nutrición y reproducción: Prácticas del manejo reproductivo. Mem. 5a. Conferencia Internacional sobre ganado lechero. p. 123-129.
17. 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.
18. GARCIA, E., (1973). Modificaciones al Sistema de Clasificación climatológica de Köeppen, UNAM. Instituto de Geografía, México, D.F.
19. GARCIA, F.A., Alvarez, M.A.G., 1986. La ganadería bovina en el Estado de Jalisco. Aspectos Técnicos productivos. Reunión de Inv. Pec en México. p. 104.
20. GASQUE, G.R., 1986. Zootencia lechera concreta, Ed. C.E.C.S.A. P. 9.
21. GONZALEZ, P.E., 1989. Simposium sobre ganadería tropical. Investigación Pecuaria en el Trópico. p. 1.
22. GWAZDAUSKAS, F.C., Thatcher, W.W., and Wilcox, C.J., 1973. Physiological, enviromental, and hormonal factors at

- insemination which may affect conception. J. Dairy Sci. 56:873.*
23. *GWAZDAUSKAS, F.C., Wilcox, C.J. and Thatcher, W.W., 1975. Enviromental and managerial factors affecting conception rate in a subtropical climate. J. Dairy Sci. 58:88-92.*
24. *HALL, J.G., Branton, C., and Stone, E. J., 1959. Estrous cycles ovulation time, time of service, and fertility of dairy cattle in Louisiana. J. Dairy Sci., 42:1086-1094.*
25. *HAFEZ, E.S.E., 1978. Reproducción de los animales de granja. 1a. Ed. Editorial Herrero. México, D.F. p. 265.*
26. *HERNANDEZ, L.J.J., H. Román P., y E. González P., 1977. Fisiología reproductiva del ganado bovino productor de leche en los trópicos. II Efecto de temperatura máxima, humedad relativa y del índice de la temperatura húmeda sobre la concepción. I.N.I.P. Reunión de Investigación Pecuarias.*
27. *HERNANDEZ, L.J., Román, P.H. González, P.E., 1984. Comportamiento productivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 3 Efecto de la temperatura y humedad relativa sobre el porcentaje de concepción en vacas Holstein y Suizo Pardo. Téc. Pec. en Méx., 46:9*
28. *HERNANDEZ, H.V.D., O.G.A. Ortiz, V.V. Santiago, 1987. Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas en ranchos comerciales del Distrito de*

Desarrollo Rural No. X de Coatzacoalcos, Ver.
Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria en
México. I. N. F. A. P. - S. A. R. H.

29. JONHSON, H. D., Ragsdale A. C., Berry I. L., and Shanklin M. D., 1963. *Enviromental physiology and shelter engineering, LXVI. Temperature. Humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein Cattle, Mo Ag. Exp. Sta. Res. Bul., 846, 1-43.*
30. JOHNSON, J. C., Southwell, B. L., Givens, R. L. and Mc Dowell, R. E., 1962. *Interrelations of certain climatic conditions and productive reponses of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 45:695.*
31. JOHNSON, J. E., (1965). *Physiological of Holstein, Brown Swiss and Red Sindhi corssbreed Bull exposed to high tempeatures and humidities. J. Anim. Sci. 22: 432-436.*
32. JOHNSTON, J. E., 1958. *The effects of high temperature on milk production, J. Heredity, 49:65-68.*
33. JONES, E. C., 1970. *The aging ovary and its influence on reproductive capacity. J. Reprod. Fert. 12:17.30.*
34. JUAREZ, L. F. E., 1982. *Comparación de respuestas fisiológicas de vacas Holstein nacidas y recién introducidas al trópico. Tesis profesional Universidad Veracruzana.*

35. KING, G. J., B. A. Atkinson, J. A. Carnegie y H. A. Robertson
1977. Bovine implantation: Day 30 to 48. J. Anim. Sci.
69th Annual Meeting. p. 177-178.
36. MADSEN, O. and K. Vinther, 1975. Performance of purebred
and crossbred dairy cattle in Thailand- Thai-Danish
dairy farm and training center. Dairy Farming Promotion
Organization of Thailand.
37. 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.
38. 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. en
Méx 45: 31.
39. MAUST, L. E., Mc Dowell, R. E., and Hoover, N. W., 1972.
Effect of summer weather on performance of Holstein
cows in three stages of lactation, J. Dairy Sci.,
55:1133-1139.
40. MC CLURE, T. J., 1970. Effect of liveweight fertility in
cows N. Z., Vet. J. 18:61.
41. MC DOWELL, R. E., 1972. Bases biológicas de la producción
animal en zonas tropicales. Ed. Acribia, Zaragoza,
España p. 642.

42. MC DOWELL, R.E., J.K. Camoens, L.D. Van Vleck, E. Christsen y E. Cabello Frias, 1976. Factors affecting performance of Holstein in subtropical regions of Mexico. J. Anim. Sci. 5:722.
43. ORNELAS, G.T., 1982. Efectos del medio ambiente sobre el peso al nacer en becerros Suizo Parado y Holstein en clima tropical. U.N.A.M. Tesis profesional. p. 16,21.
44. ORTIZ, O.G.A. y Gutiérrez, A.E., 1989. Comportamiento productivo de un hato de vacas Holstein en clima tropical semi-cálido en el Distrito 004 de Coatepec, Ver. INIFAP-SARH. F.E.S.C., UNAM. Reunión de Investigación Pecuarias en México. p. 139.
45. 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. F.E.S. Cuautitlán UNAM., p. 20.
46. PADILLA, R.F.J., 1987. Respuestas fisiológicas y reproductivas en borregos Tabasco o Peligüey con y sin sombra en clima tropical. Tesis de Maestría en Ciencias. F.E.S. Cuautitlán. p. 106.
47. PEARSON DE VACCARO, L., 1975. Some aspects of the performance of european purebred and crossbred dairy cattle in the tropics. La Molina, Perú. Anim. Breed. Abstr. Vol. 43, 10:493
48. PEÑA, H.J.A., 1984. Comportamiento productivo y reproductivo de vaquillas y vacas cruzadas Holstein y

Suizo Pardo con Cebú mantenidas en clima tropical.
Tesis profesional Universidad de Veracruz., p. 19.

49. PEREZ, D.M. y Payan, R.M., 1985. *La ganadería lechera en México y en el mundo, estadísticas, hechos, programas de desarrollo.* SARH-INIP.
50. PRESTON, T.R. y M.B. Willis, 1974. *Producción intensiva de carne.* 1a. Edición Ed. Diana, México, D.F. p. 297.
51. ROBERTSON, H.A. y G.J. King, 1979, *Conjugated and unconjugated estrogens in foetal and maternal fluids of the cows throughout pregnancy.* J. Reprod. Fert. 55:463.
52. RODRIGUEZ, P.C., Hernández, V.R. y Sosa, R.M., 1986. *Producción de leche en praderas tropicales. Mem. Actualización sobre producción de forrajes en la Costa del Pacífico S.A.R.H. I.N.I.F.A.P. P. 2-5.*
53. 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.
54. ROMAN, P.H., 1980. *Problemas y posibilidades de la producción de leche en el trópico. Simposium sobre ganadería tropical.* Coord. Reg. del Golfo INIP-SARH- Dirección de Ganadería del Estado de Veracruz, Ver.
55. ROMAN, P.H., Hernández, L.J.J. y Castillo, R. H., 1983.

- Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical. 1. Características reproductivas de vacas Holstein y Suizo Pardo. Téc. Pec. en Méx., 45:21.*
56. ROMAN, P.H., 1990. *Sistemas de producción bovina de doble propósito en el Trópico Mexicano. Mem. Segundo Congreso Internacional sobre ganado lechero. p. 119-120.*
57. ROSALES, A.J., Pérez, R.M. y H. Jiménez s., 1985. *Memorias del V Día del Ganadero Campo Experimental "Aldama". INIP. SARH., México.*
58. SCHMIDT y L.A. Vleck, 1974. *Bases científicas de la producción lechera, Ed. Acribia. p. 101, 102.*
59. SPALDING, R. W., Everet, R. W. and Foote, Rh., 1975. *Fertility in New York Artificially Inseminated Holstein Herds improvement. J. Dairy Sci., 58: 718-723.*
60. THATCHER, W.W., C.J. Wilcox, R.J. Collier, D.S. Eley y H.H. Head, 1981. *Bovine conceptus-maternal interactions during the pre and postpartum periods. J. Dairy Sci.*
61. THATCHER, W.W., y Robert J. Collier., 1983. *Efecto del calor sobre la productividad animal. Dairy Science Department, Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida. Gainesville, 32611.*
62. TREVINO, G.R. Enriquez, C.A., Alaniz A. J., Solana M.P., 1981. *Efecto de la suplementación mineral y la fertilización al pastizal en la respuesta biológica del*

- ganado bovino en pastoreo. Téc. Pec. en Méx. Supl. 8:36.
63. ULBERG, L.C. y P. J. Burfening, 1967. Embryos death resulting from adverse enviromental on espermatozoa or ova. J. Anim. Sci. 26:571.
64. VAN SOEST, P.J., D.R. Mertens and B. Deinum. 1977. Preharvest factors influencing quality of conserved forage. J. Anim. Sci. Vol. 47, No. 3 p. 712-720.
65. VERDE, O., 1979. Seminario sobre cruzamiento de bovinos productores de leche en el trópico. El rol del animal cruzado en diferentes sistemas de producción. VII Reunión ALPA. Panamá, Sept. 23-29.
66. VILLALOBOS, J.M., Surriaga y F. Pulido., 1975. Tolerancia al calor y humedad atmosférica de vacas Holstein y mestizas Pardo Suizo-Cebú en Jusepin, Estado de Monagas, Venezuela. Agronomía trop., Maturín, Venezuela, 25, 3:243.
67. WHITMORE, H.L., 1980. Early postpartum breeding. In current terapy in Theriogenology. Edited by Morrow, D.A., 520, Saunders, W. P. Company Philadelphia, Pennsylvania.