

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE
AL SUMINISTRAR LA ALIMENTACION A
DIFERENTES HORAS DEL DIA

TRABAJO PRACTICO
(OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JORGE DE JESUS BAILEY MORENO

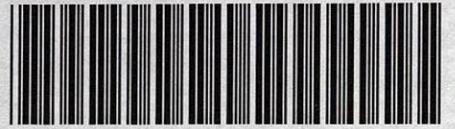
BIBLIOTECA Agronomía UANL

F
SF203
B33
C.1

N.L.

SEPTIEMBRE DE 1985

T
SF203
B33
C.1



1080060896

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE
AL SUMINISTRAR LA ALIMENTACION A
DIFERENTES HORAS DEL DIA

TRABAJO PRACTICO
(OPCION V)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JORGE DE JESUS BAILEY MORENO

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE DE 1985

T
SF 203
B 33



Biblioteca Central
Mesa Solidaridad
F. Tesis



B U Raúl Rangel Fina
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.636

FA30

1985

e.5

A MIS PADRES

SR. JORGE G. BAILEY QUIROGA

SRA. OFELIA MORENO DE BAILEY

Por el apoyo que me brindaron para rea-
lizar mi carrera, que a la vez supie-
ron mostrarme el camino bueno de la vi
da y por quienes he logrado alcanzar -
esta meta.

A MIS HERMANOS (AS)
Y CUÑADOS

DRA. ANA MARIA BAILEY MORENO Y ESPOSO

Q.F.B. ELIZABETH BAILEY MORENO Y ESPOSO

LIC. JOSEFINA BAILEY MORENO Y ESPOSO

RICARDO J. BAILEY MORENO

OSCAR N. BAILEY MORENO

A TODOS MIS FAMILIARES

AGRADECIMIENTOS

A mi Asesor el ING. M.C. HOMERO MORALES TREVIÑO por su apoyo y acertada dirección para el desarrollo de este trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma cooperaron para la realización de este trabajo.

A mis Maestros, Compañeros y Amigos.

CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
II. LITERATURA REVISADA	2
II.1 Temperatura óptima para la producción de - leche	2
II.2 Fuentes y vías de disipación del calor	3
II.3 Efectos directos de las altas temperaturas sobre la producción de leche	6
II.4 Hábitos de consumo de animales estabulados en ambientes cálidos	10
II.5 Hábitos de pastoreo en ambientes cálidos.....	11
III. MATERIALES Y METODOS	
III.1 Ubicación	12
III.2 Manejo de los animales	12
III.3 Método estadístico	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	17
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
VI. BIBLIOGRAFIA	25

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAG.
1	Valores promedio de algunas funciones fisiológicas y comportamiento para vacas lactantes Holstein, al estar expuestas a una temperatura confortable (18°C) y a un clima caluroso (30°C)...	6
2	Producción de leche mañana, tarde y total, y consumo de alimento de vacas Holstein que recibieron su alimentación a las 7:00 P.M. y a las 7:00 A.M. durante 30 días de observación	18
3	Medias de producción diaria (Kg) de los 21 bloques y sus diferencias	21
4	Calculo de la bondad de ajuste de χ^2 para la muestra de las 21 diferencias	22
FIGURA		
1	Ilustración diagmática del efecto de la temperatura sobre la producción de leche	2
2	Producción de leche de vacas Holstein a los cuales se les suministró la alimentación a diferentes horas del día.	20

I. INTRODUCCION

Las vacas lecheras representan un eslabón en la cadena de alimentos destinados al hombre, ya que éstas reciben sus nutrientes como materias fibrosas y las convierten a leche, producto de alto valor alimenticio para la humanidad. Por lo tanto, nos vemos obligados a tratar de mejorar la producción de leche por animal. Producción que está influenciada por la capacidad fisiológica y genética del animal, el alimento suministrado, su manejo y el clima.

El clima es un factor que tiene fuerte influencia en el comportamiento productivo de la vaca y dentro de éste la temperatura ambiental es el componente de mayor importancia. En las zonas menos elevadas entre las latitudes 30 grados norte y 30 grados sur (área donde habitamos) el clima se caracteriza por las altas temperaturas durante todo el verano, afectando directamente las funciones del cuerpo del animal o indirectamente causando fluctuaciones en los alimentos. Así, lo demuestran numerosas investigaciones que indican que las vacas que paren en otoño y comienzos del invierno producen considerablemente más leche y rendimientos superiores de grasa en la leche que las paridas al comienzo de la primavera y en verano.

El objetivo del presente trabajo es probar el efecto que tiene el suministro de alimento en la noche en vacas Holstein en producción, evaluándose sobre las variables consumo de forraje y producción de leche.

II. LITERATURA REVISADA

II.1 Temperatura óptima para la producción de leche

La zona de comodidad para la producción de leche en vacas Holstein-Friesian es localizada en la región de 4° a 21°C, teniendo una ligera disminución en los rendimientos de leche hasta alrededor de 27°C después del cual hay un brusco descenso (Breinholt et al. 1981; Hafez, 1981; Martinot y Souty, 1972; Williamson y Payne, 1975).

Se considera que en las vacas Holstein una temperatura tan baja como de -12°C no provoca un descenso en la producción de leche. Por el contrario, con las altas temperaturas ambientales, la caída de producción es más acentuada que bajo la influencia del frío y se manifiesta a partir de los 24°C (Martinot y Souty, 1972). Como se muestra en la Figura 1.

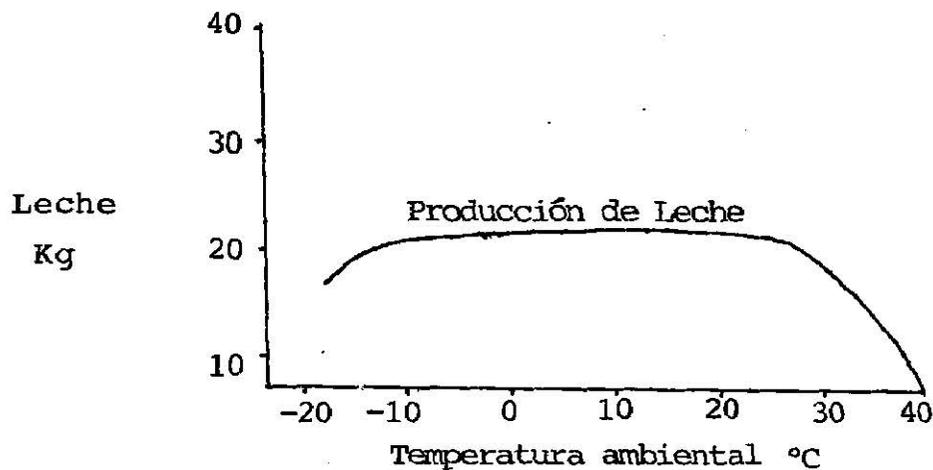


Figura 1. Ilustración diagramática del efecto de la temperatura sobre la producción de leche (Hafez, 1973).

II.2 Fuentes y vías de disipación del calor

Para que el animal doméstico funcione normalmente y sobreviva necesita mantener una temperatura interna constante, ya que una excesiva acumulación de calor en el animal, por causas del medio ambiente, perjudicaría los procesos químicos y físicos del organismo (Silva, 1976).

Las fuentes de calor para el ganado son: a) del metabolismo básico de los animales inmóviles; b) de la digestión de los alimentos en el cuerpo, sobre todo en el rumen; c) de las actividades metabólicas adicionales que se requieren para la producción; d) de cualquier movimiento, es decir, calor producido por la actividad. Además de estas fuentes de calor, que son internas o fisiológicas, el animal puede recibir calor; e) de la radiación solar y f) del ambiente (Barrett y Larkin, 1979; Viera, 1965).

Los procesos fisiológicos esenciales como la función respiratoria, la actividad cardíaca y el procesos respiratorio a nivel de los tejidos celulares se reflejan en la producción de un calor interno, que justamente con el que proviene de la actividad muscular mínima, correspondiente al mantenimiento del tono muscular, configura una fuente de calor incesante, que se designa metabolismo basal (Helman, 1977).

El componente basal representa ordinariamente del 35 al 70% de la producción media y diaria de calor, el cual debe eliminarse del cuerpo para mantener la homeotermia (Mc Dowell, 1975).

El calor producido por la digestión, representa la fuente calórica más intensa en el animal. Las fermentaciones que ocurren en el interior del tubo digestivo producen una fuerte disipación térmica, que significa la mayor fuente de calor endógeno (Helman, 1977). Los datos de Flatt et al. (1969 citado por Parker 1984) demuestran que en vacas Holstein con altos rendimientos 40-45% de la energía total de la dieta se pierde como calor del cuerpo.

Cuanto mayor sea la ingestión de alimentos y el contenido de fibra de los mismos, tanto mayor será el calor de la digestión (Barrett y Larkin, 1979).

El componente relativo al rendimiento se refiere a la porción de la producción total de calor resultante de los procesos de producción de leche, carne, etc. (Mc. Dowell, 1975).

La producción de calor de una vaca lactante es prácticamente el doble de la de una vaca no lactante (Quiroga, 1978).

Bianca (1965 citado por Breinholt et al. 1981) menciona que un alto nivel de producción está asociado a un alto nivel de producción de calor. Esto baja la tolerancia al calor, y por lo tanto las vacas de rendimientos altos son menos tolerantes al calor que las vacas de baja producción.

Otra de las fuentes de calor es la actividad muscular. Los vacunos, durante la tarea que cumplen en el pastoreo, se ven forzados a ir de un lado a otro del potrero. Esta actividad promueve una obligada producción de calor (Helman, 1977).

Por otro lado, el animal adquiere calor del exterior -- por efecto de las radiaciones solares, esencialmente en las -

horas que van desde el mediodía hasta la mitad de la tarde, y del calor ambiental, toda vez que esa temperatura iguale o supere la temperatura interna (Helman, 1977).

Si la temperatura corporal es estable, entonces el animal deberá perder calor al mismo tiempo que lo genera. La pérdida de calor por parte del animal se hace por tres vías: a) mediante la respiración rápida, que produce evaporación -- del sistema respiratorio al aire expirado; siempre que la temperatura del aire sea más baja que la del cuerpo, el aire expirado se calienta y respira; b) mediante la evaporación del sudor de la superficie de la piel; pero el sudor es menor en el ganado, aunque los cebúes poseen mayor cantidad de glándulas sudoríparas más eficientes que el ganado europeo; y c) mediante irradiación del calor del cuerpo (Barrett y Larkin, 1979; Viera, 1965).

En especies que sudan poco, como la vaca, el método -- principal para la disipación del calor es el aumento en la respiración. El enfriamiento se efectúa por la circulación -- de mayores volúmenes de aire a través de la húmeda cavidad -- oral y los pulmones. El número de respiraciones aumenta a -- cinco veces por el ascenso de la temperatura desde 50 a 105°F (Hodgson y Reed; Quiroga, 1978).

Si la temperatura ambiente sobrepasa los 27 grados centígrados los mecanismos termorreguladores empiezan a fallar. Ello origina una brusca elevación de la temperatura rectal, -- una disminución en el consumo de alimentos y una reducción en la producción de leche (Williamson y Payne, 1975).

II.3 Efectos directos de las altas temperaturas sobre la producción de leche.

Los efectos de un clima caluroso fueron ilustrados en la tabla 1 al comparar el comportamiento normal de una vaca - Holstein a una temperatura confortable de 18°C, contra su propio funcionamiento, al ser expuesta por un tiempo prolongado a una temperatura de 30°C.

Tabla 1. Valores promedio de algunas funciones fisiológicas y comportamiento para vacas lactantes Holstein, al estar expuestas a una temperatura confortable (18°C) y a un clima caluroso (30°C) (Mc Dowell, 1975).

Caracter	Confortable	Cálido	% de diferencia en el ambiente cálido
Respiración y Temperatura corporal			
Temperatura rectal (°C)	38.6	39.9	3.3
Temperatura de la piel	33.3	37.9	13.8
Tasa respiratoria/minuto	32.0	94.0	194.0
Alimentos			
Concentrados consumidos/día (Kg)	9.7	9.2	-5.1
Heno consumido/día (Kg)	5.8	4.5	-22.4
Eficiencia (Mcal en la leche (ED%))	59.0	38.1	-35.4
Producción y peso corporal			
Rendimiento lechero/día (Kg)	18.4	15.7	-14.6
Grasa en la leche/día (Kg)	0.63	0.38	-39.7
Sólidos no grasos en la leche/día (Kg)	1.59	1.29	-18.9
Proteína en la leche/día (Kg)	0.59	0.49	-16.9
Peso corporal (Kg)	486	482	-0.9

Los cambios observados en la tabla anterior pudieron -- haber sido causados por un efecto directo como es la temperatura (por ejemplo, la frecuencia de respiración aumentó en un 200%) o de un indirecto (por ejemplo, la disminución en la producción debido a una reducción en el consumo alimenticio). Cualquiera que hubiera sido la razón, la realidad fue que -- hubo una reducción del 15% en la producción de leche y una de 35% en la eficiencia de consumo (utilización de la energía para propósitos de producción) en vacas expuestas a 30°C, que -- de acuerdo con Mc Dowell (1975) debería ser nuestra principal preocupación.

La conocida reducción en el consumo de alimento de animales expuestos a elevadas temperaturas es el resultado directo de la necesidad de mantener la temperatura corporal dentro de límites definidos. Si la habilidad de los animales para perder calor es limitada por las altas temperaturas ambientales, la única forma de evitar un aumento en la temperatura es reducir la producción de calor a través de una reducción en el consumo (Parker, 1984).

Bianca (1965 citada por Breinhardt et al. 1981) menciona que se ha comprobado que el consumo alimenticio de las vacas Holstein que producen diariamente 30 Kg o más de leche se reduce a los 25°C, se presenta un descenso notable por encima de los 30°C y dejan virtualmente de comer a los 40°C.

Mc Dowell (1975) encontró que la energía digestible consumida en vacas lactantes Holstein descendió en un 14% tras -- una semana de exposición a 32°C. Durante la segunda semana -- se apreció un posterior descenso del 4%

Los animales que reciben una alimentación abundante presentan una reducción mayor cuando se someten a altas temperaturas que los animales mal alimentados (Mc Dowell, 1975).

La reducción en el consumo alimenticio de las vacas sometidas a altas temperaturas, tiene lugar en un principio en la fracción de forraje (Breinholt et al. 1981).

Cuando al calor producido por la digestión se añade una carga de calor externo cesa antes el consumo de alimentos -- (Mc Dowell, 1975).

El aumento en las temperaturas rectales está asociado - con los bajos consumos alimenticios y a un consecuente decli- ve en el incremento de calor (Breinholt et al. 1981).

Hafez (1973) señala que la producción de leche disminu- ye 1 Kg por cada grado centígrado de aumento en la temperatu- ra corporal.

La disminución de la producción de leche durante la ex- posición al calor, o durante el verano, no debe atribuirse - únicamente a la disminución en el consumo alimenticio o a la calidad del forraje (Hafez, 1973).

Mc Dowell (1975) menciona que las altas temperaturas - disminuyen la eficiencia de utilización de los alimentos, no al aumentar la velocidad de paso del alimento en el tracto di- gestivo o al disminuir la digestión, sino que al aumentar las necesidades de energía en el animal para combatir el exceso - de calor, como lo es el caso de la energía que se requiere al aumentar la frecuencia respiratoria.

Everett (1970 citado por Vidales 1984) reporta que las vacas que paren de Abril a Septiembre, utilizan un 10% de la energía del alimento menos eficientemente que las que paren - en los otros 6 meses.

En diferentes experimentos en cámaras climáticas sobre la eficiencia de utilización de la energía digestible para la producción de leche, se encontró que a 21°C la eficiencia fue de 60%; pero que después de 7 días a 32°C la eficiencia fue solamente de 40% y que para el día 14 de estar las vacas a 32°C la eficiencia fue solamente de 31%. El promedio de consumo de energía digestible disminuyó un 16% a los 32°C, pero la producción de leche disminuyó arriba del 22%. Las vacas consumieron más energía de la que necesitaron para su mantenimiento y producción de leche bajo las condiciones de altas temperaturas, sin embargo, la producción no correspondió al consumo de energía (Pérez, 1982).

Johnson et al. (1962 citado por De Alba 1971) realizaron un experimento para aclarar hasta qué punto el descenso en producción era efecto directo del menor consumo de forraje hicieron una prueba en la que intentaron mantener el consumo constante introduciendo alimento por una fístula ruminal. Con anterioridad se calculó que la reducción en producción de leche por vaca era de 5.8 Kg al pasar de 18 a 31°C y la reducción de alimento fue de 7 Kg por vaca. Si este alimento era introducido por vía ruminal, la producción de leche se elevó a constituir una disminución de solo 2.3 Kg con respecto a la producción en la cámara a 18°C. Como se ve aún con el mismo consumo alimenticio la producción de leche era menor. Los autores llegaron a la conclusión de que ese alimento (de ingreso forzado) se traducía en una conversión muy deficiente a leche.

Numerosas experiencias de campo y laboratorio coinciden en afirmar que las altas temperaturas ambientales originan menores rendimientos lácteos (Martinot y Souty, 1972).

II.4 Hábitos de consumo de animales estabulados en ambientes cálidos.

El ganado vacuno puede buscar sombras durante los períodos más calurosos del día, dejando de comer, aunque si reciben un alimento apropiado cubrirán normalmente todas sus necesidades durante el período más fresco del día. Los experimentos de alimentación en corrales efectuados en Georgia y Luisiana demostraron que durante los meses de verano las vacas lactantes modificaban su hábito de consumir la mayor parte del forraje (sobre el 65%) durante las horas del día para consumir el 60% a finales de la tarde y durante la noche y el 20% aproximadamente, con luz diurna antes de las 10 de la mañana. Esta variación en su hábito de consumo no redujo el nivel de producción de leche (Mc Dowell, 1975).

Brieholt et al. (1981) señala que durante los períodos más soleados del día los animales tienden a permanecer en la sombra y que para compensar el animal tiene que comer más durante la noche cuando hace mucho sol durante el día. Por lo tanto, el consumo de forraje nocturno aumenta en los días soleados sin ninguna reducción en el tiempo de consumo.

Así, resulta erróneo impedir que los animales puedan comer después de media tarde o al final de la tarde y durante las horas de obscuridad. Mediante un manejo adecuado de un estable lechero, que permita tener alimento disponible a todas horas del día, la vaca llenará sus necesidades alimenticias durante los ratos más frescos del día, siendo afectado su consumo durante las horas calientes (Silva, 1976).

II.5 Hábitos de pastoreo en ambientes cálidos

En el trópico el ganado pastorea la mayor parte del - - tiempo en la noche, cuando la temperatura es más baja y permite recobrase del efecto represor del calor experimentado durante el día (López, 1970).

Donde la vaca depende del pastoreo para su nutrición, - es de suma importancia aprovechar la temperatura más baja durante la noche para el pastoreo (De Alba, 1971).

Breinholt et al. (1981) en un estudio realizado en Nigeria con un grupo de 14 vacas Holstein, encontraron que en los sistemas de manejo en los cuales los animales pastorean en la noche produjeron una mejora en la producción de leche asociada con un aumento en el consumo de alimento durante las horas de oscuridad.

Durante los días calurosos en Luisiana la actividad de pastoreo diurna de las vacas lecheras respondía a más o menos 22% del total, elevándose alrededor de 50% en los días más frescos. En Fiji, se encontró un promedio de 67% del pastoreo de vacas Holstein tuvo lugar en la noche (Breinholt et al. 1981).

Las vacas de alta producción prácticamente rehusan pastorear en el día cuando la temperatura excede 35°C, pero están dispuestas a rumiarse si se les permite pastorear de noche (De Alba, 1971).

Breinholt et al. (1981) señala que los bajos rendimientos de leche generalmente producidos en los trópicos son debidos parcialmente al hecho de que se les negaba a los animales el acceso al pastoreo nocturno.

III. MATERIALES Y METODOS

III.1 Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Pecuário "El Canadá" de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicado en la carretera a Colombia, N.L. Kilómetro 4 del Municipio de General Escobedo, N.L., el cual se encuentra a una altitud de 497 metros sobre el nivel del mar, siendo -- sus coordenadas geográficas 23°49' latitud norte y 99°100' latitud oeste, siendo su temperatura media mensual de 24°C.

La duración del trabajo fue de 40 días, iniciándose el 1° de Agosto de 1985 y finalizando el 9 de Septiembre del mismo año; período en el cual la temperatura máxima y mínima promedio fueron 35° y 22°C respectivamente. Estas temperaturas indican que las vacas experimentaron temperaturas por encima de la zona de comodidad la mayoría del tiempo.

III.2 Manejo de los animales

Se utilizaron 42 vacas de la raza Holstein de diferentes edades, con una producción diaria entre 17.0 y 23.0 Kg, -- variando además de 1 a 8 meses en su estado de lactancia. -- Distribuidas equitativamente en 2 corrales con características uniformes de espacio, sombreadero y comedero. En los corrales hubo disponibilidad de agua y sal todo el tiempo en un bebedero y un saladero.

A todas las vacas se les suministró la misma cantidad de concentrado (14% P.C.) el cual se calculó en base a la producción; en la relación de 1 Kg de concentrado por cada 2 litros de leche producida, más el 20% extra. Distribuyéndose --

de la siguiente forma: todas las vacas recibieron 2 Kg en cada uno de los 2 ordeños, más 8 Kg a las 7:00 P.M. para las vacas del corral 1 y la misma cantidad, a las 7:00 A.M. para las del corral 2. A ambos corrales se les ofreció sorgo picado (32% M.S.) a libre acceso, después de consumir el concentrado.

Para evitar posibles rechazos del alimento por el cambio de horario en su suministro; se sometió a un período de adaptación previo de 6 días a las vacas que recibieron la alimentación a las 7:00 P.M., éste consistió en cambiar en forma gradual el horario del suministro de alimentación.

Los 2 ordeños diarios se realizaron a intervalos de 12 horas, los cuales se efectuaron a las 4:20 A.M. y a las 4:20 P.M., en una sala de ordeño mecánico tipo abertura lateral de 6 plazas.

Diariamente durante el ordeño se detectaron las vacas con problemas de mastitis y una vez terminado éste, se les dio el tratamiento respectivo.

Se utilizaron 6 medidores de leche "Tru Test" para medir la producción de leche diaria por vaca durante los 30 días de observación. En este mismo período se midió el consumo de forraje (Kg M.S.) diario por corral, la medición se realizó en barriles de 200 litros, los cuales llenos contenían 43 Kg de forraje ofrecido y 38 Kg de forraje rechazado. Se realizaron 2 determinaciones de M.S. del forraje ofrecido y del rechazado, al inicio y al final del trabajo.

III.3 Método Estadístico

El diseño experimental utilizado fue el de muestras apareadas, agrupándose las 42 vacas en 21 bloques de 2 vacas --

homogéneas cada uno. Se aplicaron ambos tratamientos al azar dentro de cada bloque.

Los tratamientos fueron los siguientes :

- T_1 : suministro de alimentación a las 7:00 P.M. (prueba)
 T_2 : suministro de alimentación a las 7:00 A.M. (testigo)

Los factores que ocasionaron el bloqueo fueron :

- 1 Producción de leche al inicio del trabajo
- 2 Estado de lactancia

Para filtrar el efecto de los factores que ocasionaron el bloqueo se consideraron las diferencias en cada pareja de observaciones, como se muestra en la Tabla 3. Por lo tanto, la población en estudio quedara constituida por la infinidad de diferencias D_i que obtendríamos si en lugar de aplicar ambos tratamientos a solamente 21 bloques, lo aplicáramos a una infinidad de ellos. El promedio de todas esas diferencias será la media de la población (δ) y la varianza de esas diferencias será la varianza de la población (σ^2).

Si la población es normal y no se conoce la varianza tenemos que:

$$\bar{D} \sim N \left(\delta, \sigma^2/r \right) \quad \frac{\bar{D} - \delta}{\sqrt{S^2/r}} \sim t_{r-1}$$

y

$$I.C. = \left(\bar{D} - t_{\alpha/2} \sqrt{S^2/r}; \bar{D} + t_{\alpha/2} \sqrt{S^2/r} \right)$$

para probar

$$H_0: \delta = 0$$

vs

$$H_1: \delta > 0$$

(Ambos trat. tienen
la misma respuesta
media.)

(El trat. 1 tiene
mayor respuesta
media que el tra-
tamiento 2.)

$$E = \frac{\bar{D}}{\sqrt{s^2/r}}$$

t r-1 g.l.

y la regla de decisión es :

Rechazar H_0 si $E > t_{\alpha}$

donde :

\bar{D} media muestral

s^2 varianza muestral

r número de bloques

E estadístico de prueba

I.C. intervalo de confianza para δ

Como el análisis anterior requiere de la suposición de que la población de las diferencias se distribuye normal, se realizó una prueba de normalidad (prueba de bondad de ajuste para la χ^2) que se muestra en la Tabla 4. En la cual se probó:

H_0 : Los datos provienen
de una distribución
normal.

vs H_1 : Los datos no pro-
vienen de una dis-
tribución normal.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k (f_i - F_i)^2 / F_i \quad \chi^2 \text{ g.l.} = k - 3$$

y la regla de decisión es:

rechazar H_0 si $\chi^2 > \chi^2_{\alpha}$

donde :

χ^2 estadístico de prueba

f_i frecuencia observada

F_i Frecuencia esperada

k número de clases incluidas

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el desarrollo de este trabajo se observó que -- las vacas a las cuales se les suministró el alimento a las - 7:00 P.M. no presentaron ningún problema para su consumo, ha- biendo una total aceptación.

También se observó que en las horas más calurosas del - día, aproximadamente entre las 9:00 A.M. y las 5:00 P.M., las vacas permanecieron la mayor parte del tiempo en la sombra, - la que coincide con lo que menciona Mc Dowell (1975) que du- rante los períodos más calurosos del día los animales dejan - de comer, aunque si reciben un alimento apropiado cubrirán - normalmente todas sus necesidades durante el período más fres- co del día.

Como podemos observar en la Tabla 2, el tratamiento 1 - (suministro de alimentación a las 7:00 P.M.) fue el que mos-- tró la mayor producción de leche, siendo ésta de 383 Kg duran- te los 30 días de observación, lo que en promedio corresponde a una producción diaria por vaca superior en 0.608 Kg.

En la misma tabla se muestra el consumo de forraje, se puede observar que el tratamiento 1 presentó un consumo lige- ramente mayor, siendo éste de 0.22 Kg de M.S. por vaca al día.

Resultados similares son reportados en un estudio reali- zado en vacas Holstein bajo un sistema de pastoreo nocturno - por Breinholt et al. (1981).

Además' se puede observar que en el tratamiento 1 duran- te el ordeño de la tarde se obtuvieron 283.3 Kg más de leche en comparación con el ordeño de la mañana; ocurriendo lo con-

Tabla 2. Producción de leche mañana, tarde y total y consumo de alimento de vacas Holstein que recibieron su alimentación a las 7:00 P.M. y a las 7:00 A.M. durante 30 días de observación

	Suministro de alimento		Diferencia
	7:00 P.M.	7:00 A.M.	
Producción de leche (Kg)			
mañana	5825.2	5986.5	-180
tarde	6107.5	5563.2	493
total	11932.7	11549.7	383
\bar{x} /vaca/día	18.940	18.332	0.608
Consumo de alimento (Kg M.S./vaca/día)			
concentrado*	10.08	10.08	0.0
forraje	4.48	4.26	0.22
total	14.56	14.34	0.22

* El concentrado no se suministró a libre acceso.

trario en el tratamiento 2 ya que en éste se obtuvieron 423.3 Kg más de leche en el ordeño de la mañana.

En la Figura 2 se comparan las medias de producción diarias de leche de los tratamientos durante el desarrollo del trabajo. Como puede apreciarse el tratamiento 1 mostró una diferencia favorable durante 26 de las 30 observaciones. En el análisis estadístico que se muestra en la Tabla 3 se encontró que el tratamiento 1 tuvo mayor efecto sobre la produc-

ción de leche, a un nivel de significancia de .05.

La prueba de normalidad de la Tabla 4 muestra que no -- hay evidencia de que los datos de las 21 diferencias no pro-- vienen de una distribución normal, a un nivel de significan-- cia de .05. Por lo que no fue necesario realizar ajustes en los datos.

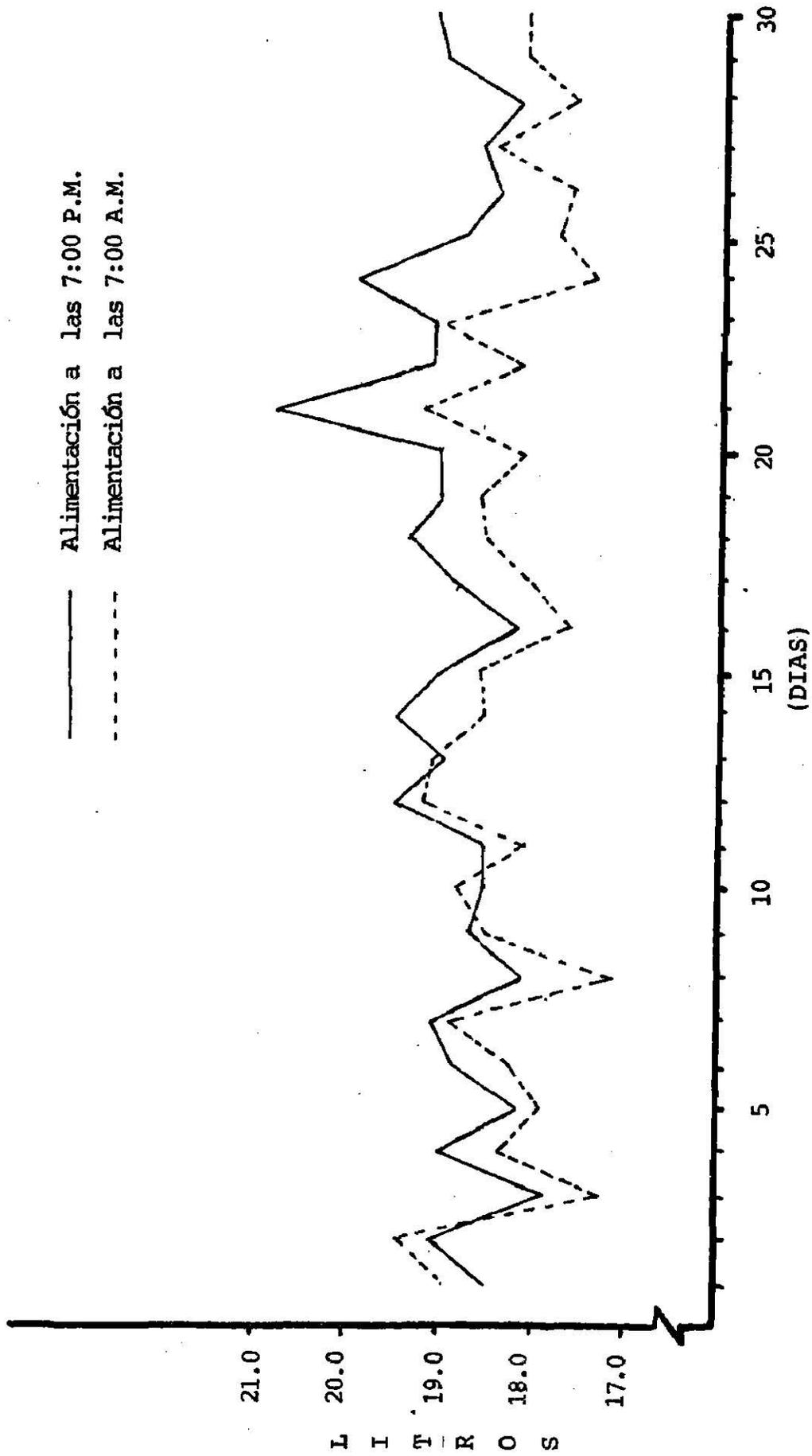


Figura 2. Producción de leche de vacas Holstein a las cuales se les suministró la alimentación a diferentes horas del día.

Tabla 3. Medias de producción diaria (Kg) de los 21 bloques y sus diferencias.

Bloque	T ₁	T ₂	Diferencia
1	19.193	20.450	- 1.257
2	16.733	17.786	- 1.053
3	18.366	18.826	- 0.460
4	17.336	16.256	1.080
5	21.113	20.440	0.673
6	16.173	16.110	0.063
7	16.150	14.930	1.220
8	18.833	19.706	- 0.873
9	18.476	15.880	2.596
10	14.216	16.386	- 2.170
11	19.530	18.250	1.280
12	21.956	20.013	1.943
13	22.850	20.716	2.134
14	20.776	18.870	1.896
15	20.200	19.023	1.177
16	15.780	15.366	0.414
17	19.423	17.976	1.447
18	17.513	18.223	- 0.710
19	20.683	19.560	1.123
20	18.486	17.300	1.186
21	23.973	22.913	1.060

$$\bar{D} = 0.608$$

$$S^2 = 1.598$$

$$E = 2.204$$

$$t_{20, .05} = 1.72$$

Como $E = 2.204$ es mayor que $t_{20, .05} = 1.72$ se rechaza H_0 , a un nivel de significancia de .05.

Un intervalo de confianza para δ es :

$$(0.133; 1.082)$$

Tabla 4. Cálculo de la bondad de ajuste de χ^2 para la muestra de las 21 diferencias obtenidas de cada uno de los bloques.

Límites de clase	Frecuencias		$(f_i - F_i)^2 / F_i$
	Obs. f_i	Exp. F_i	
- -1.5	1	1.084	0.006
-1.4 - -1.0	2	1.212	0.513
-0.9 - -0.5	2	1.915	0.004
-0.4 - 0.0	1	2.719	1.087
0.0 - 0.5	2	3.234	0.471
0.6 - 1.0	3	3.209	0.013
1.1 - 1.5	6	2.806	3.637
1.6 - 2.0	2	2.152	0.011
2.1 - 2.5	1	1.371	0.100
2.6 -	1	1.297	0.068
TOTAL	21	21.000	5.911

$$\chi^2 = 5.911$$

$$g.l. = 10 - 3 = 7$$

$$\chi^2_{7, .05} = 14.1$$

Como $\chi^2 = 5.911$ es menor que $\chi^2_{7, .05} = 14.1$ no se rechaza H_0 , a un nivel de significancia de .05.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que las vacas a las cuales se les suministra la alimentación a las 7:00 P.M. tienen en promedio mayor producción de leche, a un nivel de significancia de .05, y se puede asegurar con una confianza de 90% que este promedio superior en la producción de leche se encuentra entre 0.133 y 1.082 Kg.

En un análisis estadístico por separado (no incluido) - en el cual se probó el horario en el suministro de alimentación sobre la producción en los 2 ordeños diarios, se concluyó a un nivel de significancia de .01, que las vacas a las cuales se les suministra el alimento a las 7:00 P.M. dan en promedio mayor cantidad de leche en el ordeño de la tarde y que las vacas a las cuales se les suministra el alimento a las 7:00 A.M. dan en promedio mayor cantidad de leche en el ordeño de la mañana.

La mayor producción de leche observada en las vacas a las cuales se les suministró la alimentación a las 7:00 P.M., pudo ser debida, por una parte, al mayor consumo de forraje y posiblemente al hecho de que la mayor parte del calor producido por la digestión se llevaba a cabo durante las horas más frescas del día, provocando que el animal no llevara esta carga de calor a las horas más calientes, de tal forma que utilizara menos energía para mantener su temperatura corporal estable durante el día.

Se recomienda cambiar el horario del suministro de alimentación a las 7:00 P.M. en los meses más calientes del año (Abril a Septiembre), principalmente en establos grandes, ya que es en estos donde se pueden observar con mayor claridad los beneficios.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Barrett M.A. y P.J. Larkin. 1979. Producción lechera y de carne de res en los trópicos. Editorial Diana. México. p.p. 17-23.
- Breinholt K.A., F.A. Gowen y C.C. Nwosu. 1981. Influencia de los factores ambientales y animales sobre el pastoreo diurno y nocturno de vacas importadas Holstein-Friesian en las tierras bajas del trópico húmedo de Nigeria. *Producción Animal Tropical*. 6 (4): 328-336
- De Alba J. 1971. Alimentación del ganado en América latina. Ediciones Científicas "La Prensa Médica Mexicana". México. p.p. 249-251.
- García L. y S. Rodríguez. 1975. Aspectos genéticos de la tolerancia al calor húmedo de hembras Holstein. *Rev. Cubana de Ciencia. Vet.* 6 (1): 9-17
- Hafez E.S.E. 1973. Adaptación de los animales domésticos. Editorial Labor, S. A. p.p. 107-109.
- Helman M.B. 1977. Ganadería Tropical. Editorial "El Ateneo". Buenos Aires. p.p. 29-36.
- Hodgson H.E. y O.E. Reed. Manual de lechería para la América tropical. p.p. 13-16
- Jiménez A.A. 1982. Environment alters the nutrient needs of dairy cows. 54: 14-15.

- López D.U. 1970. Efecto de la estabulación y de la administración de concentrado sobre la producción de vacas lecheras en el trópico. I I.C.A. Turrialba, (Costa Rica) Tesis Mag. Sc. (Mimeo) p.p. 3-4.
- Martinot R. y J.C. Souty. 1972. Estabulación libre de bovinos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. p.p. 27-32.
- Mc Dowell R.E. 1975. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p.p. 71-123.
- Parker S.D. 1984. Limitantes metabólicas para la producción de leche en los trópicos. Producción Animal Tropical. 9: (4):263-269
- Pérez D.M. 1982. Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana. México. p.p. 223-224.
- Quiroga G. 1978. Efecto de la estabulación y el pastoreo en la producción de leche. Tesis de Licenciatura. F.A.U. A.N.L. p.p. 6-10.
- Silva C.R. 1976. Efectos alimenticios y climatológicos sobre la cantidad y calidad de la leche producida durante el verano en vacas Holstein. Tesis de Licenciatura I.T.E.S.M. p.p. 10-17.
- Snedecor W.G. y W.G. Cochram. 1971. Métodos estadísticos. Editorial Continental, S. A. p.p. 114-116.
- Vidales C.J.A. 1984. Factores genéticos y ambientales que afectan la producción y la calidad de la leche. F.A.U. A.N.L. Seminario. p.p. 24-26

Viera de S.A. 1965. Lecherfa tropical. Editorial U.T.E.H.
A. México. p.p. 32-38.

Williamson G. y W.J.A. Payne. 1975. La ganaderfa en regio-
nes tropicales. Editorial Blume. p.p. 19-23.

