

**COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE GANADO BOVINO
LECHERO EN CLIMA TROPICAL. 5. EFECTO DE RAZA,
PRODUCCION LACTEA Y PESO CORPORAL SOBRE
LOS NIVELES DE TRIYODOTIRONINA EN DOS
ESTACIONES DEL AÑO ***

JOSÉ JUAN HERNÁNDEZ LEDEZMA ¹
HERIBERTO ROMÁN PONCE ²
FRANCISCO JAVIER PADILLA RAMÍREZ ²
EDUARDO T. KOPPEL RIZO ²
JESÚS PÉREZ SALDAÑA ²
HÉCTOR CASTILLO ROJAS ²

Resumen

Se evaluó el efecto de raza: Holstein (H), Cebú (C) y Holstein × Cebú (HC); y estación del año: (EC = cálida; EF = fría) sobre los niveles de triyodotironina (T_3) de vacas lactantes en el trópico. Se obtuvieron 7 muestras de plasma (10 ml) de cada vaca a intervalos de tres días, aproximadamente, a las 12 horas. Se utilizaron 7 vacas H, 5 C y 6 HC en la EC y 9 H, 8 C y 7 HC en la EF. La determinación de T_3 se hizo por el método de radioinmunoanálisis utilizando un preparado comercial. El análisis estadístico indicó que no hubo diferencias entre razas, épocas, la interacción respectiva y días de muestreo. Tampoco hubo efecto del nivel de producción o del peso corporal sobre los niveles de T_3 . Los valores de T_3 fueron 0.45 ± 0.3 , 0.58 ± 0.4 y 0.67 ± 0.3 ng/ml para las razas H, C y HC y 0.55 ± 0.3 y 0.60 ± 0.3 ng/ml para EC y EF, respectivamente.

Introducción

Las altas temperaturas representan en todos los niveles de organización biológica un

¹ Departamento de Reproducción Animal INIP-SARH. Apdo. Postal Núm. 41-652. México, D.F. C.P. 05110. México.

² Coordinación Regional del Golfo del INIP, Apdo. Postal Núm. 1,224, Veracruz, Ver. C.P. 91000. México.

* Este trabajo fue financiado parcialmente por CONACYT (Proyecto PCAFBNA-001407).

factor que en los animales homeotérmicos desencadena una serie de respuestas nerviosas, endocrinas, neurohumorales y de conducta que se combinan para ajustar el balance hídrico, metabolismo energético y conducta del animal a la tensión térmica (TT). De las respuestas primarias a la TT, el incremento inmediato de temperatura corporal juega un papel central al estimular directamente a través del hipotálamo, los mecanismos necesarios para la disipación térmica, vasodilatación e incremento de la frecuencia respiratoria (Collins y Weiner, 1968). La respuesta secundaria va desde cambios en la circulación periférica, sudoración e incremento en el consumo de agua. Ocurre una redistribución de la sangre debido a la reducción del flujo sanguíneo al bazo y riñones y desviación de la misma a la periferia, por lo que es necesario mantener la presión sanguínea a pesar de que ocurre una extensiva vasodilatación cutánea (Collins y Weiner, 1968).

Con la TT crónica, se produce un marcado mejoramiento de la eficiencia circulatoria pero se incrementan los mecanismos encaminados a permitir la pérdida de agua como una forma de disipación del calor y con ella la concentración o dilución de varios minerales reguladores de los procesos metabólicos, asimismo, cambia el consumo de alimento, balance energético y metabolismo proteico (Collier *et al.*, 1982).

Las hormonas asociadas con el metabo-

mo tienden a disminuir en el plasma de ganado sometido crónicamente a la TT. Dentro de ellas se incluyen las hormonas tiroideas (Collins y Weiner, 1962), hormona del crecimiento (Mittra, Christison y Johnson, 1972) y los glucocorticoides (Alvarez y Johnson, 1973). De ahí que la actividad tiroidea en animales lactantes se deprime marcadamente en el verano y se eleva en el invierno (Johnson y Vanjonack, 1976). En los trópicos existe ganado bovino con producción de leche muy inferior a las que se obtienen en climas templados; sin embargo, se han detectado algunos efectos estacionales en la función reproductiva: el peso de los becerros al nacer es menor en la época cálida, la producción láctea es menor en esta época y existen diferentes grados de productividad entre razas (Ornelas y Román, 1982; Johnson y Vanjonack, 1976; Román, Hernández y Castillo, 1983). El propósito de este trabajo es determinar los efectos de raza y estación sobre los niveles de triyodotironina (T_3) en vacas lactantes en el trópico.

El estudio se llevó a cabo en el CEP "La Posta" de Paso del Toro, Ver. Se utilizaron vacas lactantes de las razas Holstein (H), Cebú (C) y Holstein \times Cebú (HC) en la estación calurosa (EC) y en la estación fría (EF). En la EC, que comprendió los meses de agosto a octubre, se utilizaron 7, 5 y 6 vacas H, C y HC; en la EF que comprendió de enero a marzo se utilizaron 9, 8 y 7 vacas H, C y HC, respectivamente. Los detalles generales de manejo ya fueron descritos previamente (Koppel *et al.*, 1984). Se colectaron siete muestras de sangre de cada vaca a intervalos de tres días durante todo el ciclo estral. Las muestras se tomaron de la vena yugular o coxígea aproximadamente a las 12 horas. Después de colectada la muestra, se centrifugó a 5C para separar el plasma, el cual fue congelado a -20°C y se mantuvo a esa temperatura hasta que se hicieron los análisis de T_3 por el método de radio-inmunoanálisis (RIA). La T_3 en el plasma fue cuantificada por un RIA comercial (AUTOPAK T_3 RIA, Micromedic Systems, 102 Witmer ROAD, Horsham, PA 19044, EUA). La sensibilidad,

es decir, la cantidad mínima de T_3 no radiactiva que pudo ser diferenciada del anticuerpo fue de 0.10 ng/ml. El análisis repetitivo de una muestra arrojó coeficientes de variación dentro y entre análisis de 3.5% y 7.6%, respectivamente. El análisis estadístico (regresión por cuadrados mínimos) evaluó los efectos de raza, época, raza \times época, vaca dentro de raza por época (que se consideró como el error para las variables independientes anteriores), día de muestreo, y sus interacciones con raza y época, así como la interacción triple sobre los niveles de T_3 en plasma.

De acuerdo con el peso corporal y la producción láctea los datos fueron agrupados en dos clases y analizados considerando también el efecto de época.

CUADRO 1

Modelo estadístico utilizado para analizar el efecto de raza y época del año sobre los niveles de T_3 de vacas Holstein, Cebú y Holstein \times Cebú en el trópico

Variable	g. l.	Cuadrados medios
Raza (R)	2	8656.6
Epoca	1	4919.8
R \times E	2	1109.4
ID (R \times E)*	26	3649.2
Día de muestreo (DM)	6	965.1
R \times DM	12	462.5
E \times DM	6	44.5
R \times E \times DM	12	422.7

* Fue el error utilizado para probar diferencias de R, E y R \times E. ($P < .10$).

El modelo estadístico empleado para analizar el efecto de raza y época del año sobre los niveles de T_3 de vacas H, C y HC se encuentra en el Cuadro 1. La R^2 del modelo fue de 0.66. Como se puede observar, raza,

época, día de muestreo y sus interacciones respectivas no tuvieron efectos significativos ($P < .10$) sobre los niveles de T_3 . En el Cuadro 2 constan los valores de T_3 en las

CUADRO 2

Valores de tri-yodotironina de vacas lactantes en el trópico

Raza	Tri - Yodotironina
HOLSTEIN (H)	0.45 ± 0.3
CEBU (C)	0.58 ± 0.4
H × C	0.67 ± 0.3
<i>EPOCA:</i>	
Cálida	0.55 ± 0.3
Fría	0.60 ± 0.3

razas y épocas descritas. Se observa que los valores son similares a lo que informan otros autores (Kubaski, 1981; Collins y Weiner, 1968). Strath *et al.* (1982) informan de valores de T_3 tres o cuatro veces más elevados que los de este estudio cuando evaluaron la actividad tiroidea en ganado con hipertrofia muscular. Aun T_3 en ganado de musculatura normal registró valores más elevados que los encontrados en este trabajo. Posiblemente las diferentes condiciones ambientales, raciales y técnicas de RIA expliquen esas diferencias. No hubo diferencias estadísticas y tampoco se detectó ninguna interacción. Los efectos de tensión térmica sobre las tres razas fueron evaluados con base en la temperatura rectal (TR) y en las respiraciones por minuto (RR) (Koppel *et al.*, 1984). Se observó que hubo efectos marcados de estación sobre TR y AA, así como diferentes respuestas de las razas, sin embargo, la tensión térmica anterior no fue suficiente para inducir cambios en los niveles de T_3 de las vacas en estudio. Johnson y Kibler (1963) informan que se inducen fuertes cambios en

el porcentaje de desaparición de tiroxina¹³¹ y en el consumo de alimento cuando la temperatura rectal se incrementa más de un grado centígrado. En el presente estudio, la variación más alta que se registró de TR fue de 0.4C, Koppel *et al.*, 1984), lo cual con lo informado por Johnson y Kibler (1963) no es suficiente para inducir cambios en la función tiroidea.

Se ha demostrado que la actividad de la glándula tiroidea es un factor importante si se desea obtener una tasa elevada de crecimiento o una elevada producción láctea y que el peso corporal de los individuos influye en los niveles de tiroxina y triyodotironina (Johnson y Vanjonack, 1976). En el presente estudio, al analizar los efectos de peso corporal (menos de 483 kg vs más de 484 kg) y de nivel de producción láctea (menos de 7.3 kg vs más de 7.3 kg) en las dos épocas del año (Cuadros 3 y 4) sobre los niveles de T_3 se encontró que no hubo diferencias estadísticas ($P > 0.05$). La similitud de los valores de T_3 considerando la producción láctea y el peso corporal, indican que posiblemente se requiera un mayor diferencial de producción o de peso corporal para poder encontrar diferencias entre épocas. Otros autores han encontrado que no existen diferencias entre estaciones (Vanjonack y Johnson, 1975; Swanson, Lengemann y Monroe, 1957; Pipes, Premachandra y Turner, 1959) y entre vacas de mediana o baja producción de leche (Vanjonack y Johnson, 1975) al considerar la actividad de la glándula tiroidea así como los niveles sanguíneos de T_3 y tiroxina. Premachandra, Pipes y Turner (1958) sugieren que el incremento de la temperatura es un estímulo mayor para reducir la actividad tiroidea que la disminución misma de la temperatura, sin embargo, posteriormente indican que las variaciones estacionales no influyen en la tasa de desaparición de tiroxina (Pipes, Premachandra y Turner, 1959).

Los datos presentados en este estudio están de acuerdo con los que encontraron Johnson y Kibler (1963) y Pipes, Premachandra y Turner (1959). Esta similitud es comprensible ya que otros estudios indican

que la temperatura rectal debe de elevarse cuando menos un grado centígrado para que ocurran cambios fisiológicos consistentes en la actividad de la glándula tiroidea (Johnson y Kibler, 1963).

Bajo las condiciones en que se desarrolló este estudio no se detectaron diferencias en la concentración en el plasma sanguíneo debido al efecto entre razas, estaciones y días de muestreo.

Agradecimientos

Al Dr. H.D. Johnson y Pram Katty de la Universidad de Missouri-Columbia por la colaboración prestada para analizar las muestras de plasma.

Literatura citada

- ALVAREZ, M.B. and H.D. JOHNSON, 1973, Environmental heat exposure on cattle plasma catecholamines and glucocorticoids, *J. Dairy Sci.* 56:189.
- COLLINS, K.J. and J.S. WEINER, 1968, Endocrinological aspects of exposure to high environmental temperatures, *Phys. Reviews*, 48:785.
- COLLIER, R.J., D.K. BEEDE, W.W. THATCHER, L.R. ISRAEL and C.J. WILCOX, 1982, Influences of environment and its modification on dairy animal health and production, *J. Dairy Sci.* 65: 2213.
- JOHNSON, H.D. and H.H. KIBLER, 1963, Temperature humidity effects on thyroxine I^{131} disappearance rates in cattle, *J. App. Phys.* 18:73.
- JOHNSON, H.D. and W.J. VANJONACK, 1976, Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals, *J. Dairy Sci.* 59:1503.
- KUBASKI, N.P., 1981, Clinical evaluation of two thyrotropin radioimmunoassay kits: human serum matrix calibrators and bovine serum matrix calibrators, *Clin. Chem.* 27:504.
- MITRA, R., G.I. CHRISTINSON and H.D. JOHNSON, 1972, Effects of prolonged thermal exposure on growth hormone secretion in cattle, *J. Anim. Sci.* 34:776.
- PIPES, C.W., B.N. PREMACHANDRA and C.W. TURNER, 1959, The biological half life of L-thyroxine and L-triiodothyronine in the blood of the dairy cow, *J. Dairy Sci.* 42:1606.
- PREMACHANDRA, B.N., G.W. PIPES and C.W. TURNER, 1958, Variation in the thyroxine secretion rate of cattle, *J. Dairy Sci.* 41:1609.
- SWANSON, E.W., F.W. LENGEMANN and R.A. MONROE, 1957, Factors affecting the thyroid uptake of I^{131} in dairy cows, *J. Anim. Sci.* 16:318.
- SRATH, R.A., J.A. BASARAB, J.R. THOMPSON and T. BERG, 1982, Thyroid hormone concentrations: some kinetic parameters of triiodothyronine and metabolic rate in double muscled cattle, *Can. J. Anim. Sci.* 62:387.
- VANJONACK, W.J. and H.D. JOHNSON, 1975, Effects of moderate heat and milk yield on plasma thyroxine in cattle, *J. Dairy Sci.* 58:507.

Summary

The effect of breed Holstein (H); Zebu (Z) and Holstein × Zebu (HZ) and season of the year (warm season = WS; cold season = CS) on plasma triiodothyronine (T_3) were studied on lactating cows under tropical conditions. Seven H, 5 Z and 6 HZ were used in the WS and 9 H, 8 Z and 7 HZ in the CS. Seven blood samples were drawn from each cow at 3 days intervals at approximately the same hour (12 hr). There were no differences among breeds or between season neither day of sampling had effect on T_3 levels. Body weight and level of milk production did not influenced the quantity of T_3 in plasma. T_3 values agree with those reported in the literature.