

# Bonsmara-Hereford: una craza que promete mayor adaptación al estrés térmico al Norte del Uruguay

NOTA TÉCNICA

Paula Batista\*, Celmira Saravia\*\*, Silvina Ordeix\*\*\*, Ana Guillenea\*\*\*, Johannes Van Eeden\*\*\*\*, Ana C. Espasandín\*

## INTRODUCCIÓN

El clima afecta al ganado directa e indirectamente, ya que modifica la calidad y/o cantidad de alimentos disponibles, los requerimientos de agua y energía, la cantidad y uso de energía consumida. Los animales hacen frente a las condiciones adversas del clima mediante la modificación de mecanismos fisiológicos y de comportamiento para mantener su homeotermia, la capacidad de los animales de controlar la temperatura interna dentro de un estrecho rango, aún ante grandes variaciones de la temperatura ambiente es debida a los mecanismos fisiológicos para termoregular que presentan los mismos. Si el animal se encuentra en un ambiente de altas temperaturas ambientales, a nivel fisiológico, las terminaciones nerviosas que se encuentra a nivel de la piel, captan sensaciones de calor y transmiten hacia el hipotálamo, sistema nervioso, sistema respiratorio, sistema circulatorio y glándulas sudoríparas este efecto, posteriormente generan vasodilatación periférica, sudoración, incremento de la frecuencia respiratoria, cambios en el apetito (sensación de saciedad), menor intensidad del metabolismo,

estas acciones conjuntas intentan eliminar el exceso de calor del animal (Frish y Vercoe, 1979). Como consecuencia, es posible observar alteraciones en el consumo de alimento, comportamiento y productividad.

Los animales se encuentran continuamente en interacción con el medio. Este entorno comprende factores meteorológicos (radiación solar, temperatura, humedad del aire, velocidad del viento, precipitaciones) y otros factores, como el consumo de alimento y agua, que inciden sobre la producción de calor asociada a las funciones de mantenimiento y producción (Beede y Collier, 1986; Finch, 1986). Un cambio desfavorable en el ambiente provoca consecuentemente un estrés a nivel fisiológico y de comportamiento, repercutiendo en la producción y el bienestar animal (Beede y Collier, 1986; Arias, 2008).

El Norte del Uruguay se caracteriza por la presencia de veranos con alta temperatura y humedad relativa atmosférica, condiciones que pueden generar estrés por calor en el ganado. Johnson *et al.* (1961), determinaron para bovinos que con valores del Índice de temperatura y humedad (ITH, Thom, 1959) supe-



Foto 1. Bonsmara

\* Ings. Agrs. Dpto. Producción Animal y Pasturas, EEMAC.

\*\* Ing. Agr. Unidad de Sistemas Ambientales, Regional Norte.

\*\*\* Bach. Estudiantes de grado, Facultad de Agronomía.

\*\*\*\* Propietario y fundador de la raza Bonsmara en Uruguay.

riores a 72 el ambiente se torna crítico para su productividad. Cruz y Saravia (2008), en una caracterización climática en base a este índice, observaron que durante los meses de verano en las zonas ubicadas al norte del Río Negro los valores de ITH promedio mensual superan este valor crítico. En el mismo trabajo se calcularon la probabilidad de ocurrencias de ITH a nivel diario por encima del valor crítico y en el mes de enero se encontraron probabilidades de 85%, 80% y 72% para Salto, Artigas y Paysandú, respectivamente.

En el Uruguay, el clima se caracteriza por presentar una marcada variabilidad en cuanto al régimen de precipitaciones, y esta variabilidad repercute en la base alimenticia (campo natural) de la producción ganadera (CNFR, 2011).

Por otro lado, los sistemas de cría bovina, sustentados principalmente en base a campo natural, se han caracterizado como un proceso ineficiente en la relación oferta/demanda de energía en los animales para cubrir sus funciones básicas. Según Dickerson (1978), el 70% de energía consumida por la vaca es destinada al mantenimiento de funciones vitales. Si existe escasez de forraje, no se llegan a cubrir los requerimientos para reproducción o producción, los cuales son más demandantes en energía.

A nivel nacional, los índices reproductivos y productivos reportados por DIEA (2012), indican en promedio tasas de preñez de 73% y tasas de destete de 60% en registros evaluados durante el periodo 1996 a 2011.

Para aumentar estos índices es necesario plantear nuevos escenarios productivos que se adapten a la variabilidad climática, nutrición y manejo.

En Uruguay, desde el año 2005, una nueva raza: Bonsmara, de origen africano, ha sido introducida

en la región (Foto 1; Bonsma, 1985). Ésta se destaca tanto por presentar características de adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, como tolerancia a altas temperaturas, resistencia natural a parásitos internos y externos, altas tasas de fertilidad, bajos pesos al nacer y altos pesos al destete de los terneros (Bonsma, 1985).

En Paysandú, en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni”, desde el año 2009 se comienza a evaluar la productividad de la raza Bonsmara mediante su cruzamiento con la raza Hereford, y actualmente se está llevando a cabo un estudio de variables relacionadas con la adaptación en sistemas pastoriles de nuestro país. En dicha investigación se evalúa el grado de expresión de caracteres adaptativos y comportamentales en vaquillonas de sobreño cruza Bonsmara-Hereford y Hereford puras en pastoreo de campo natural durante el verano y el invierno.

## LA RAZA BONSMARA

Bonsmara es una raza sintética de origen sudafricano (5/8 Afrikander, 3/16 Shorthorn, 3/16 Hereford) desarrollada en la Estación de Investigaciones de Mara, Transvaal, Sudáfrica, desde 1937. Fue creada a partir de la raza nativa Afrikáner (*Bos taurus taurus*, biotipo Sanga o criollo africano), adaptada a condiciones climáticas de Sudáfrica. Esta raza criolla, destacada por su tolerancia al calor, resistencia a ectoparásitos, longevidad, calidad de carne, facilidad de engorde, habilidad materna, fertilidad, precocidad sexual y mansedumbre, fue cruzada con las razas Hereford y Shorthorn (*Bos taurus taurus*) complementando en potencial de producción de carne de calidad y producción de leche (Bonsma, 1980).

## CARACTERES PRODUCTIVOS

Estudios realizados con esta raza en diversos países han destacado una media de peso al nacer aceptable, no generando problemas al parto, y posteriores altas tasas de crecimiento.

En el Cuadro 1, se ilustran pesos al nacer y al destete (precoz y convencional) de la raza Bonsmara pura y cruzada con otras razas en diferentes regiones del mundo



Foto 2. Cruza Bonsmara-Hereford en EEMAC, Paysandú.

Cuadro 1. Pesos al nacer y destete (kg promedio) de la raza Bonsmara y sus cruzas en diferentes regiones.

	Peso al Nacer (kg)	Peso al Destete (kg)
Van Zyl (1992), Transvaal, Sudáfrica (B)	38.6	226.5 *
Lepen (1996), Namibia, Sudáfrica (B)	34.0	232.0 *
Dadi et al. (2002), Sudáfrica (B)	35.0	186.9 *
Ostrowski (2005), Bs. As., Argentina (B-A) (B-Ho)	33.5	248.5 *
Du Plessis et al. (2006), Transvaal, Sudáfrica (B)	36.1	231.0 *
Mello de Alencar et al. (2009), San Pablo, Brasil (B-AN) y (B-SN)	34.8	227.9 *
Batista y Tecco (2011), Paysandú, Uruguay (B-H)	34.3	107.5 **

\* Peso destete convencional (205 días)  
\*\* Peso destete precoz (60 días)

B: Bonsmara, A: Aberdeen Angus, S: Simmental, N: Nelore, H: Hereford, Ho: Holando

## LA IMPORTANCIA DE LOS CARACTERES ADAPTATIVOS

Los principales elementos meteorológicos que actúan directamente sobre los animales domésticos son la radiación, temperatura y humedad del aire, y precipitaciones, siendo la temperatura la que ejerce mayor influencia. Los bovinos, al ser homeotermos, presentan la habilidad de controlar su temperatura interna de manera estable dentro de una franja homotermia. Pueden mantener su temperatura aún cuando sean sometidos a grandes variaciones de la temperatura ambiente. Esta capacidad varía con la especie, raza, edad, características del pelaje y piel, largo del pelaje y plano nutricional (Frisch y Vercoe, 1992; Dias y Vieira, 1997; Hahn, 1997). La temperatura rectal es utilizada como indicador de la temperatura interna de los animales y se consideran en normotermia cuando la misma se encuentra entre 37.8 y 40°C para bovinos en crecimiento (Hahn, 1997). Existen mecanismos termoregulatorios que se ponen en funcionamiento para lograr mantener la normotermia. Uno de estos mecanismos es incrementar la frecuencia respiratoria en un intento de disipar calor por el cambio de estado del agua por las vías altas. Normalmente la frecuencia respiratoria basal en bovinos varía entre los límites de 20 a 40 respiraciones por minuto (r.p.m.) (Thomas y Pearson, 1986). Es posible calificar la severidad del estrés que presentan los animales de acuerdo a su frecuencia respiratoria en: bajo (40 a 60 r.p.m.); medio-alto (60 a 80 r.p.m.); alto (80 a 120 r.p.m.) y muy severo (si supera las 150 r.p.m.).

Se ha estudiado que las altas temperaturas influyen sobre la intensidad de pastoreo de los animales

(Cartwright, 1955). Animales de origen *Bos taurus taurus* presentan mayores pérdidas de peso vivo debido a disminuciones al consumo en relación a animales de origen *Bos taurus indicus* (Thomas y Pearson, 1986). Una disminución en el consumo de forraje es debida a que los animales permanecen durante más tiempo en la sombra sin pastorear, para intentar volver al estado de normotermia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En este experimento se utilizaron 33 vaquillonas de sobreño cruza Bonsmara-Hereford (BH: 15) y Hereford puras (HH: 18) contemporáneas.

Se determinó disponibilidad de forraje en el potrero donde se encontraban los animales mediante el

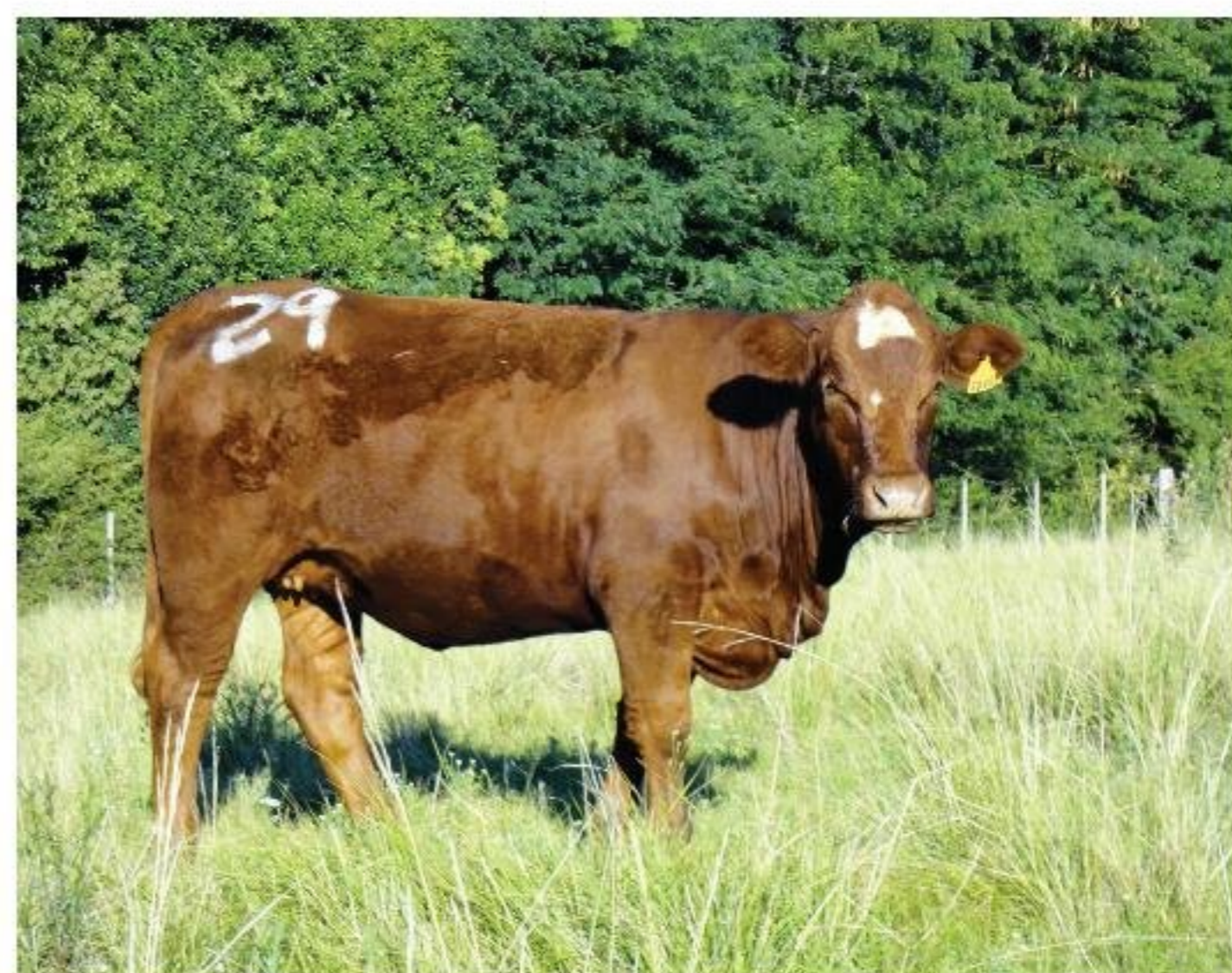


Foto 3. Cruza Bonsmara-Hereford en EEMAC, Paysandú.

método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975). A inicio del experimento (28 de enero) el potrero disponía de 540 kg MS/ha y al final (18 de marzo) 435 kg MS/ha.

En el cuadro 2 se presentan los pesos vivos y condición corporal (Escala 1 a 8; Vizcarra, 1986) al inicio y fin del experimento de las vaquillonas en estudio.

**Cuadro 2.** Peso Vivo (PV) (media  $\pm$  error estándar) y Condición Corporal (CC) (media  $\pm$  error estándar) de vaquillonas de sobreño cruza Bonsmara-Hereford y Hereford puras contemporáneas al inicio y fin del experimento.

Grupo Genético		PV (kg)	CC
INICIO	BH	345 $\pm$ 33 a	4.8 $\pm$ 0.2 a
	HH	334 $\pm$ 29 b	4.5 $\pm$ 0.3 b
FIN	BH	371 $\pm$ 36 a	4.6 $\pm$ 0.1 a
	HH	356 $\pm$ 27 b	4.4 $\pm$ 0.3 b

Medias seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

Al inicio del experimento las vaquillonas cruza BH pesaban 11 kg más y presentaban una mejor condición corporal que las HH, esta diferencia no es debida a un manejo nutricional diferencial ya que todas las vaquillonas se mantienen en conjunto, estos mayores pesos sin duda se deben a la craza realizada entre estas razas. Al final del experimento la craza BH pesó 15 kg más y presentando mejor CC que los HH puros, la craza en el período experimental ganó 3 kg más que las HH en el mismo ambiente en condiciones de verano en el Norte del país.

En los meses de febrero y marzo se midieron durante dos días consecutivos por semana, en dos momentos al día: de mañana (7am, hora de ocurrencia de la mínima temperatura del aire) y de tarde (4pm, hora de ocurrencia de la máxima temperatura del aire en el día) las siguientes variables fisiológicas: temperatura rectal (con el uso de termómetro clínico de mercurio de 0,1°C de precisión) y la frecuencia respiratoria por apreciación visual del movimiento del flanco en respiraciones por minuto (r.p.m.) en cada animal.

Se observó a los animales en su potrero en 3 ocasiones (inicio, mitad y fin del experimento) desde las 7am a las 9pm para caracterizar el comportamiento en pastoreo. Cada 10 minutos se registró la actividad dominante de los mismos pastoreo, rumia y descanso) y si éstas se encontraban al sol o a la sombra de los árboles.

Para caracterizar el ambiente se utilizaron datos horarios de la Estación Meteorológica Automática de la EEMAC (Modelo Vantage Pro 2, Davis Instruments, CA, 2007). A partir de estos registros se calculó el ITH desarrollado por Thom (1959) para determinar frecuencia y duración de valores que pueden resultar críticos para la producción animal. El ITH se

estimó mediante la siguiente ecuación:

$$ITH = (1,8 Ta + 32) - (0,55 - 0,55 HR/100) (1,8 Ta - 26)$$

donde Ta: temperatura del aire (°C) y HR: Humedad del aire (%)

Las variables fueron analizadas mediante modelos mixtos que incluyeron los efectos fijos de Grupo Genético (Bonsmara-Hereford y Hereford puras), y el animal como aleatorio, usando medidas repetidas en el tiempo.

## RESULTADOS

El ambiente en verano en el norte del país en el periodo experimental desarrollado se caracterizó por presentar en los días que se realizaron medidas fisiológicas valores de ITH promedios diarios por encima del crítico (72), el ITH máximo, 77,1 (30 enero) y por debajo con un ITH mínimo 60,6 (13 marzo).

En el Cuadro 3, se presentan los resultados obtenidos para la frecuencia respiratoria y temperatura rectal de las vaquillonas Bonsmara-Hereford y Hereford puras contemporáneas.

En las mediciones realizadas a la mañana tanto frecuencia respiratoria como temperatura rectal no se encontraron diferencias significativas entre los grupos genéticos. A la tarde, sí se encontraron diferencias significativas, siendo mayores los conteos de respiraciones por minuto y mayor temperatura rectal en HH que en BH en el mismo ambiente.

La frecuencia respiratoria ha sido usada como un indicador de la carga de calor en periodos de es-

**Cuadro 3.** Frecuencias respiratorias (r.p.m.; media  $\pm$  error estándar) y temperatura rectal ( $^{\circ}$ Celsius, media  $\pm$  error estándar) en vaquillonas puras Hereford y cruza Bonsmara-Hereford (Grupo Genético: GG) determinadas de tarde y de mañana (hora) en el verano.

GG*Hora	Frecuencia respiratoria (r.p.m.)	Temperatura rectal ( $^{\circ}$ C)
BH am	15 $\pm$ 1.0 c	38.6 $\pm$ 0.05 c
BH pm	20 $\pm$ 1.0 b	39.1 $\pm$ 0.04 b
HH am	16 $\pm$ 0.6 c	38.7 $\pm$ 0.03 c
HH pm	25 $\pm$ 0.6 a	39.3 $\pm$ 0.03 a

BH: Bonsmara-Hereford; HH: Hereford puras  
am: mañana (7:00 horas), pm: tarde (16:00 horas)

Medias seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

trés por altas temperaturas, incrementándose cuando los animales requieren disipar el exceso de calor para mantener o volver a su estado de normotermia (Hahn, 1997). En Sudáfrica a altas temperaturas del ambiente entre 32 y 37 $^{\circ}$ C, Bonsma (1985), observó en animales Afrikáner cruza británicos frecuencias entre 28-30 (rpm) mientras que en el mismo ambiente animales británicos alcanzaban 50 rpm. A una misma temperatura ambiental de 25 $^{\circ}$ C la raza Brahman y la cruce Hereford-Shorthorn (HS) no presentaron diferencias en temperatura rectal (38.5 $^{\circ}$ C) Sin embargo, a 33 $^{\circ}$ C de temperatura ambiente los animales HS presentaron 40 $^{\circ}$ C de temperatura rectal y recién a los 39-40 $^{\circ}$ C de temperatura ambiente los animales Brahman alcanzaron 40 $^{\circ}$ C de temperatura rectal (Frisch y Vercoe, 1992).

El incremento de la frecuencia respiratoria es un importante mecanismo termoregulatorio que el bovino expresa como mecanismo adicional a la evaporación superficial (sudoración) para mantener la homeotermia. Si este gasto fisiológico adicional fracasa, es decir, el animal no puede disipar todo el exceso de calor por estos mecanismos, consecuentemente se eleva la temperatura corporal (Mc Dowell *et al.*, 1976).

mente se eleva la temperatura corporal (Mc Dowell *et al.*, 1976).

Bonsma (1985), midió la distancia recorrida en animales británicos de pelaje corto y largo y en animales de la raza Afrikáner. El ganado británico de pelaje largo recorrió una distancia en caminata de 6.4 km/día, presentando temperaturas corporales mayores a 41 $^{\circ}$ C con síntomas de estrés, el de pelaje corto llegó a recorrer 25.6 km/día y el ganado Afrikáner recorrió 64 km/día aún sin presentar síntomas de estrés.

El comportamiento en pastoreo observado según las diferentes actividades desarrolladas durante el día se detalla en el Cuadro 4 como porcentaje de la cantidad de horas registradas (12 horas).

No se encontraron diferencias en tiempo total dedicado al pastoreo, pero sí se encontraron diferencias en tiempo de exposición al sol y a la sombra, tiempo de rumia y tiempo descansando.

El ganado expuesto a cortos períodos de calor disminuye su consumo de forraje. Brown-Brandl *et al.* (2006), reportaron que bajo condiciones de estrés por calor los animales disminuyen el tiempo dedicado a consumir alimento y permanecer echados. Por otra

**Cuadro 4.** Comportamiento en pastoreo (porcentaje de la actividad en horas del día, media  $\pm$  error estándar).

Actividad	Grupo Genético	
	BH	HH
Permanencia al sol	76.0 $\pm$ 2.0 a	67 $\pm$ 2.0 b
Permanencia a la sombra	28.0 $\pm$ 2.0 a	33 $\pm$ 2.0 b
Tiempo total de pastoreo	63.0 $\pm$ 1.0	61 $\pm$ 1.0
Tiempo de rumia	45.0 $\pm$ 29.0 a	43.0 $\pm$ 29.0 b
Tiempo descansando	14.0 $\pm$ 1.2 a	21.0 $\pm$ 1.2 b

Medias seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la fila.

parte, aumenta el tiempo dedicado a beber agua y el que permanecen de pie cerca de los bebederos.

Beede y Collier (1986), destacan una relación inversa entre temperatura ambiental y consumo voluntario de alimento, influenciando por lo tanto la productividad del ganado.

## CONSIDERACIONES FINALES

La raza Bonsmara, seleccionada en Sudáfrica por su mayor adaptación a altas temperaturas, en Uruguay, -en su cruce con Hereford- presenta señales de amortiguación ante cambios en las condiciones climáticas durante el verano.



Foto 4. Comportamiento del rodeo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BATISTA, P., TECCO, N., 2011.** Desempeño de terneros cruce-Hereford y Hereford puro desde el nacimiento hasta el destete en condiciones pastoriles del Uruguay. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Montevideo, 94 p.
- BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. 1986.** Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *Journal of Animal Science* 62: 543-554.
- BERBIGIER, P. 1988.** Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. Paris. INRA. 237 p.
- BONSMA, J. C. 1976.** Cruzamiento para la adaptación. In: Koger, M.; Cunha, T. J.; y Warnick, A.C. eds. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 435-447.
- BONSMA, J. C. 1980.** Livestock production: a global approach. S.I. Tafelberg Publishers. 201 p.
- BONSMA, J. C. 1985.** Jan Bonsma and the Bonsmara beef cattle breed. In: Bonsmara Cattle Breeders Society's 21st Anniversary Publication. Proceedings. South Africa. pp. 1-42.
- BROWN-BRANDL, T. M.; EIGENBER, R. A.; HAHN, G. L.; NIENABER, J. A.; MADER, T. L.; PARKHURST, A. M. 2005.** Analyses of thermoregulatory responses of feeder cattle exposed to simulated heat waves. *Journal Biometeorol* 49, 285-296.
- CARTWRIGHT, T. C. 1955.** Responses of Beef Cattle to High Ambient temperatures. *Journal of Animal Science* 14:350-362.
- CRUZ, G.; SARAVIA, C. 2008.** Un índice de temperatura y humedad del aire para regionalizar la producción lechera en Uruguay. *Agrociencia* (2008) Vol. XII N° 1 pp. 56 – 60.
- DIEA. 2012.** Comunicado de prensa. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,70,O,S,0,MNU;E;41;1;MNU>
- ESPASANDIN, A. 2011.** Bonsmara: ¿una nueva alternativa para el norte del país? Nota técnica. *Cangüé* N° 31: 39-43. Facultad de Agronomía. EEMAC. (en línea). Consultado el 23 Julio 2012. Disponible en: [www.eemac.edu.uy/publicaciones/revista-canguue](http://www.eemac.edu.uy/publicaciones/revista-canguue)
- FINCH, V. A. 1986.** Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics. *Journal of Animal Science*. 62: 531-542.
- FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. 1979.** Adaptive and productive features of cattle growth in the tropics: their relevance to buffalo production. *Tropical Animal Production*. 4:(3): 214-222.
- FRISCH, J. E.; VERCOE, J. E. 1992.** Genotype (breed) and environment interaction with particular reference to cattle in the tropics. *Asian-Australasian Association of Animal Societies. AJAS*. 5. 3: 401-409.
- HAHN, G. L. 1997.** Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of Animal Science*. C77:10-20.
- MC DOWELL. 1976.** Effect of Climate on Performance of Holsteins in First Lactation. *Journal of Dairy Science*. Vol:59, N°: 5. pp:965-971.
- MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA. 2012.** Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias. 2011. Anuario estadístico agropecuario 2011. (en línea). Montevideo. Consultado 23 Julio 2012. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy>
- THOMAS, C. K.; PEARSON, R. A. 1986.** Effects of ambient temperature and head colling on energy expenditure, food intake and heat tolerance of Brahman and Brahman x Friesian cattle working on treadmills. *British Society of Animal Production*. 43: 83-90.
- HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. 1975.** The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 15 (76). Pp: 663-700
- THOM, E. C. 1959.** The discomfort index. *Wetherwise* 12. Pp: 57-59.
- VIZCARRA, J.A.; IBAÑEZ, W.; OSCASBERRO, R. 1986.** Repetibilidad y reproductividad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas*. Vol. 7. Pp: 45-47.

