

## Reproducción y mortalidad de razas bovinas en clima subtropical de Argentina Reproduction and mortality of breeds cattle in subtropical climate of Argentina

Juan Verdoljak<sup>1</sup> [verdoljak.juan@inta.gob.ar](mailto:verdoljak.juan@inta.gob.ar), María Pereira<sup>1</sup> [pereira.maria@inta.gob.ar](mailto:pereira.maria@inta.gob.ar), Luis Gándara<sup>1</sup> [gandara.luis@inta.gob.ar](mailto:gandara.luis@inta.gob.ar), Fabián Acosta<sup>1</sup> [acosta.fabian@inta.gob.ar](mailto:acosta.fabian@inta.gob.ar), Carolina Fernández-López<sup>1</sup> [fernandez.carolina@inta.gob.ar](mailto:fernandez.carolina@inta.gob.ar), Juan Martínez-González<sup>2\*</sup> [jmartinez@docentes.uat.edu.mx](mailto:jmartinez@docentes.uat.edu.mx)

<sup>1</sup>Estación Experimental Agropecuaria Corrientes-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Corrientes, Argentina. <sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas-Facultad de Ingeniería y Ciencias. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. \*Autor responsable y de correspondencia: Juan Carlos Martínez González. Centro Universitario Adolfo López Mateos, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP. 87149.

### RESUMEN

El ambiente tropical provoca bajos índices reproductivos en el ganado bovino, por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del ambiente sobre los índices de reproducción bovina. La investigación se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Corrientes, Argentina. Se analizaron los datos de 3,082 registros del hato; del año 1991 hasta el año 2009 de tres razas: Hereford (HR), Braford (BF) y Brahman (BH). Se evaluaron dos variables: la primera, la pérdida de los productos a partir de su diagnóstico hasta el momento del parto (DP) y la segunda, inicia del día de su nacimiento hasta su destete en 205 d (PD). Para analizar los datos se realizó un diseño completamente al azar y un análisis de correlación. Las pérdidas se observaron durante la gestación para vacas BH y BF ( $P < 0.05$ ), la humedad relativa no presentó efecto sobre la gestación y días al destete. Hubo correlación entre la humedad y la radiación con las vacas HR y BF que no se preñaron, las vacas BH no presentaron ninguna relación.

**Palabras clave:** Mortalidad, bovinos, eficiencia.

### ABSTRACTS

Tropical environmental climate causes low reproductive rates in cattle, so the objective of the present study was to evaluate the possible effects of the climate on the reduction of the rates of bovine reproduction. The work was carried out in the Experimental Agriculture Station (EAS) in Corrientes, Argentina, where, 3,082 bovine herd records data were analyzed from 1991 to 2009, three breeds, Hereford (HR), Braford (BF) and Brahman (BH). It was evaluated the percentage of losses from the diagnosis of gestation until the delivery (DP) and from the delivery until the weaning to the 205 d (PD). Data were analyzed by analysis of variance in a completely randomized design and with an analysis of correlation. The greater losses ( $P < 0.05$ ) were observed during the period of gestation for them cows BH and BF, the humidity relative not presented difference ( $P > 0.05$ ) between DP and PD. There was a correlation between the humidity and the radiation with the cows that were not in gestation (HR and BF), the cows BH not presented any relation.

**Key words:** Mortality, bovines, efficiency.

### INTRODUCCIÓN

Los índices reproductivos en ganado bovino de regiones tropicales y subtropicales son deficientes, los porcentajes de preñez pueden ir del 45 a 55%, con intervalos de 18 meses entre partos, y generalmente el primer parto de las vacas supera los tres años (Dobson y Smith, 2000). Estos índices productivos son afectados por factores genéticos como son: la raza, problemas sanitarios, el manejo del hato y factores climáticos como es la temperatura ambiente, la humedad relativa y la radiación solar. En estas condiciones el

desempeño reproductivo de los bovinos depende de su adaptación al ambiente (Montiel y Ahuja, 2005; Córdova *et al.*, 2009).

Las vacas de raza Cebú y sus crías se adaptan mejor a los ambientes con elevadas temperaturas; además son más eficientes utilizando forrajes de baja calidad; sin olvidar que son altamente resistentes a infestaciones de parásitos externos (López *et al.*, 2004). Sin embargo, los factores de mayor impacto sobre los animales son la temperatura ambiente (Da Silva, 2006), el consumo de agua y la materia seca (Nienaber *et al.*, 2003), en animales en sistemas de pastoreo a cielo abierto (Lara *et al.*, 2014).

Hansen *et al.* (2001) encontraron que el estrés calórico (41 °C), disminuyó la proporción de embriones que llegan a la etapa de blastocitos. La susceptibilidad de los embriones al estrés calórico disminuye como avanzan en su desarrollo. Mansilla (2006) en Chile, encontró que cuando la humedad relativa superó el 60% y la temperatura ambiente los 30 °C el día de la inseminación artificial, hubo depresión en la tasa de gestación. Resultados similares mencionan Arias *et al.* (2008), quienes reportan que la humedad relativa y la temperatura ambiente afectan negativamente la actividad reproductiva.

Existen diversos factores a los que se expone el ganado y les genera estrés, afectando la liberación de prostaglandinas del tipo PGF<sub>2</sub>α que tiene efectos luteolíticos, agravando la infertilidad. Diferentes autores, Escobar *et al.* (2005), Rivera-Suárez *et al.* (2006) y Román (2008) señalan que al aumentar la temperatura ambiente el día de la inseminación artificial, el porcentaje de concepción disminuye. Además, la humedad relativa ha sido asociada con una baja efectividad para disipar el calor por sudoración y respiración (Renaudeau, 2005; Da Silva, 2006).

El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de la raza y el ambiente sobre las pérdidas, parto y posparto, hasta el destete en terneros del norte de Argentina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Corrientes, lugar donde se realiza el seguimiento del comportamiento productivo y reproductivo de los bovinos. La EEA del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Corrientes, Argentina, se localiza en El Sombrerito a 27° 40' 08" LS y 58° 45' 44" LW, a 63 msnm.

Para la investigación se analizaron un total de 3,082 vientres del hato bovino, desde el año 1991 hasta el 2009, de tres razas: Hereford (HE), Braford (BF) y Brahman (BH). Los animales recibieron anualmente manejo sanitario completo, basado en un calendario sanitario que la Institución INTA recomienda a los productores. Las variables evaluadas fueron el porcentaje de preñez (diagnóstico de gestación), las pérdidas desde el diagnóstico hasta el parto (DP) y el destete (PD) de los animales a los 205 días.

Durante los años indicados, en la casilla meteorológica de la EEA “Colonia Benítez” ubicada a 30 km de la unidad experimental, se registraron todos los días los datos de: temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar; durante los meses del servicio de monta a las vacas (septiembre a diciembre). Con esta información se calculó el índice de temperatura-humedad (ITH), de acuerdo a lo establecido por Ingraham *et al.* (1974) con la siguiente ecuación:

$$\text{ITH} = ((1.8 \text{ } ^\circ\text{T}) + 32) - (0.55 - (0.55 \text{ HR} / 100)) ((1.8 \text{ T}^\circ) - 26))$$

Dónde:

ITH = índice de temperatura-humedad;

T = temperatura en grado centígrados C °;

HR = humedad relativa.

La misma ecuación se utilizó para determinar el grado de estrés calórico al cual estaban sometidos los animales bajo condiciones ambientales. Los datos usados para el análisis estadístico fueron los indicados en el periodo experimental, sometidos a un análisis de varianza con un diseño completamente al azar, usando el programa INFOSTAT (2014); para determinar el efecto de raza sobre los índices de preñez y en qué momento las variables TP o PD registran mayores pérdidas. Donde se observaron diferencias estadísticas se realizó una comparación de medias con el procedimiento Tukey (P = 0.05) y para correlacionar el efecto del clima se realizó una correlación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Pérdidas de terneros*

La pérdida de terneros desde el diagnóstico de gestación hasta la parición (DP), y de la parición a los 205 días de destete (PD) en vacas Braford, Brahman y Hereford, se presentan en el Cuadro 1. No se observaron diferencias estadísticas entre las razas, pero en PD las pérdidas fueron significativas en la raza Hereford (P<0.05).

El diagnóstico de la gestación se realiza a los 42 días, usando ecografía o palpación para descartar muerte embrionaria (Sartori, 2006). Estudios realizados por Draghi *et al.* (2006) reportaron que existen muchas causas zoonóticas (*Brucella abortus*, IBR, Leptospirosis, *Campylobacter fetus*, entre otras) que producen pérdidas perinatales en el rodeo; las cuales van desde el momento de la fecundación hasta el parto. Sin embargo, estas investigaciones concluyen que en el 40 % de casos no se puede determinar la etiología de la pérdida.

	DP	PD	Pr > F
Braford	6.31a	3.78b	0.050
Brahman	7.65a	3.37b	0.012
Hereford	5.37a	5.32a	0.096

<sup>ab</sup>Literal diferente indican diferencias significativas  $P < 0.05$

**Cuadro 1. Pérdida de terneros desde el diagnóstico de gestación hasta la parición (DP) y de la parición al a los 205 días de destete (PD) en vacas Braford, Brahman y Hereford.**

De Luca (2002) presentó como causas de las pérdidas perinatales, aquellas vinculadas a la nutrición: desbalance energía - proteína, raciones hiperproteicas, hiperamonemia, etc. Además, menciona que algunas plantas tienen fitoestrógenos (fusariosis, melilotus, trifolium) y aquellas susceptibles al hongo Ergot que produce las ergotaminas (*Claviceps paspali*) causantes de pérdidas embrionarias y al estrés térmico, como las causas más comunes. Sin embargo, las pérdidas post-nacimiento se deben en su mayoría al manejo del rodeo y a las que ocurren por infecciones a través del ombligo, que derivan en problemas motrices comprometiendo la vida del ternero. De forma similar, la ingesta de calostro en las primeras horas de vida del ternero es fundamental, pues lo proveerá de defensas contra enfermedades infecciosas (Faber *et al.*, 2005; Arroyo *et al.*, 2014).

Las pérdidas por mortalidad tanto en DP como en PD en las vacas de la raza HE fueron similares. Estos resultados se pueden deber a que las razas son de clima templado y sufren en condiciones climáticas adversas de los climas tropicales. Factores de estrés ambiental como el calor y la humedad provocan baja producción de leche, hasta problemas como cáncer de ojo; sin olvidar que las vacas HE son susceptibles a los endo y ecto parásitos (Burrow *et al.*, 2004).

#### *Porcentaje de preñez*

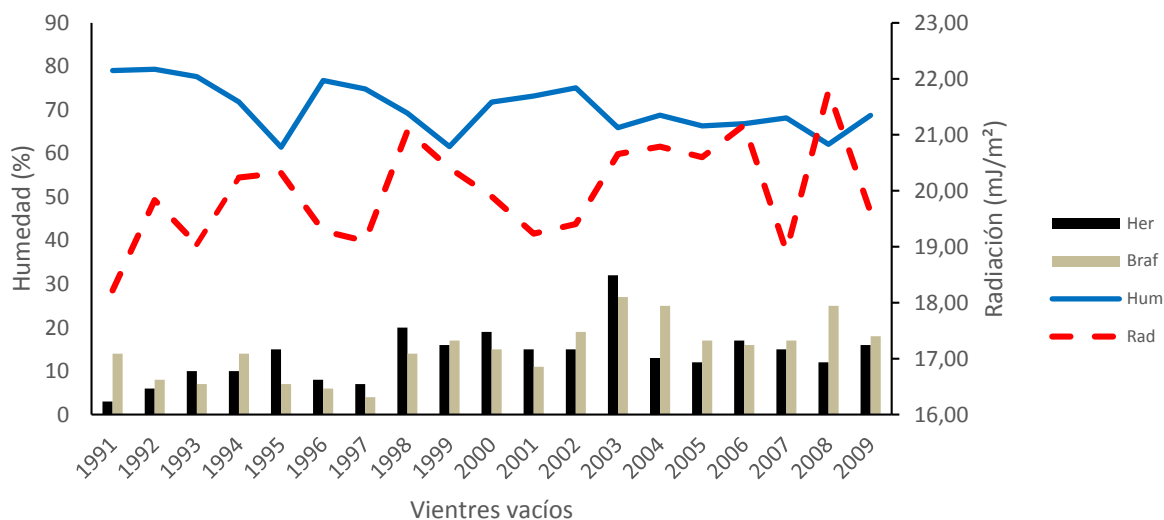
Al analizar los índices de preñez, se observó que los porcentajes de preñez tenían una correlación con las variables climáticas en las razas HE y BR. La radiación y la humedad relativa impactan significativamente (Cuadro 2). En la raza BH no presentó ninguna correlación.

En la Figura I se observa que la mayor cantidad de vacas no preñadas coinciden con un aumento en la Radiación. Para vacas no preñadas se tuvo en cuenta a las pérdidas embrionarias tempranas (< 42 días), como posible causa de éstas, debido a que la mayoría de las muertes pre-natales ocurren durante los primeros días después de la fecundación y durante el proceso de implantación del embrión en el útero (Sartori, 2006).

Razas	Hereford	Braford	Brahman
Radiación/Radiation	46 (p = 0.047)*	53 (p = 0.020)*	25 (p = 0.303)
Humedad/Humidity	-55 (p = 0.013)*	-51 (p = 0.024)*	-24 (p = 0.314)
Temperatura/Temperature	23 (p = 0.354)	16 (p = 0.514)	21 (p = 0.381)
ITH**	35 (p = 0.145)	25 (p = 0.308)	24 (p = 0.316)
Viento/Wind	37 (p = 0.124)	38 (p = 0.108)	09 (p = 0.717)
Lluvia/Rain	-05 (p = 0.825)	-01 (p = 0.977)	-01 (p = 0.978)

\*grado de significancia \*\*Índice de temperatura-humedad

**Cuadro 2. Índice de correlación entre variables climáticas y el porcentaje de vientres preñados, durante el servicio de monta natural desde el año 1991 al 2009.**



**Figura I. Efectos de las variables climáticas radiación (Rad) y humedad (Hum) sobre la no preñez en las vacas Hereford (Her) y Braford (Braf), durante 19 períodos de servicios de monta natural entre los meses de septiembre a diciembre de cada año.**

Uribe *et al.* (2001) determinaron que la humedad relativa y la radiación, son las principales causas de disminución en las tasas de crecimiento, fallas en la reproducción y aumento en la mortalidad embrionaria y fetal temprana. Por otro lado, se sabe que el color del pelo y la textura de la piel oscura, absorben más calor; comparadas con las claras en igualdad de condiciones ambientales (Colba *et al.*, 2002).

Al evaluar el efecto de la humedad relativa ( $P < 0.05$ ), se encontró una relación negativa con el número de vacas vacías. El efecto directo sobre el animal puede deberse a que altas humedades impiden disipar el calor por sudoración y la respiración, provocando estrés térmico de acuerdo a los reportes de Renaudeau (2005).

Pires *et al.* (2011) señalaron que el alimento que incorpora el animal se distribuye en un orden preferencial, como es: metabolismo basal, actividad o trabajo, crecimiento, reserva

de energía básica, gestación, lactancia, reserva de energía adicional, ciclo estral e inicio de gestación; si hay un exceso se acumula como reserva de energía. Es por esto que un consumo insuficiente de energía está relacionado con un pobre desempeño reproductivo, resultando en largos periodos de anestro pos-parto y baja tasa de concepción (Granja *et al.*, 2012); incluso si el consumo energético se normaliza post-parto.

Estudios recientes comprobaron que la deficiencia nutricional durante el último tercio de gestación, interfiere en el desempeño productivo y reproductivo de sus crías; resaltando la mayor importancia de la nutrición pre-parto que la pos-parto, y puede interferir en la programación del feto y consecuentemente alterar el desempeño productivo y reproductivo de la cría (Granja *et al.*, 2012).

### CONCLUSIÓN

En esta investigación se concluye que el clima en la Estación Experimental Agropecuaria ejerce un efecto sobre la mortalidad posparto en la raza Hereford. Además, que la radiación y la humedad ambiental tienen correlación con la pérdida de los vientres preñados de Hereford y Braford bajo estas condiciones ambientales.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina por las facilidades prestadas para realizar esta investigación.

### LITERATURA CITADA

ARIAS R, Meyer L, Sánchez C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño reproductivo del ganado bovino de carne y leche (Tesis Licenciatura). Tamuco, Chile: Univ Católica.

ARROYO AJJ, Elizondo SJA. 2014. Prevalencia de falla en la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de lechería. *Agronomía Mesoamericana*. 25(2):279-285. <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/issue/view/1602>

BURROW HM, Prayaga KC. 2004. Correlated responses in productive and adaptive traits and temperament following selection for growth and heat resistance in tropical beef cattle. *Livestock Production Science*. 86(1-3):143-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livprodsci.2003.06.001>

COL BA, Kadzere CT, Murphy MR. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*. 77(1):59-91. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00330-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00330-X)

CÓRDOVA IA, Murillo MA, Castillo JH. 2009. Efecto de factores climáticos sobre la conducta reproductiva bovina en los trópicos. Una revisión. *Revista electrónica de Veterinaria*. 11(1):1-12. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010110/011006.pdf>

DA SILVA RG. 2006. Weather and climate and animal production. En: Update of the guide to agricultural meteorological practices. WMO-No.134. <http://www.agrometeorology.org/files-folder/repository/>

DE LUCA LJ. Aborto bovino; causas, frecuencia, etiopatogenia, inmunidad. 2002. (Consultada en 2016/09/15). [http://www.produccionbovina.com/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_reproduccion/37-aborto\\_bovino.pdf](http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/37-aborto_bovino.pdf)

DOBSON H, Smith RF. 2000. What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science*. 60-61(1):743-752. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00080-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00080-4)

DRAGHI MG, Soni CA, Beckwith B, Zurbriggen MA, Homse AC, Rochinotti D, Rizzi CA, Alcaraz EL, Caspe SG, Ramírez JC, Pereira M, Biotti GM, Ramírez LM, Sosa CG. 2007. Estudio de las distintas causas de mortalidad perinatal en bovinos en el Nordeste Argentino. *Serie Técnica*. 40(1):1-38. [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_mortalidad\\_perinatal\\_bovinos.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_mortalidad_perinatal_bovinos.pdf)

ESCOBAR J, Huertas F. 2005. Influencias climáticas sobre la reproducción en Ganado Holstein. Medellín, Colombia. V Reunión ALPA, G-70.

FABER SN, Faber NE, McCauley TC, Ax RL. 2005. Effects of colostrum ingestion on lactational performance. *Professional Animal Science*. 21(4):420-425. [http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31240-7](http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31240-7)

GRANJA SYT, Ribeiro JC, Toro GD, Rivera CL, Machado M, Manrique AA. 2012. Acidosis ruminal en bovinos lecheros: implicaciones sobre la producción y la salud animal. *Revista electrónica de Veterinaria*. 13(1):1-11. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040412/041210.pdf>

HANSEN PJ, Drost M, Rivera RM, Paula-Lopes FF, Al-Katanani YM, Krininger CE, Chase CC. 2001. Adverse impact of the heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Theriogenology*. 55(1):91-103. [http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X\(00\)00448-9/pdf](http://www.theriojournal.com/article/S0093-691X(00)00448-9/pdf)

INFOSTAT. 2014. Software estadístico InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

INGRAHAM RR, Gillette D, Wagner W. 1974. Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *Journal of Dairy Science*. 57(4):476-481. DOI: [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)84917-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)84917-9)

LARA JE, Bottegal DN, Zimmerman M, Suarez AF, Ballón M, Martínez-Calsina L. 2014. Condiciones ambientales y consumo de agua en un sistema silvopastoril comparado con un sistema pastoril. *Revista Argentina de Producción Animal*. 34(Suppl 1):213-290. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/5380/4996>

LÓPEZ H, Satter LD, Wiltbank MC. 2004. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 81(3-4):209-223. doi:10.1016/j.anireprosci.2003.10.009

MANSILLA V. 2006. Estudio preliminar de algunas variables climáticas sobre la eficiencia reproductiva en vacas Holstein Friesian en la provincia de nuble (Tesis de Licenciatura). Concepción, Chile: Univ de Concepción.

MONTIEL F, Ahuja C. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*. 85(1-2):1-26. doi:10.1016/j.anireprosci.2003.11.001

NIENABER JA, Hahn GL, Brown-Brandl TM, Eigenberg RA. 2003. Heat stress climatic conditions and the physiological responses of cattle. 5th International Dairy Housing Proceedings of the 29-31 January Conference, Fort Worth Texas, USA. ASAE publication N° 701P0203, Pp 255-262.

PIRES AV, Ribeiro CV, Mendes CQ. 2011. Aspectos nutricionais relacionados à reprodução. Págs. 537-563 En: Berchielli TT, Pires VA, De Oliveira SM. Nutrição de ruminantes (2ª edição), Jaboticabal: FUNEP.

RENAUDEAU D. 2005. Effects of short-term exposure to high ambient temperature and relative humidity on thermoregulatory responses of European (Large White) and Caribbean (Creole) restrictively-fed growing pigs. *Animal Research*. 54(2):81-93. <https://doi.org/10.1051/animres:2005005>

RIVERA-SUAREZ F, Madrid-Buri N, González-Stagnaro C, Sandoval-Sánchez L. 2006. Efecto del índice humedad-temperatura sobre la tasa de fertilidad en vacas mestizas. *Revista Científica*. 11(1):30-34. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27440/2/articulo4.pdf>

ROMÁN PH. 2008. Efecto del estrés térmico sobre la fertilidad del Ganado bovino. Veracruz, México. P.265-288.

SARTORI R. 2006. Mortalidad Embrionaria en Bovinos Lecheros. Brazil: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. <http://www.syntexar.com/descargas/4Espanol%20Sartori-Morte%20embr.pdf>

URIBE VLF, Oba E, Brasil LHA, Souza FN, Wechsler FS. 2001. Efeitos do estresse termico nas concentracoes plasmaticas de progesterona (P<sub>4</sub>) e estradiol 17-b (E<sub>2</sub>) e temperatura retal em cabras da raça Pardo Alpina. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30(2):388-393. <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n2/5479.pdf>