

BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): Peña Castellanos, F.

TITULO: Factores ambientales limitantes de la producción bovina

FUENTE: Revista ACOVEZ (Colombia), (Sep 1987), v. 11 (40) p. 17,
19-23

Factores ambientales limitantes de la producción bovina.

Francisco Peña C.**

RESUMEN:

La temperatura ambiental superior o inferior al rango óptimo para el desarrollo y producción del ganado afectan negativamente su comportamiento productivo.

En situaciones de bajas temperaturas los animales pierden eficiencia en la transformación de unidades de alimento en unidades de producto ya que necesitan incrementar su energía de mantenimiento para conservar la temperatura corporal. En ambientes de altas temperaturas se presenta disminución en el consumo de alimento, incremento en el consumo de agua, cambio en la frecuencia respiratoria y en el nivel de hormonas tiroideas. Estos cambios influyen negativamente en la producción de leche y los índices reproductivos del ganado.

Se han ideado diferentes métodos para contrarrestar en forma artificial los efectos del frío y el calor sobre los animales. La aplicación de estos métodos en el campo ha mostrado respuestas muy positivas en producción. La simple utilización de un sistema de sombra adecuado puede tener repercusiones prácticas importantes en el rendimiento de los animales.

INTRODUCCION

Los bovinos, como el resto de animales que mantienen su temperatura corporal constante y estrictamente regulada, ne-

cesitan de un ambiente propicio para poderse desarrollar con la mayor eficiencia y dando respuestas óptimas en producción. Este ambiente ideal para cada especie, raza y tipo de animal está definido por unos rangos de temperatura, humedad, horas de luz y ventilación característicos.

Cuando los bovinos se encuentran expuestos a circunstancias medioambientales diferentes a las ideales para su desarrollo óptimo, registran una serie de ajustes fisiológicos tratando de contrarrestar el medio adverso, los cuales se traducen en cambios en producción cuya magnitud depende de la severidad del factor adverso.

Los efectos medioambientales sobre producción de carne y leche son tan protuberantes algunas veces, que han motivado el desarrollo de medios y prácticas específicamente orientados a contrarrestarlos.

En este artículo se discuten efectos de calor y frío sobre la producción bovina, la respuesta adaptativa de los animales y los diferentes mecanismos que se han desarrollado para atenuar esos efectos negativos.

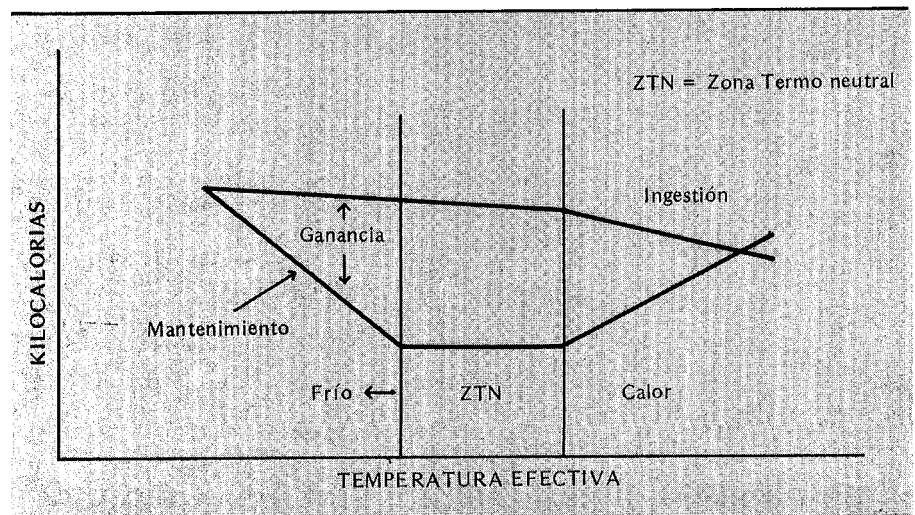
INTERCAMBIO DE CALOR EN EL ANIMAL

La base del impacto del clima sobre el desarrollo animal es, principalmente, el cambio en la tasa de flujo de energía. Tanto la tasa de crecimiento o producción como la conversión de alimentos en producto animal son funciones de la energía. El ambiente técnico afecta tanto la tasa de ingestión como los requerimientos de energía para mantenimiento, los cuales, a su turno, afectan la eficiencia y la tasa de ganancia de peso.

El consumo de materia seca está inversamente relacionado con la temperatura ambiental e indirectamente afectado por la digestibilidad de la ración.

Como se puede observar en la figura 1, los requerimientos de energía para mantenimiento aumentan en forma lineal en ambiente frío y en forma no lineal en ambiente cálido (Ames y Ray, 1983).

Figura 1. Efecto de la temperatura ambiental efectiva sobre los requerimientos de energía de mantenimiento.



* Contribución del Departamento de Investigación y Transferencia de Tecnología de Purina Colombiana S. A.
** MV, MS, Ph.D. Director de Servicios Técnicos para Rumiantes. Purina Colombiana S. A. Apartado Aéreo 90004 Bogotá.

TABLA 1. MECANISMOS DE PRODUCCION Y PERDIDA DE CALOR EN EL ANIMAL

PRODUCCION	PERDIDA
Metabolismo	Metabolismo
Mantenimiento	Remoción de leche
Ejercicio	Remoción de heces
Crecimiento	Remoción de orina
Gestación	
Lactacia	
Alimentación	

Fuquay, 1981

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Existe en forma normal un intercambio de calor entre el medio ambiente y el animal. Así, existen dos gradientes variables de calor, uno del animal hacia el medio ambiente y otro del medio ambiente hacia el animal. El animal recibe calor del medio ambiente por radiación, conducción y convección. El calor que el animal necesita disipar fluye al medio ambiente por radiación, conducción, convección y evaporación. Los mecanismos por los cuales el animal produce y pierde calor se muestran en la Tabla 1.

Cuando el animal necesita disipar una cantidad de calor superior a la normal para contrarrestar el efecto negativo del medio ambiente, se presenta un estado de desequilibrio que incide sobre la producción del animal. Es decir, el animal necesita tomar una porción de la energía que en condiciones normales utiliza en producción para defenderse del medio ambiente adverso.

Aunque el calor es el principal factor del medio ambiente que puede afectar la producción animal, no es el único. Otros factores como temperatura del aire, radiación solar, humedad relativa, flujo de aire, sonido, altitud, foto-periodo, presión psicológica, manejo y sus interacciones también limitan la producción ganadera (Sharma et al, 1983; Ames y Ray, 1983). Estos factores no se discutirán en este artículo.

Al hablar de calor como factor limitante de la producción se involucra el frío, ya que este resulta de un gradiente de calor bajo. Cuando la temperatura del medio ambiente es alta, el animal necesita hacer un esfuerzo adicional para eliminar su calor interno, mientras que cuando la temperatura es muy baja el

animal hace un esfuerzo adicional para mantenerse caliente.

EFFECTO DE LAS BAJAS TEMPERATURAS SOBRE PRODUCCION

La necesidad de producir calor adicional para contrarrestar las bajas temperaturas tiene efectos tanto en producción como en consumo de alimento. En vacas lactantes se presentan descensos notorios en producción de leche en épocas frías o cuando la temperatura ambiente es baja. Estos descensos afectan con mayor intensidad a las vacas iniciando lactancia (Thompson, 1973).

En situaciones de frío intenso el animal busca protección, aumenta el crecimiento del pelo, muestra erección del pelo, disminuye el flujo periférico de sangre y minimiza su evaporación. El consumo de alimento puede aumentar en un 30% para soportar la mayor demanda de energía.

La temperatura por debajo de la cual un animal experimenta mayor deman-

da de energía es variable. Depende mucho de otras condiciones medio ambientales y del animal mismo. En un ternero de una semana de edad, por ejemplo, en un ambiente de aire seco y de poca velocidad, la temperatura a la cual empieza una mayor demanda de energía es 7.7 grados centígrados (N.R. C, 1984).

El efecto de las bajas temperaturas sobre ganancia diaria de peso se muestra en la Tabla 2. Los bovinos sometidos a bajas temperaturas ganaron menos peso diariamente por la necesidad que tuvieron de utilizar parte de la energía del alimento para contrarrestar el frío y mantener su temperatura corporal.

EFFECTO DE LAS ALTAS TEMPERATURAS SOBRE PRODUCCION

Varias investigaciones han mostrado descenso en la producción de leche debido a altas temperaturas ambientales (Johnson et al, 1961; Maus et al, 1972; McDowell et al, 1976). La condición climática adversa parece tener su mayor efecto sobre las vacas durante los primeros 60 días de lactancia (Rodríguez et al, 1977).

La mayoría de los efectos negativos del calor sobre la producción de leche son indirectos y retardados (Collier et al, 1981). Se ha reportado reducida motilidad gastrointestinal y disminución de las contracciones del rumen en situaciones de alta temperatura (Atterby y Johnson, 1969). Los efectos sobre el tracto digestivo están asociados con cambios en la temperatura rectal y la

TABLA 2. EFFECTO DE BAJA TEMPERATURA SOBRE GANANCIA DIARIA DE PESO EN BOVINO DE CARNE

LOCALIDAD	TEMPERATURA C	GANANCIA DIARIA Kg.
Saskatchewan	12.5	1.54
	- 9.8	1.2
Alberta	14.6	1.46
	- 13.6	1.15
Colorado	11.7	1.49
	1.6	1.08

Young, 1981

TABLA 3. EFECTOS DEL CALOR SOBRE ALGUNOS INDICES FISIOLÓGICOS DE VACAS HOLSTEIN Y JERSEY

	CON SOMBRA			SIN SOMBRA		
	H	J	X	H	J	X
Temperatura rectal, C	38.8	38.5	38.7	39.7	39.2	39.5
Respiraciones/Min.	78	79	79	114	115	115
Contracción rumen/Min.	2.2	2.6	2.3	1.4	2	1.6

Collier et al, 1981
H = Holstein; J = Jersey

frecuencia respiratoria. Tabla 3.

También se observan cambios en los hábitos de consumo de alimento. El bovino generalmente disminuye el tiempo dedicado a consumir alimento y aumenta el tiempo dedicado a consumir agua (Schultz, 1984; El-Khoja et al, 1980). Los efectos de la temperatura sobre ingestión de alimento y agua se muestran en la Tabla 4.

El mayor gradiente de calor cuando la temperatura ambiente es de 31 grados centígrados aumenta la temperatura interna del animal. Este reacciona aumentando su frecuencia respiratoria, consumiendo más agua y disminuyendo notoriamente el consumo de alimento. También se ha observado cambios en perfiles hormonales (Magdub, et al, 1982) los cuales han estado asociados con descensos en la producción de leche. Tabla 5.

Los ajustes fisiológicos que hace el animal para liberarse de la carga de calor afectan tanto la producción como la reproducción. Se ha observado descensos notorios en la tasa de concepción de vacas Holstein en los meses más calurosos del año (Badinga et al, 1985). Esta relación se muestra en la Figura 2.

Las diferentes razas de ganado de leche parecen contrarrestar con diferente eficiencia el efecto del calor sobre la actividad reproductiva. Es posible que las razas de menor tamaño puedan mostrar mejor comportamiento en ambientes cálidos que las razas pesadas. Tabla 6.

TABLA 4. EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE VARIABLES FISIOLÓGICAS DE VACAS HOLSTEIN

VARIABLE	TEMPERATURA °C	
	17	31
Temperatura rectal, °C	38.7	40.2
Respiraciones/min.	24	70
Consumo de agua, l	56	97
Orina, l	13,3	55,5
Ingestión MS, Kg.	16.3	10.6

El-Khoja et al, 1980

TABLA 5. EFECTO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE CONCENTRACION DE TIROXINA Y PRODUCCION DE LECHE

VARIABLE	TEMPERATURA °C	
	17	31
Tiroxina en plasma, ng/ml	79	66
Tiroxina en leche, ng/ml	1.5	0.6
Leche, Kg/día	19.3	11.9

Magdub et al, 1982.

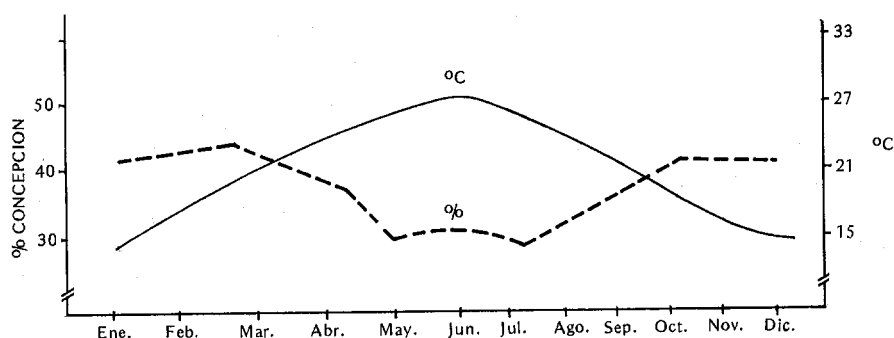


Figura 2. Relación entre la tasa de concepción y la temperatura ambiental de vacas Holstein (Badinga et al, 1985).

TABLA 6. TASAS DE CONCEPCION DE DIFERENTES RAZAS LECHERAS EN CLIMA CALIDO

R A Z A	CONCEPCION %	
Holstein	39 1 >	36 2 >
Pardo Suiza	41	35
Guernsey		37
Ayrshire		34
Jersey	45	48

1 > Badinga, et al, 1985
2 > Gwasdauskas et al, 1975

MEDIOS PARA CONTRARRESTAR BAJAS TEMPERATURAS

En los climas fríos y en las regiones que presentan estaciones invernales se han desarrollado diferentes medios para contrarrestar o atenuar el efecto del frío sobre los animales. Estos medios incluyen calefacción, corte de corrientes de aire, uso de agua tibia, tubos de conducción subterráneos y camas.

El uso práctico de cualquiera de estas alternativas depende de la severidad del frío que se debe contrarrestar y del tipo de animal que se desea proteger.

En situaciones no muy severas de frío el medio más al alcance de los ganaderos es la construcción de casetas o establos cerrados donde se alojan especialmente los terneros. Debido a la alta sensibilidad de los terneros al frío, además de la protección contra las corrientes de aire es necesario proporcionar cama abrigada. Cuando no se disponga de instalaciones adecuadas para la cría de terneros es necesario incurrir en mayores costos de alimentación para que el animal pueda contrarrestar el frío por medio del metabolismo del alimento.

MEDIOS PARA CONTRARRESTAR ALTAS TEMPERATURAS

Los sistemas para atenuar los efectos del calor sobre los animales no difieren de los comúnmente utilizados por el hombre para su comodidad. Entre los sistemas más conocidos se encuentran el aire forzado, la evaporación de agua, la sombra, el uso de agua fría y el aire acondicionado. Cada uno de estos sistemas tiene una amplia variedad de diseños y modalidades de uso.

Fuguay (1981) utilizó el método de evaporación de agua mediante el paso de aire a través de cortinas de papel por donde circulaba agua. El sistema de enfriamiento permitió aumentos notorios en la producción de leche de vacas Holstein. Tabla 7.

TABLA 7. EFECTO DE LA EVAPORACION DE AGUA SOBRE PRODUCCION DE LECHE EN CLIMA CALIDO

A Ñ O	TEMPERATURA RECTAL °C		PRODUCCION, Kg/DIA	
	Control	Evaporación	Control	Evaporación
1970		40.1 a.	39.8 b.	18.9 a.
1971		39	39.1	20.5 b.
				24.4
				25.4

a, b, (P < 0.01)
Fuguay, 1981

Igono et al (1985) observaron efecto favorable de la aspersión de agua desde una altura de 2.5 m en el establo y a la entrada de la sala de ordeño sobre la producción de leche, la temperatura de la leche y la temperatura rectal de vaca Holstein en época de verano con la temperatura máxima de 27 grados centígrados. Tabla 8. Los aspersores funcionaban solamente de 11 a.m. a 5 p.m. con un gasto de 44 litros de agua por hora.

TABLA 8. EFECTO DE LA ASPERSION DE AGUA SOBRE PRODUCCION DE VACAS HOLSTEIN

VARIABLES	CONTROL	AGUA
Temperatura rectal, C	39.1	38.8
Temperatura de leche, C	38.2	37.4
Producción de leche, Kg.	23.2	23.9

Igono et al, 1985

Se ha observado, igualmente, aumento en la producción de leche y de los sólidos de la leche mediante la protección de las vacas lecheras de la radiación solar en ambientes subtropicales (Roman Ponce et al, 1977; Guthrie et al, 1967; Harris et al, 1960). La utilización de sombrío adecuado es una práctica muy eficiente y económica, ya que con una inversión mínima se pueden obtener respuestas muy satisfactorias en producción de leche.

Los animales bajo sombra son capaces de disipar calor por conducción, radiación y evaporación, mientras que aquellos bajo la acción directa del sol están forzados a almacenar calor hasta que llega la noche (Collier et al, 1981).

El efecto de diferentes tipos de sombra sobre el tiempo dedicado diariamente a consumir alimento por vacas lecheras se muestra en la Tabla 9.

Se puede notar claramente que a medida que aumenta la temperatura el tiempo dedicado a consumir alimento es menor y la utilización de sombra tiene mayor efecto sobre el tiempo diario dedicado al consumo de alimento. A una temperatura moderada como es 22 grados centígrados, la utilización de sombra en franjas incluyendo el comedero, aumentó el tiempo dedicado a consumir alimento de 21% a 35%. Cuando se utilizó un establo cubierto

TABLA 9. EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE SOMBRA A DIFERENTES TEMPERATURAS SOBRE TIEMPO DE CONSUMO DE ALIMENTO DE VACAS HOLSTEIN

TIPOS DE SOMBRA	C L I M A		
	Frío 8°C	Templado 16°C	Cálido 22°C
Sin sombra	34	27	21
Franjas	37	25	24
Franjas y Comedero cubierto	41	32	35
Establo cubierto	37	33	32

Schultz, 1984

totalmente, el tiempo de consumo de alimento tendió a descender posiblemente por el aumento de la temperatura dentro del establo.

Al aumentar la temperatura ambiente las vacas aumentan la cantidad de tiempo descansando y rumiando de pies especialmente en ausencia de sombra.

La sombra también tiene efectos sobre el consumo de agua por parte de las vacas. Tabla 10.

A medida que aumenta la temperatura, el consumo de agua aumenta. Este efecto de la temperatura se puede contrarrestar mediante la utilización de sombra adecuada especialmente cuando la temperatura ambiental es mayor. Entre 8 y 16 grados centígrados la sombra tuvo poco efecto sobre el tiempo dedicado al consumo de agua.

CONCLUSIONES

Las condiciones de temperatura ambiental extremas tanto altas como bajas, afectan negativamente el rendimiento del ganado en sus diferentes etapas de desarrollo.

Las altas temperaturas ambientales afectan el consumo de alimento y agua y los perfiles hormonales de las vacas, presentándose como consecuencia disminución en los índices de producción y reproducción.

Medidas de manejo sencillas como la utilización de sombras adecuadas, o la utilización de aspersores de agua permiten a las vacas atenuar los efectos adversos de las altas temperaturas y producir más eficientemente.

TABLA 10. EFECTO DEL TIPO DE SOMBRA A DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES SOBRE EL TIEMPO PROMEDIO DIARIO DEDICADO A CONSUMIR AGUA

SOMBRA	C L I M A		
	Frío 8°C	Templado 16°C	Caliente 22 °C
Sin sombra	1.6	1.9	3.7
Sombra en franjas	1.9	2.2	2.1
Franjas y comedero cubierto	2.2	2.0	2.6
Establo cubierto	1.9	2.1	2.7

Schultz, 1984

Las razas de menor tamaño aunque parecen estar mejor adaptadas para tolerar altas temperaturas también responden en forma positiva a las medidas que atenuan la acción del calor excesivo.

LITERATURA CITADA:

- AMES, R.D. AND D. E. RAY 1983. Environmental manipulation to improve animal productivity. J. Anim. Sci. 57 (Suppl. 2): 209.
- ATTERBERY, J.T. AND H.D. JOHNSON. 1959. Effects of environmental at: temperature, controlled feeding and fasting on rumen motility J. Anim. Sci. 29: 734.
- BADINGA, L., R.J., COLLIER W.W. THATCHER, AND C. J. WILCOX. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. J. Dairy Sci. 68:78.
- COLLIER, R.J., R.M. ELEY, A.K. SHARMA, R.M. PEREIRA, AND D. E. BUFFINGTON. 1981. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. J. Dairy Sci. 64: 844.
- EL-KHOJA, M.N., R.L. BELYEA, H.D. JOHNSON, AND F.A. MARTZ, 1980. Effects of environmental temperature and dietary fiber level upon intake, milk production and nutrient utilization of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 63 (Suppl. 1): 85 (abstr).
- FUQUAY, J.W. 1981. Heat stress as it affects animal production. J. Anim Sci. 52 (1): 164.
- GUTHRIE, L.D. J.E., JOHNSTON, J. RAINEY, AND J. A. LEL. 1967. Effects of solar radiation and levels of fiber on production and composition of Holstein cows milk. J. Dairy Sci. 50: 608.
- GWASDAUSKAS, F.C., C.J. WILCOX, AND W.W. THATCHER. 1975. Environmental and management factors affecting conception rate in a subtropical climate. J. Dairy Sci. 58:88.
- HARRIS, L.D. R.R. SHORODE, I.W. RUPEL, AND R. E. LEIGHTON. 1960. A study of solar radiation as related to physiological and production responses of lactating Holstein and Jersey cows. J. Dairy Sci. 43: 1255.
- IGONO, M.O. B.J. STEEVENS, M.D. SHANKLIN, AND H.D. JOHNSON.

-
1985. Spray cooling effects on milk production, milk and rectal temperatures of cows during a moderate temperature summer season. *J. Dairy Sci.* 68: 979.
11. JOHNSON, H.D., H.H. KIBLER, AND A. C. RAGSDALE. 1961. Role of heat tolerance and production level in responses of lacting Holstein to various temperature-humidity conditions. *J. Dairy Sci.* 44: 1191 (Abstr).
12. MAGDUB, A., H.D. JOHNSON, AND R. L. BELYEA. 1982. Effect of environmental heat and dietary fiber on thyroid physiology of lacting cows. *J. Dairy Sci.* 65: 2323.
13. MAUST, L.E., R.E. McDOWELL, N.M. HOOVEN. 1972. Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. *J. Dairy Sci.* 55: 1133.
14. McDOWELL, R.E., N.W. HOOVEN, AND J. K. COMOENS. 1976. Effect of climate on performance of Holstein in first lactation. *J. Dairy Sci.* 59: 965.
15. N.R.C., 1984. Nutrient requirements of beef cattle. National Academy Press, Washington.
16. RODRIGUEZ, L.A., C.J. WILCOX, K. C. BACHMAN, W.W. THATCHER, AND F.G. MARTIN. 1977. Climatological, physiological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.* 60 (suppl. 1): 80 (abstr).
17. ROMAN PONCE, H. W.W. THATCHER, D.E. BUFFINGTON, C.J. WILCOX, 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.
18. SHARMA, A.K., L.A. RODRIGUEZ, G. McKONNEN, C.J. WILCOX, K.C. BACHMAN, AND R. J. COLLIER. 1983. Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.* 66: 119.
19. SCHULTZ, T.A. 1984. Weather and shade effects on cow corral activities. *J. Dairy Sci.* 67: 868.
20. THOMSON, G.E. 1973. Review of the progress of dairy science: Climatic physiology of cattle. *J. Dairy Sci.* 40: 441.
-