

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO UNIDAD
LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL
AUMENTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EN
LA COMARCA LAGUNERA**

POR:

AURELIO TORRES DEL RIO

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ENERO DE 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO UNIDAD
LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL
AUMENTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EN LA
COMARCA LAGUNERA**

ASESOR PRINCIPAL

Ramón

M.C.V./RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

COASESOR

M.V.Z. JOSÉ GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Rancisco

RANCISCO SANDOVAL ELÍAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN
REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

"Facultad de Ciencia Animal"
Unidad Laguna

**RELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL AUMENTO
DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL EN LA
COMARCA LAGUNERA**

TRABAJO DE OBSERVACIÓN ELABORADO BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE
ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA
OBTENER EL

TÍTULO DE:

PRESIENTE


M.C.V. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ

VOCAL


M.V.Z. JOSÉ GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

VOCAL


M.V.Z. MANUEL L. HERNÁNDEZ VALENZUELA

VOCAL SUPLENTE


M.V.Z. IVONE ROSAS MACEDO

00033

INDICE

| | Página |
|-------------------------------|--------|
| RESUMEN | i |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| II. REVISION DE LA LITERATURA | 3 |
| III. OBJETIVOS | 11 |
| IV. MATERIAL Y METODOS | 12 |
| V. RESULTADOS | 13 |
| VI. DISCUSION | 17 |
| VII. CONCLUSIÓN | 20 |
| VIII. LITERATURA CITADA | 21 |

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.- Se observan los promedios mensuales mayor y menor **14** del periodo comprendido entre 1995-2000.

Gráfico 2. Se observan los promedios por mes, de los años **16** 1995-2000.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Se observa en las diversas gráficas que existe un comportamiento similar a través de los años analizados.

RESUMEN

Se revisaron los parámetros de producción láctea y fertilidad de un hato lechero comercial de la Comarca Lagunera durante los años 1995 a 2000 con la finalidad de relacionarlos con temperatura ambiental. Los datos referentes a Temperaturas fueron obtenidas del Centro Climatológico de Ciudad Lerdo, Durango y los referentes a Producción Láctea y Fertilidad, de la base de datos de la explotación lechera Granja Nazas que está ubicada en Gómez Palacio, Durango, en la Comarca Lagunera. Los resultados mostraron una Producción de Leche promedio de 31.04 Lt. Las medidas de Fertilidad presentaron un promedio de 33.75 %. Por su parte la temperatura ambiental promedio fue de 21.93 °C. La Temperatura promedio mensual menor 12.61 °C. Se concluye en este trabajo que que la Temperatura tiene efectos negativos sobre la Fertilidad, sin embargo no se apreciaron estos efectos negativos sobre la Producción de Leche.

I. INTRODUCCION

Los efectos detrimentales del estrés calórico en el comportamiento productivo y reproductivo del ganado han sido estudiados por diversos investigadores, quienes han señalado que los bovinos lecheros son sensibles a las variaciones climáticas severas, que causan efectos adversos en la productividad animal (Hahn, 1981; Hansen, 1990).

El estrés provocado por las altas temperaturas (estrés calórico) afecta la eficiencia reproductiva en el ganado bovino en general. Sin embargo, algunas razas son más susceptibles que otras, lo cual depende básicamente de los mecanismos que tiene cada raza para regular su temperatura corporal en condiciones de estrés calórico. Las razas de bovinos que provienen de *Bos indicus* evolucionaron en climas cálidos, lo que les confirió tolerancia a las altas temperaturas, mientras que los *Bos taurus*, que lo hicieron en climas fríos y templados (son más sensibles al efecto negativo del estrés calórico. El ganado lechero (*Bos taurus*) es altamente susceptible a temperaturas altas, la fertilidad disminuye cuando el ganado se encuentra en climas cálidos o en épocas del año con mayor temperatura. Así, el porcentaje de concepción va desde un 40%, en los meses templados o fríos del año, hasta 15% durante el verano (Cavestany et al., 1985).

Las altas temperaturas y la humedad relativa del ambiente, que son comunes en el verano en la mayor parte de las cuencas lecheras de México, con

frecuencia rebasan la capacidad de los mecanismos normales de los animales para la disipación del calor, provocando condiciones de estrés calórico que afectan su fisiología y homeostasis y que se reflejan en la disminución del consumo voluntario de alimentos, de la producción láctea^{6,7} y de la eficiencia reproductiva. ^{8,9}

El estrés calórico es de los factores limitantes más importantes en la producción lechera en climas cálidos. Con altas temperaturas, los animales producen menos y tienen una baja proporción reproductiva (Fuquay, 1981; Mader y Davis, 2004). El aumento de la temperatura corporal tiene efectos negativos en la reproducción.

En México hay regiones en donde es evidente el efecto negativo del estrés calórico en la fertilidad; así, en las cuencas lecheras de Aguascalientes, Torreón, Chihuahua y Mexicali, se observa una reducción del porcentaje de concepción en los meses cálidos (mayo a septiembre). Las temperaturas en la Comarca Lagunera son muy extremas en verano ya que llegan hasta 45 °C con una escasa humedad. El estrés calórico ha influido en la baja productividad de los hatos lecheros, la reproducción también se ha visto afectada principalmente en vacas altas productoras. Por esto, el presente trabajo pretende explicar la relación que existe entre parámetros tales como la producción láctea, fertilidad y temperatura, así como el efecto negativo de esta última sobre la producción láctea y fertilidad, durante el periodo que va del año 1995-2000.

II. REVISION DE LA LITERATURA

Dobson and Smith (2000), indicaron que el proceso de la reproducción es un sistema fisiológico muy importante para el desarrollo de las especies, ligado al estrés, que Coubrough (1985), ha clasificado en dos grupos: estrés ambiental y por manejo. El estrés ambiental incluye a la temperatura del ambiente, al frío y/o calor, al viento y a la humedad. El estrés por manejo incluye a la densidad animal, a los procedimientos de manejo, al flujo de animales, a la interacción entre animales de la misma o diferente especie a la condición social existente, como: angustia psicológica inespecífica, ruido; trauma físico, etc. La combinación de ambos tipos de estrés, compromete a la homeostasis del animal.

Se ha observado que el aumento en la producción de leche se refleja en un incremento de la generación de calor metabólico. Durante el metabolismo de los nutrimentos generan calor, el cual contribuye con el mantenimiento de la temperatura corporal, condición favorable en climas fríos. Sin embargo, en climas cálidos el calor se debe eliminar para mantener la temperatura corporal dentro de los rangos normales. Bajo condiciones de climas cálidos o durante la época del año con altas temperaturas, la capacidad de termorregulación de la vaca lechera es insuficiente, lo cual ocasiona un incremento de la temperatura corporal. En vacas en estrés calórico es común que la temperatura corporal llega a alcanzar valores entre 39.5 a 41 °C, lo cual afecta, en primer lugar, la función celular (Hansen y col., 2000).

El mayor desafío para una producción alta en vacas lecheras en climas calientes es que deberán disipar el calor producido por los procesos metabólicos. La producción metabólica del calor aumenta de acuerdo al aumento de la capacidad productiva de las vacas lecheras. Las vacas que rinden 18,5 y 31,6 kg/D de leche producen 27,3 y 48,5% más calor, respectivamente, que las vacas secas (Purwanto y col., 1990).

Cinco factores ambientales influyen en las temperaturas efectivas: temperatura del aire, humedad, movimiento del aire, radiación solar y precipitación pluvial (West, 2003).

La radiación solar es uno de los factores más importantes que causan estrés calórico en bovinos lecheros, porque al ser absorbida, aumenta la temperatura rectal y disminuye la fertilidad (Finch, 1986). Sharma y col. (1988) indicaron una zona comfortable entre 5 y 22 oC y óptima en 19.4 °C, con radiación solar menor a 109 Langley (Ly) y humedad mínima relativa entre 23.4 y 78.2%; también encontraron que al incrementarse la temperatura rectal a 40 oC, la tasa de concepción disminuyó hasta 10%. Hahn (1981) señaló que la producción de leche disminuye 5.5 kg/vaca/día debido al estrés calórico.

El estrés calórico es uno de los factores que altera tanto la eficiencia productiva como la reproductiva de las vacas lecheras (Jordán, 2003). El impacto del estrés calórico sobre la eficiencia reproductiva ha sido descrito, ya que se ha encontrado que altera el desarrollo folicular (Roth y col., 2000), el pico

preovulatorio de LH y el desarrollo del subsiguiente cuerpo lúteo (Ullah y col., 1996), la producción de progesterona luteal (Alnimer y col., 2002) y el desarrollo embrionario (Wolfenson y col., 1997; Willard y col., 2003).

Las vacas lecheras lactantes expuestas a altas temperaturas ambientales, a menudo junto con humedad relativa alta (HR) o energía solar responden generalmente con un reducido rendimiento de leche. La temperatura rectal de vacas aumenta durante el día de acuerdo al aumento máximo de temperatura ambiental y el el rendimiento de leche disminuye con el estrés calórico, pero el efecto se alivia cuando las vaca se refrescan (Her y col, 1988).

En otro trabajo se mostró que las vacas consumieron menos comida conforme aumentaron la temperatura ambiental y la combinación de temperatura ambiente y HR se aumentaron, y que vacas expuestas a temperaturas ambientales altas y HR bajo tuvieron más producción que vacas expuestas a temperaturas ambientales semejantes pero con HR alta (West y col., 2003).

La producción disminuida de las vacas por climas calientes y sus efectos parecen ser mediados por temperatura corporal elevada. (Purwanto y col., 1990). Los efectos perjudiciales de la temperatura alta en el ambiente sobre las funciones fisiológicas de la vaca han sido el sujeto de muchas investigaciones. Las revisiones por varios investigadores sobre el estrés por hipertermia han mostrado efectos agudos y prolongados negativos en la lactancia en vacas lecheras donde

citan una depresión en la producción de leche cuando las temperaturas diarias promedio exceden los 21 °C (Thatcher y col., 1974).

Las respuestas adversas a las temperaturas de verano parecen ser más severas afectando en la intensidad del celo (Fuquay, 1981), la tasa de la concepción, días abiertos (Cavestany y col., 1985), fracaso en la fecundación, mortalidad temprana y sobrevivencia del embrión (Gwazdauskas, 1985), y los ciclos entre celos son más irregulares (Fuquay y col., 1979).

El estrés calórico afecta el desarrollo folicular. Se tiene evidencia de que durante el verano se reduce el grado de dominancia folicular, lo que permite que se desarrollen folículos grandes adicionales, lo cual puede incrementar el porcentaje de partos dobles. La función esteroideogénica de los folículos también se ve afectada por el estrés calórico. En vacas bajo estrés térmico se ha observado una reducción de las concentraciones plasmáticas de estradiol, lo cual puede ser consecuencia de una reducción en la secreción de LH. En vacas en estrés calórico se observa una reducción de las concentraciones de estradiol el día del estro, lo cual puede ser un factor que contribuya con la disminución del comportamiento estral (Wolfenson y col., 1997).

La relativa productividad lechera de una vaca es constante sobre un rango de temperaturas baja a media. Empiezan a declinar después de pasar un umbral, y entonces la proporción de decline se aumenta con el aumento de la temperatura (Armstrong, 1994). El descenso en la producción está asociado principalmente con

reducción de la ingestión de alimento y, por lo tanto, deteriorando el balance energético (Miller y col., 1990). Cuando la estación de calor termina, la productividad no regresa a lo normal debido a que el déficit no puede ser completamente compensado en las vacas altas productoras. El permanente descenso en la lactación es proporcional a la duración del estrés calórico (West y col., 2003). Temperaturas altas modifican los niveles del estrés calórico para los cuales los animales están adaptados (St-Pierre y col., 2003).

Hay muchas formas para cuantificar el estrés calórico, con fórmulas complejas (West, 2003; Linvill y Pardue, 1992) a simples métodos tales como el THI. El THI es calculado por combinación de la temperatura humedad en un valor con la siguiente expresión: $THI = (9/5 \text{ temperatura } ^\circ C + 32) - 11/2 - 11/2 \times \text{umedad}$ x $(9/5 \text{ temperatura } ^\circ C - 26)$ (St-Pierre y col., 2003). Wiersma desarrolló fórmulas que asoció al estrés calórico leve, moderado y severo en ganado lechero como una función de THI (Armstrong, 1994). De acuerdo a estas fórmulas, el estrés calórico en Ganado lechero inicia a un THI de 72, el cual corresponde a 2°C a 100% de humedad, 25°C a 50% de humedad, o 28°C a 20% de humedad.

La exposición crónica al estrés calórico (estacional) disminuye la producción de progesterona (Howell y col., 1994; Jonsson y col., 1997). Una alternativa es seleccionar animales con una raza la cual se cree que tiene los componentes genéticos necesarios para la resistencia al calor. Algunas razas son más susceptibles al estrés calórico que otras, lo cual depende básicamente de los mecanismos que tiene cada raza para termoregularse en condiciones de altas

temperaturas ambientales. Bajo condiciones de hipertermia el ganado adaptado a climas cálidos (*Bos indicus*) mantiene la temperatura corporal más baja que el ganado no adaptado (*Bos taurus*) (Turner 1982; Madalena y col., 1990).

La termo-tolerancia de algunas razas puede explicarse por la capacidad que tienen para eliminar el calor. Por ejemplo, se conoce que tanto en clima templado como en las regiones tropicales, los bovinos tienen una glándula sudorípara por cada pelo; sin embargo, el ganado *Bos indicus* tiene mayor densidad de pelo por cm² que el *Bos taurus*, lo que les confiere mayor capacidad de termorregulación (Kadzere y col., 2002).

En ganado de carne, diferentes razas o cruza de razas son usadas para climas calientes. El cruzamiento de ganado lechero ha tenido poco éxito porque las razas cruzadas usualmente producen mucho menos leche que las Holstein puras (McDowell y col., 1996).

La tolerancia al calor del ganado lechero puede estar afectada por la selección intensiva principalmente en climas templados. Si la relación genética entre producción y tolerancia al calor es negativa, selecciones continuas para producción resultan en un seguro descenso de tolerancia al calor. Para probar esta hipótesis, Misztal (1999) propuso un método para usar un modelo de prueba diaria con regresiones al azar sobre la función del estrés calórico. En comparación con otros estudios de estrés calórico, que depende de la información de temperatura corporal o respiración (Gómez Da Silva, 1973; Seath, 1947), ninguna

medida individual de animales son requeridas (Ravagnolo y Misztal, 2002). La parte importante del modelo de estrés calórico para el método propuesto es el desarrollo de la función del estrés calórico, la cual cuantifica los niveles de estrés calórico en relación a la información climática.

En otro estudio realizado por Ravagnolo y Misztal (2000) estimaron las variables aditivas causadas por la producción y la tolerancia al calor, para estimar la correlación genética entre estos efectos, y para explorar la posibilidad de futura selección para aumentar la tolerancia al calor. El modelo de la prueba diaria incluyó los efectos de la fecha de la prueba del hato, días en leche, edad, frecuencia de la ordeña, efectos aditivos generales, regresión al azar sobre el índice de humedad para los efectos aditivos de tolerancia al calor, ambiente permanente general, y la regresión al azar sobre el índice humedad-calor para el ambiente permanente. La información del clima en la prueba diaria para cada establo puede ser rutinariamente grabada si tal información es encontrada útil para evaluación genética. La información del clima puede ser obtenida de numerosas estaciones. Estas estaciones, las cuales rutinariamente colectan cada hora o diariamente la temperatura, humedad y precipitación, son encontradas en muchas localidades incluyendo la mayoría de los aeropuertos. El valor de la información de las estaciones del clima para aumentar los record lecheros, es desconocido. Primero, estas estaciones son relativamente escasas no aseguran el reflejo de las condiciones climáticas en el establo. Segundo, el efecto del estrés calórico es enmascarado por medidas de abatimiento por calor, y la existencia y aplicación de estas medidas no son grabadas rutinariamente. Finalmente, el beneficio de la

prueba diaria refleja el efecto del clima cuando los días de prueba fueron grabados y de los días siguientes de la prueba diaria (Ravagnolo y col., 2000).

Ravagnolo y col., (2000) examinaron el uso de la información de las estaciones del clima público. Entre las funciones del estrés calórico que fueron basadas en varias temperaturas y humedades durante la prueba diaria, la mejor función fue el índice de temperatura-humedad (THI), basada en la máxima temperatura y mínima humedad en la prueba diaria. El inicio del estrés calórico fue sobre 72 THI (correspondiendo a 22°C a 100% de humedad), con producción de leche disminuyendo por sobre 0.2 kg/unidad de THI. El efecto del estrés calórico fue subestimado debido a que la longitud del ciclo de calor y la aplicación del manejo del calor no fueron contabilizadas.

El costo de la producción lechera en el sureste de los Estados Unidos es la más alta en el país. Aunque los precios han sido aumentados la producción está (Criner, y col., 1995). Como resultado, la leche para consumo líquido en el sureste debe ser importada de otros estados. Un factor que contribuye al alto costo de la producción lechera en el sureste es el estrés calórico. Actualmente, el ganado Holstein tal vez sea más susceptible al estrés calórico que en el pasado. La selección intensiva sobre la producción (Miglior y col., 2005), ahora en todo el mundo, es llevada a cabo en la mayoría en climas templados. Si la productividad general y la tolerancia al calor fueran antagónicas (West y col., 2003), esto conduce a la reducción de la tolerancia al calor y consecuentemente, baja producción en climas cálidos.

III. OBJETIVOS

3.1. Revisar los parámetros de producción láctea y fertilidad de un hato lechero comercial de la Comarca Lagunera durante los años 1995 a 2000.

3.2. Relacionar los parámetros de producción láctea y fertilidad con la temperatura ambiental en un hato lechero comercial de la Comarca Lagunera durante los años 1995 a 2000.

IV. MATERIAL Y METODOS

Se analizó la relación que existió entre los datos obtenidos de Temperatura Ambiental - Producción Láctea - Fertilidad por un periodo de 6 años (enero de 1995 a diciembre de 2000). El análisis estadístico se realizó con el paquete SYSTAT. Los datos referentes a Temperaturas (TEM) fueron obtenidas del Centro Climatológico de Ciudad Lerdo, Durango y los referentes a Producción Láctea (PL) y Fertilidad (FER), fueron obtenidos de la base de datos de la explotación lechera Granja Nazas que está ubicada en Gómez Palacio, Durango, en la Comarca Lagunera. La explotación cuenta en la actualidad con 1,500 bovinos Holstein, hembras en producción con una edad promedio de 3 años y una producción promedio de leche de 31.14 litros.

La Comarca Lagunera, se localiza en la parte central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos, ubicada en los meridianos de 102° 22' y 104° 47' WdG longitud Oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud Norte, la altitud media sobre el nivel del mar es de 1139 metros. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas, así como las áreas *urbanas*. La topografía de la Región Lagunera en términos generales es plana y de pendientes suaves, que varían de 0.20 a 1.0 m/km, generalmente hacia el Norte y Noroeste. La Comarca esta formada por parte de los Estados de Coahuila y Durango y debe su nombre a los cuerpos de agua que se formaban alimentados por los ríos Nazas y Aguanaval. Además, está integrada por 16 municipios, 11 del Estado de Durango y 5 del Estado de Coahuila (SAGARPA, 1998).

V. RESULTADOS

Los resultados muestran que la Producción de Leche se ha mantenido a través de los años en cantidades que oscilan entre 26.56 Lt hasta 34.98 Lt, con un promedio de 31.04 Lt. Mientras que las medidas de Fertilidad van desde 15.07 % hasta 49.6 % con un promedio de 33.75 %. Por su parte las temperaturas promedio van desde 12.6 °C hasta 26.98 °C con un promedio 21.93 °C. La Temperatura promedio mensual menor 12.61 °C es observada en Noviembre, la Fertilidad 21.53 % (en Agosto), y la PL 28.37 Lt (en Septiembre); mientras que las mayores 28.02 °C- 43.18 %- 33.28 Lt (Mayo- Enero- Abril respectivamente).

12.61 °C (TPM
Menor)
Noviembre >8.02 °C
(TPM Mayor) Mayo

FfcrtiYióa
o
~2T53~%~
Agosto
43.18 %

Producción
Láctea
~2IT37TsT
Septiembre
^33728 Lts.
Abril

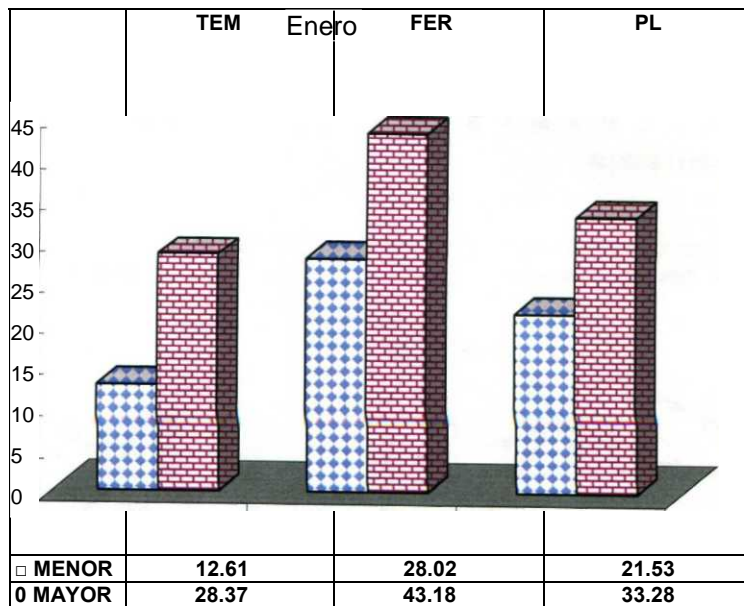
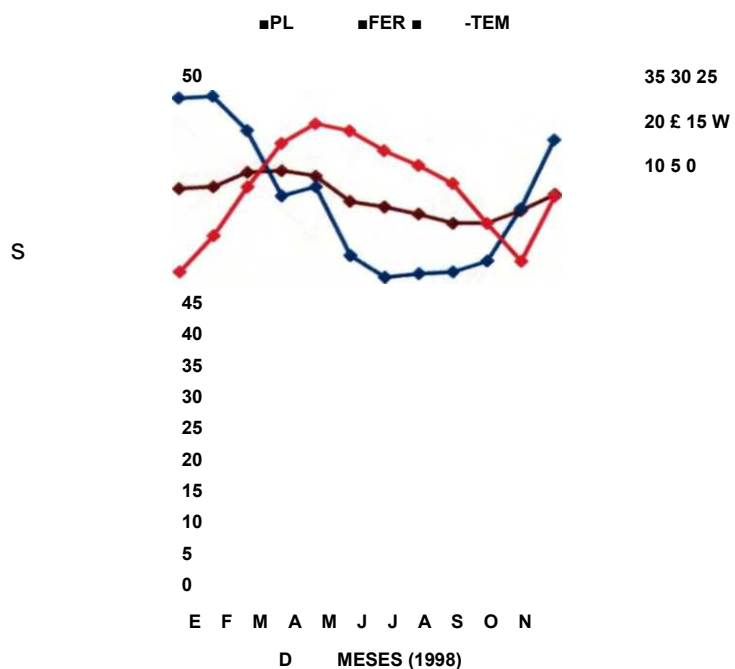
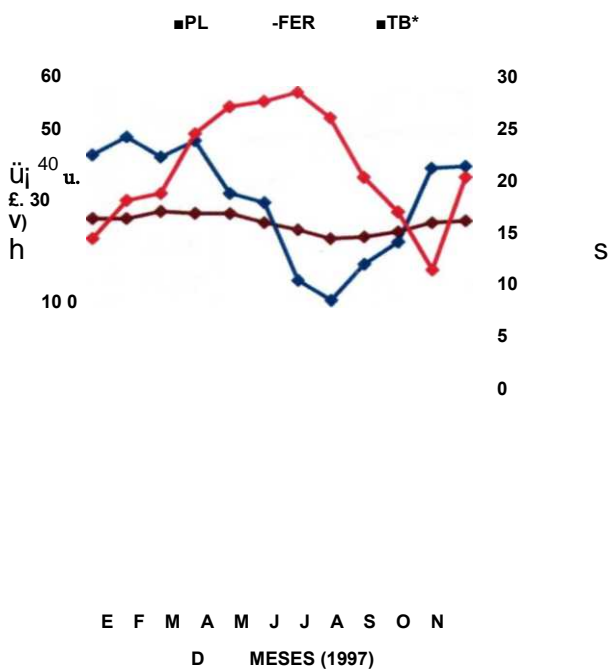
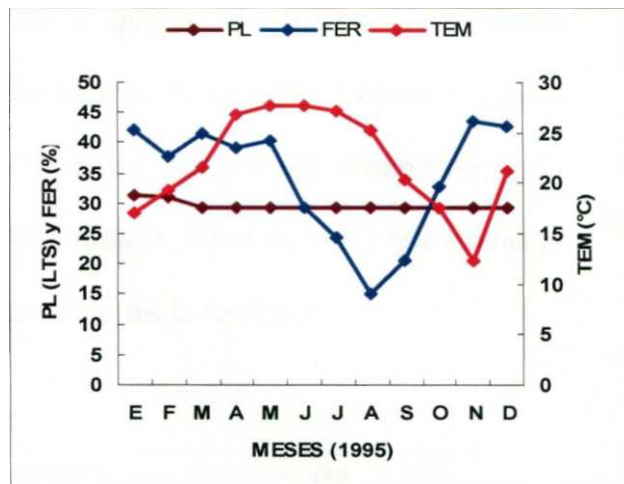
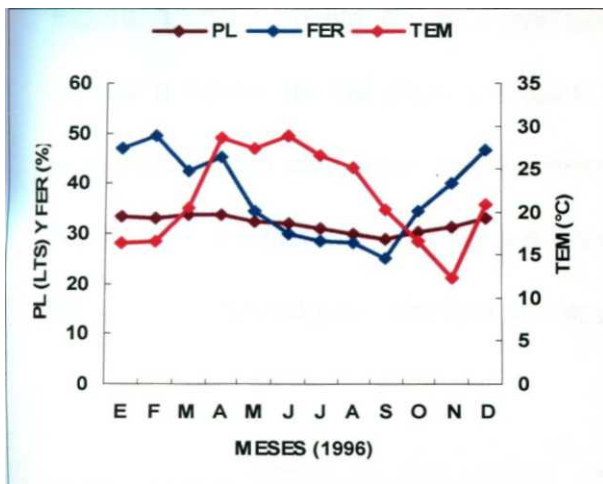
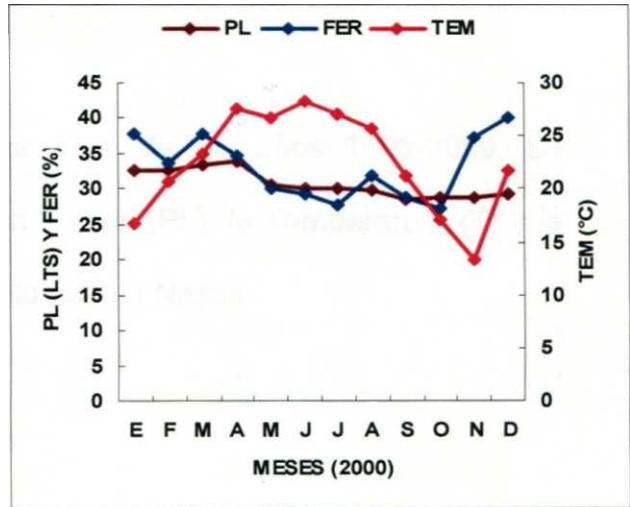
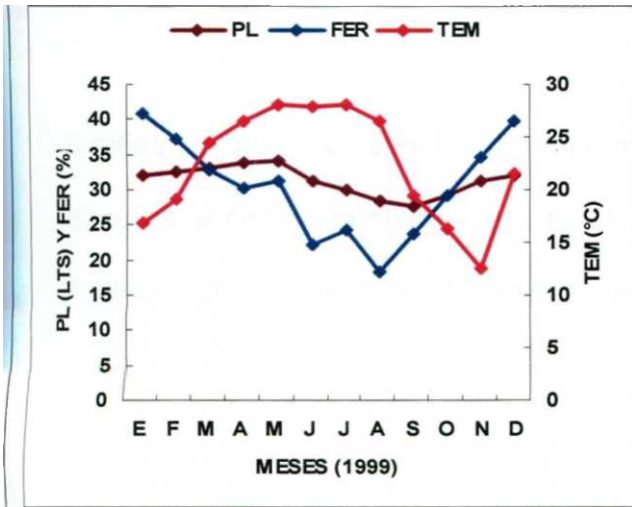


Gráfico 1.- Se observan los promedios mensuales mayor y menor del periodo comprendido entre 1995-2000.

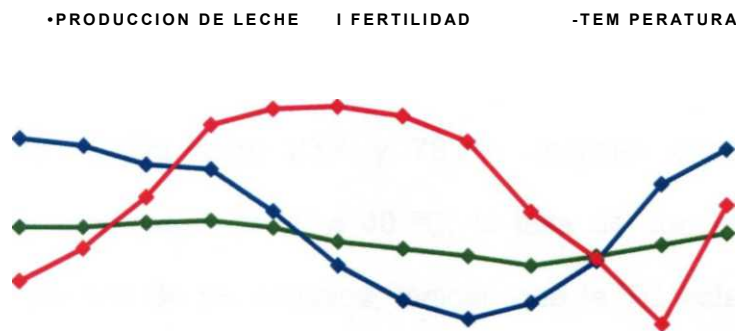




0003
3

15

Figura 1. Se observa en las diversas gráficas que existe un comportamiento similar a través de los años analizados. Mientras la Producción Láctea tiene un comportamiento casi lineal, la Temperatura se eleva durante los meses de Abril-Agosto y la Fertilidad se reduce en los mismos meses (Abril-Agosto) que coincide de manera inversa pero idéntica



al comportamiento de la temperatura.

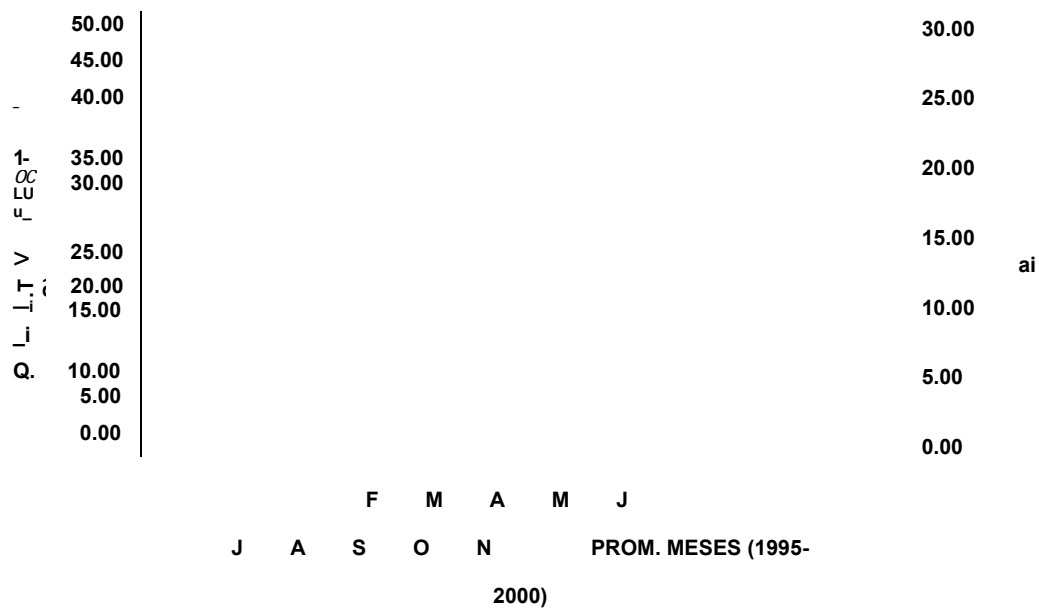


Gráfico 2. Se observan los promedios por mes, de los años 1995-2000. Se observa el comportamiento de la Producción Láctea (PL), la Temperatura (T) y la Fertilidad (F) de hembras Holstein, del establo Granja Nazas.

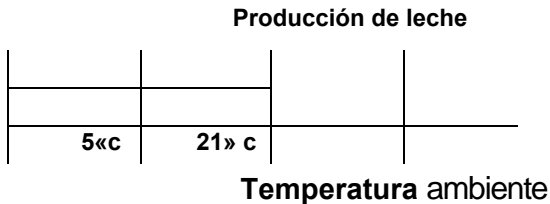
VI. DISCUSION

Nuestros resultados no permiten concluir que la Temperatura tiene efectos negativos sobre la Fertilidad, lo que coincide con Finch, 1986, sugiere que la radiación solar es uno de los factores más importantes que causan estrés calórico en bovinos lecheros, porque al ser absorbida, aumenta la temperatura rectal y disminuye la fertilidad. Sharma *et al.* (1988) indicaron una zona confortable entre 5 y 22 °C y óptima en 19.4 0 °C, con radiación solar menor a 109 Langleys (Ly) y humedad mínima relativa entre 23.4 y 78.2%; también encontraron que al incrementarse la temperatura rectal a 40 °C, la tasa de concepción disminuyó hasta 10%. La mayoría de los estudios, indican que la TC esta correlacionada tanto a la temperatura rectal (TR), como a la temperatura uterina (TU). Por lo tanto, Un aumento de 1 °C en la TR o de 1,8 °C en la TU, genera depresiones reproductivas significativas.

Hahn (1981) señaló que la producción de leche disminuye 5.5 kg/vaca/día debido al estrés calórico. Sin embargo, nosotros no observamos cambios en relación al la Producción de Láctea, aún y cuando los animales se encontraron prácticamente todo el año en estrés calórico, ya que el comportamiento observado en relación a la producción es prácticamente lineal observándose incrementos promedio de 4.18 litros. Cuando los animales se encuentran fuera de su zona de confort, se producen desequilibrios en el balance de energía. Y ello deriva en una disminución de su producción. La síntesis de leche, depende de que las glándulas

mamarias reciban el necesario abastecimiento de diversos metabolitos a través de la sangre.

Por debajo de - 5 °C, así como entre 21 y 27° C, la producción disminuye ligeramente, mientras que por encima de los 27° C la reducción es mucho más marcada. El efecto de la temperatura sobre la producción lechera no es el mismo para todos los animales de la misma raza. El nivel de producción es un factor importante para tener presente cuando se analiza la respuesta de la producción lechera a los diferentes ambientes. Es que, cuando mayor es el nivel de producción, más sensible es el animal al estrés térmico y, por lo tanto, más marcada resulta la disminución de su rendimiento al superar el límite máximo de la zona de termoneutralidad.



Referencia: Menor a 5- c (estrés por frío), entre 5 y 21⁶ c (rango neutral), mayor a 21^s c (estrés por calor).

Por otro lado, el estrés térmico impide que los animales ciclen normalmente, aunque debido a su severidad no es tan grande, no causa deshidratación ni

anorexia. Sin embargo, el anestro (causante de que las vacas tengan ovarios no funcionales), es típicamente el problema dado por el estrés calórico. Esto trae consigo una disminución en la tasa de detección de celo de un 20 a 30%, este inconveniente se ve agravado, a su vez, ya que es notable una mayor concentración de celos durante la noche. Tratándose de celo se pueden englobar dos problemáticas: la reducción de la intensidad del celo y las fallas en la detección de celo. La manifestación del estro se reduce cuando las vacas son expuestas a condiciones de estrés calórico. Se ha observado una reducción en el número montas recibidas durante las épocas con temperaturas elevadas en comparación con las bajas temperaturas. Además, la alta temperatura ambiental disminuye la actividad física de las vacas, lo que contribuye con la disminución de la expresión del estro (Pennington et al., 1985; Nebel et al., 1997). La reducción en la expresión del estro ocasiona que la eficiencia en su detección disminuya, lo cual afecta la tasa de gestación al inseminarse un número menor de vacas.

Vi. CONCLUSIÓN

No existen reportes en la Comarca Lagunera de este tipo de relación entre la Temperatura ambiental y la Fertilidad y Producción Láctea.

Los primeros efectos observados en los hatos lecheros son una baja de fertilidad y aunado a una baja producción de leche.

La interrelación que existe entre la Temperatura, la Fertilidad y la Producción Láctea, deriva en que la primera al menos en lo observado por nosotros tiene influencia solo en la Fertilidad, y no en la PL, quizá esto se deba a la alimentación y los métodos usados para proporcionar confort a los animales en producción, aunado a esto a el uso de hormonas para incrementar la PL durante la etapa productiva. Tal vez los mecanismos usados para reducir la temperatura animal tengan un efecto que no ha sido cuantificado eficientemente al menos en la Comarca Lagunera.

Es recomendable realizar estudios similares relacionando también el tipo de alimentación proporcionado a los animales durante todo el año.

VII. LITERATURA CITADA

1. **Alnimer, M., G. De Rosa, F. Grasso, F. Napolitano y A. Bordi. 2002.**
Effect of climate on the response to three oestrous synchronisation techniques in lactating dairy cows. *Anim Reprod* 71 (3-4): 157-168.
2. **Armstrong, D.V. 1994.** Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77:2044-2050.
3. **Barash, H., Silanikove, N., Shamay, A. y Ezrat, E 2001.** Interrelationships among ambient temperature, day length, and milk yield in dairy cows under a Mediterranean climate. *J Dairy Sci* 84:2314-2320.
4. **Cavestany, D., El-Wishy, A.B. y Foole, R.H. 1985.** Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 68:1471-1478.
5. **Coubrough, R.I. 1985.** Stress and fertility. A review. Onderstepoort. *J Vet Res.* 52 (3): 153-156
6. **Criner, G.K., White, G.K. y Howick, S.C. 1995.** Fluid Milk Processing Cost Analysis. *J Dairy Sci*, 78: 1181 - 1190.
7. **Dobson, H. y Smith, R.F. 1995.** Stress and reproduction in farm animals. *J Reprod. Fétil. Suppl.* 49: 451-61
8. **Finch, V.A. 1986.** Body temperature in beef cattle: Its control and relevance to production in the tropics. *J. Anim. Sci.* 62: 531-542.
9. **Fuquay, J.W. 1981.** Heat stress as it affects animal production. *J. Anim. Sci.* 52:164-174.

00033

10. **Fuquay, J. W., Zook, A.B., Daniel, J.W., Brown, W.H. y Poe, W.E. 1979.**
Modifications in freestall housing for *dairy* cows during this summer. *J. Dairy Sci.* **62:577.**
11. **Gomes da Silva, R. 1973.** Improving tropical beef cattle by simultaneous selection for weight and heat tolerance. Heritabilities and correlations of the trait. *J. Anim. Sci.* **37:637-642.**
12. **Gwazdauskas, F.C. 1985.** Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Sci.* **68:1568.**
13. **Hahn, L.G. 1981.** Housing and management to reduce climatic impacts on livestock. *J. Anim. Sci.* **52: 175-186.**
14. **Hansen, P.J. 1990.** Effects of coat colour on physiological responses to solar radiation in Holstein. *Vet. Rec.* **27: 333-334.**
15. **Hansen, P.J., Drost, M., Rivera, R.M., Paula-Lopes, F.F., Al-Katanani, Y.M., y Krininger III, CE. et al. 2000.** Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Theriogenology*, **55:91-103.**
16. **Her, E., Wolfenson, D., Flamenbaum, I., Folman, Y., Kaim, M. y Berman, A. 1988.** Thermal, productive, and reproductive responses of high yielding cows exposed to short-term cooling in summer. *J. Dairy Sci.* **71:1085-1092.**
17. **Jordán, E.R. 2003.** Effects of heat stress on Reproduction. *J Dairy Sci* **86:104-114.**
18. **Liñvill, D. E., and F. E. Pardue. 1992.** Heat stress and milk production in the South Carolina Coastal Plains. *J. Dairy Sci.* **75:2598-2604.**

- 19. Mader, T.L. y Davis, M.S. 2004.** Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J Anim Sci*, **82: 3077 - 3087.**
- 20 McDowell, R. E., J. C. Wilk, y C. W. Talbott. 1996.** Economic viability of crosses of *Bos taurus* and *Bos indicus* for dairying in warm climates. *J. Dairy Sci.* **79:1292-1303.**
- 21 Miglior, B., Muir, B.L. y Van Doormaal, B.J. 2005.** Selecto Vudvcaa \s\ yloY5>v&vx\ c^fe. ^M^\\^\\^Tihes. *J Dairy Sci.* **88: 1255 - 1263.**
- 22 Miller, T.K., Hoover, W.H., Poland, W.W., Wood, Jr. R.W. y Thayne, W.V. 1990.** Effects of Low and High Fill Diets on Intake and Milk Production in Dairy Cows. *J Dairy Sci.* **73: 2453 - 2459.**
- 23. Misztal, I. 1999.** Model to study genetic component of heat stress in dairy cattle using national data. *J. Dairy Sci.* **82 (1):32**
- 24. Purwanto, B. P., Abo, Y., Sakamoto, R., Furumoto, F. y Yamamoto, S. 1990.** Diurnal patterns of heat production and heart rate under thermoneutral conditions in Holstein Friesian cows differing in milk production. *J. Agrie. Sci.* **114:139-142.**
- 25. Ravagnolo, O. y Misztal, I. 2002.** Effect of Heat Stress on Nonreturn Rate in Holsteins: Fixed-Model Analyses. *J Dairy Sel,;* **85: 3101 - 3106.**
- 26. Ravagnolo, O. y Misztal, I. 2000.** Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Parameter Estimation. *J Dairy Sci* **83:2126-2130**
- 27. Ravagnolo, O., Misztal, I. y Hoogenboom, G. 2000.** Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Development of Heat Index Function. *J Dairy Sci.* **83:2120-2125.**

- 28. West, J.W., Mullinix, B.G. y Bernard, J.K. 2003.** Effects of hot, humid weather on milk temperature, dry matter intake, and milk yield of lactating dairy cows. *J Dairy Sci*; **86:232-242.**
- 29. West, J.W. 2003.** Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J Dairy Sci.* **86: 2131.**
- 38Willard, S., S. Gandy, S. Bowers, K. Graves, A. Elias y C. Whisnant. 2003.** The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology* **59 (8): 1799-1810.**
- 39Wolfenson, D., Roth, Z. y Meidan, R. 2000.** Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim Reprod Sci*; **60:535-547.**
- 40Wolfenson, D., B. J. Lew, W. W. Thatcher, Y. Graber y R. Meidan. 1997.** Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. *Anim Reprod Sci* **47 (1-2):9-19.**

28Roth, Z., R. Meidan, R. Braw-Tal y D. Wolfenson. 2000. Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *J Reprod Fétil* **120 (1):83-90.**

29. SAGARPA. 1998. Anuario estadístico de la producción agropecuaria, Lerdo, Durango, México. **30Sharma, A.K., LA. Rodríguez, C.J. Wilcox, R.J.**

Collier, K.C. Bachman,

y F. G. Martin. 1988. Interactions of climatic factors affecting milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* **71: 819-825.** **31.Seath, D. M. 1947.** Heritability of heat tolerance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*

30:137-144.

32. St-Pierre, N.R., Cobanov, B. y Schnitkey, G. 2003. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J Dairy Sci.* **86: E52 - 77.**

33Thatcher, W. W., Gwazdauskas, F.C., Wilcox, C.J., Toms, J., Head, H.H. Buffington, D.E. y Fredrickson, W.B. 1974. Milking performance and reproductive efficiency of dairy cows in an environmentally controlled structure. *J. Dairy Sci.* **57:304.**

34Ullah, G., J.W. Fuquay, T. Keawkhong, B.L. Clark, D.E. Pogue y E.J. Murphey. 1996. Effect of gonadotropin-releasing hormone at estrus on subsequent luteal function and fertility in lactating Holsteins during heat stress. *J Dairy Sci* **79 (11): 1950-1953.**

35.Wade, G.N. y Jones, J.E. 2004. Neuroendocrinology of nutritional infertility. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* **287:1277-1296**