



Efecto del clima sobre la respuesta superovulatoria, calidad y estadio del desarrollo embrionario en ganado bovino del trópico

Javier Hernández-Ignacio¹  , Rodrigo González-Gómez²  , Itzayana Mejía-Flores³  

Departamento Ciencias Pecuarias. Universidad Nacional Autónoma de México - FES Cuautitlán.
Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México

Effect of climate on superovulatory response, quality and stage of embryonic development in tropical cattle

Abstract. High or low temperatures (nortes or cold front, in the tropics), solar radiation, humidity are factors that influence productivity and reproductive activity in tropical cattle. These conditions and the genotype of the cattle are determining factors in an embryo transfer program. In the present work, two cases are described where extreme temperature (heat and cold) affected the response to superovulation, the degree of embryo development and the percentage of transferable embryos (TE). In case # 1 heat stress in the state of Sinaloa, 21.04 % ET was obtained and in case # 2 cold front "north" in the state of Veracruz, 28.12 % ET was obtained. Highlighting that in these two embryo transfer programs the average number of transferable embryos was 1.1 vs. 2.2, it is notorious the poor embryo development and the number of oocytes obtained.

Key words: Embryos, heat stress, cattle, tropics.

Resumen. Las temperaturas altas o bajas (nortes o frente frío, en el trópico), la radiación solar, humedad son factores que influyen en la productividad y actividad reproductiva en el ganado bovino del trópico. Estas condiciones y el genotipo del ganado son determinantes en un programa de transferencia de embriones. En el presente trabajo se describen dos casos donde la temperatura extrema (calor y frío) afectó la respuesta a la superovulación, el grado de desarrollo embrionario y el porcentaje de embriones transferibles (ET). En el caso # 1 stress calórico en el estado de Sinaloa se obtuvo un 21.04 % de ET y en el caso # 2 frente frío "norte" en el estado de Veracruz 28.12 % de ET. Resaltando que en estos dos programas de transferencia de embriones el promedio de embriones transferibles fue de 1.1 Vs 2.2, es notorio el pobre desarrollo embrionario y la cantidad de ovocitos obtenidos.

Palabras clave: Embriones, clima, bovinos, trópico.

Efeito do clima na resposta superovulatória, qualidade e estágio de desenvolvimento embrionário em bovinos dos trópicos

Resumo. Temperaturas altas ou baixas (norte ou frente fria, nos trópicos), radiação solar, umidade são fatores que influenciam a produtividade e a atividade reprodutiva de bovinos nos trópicos. Essas condições e o genótipo do gado são decisivos em um programa de transferência de embriões. No presente trabalho, são descritos dois casos em que temperaturas extremas (quente e frio) afetaram a resposta à superovulação, o grau de desenvolvimento embrionário e a porcentagem de embriões transferíveis (ET). No caso # 1 estresse térmico no estado de Sinaloa, obteve-se 21,04% ET e no caso # 2 frente fria "norte" no estado de Veracruz 28,12% ET. Observando que nestes dois programas de transferência de embriões o número médio de embriões transferíveis foi de 1,1 Vs 2,2, é notório o mau desenvolvimento embrionário e o número de óocitos obtidos.

Palavras-chave: Embriões, clima, bovinos, trópicos

¹ Departamento de Reproducción Universidad Nacional Autónoma de México, México.

² Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción y Salud Animal, CEPIPSA, Topilejo, Tlalpan, CDMX.

³ Autor para correspondencia: nayazait@gmail.com

Introducción

Estrés calórico y frente frío” norte”

La respuesta a los tratamientos de superovulación, calidad y desarrollo embrionario son afectados por estos factores climáticos. El estrés térmico se define como cualquier combinación de factores climáticos que pueden causar que la temperatura de la zona de confort sea superior o inferior a las condiciones fisiológicas tolerables.

La zona de neutralidad térmica en el ganado bovino en términos de temperatura ambiente es entre 18 y 25 grados centígrados (Hopper, 2021), temperaturas superiores provocan estrés calórico y temperaturas inferiores ocasionan fallas en el transporte de gametos. Se ha observado que bajo estas condiciones se secretan altas cantidades de cortisol, lo cual puede inhibir la frecuencia de los pulsos de la LH por la inhibición de la secreción pulsátil de la GnRH en la fase folicular (Arias et al., 2005). Sin embargo, los mecanismos por los cuales el estrés calórico altera las concentraciones circulantes de las hormonas reproductivas no son claros (Andersen, 2003). Se ha propuesto que en el verano en los climas tropicales el folículo dominante en vacas se desarrolla con bajas concentraciones de LH y resulta en una baja concentración de estradiol, por lo tanto, ocasiona una pobre manifestación del estro y como consecuencia una baja fertilidad o que el estrés calórico puede afectar directamente al ovario disminuyendo su sensibilidad a las gonadotropinas (De Rensis y Scaramuzzi, 2003, Hansen, 2004).

Estudios realizados en razas sensibles a las diferentes temperaturas en diferentes épocas del año, han encontrado que la proporción de ovocitos clasificados morfológicamente como normales es menor durante el verano que en el invierno (Al-katanani et al., 2002, Barros et al., 2006, Ferreira et al., 2009). En los meses de verano se ha observado que un menor porcentaje de ovocitos fertilizados *in vitro* desarrollan hasta la etapa de blastocisto (Hansen, 2007a, 2002). El efecto del estrés calórico puede observarse tiempo después de que las vacas estuvieron expuestas al mismo, es decir que el desarrollo de los folículos primordiales expuestos a altas temperaturas durante el verano tiene un efecto disminuyendo la calidad y competencia de los ovocitos obtenidos en el otoño (De Rensis y Scaramuzzi, 2003). También se ha observado que cuando el estrés calórico ocurre alrededor o después de la fertilización se incrementa la cantidad de embriones anormales. Este efecto hay que tenerlo en cuenta al inicio de los programas de superovulación en ganado de trópico. Algunos investigadores han reportado en estudios *in vivo* e *in vitro* que el estrés calórico

compromete la competencia del ovocito para ser fertilizado y el desarrollo del embrión hasta el estadio de blastocisto (Hansen, 2004, Arias et al., 2008). Se ha descrito que la susceptibilidad del embrión al estrés calórico se da en los primeros tres días de edad (Al-katanani y Hansen, 2002, Ealy et al., 1993, 1995).

Por otro lado, en el caso de las regiones del país donde se presentan los “nortes” o frentes fríos (Golfo de México), se dan descensos bruscos de temperatura que son atípicos para el ganado *Bos Indicus* (5 a 15 grados Celsius), y este cambio climático temporal afecta también la actividad reproductiva de la vaca (Putney et al., 1988, Ferreira et al., 2009, Hopper 2021), este cambio repentino de temperatura ocasiona un cuadro de estrés para el animal, esto propicia la liberación de cortisol como respuesta. El cortisol tiene implicaciones en la viabilidad del cuerpo lúteo y en el transporte de gametos. Existe escasa información con respecto a los efectos que puede ocasionar un descenso brusco de temperatura, sobre la respuesta a la superovulación y desarrollo del embrión en bovinos. Con esta breve revisión a continuación se describen 2 casos ocurridos en el estado de Veracruz y Sinaloa México, dentro de programas de superovulación para la producción de embriones con ganado bovino de trópico, en donde los factores ya descritos estuvieron involucrados.

Caso número 1

Este caso se presentó en el estado de Sinaloa, se superovularon 9 vacas de la raza Gyrolando, con una condición corporal de 2.7 a 3.5 en el mes de septiembre de 2022. Estas vacas tenían el antecedente de estar ciclando, edad 3 a 6 años, 70 a 150 días post- parto. Las vacas tratadas se sincronizaron con un CIDR con 1.9 g de progesterona (Zoetis) durante 12 días. La superovulación se realizó con 280 mg de Hormona Folículo Estimulante de origen porcino (FSHp Folltropin®) como dosis total, aplicada en dosis decreciente por vía intramuscular cada 12 horas durante los 4 días previos al retiro del CIDR. Al retiro del CIDR en este momento se aplicó 5 ml de prostaglandinas (Lutalyse Zoetis), se detectó la presentación del estro a las 24 horas después de retirado el progestágeno, se administró 100 µg de GnRH en el momento cuando se realizó la primera IA (día 0). Las vacas que mostraron estro fueron inseminadas 2 o 3 veces con intervalos de 12 horas mientras permanecieran en estro. Las vacas que no presentaron celo se descartaron del programa de superovulación. Es importante resaltar que estas vacas después de que fueron inseminadas, estuvieron expuestas a temperaturas extremas de calor, entre 40 a 44 grados centígrados en el ambiente, hasta el día 7 que se realizó la colección de los embriones.

Resultados

En el día 7 después de la inseminación se realizó el lavado intrauterino a las vacas que mostraron respuesta al tratamiento superovulatorio (contabilizando la cantidad de cuerpos lúteos presentes en ambos ovarios, con el apoyo de un equipo portátil de ecografía), Los resultados de este programa se muestran en el Cuadro 1. Se colectaron 7 vacas, se recuperaron 38 estructuras, de los

cuales el 21.04% fueron embriones trasferibles (mórulas y blastocistos), y el resto 78.96 % fueron ovocitos sin fertilizar y embriones en diferentes grados de desarrollo. Las estructuras recuperadas se evaluaron de acuerdo la clasificación establecida por la IETS (International Embryo Transfer Society).

Cuadro 1. Resumen de resultados de programas de superovulación y colección de embriones con vacas de la raza Gyrolando en el estado de Sinaloa y de la raza Wagyu en el estado de Veracruz

Razas	Gyrolando	Wagyu
Vacas tratadas	9	5
En celo	9	4
colectadas	7	4
Cuerpos lúteos totales	75 (X:10.7)	47 (X:11.7)
Total de estructuras colectadas	38 (X:5.4)	32 (X: 8.0)
Ovocitos y embriones degenerados	30	23
Embriones transferibles (viables, mórulas y blastocisto)	8 (X:1.1)	9 (X: 2.2)

Caso número 2

En el estado de Veracruz, se superovularon 5 vacas de la raza Wagyu, con una condición corporal de 3.0 a 3.5 en el mes de febrero 2022. Estas vacas tenían entre 90 y 150 días posparto, ciclando, edad entre 3 y 5 años. El esquema de sincronización y superovulación fue similar al empleado en el caso 1, solo la dosis de FSH cambio

utilizando 240 mg de Hormona Folículo Estimulante de origen porcino (FSHp Folltropin V) como dosis total. En este programa de producción de embriones durante el tratamiento de superovulación e inseminación de las vacas se presentaron cambios drásticos de temperatura, 6 a 15 grados centígrados durante el día (“norte”), esta condición climática perduro durante 4 días, post-inseminación.

Resultados

Los resultados obtenidos se observan en el cuadro 1. Se obtuvieron 9 embriones trasferibles (28.12 % mórulas y blastocistos), y el resto ovocitos y embriones en diferentes etapas de desarrollo (71.88 %). Se puede observar que, en ambos casos, los cuadros de estrés por cambios de temperatura, afecto el desarrollo

embrionario y en el caso 2 la presentación del estro se vio también afectado. Estos resultados en la producción de embriones transferibles son muy bajos comparados con los promedios que se obtienen con ganado de regiones tropicales que es de 6.

Conclusiones

El presente escrito no se desarrolló con las bases de un trabajo de investigación, son el reporte de dos casos suscitados en el trabajo de campo con programas de transferencia de embriones. En los casos planteados se observa que el promedio de estructuras recuperadas está dentro de los rangos reportados, resalta el pobre

desarrollo embrionario obtenido y el bajo porcentaje de embriones transferibles. Estos cambios espontáneos de temperatura son impredecibles e incontrolables, es un factor ambiental a tomar en cuenta en programas de transferencia de embriones en ciertas regiones y época de año.

Conflicto de intereses: Los autores manifiestan que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

Literatura Citada

Al-katanani YM, Hansen PJ. 2002. Induced thermotolerance in bovine two-cell embryos and the role of heat shock protein 70 in embryonic development. Mol Reprod Dev; 62:174-180.

Al-katanani YM, Paula-Lopez FF, Hansen PJ. 2002. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. J Dairy Sci. 85390-396.



- Andersen CY. 2003. Effect of glucocorticoids on spontaneous and follicle stimulating hormone induced oocyte maturation in mouse oocytes during culture. *J Steroid Biochem.* 85:423-427.
- Arias RA, Mader TL, Escobar PC. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch Med Vet* 40:7-22. 7.
- Barros CM, Pegorer MF, Vasconcelos JLM, Eberhardt BG, Monteiro FM. 2006. Important of sperm genotype (indicus versus taurus) for fertility and embryonic development at elevated temperatures. *Theriogenology.* 65:210-218.
- De Rensis F, Scaramuzzi RJ. 2003. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow- a review. *Theriogenology.* 60:1139-1151.
- Ealy AD, Drost M, Hansen PJ. 1993. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. *J Dairy Sci.* 76: 2899-2905
- Ealy AD, Howell LJ, Monterroso VH, Aréchiga CF, Hansen PJ. 1995. Development changes in sensitivity of bovine embryos to heat shock and use of antioxidants as thermoprotectants. *J Anim Sci.* 73: 1401-1407.
- Ferreira F, Pires M, Martinez M. 2009. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61(4):769-776.
- Hansen PJ. 2004. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Anim Reprod Sci.* 82-83:349-360.
- Hansen PJ. 2007a. To be or no to be: determinants of embryonic survival following heat shock. *Theriogenology.* 68 Suppl: 40-48.
- Hansen PJ. Exploitation of genetic and phSartori S, Sartor-Bergfelt R, Mertens SA, Guenther JN, Parrish JJ, Wiltbank MC. 2002. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *J Dairy Sci.* 85: 2803-2812.
- Hopper. 2021. Bovine reproduction. 1ra.edition USA. Ed. John Wiley and Sons, Inc. pp. 856-879.
- Putney DJ, Thatcher WW, Drost M, Wright JM and DeLorenzo MA. 1998. Influence of environmental temperatures on reproductive performance of bovine embryo donors and recipients in the southwest region the United State. *Theriogenology.* 30: 905-922.