EFECTO DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS SOBRE EL RIESGO DE ABORTO ASOCIADO A *NEOSPORA CANINUM* EN VACAS LECHERAS DE ALTA PRODUCCIÓN

JL Yániz[a], F López-Gatius[b], I García-Ispierto[b], G Bech-Sàbat[b], B Serrano[b], C Nogareda[b], S Almeria[c], P Santolaria[a]

[a]Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos e Instituto de Ciencias Ambientales (IUCA), Universidad de Zaragoza, Huesca, España
E-mail: jyaniz@unizar.es.

[b] Departamento de Producción Animal, Universidad de Lleida, Lleida, España

[c]Departamento de Anatomía y Salud Animal, y Centro de Investigación en Salud Animal (CReSA), Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, España.

INTRODUCCION

Desde su descubrimiento, la neosporosis se ha convertido en una enfermedad de gran importancia a nivel mundial y es considerada en la actualidad como una de las primeras causas de aborto en ganado vacuno de todo el mundo. En España, en varios estudios se ha evidenciado elevadas tasas de infección (de entre el 32% al 57% de los fetos y entre el 33 y 58 % de los rebaños afectados). Estudios previos de nuestro grupo de trabajo han evidenciado una altísima incidencia de los cuadros de aborto asociados a *N. caninum* en el noreste español, independientemente de la tasa de prevalencia encontrada en los rebaños (López-Gatius et al., 2005a, 2005b; Nogareda et al., 2007; López-Gatius et al., 2007a, 2007b; Bech-Sabat et al, 2007). Las vacas seropositivas presentan de 12 a 18 veces mayor riesgo de abortar que las seronegativas en los mismos rebaños, con tasas de abortos del 30-44% en los animales seropositivos. Los abortos por *N. caninum* pueden tener lugar desde los tres meses de gestación hasta el final de la misma.

El clima parece jugar un papel muy importante en el éxito reproductivo, y hay indicios de que las condiciones climáticas pueden influir en el riesgo de aborto asociado a *Neospora caninum*. En un estudio previo demostramos que la lluvia puede comprometer el éxito de la gestación en vacas infectadas crónicamente por *Neospora caninum* (López-Gatius et al, 2005b). El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diversas variables climáticas sobre el riesgo de aborto asociado a *Neospora caninum* en vacas lecheras de alta producción, analizando por vez primera el efecto acumulativo de algunas variables climáticas como la humedad relativa (RH) y los índices temperatura-humedad (THI).

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en dos granjas comerciales de vacas lecheras de alta producción situadas en la franja Lleida-Huesca, con una historia conocida de prevalencia de *N. caninum*. En las granjas no había presencia de perros, aunque en la zona existen zorros. La prevalencia media de *Neospora* en las granjas fue del 23 % de aborto fue al menos 10 veces mayor en las vacas seropositivas que en las seronegativas durante el periodo de estudio, entre enero de 2002 y agosto de 2007. Todos los animales estaban libres de tuberculosis y brucelosis y se realizaron programas vacunas estrictos para la prevención del IBR y BVD. Los diagnósticos de gestación se realizaron el día 40 tras la inseminación mediante palpación o ecografía transrectal, y mediante palpación rectal en los días 90, 120, 150, 180 y 210. Los animales se observaron diariamente para detectar indicios de aborto entre el día 90 de gestación y el parto. Todos los fetos abortados derivadas de los animales *Neospora*-seropositivos enviados al laboratorio durante el periodo de estudio (n = 28) presentaron evidencia de infección por *Neospora*, determinadas mediante inmuno-histoquímica y PCR. La población final de estudio incluyó animales *Neospora*-seropositivos, diagnosticados mediante análisis serológicos anuales utilizando un kit ELISA comercial (CIVTEST® anti-*Neospora*; Hipra, Girona, Spain). Los datos climáticos (temperatura media y máxima diaria, RH media y mínima, y lluvia se obtuvieron de una estación meteorológica

situada a menos de 6 km de distancia de las granjas. La THI media y máxima se calculó utilizando las siguientes fórmulas:

THI media = (0.8 x T media + (RH media/100) x (T media-14.4) + 46.4);
THI máxima = (0.8 x T máxima + (RH mínima/100) x (T máxima-14.4) + 46.4)
Donde T es la temperatura y RH la humedad relativa.

En las dos granjas, los animales se mantuvieron a la sombra y con ventiladores que se activaron cuando la temperatura sobrepasaba los 23-27ºC. Las siguientes variables se calcularon para el primer, segundo y tercer trimestre de gestación: valores trimestrales medios para la temperatura media, máxima y mínima diaria; días acumulados con temperaturas menores de 0, 5 y 10ºC, y mayores de 20, 25, 30 y 35ºC; RH media y mínima; días acumulados con una RH menor de 40 y 60%, y mayor de 80, 90, 95 y 98%; THI medio y máximo; días acumulados con índice THI mayor de 70, 75, 80, 85 y menor de 55 y 60; y lluvia total en mm.

Se realizó un análisis de regresión logística para novillas y vacas de los datos de cada gestación, utilizando el aborto como variable dependiente (0 o 1) y el rebaño, el aborto previo en la misma gestación, y las variables climáticas para cada trimestre de gestación como factores independientes. Las variables climáticas se consideraron como variables continuas. La granja y el aborto previo se consideraron como variables categóricas. Los valores medios se expresan como la media ± desviación estándar (SD).

RESULTADOS Y DISCUSION

La tasa de aborto fue del 2,3% (61 de 2709 gestaciones y 23,6% (177 de 750 gestaciones) para los animales seronegativos y seropositivos, respectivamente. De las 3459 gestaciones registradas, 750 (21,7%) correspondieron a animales seropositivos frente a *N. caninum*: 229 en novillas y 521 en vacas. Estas 750 gestaciones constituyeron la población final de estudio.

En las novillas, y basándonos en los “Odds ratio”, una unidad de aumento de días acumulados con una RH menor de 60% durante el segundo trimestre de gestación produjo un aumento de 1,031 veces en la tasa de aborto. El análisis de regresión logística no reveló ningún efecto significativo para las demás variables estudiadas.

En las vacas, basándonos igualmente en los “Odds ratio”, una unidad de aumento en el número de lactación produjo una disminución de 0.84 veces en la tasa de aborto. Durante el segundo trimestre de la gestación, una unidad de incremente en los días acumulados con una RH menor de 60% y una unidad de incremente en los mm de lluvia produjo un aumento de 1,024 y 1,008 veces la tasa de aborto, respectivamente. El análisis de regresión logística no reveló ningún efecto significativo para las demás variables estudiadas. No se detectó la presencia de interacciones significativas.

El mecanismo mediante el cual la acumulación de días con lluvia y baja humedad durante el segundo trimestre de la gestación aumenta la incidencia de aborto no es claro, pero puede estar relacionado con la reducción de la ya deprimida inmunidad celular hacia el mitad de la gestación (Innes et al., 2001). Parece que la actividad del sistema inmune varía dependiendo de las condiciones ambientales, presentando variaciones estacionales (Nelson, 2004). Aunque la inmunidad estacional parece estar modulada por cambios en la duración del día, es posible que otras condiciones ambientales como la lluvia y la RH puedan también tener un efecto en la función inmune, cambiando la sensibilidad a la enfermedad.

Como en un estudio previo (López-Gatius et al., 2005b), la lluvia durante el segundo trimestre de la gestación se ha asociado a un aumento en la incidencia de aborto en vacas. Sin embargo, la lluvia no tuvo efecto en las novillas. Esta diferencia no puede atribuirse a las condiciones de los alojamientos, ya que las vacas se alojaron en parques bajo techo, y en consecuencia estaban más protegidas contre el efecto de la lluvia que las novillas, alojadas en parques a la intemperie. Tampoco puede atribuirse a una mayor sensibilidad de las vacas a la infección por *N. caninum*, ya que la incidencia de abortos fue ligeramente menor en vacas (21.9 %) que en novillas (27.5 %). Probablemente, las novillas sufren un menor estrés metabólico relacionado con la producción lechera y pueden soportar el estrés ambiental mejor que las vacas en ordeño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bech-Sabat G, Lopez-Gatius F, Santolaria P, Garcia-Ispierto I, Pabon M, Nogareda C, Yániz JL, Almeria S. 2007. Progesterone supplementation during mid-gestation increases the risk of abortion in Neospora-infected dairy cows with high antibody titres. Vet Parasitol 145:164-167.

Innes EA, Wright SE, Maley S, Rae A, Schock A, Kirvar E, Bartley P, Hamilton C, Carey IM, Buxton D, 2001: Protection against vertical transmission in bovine neosporosis. Int. J. Parasitol. *31* 1523-1534.

López-Gatius F, Santolaria P, Yániz JL, Garbayo JM, Almería S, 2005a: Use of beef semen reduces the risk of abortion in *Neospora*-seropositive dairy cows. J. Vet. Med. B *52* 88-92.

López-Gatius F, García-Isperto I, Santolaria P, Yániz JL, López-Béjar M, Nogareda C, Almería S, 2005b. Relationship between rainfall and *Neospora caninum*-associated abortions in two dairy herds in a dry environment. J Vet MedB 52,147-152.

Lopez-Gatius F, Almeria S, Donofrio G, Nogareda C, Garcia-Ispierto I, Bech-Sabat G, Santolaria P, Yániz JL, Pabon M, de Sousa NM, Beckers JF. 2007a. Protection against abortion linked to gamma interferon production in pregnant dairy cows naturally infected with *Neospora caninum*. Theriogenology 68:1067-1073.

Lopez-Gatius F, Garbayo JM, Santolaria P, Yániz JL, Almeria S, Ayad A, de Sousa NM, Beckers JF. 2007b. Plasma pregnancy-associated glycoprotein-1 (PAG-1) concentrations during gestation in *Neospora*-infected dairy cows. Theriogenology 67:502-508.

Nogareda C, Lopez-Gatius F, Santolaria P, Garcia-Ispierto I, Bech-Sabat G, Pabon M, Mezo M, Gonzalez-Warleta M, Castro-Hermida JA, Yániz J, Almeria S. 2007. Dynamics of anti-*Neospora caninum* antibodies during gestation in chronically infected dairy cows. Vet Parasitol 148:193-199.

Nelson RJ, 2004: Seasonal immune function and sickness responses. Trends. Immunol. *25* 187–192.

EFFECT OF CLIMATIC FACTORS ON THE RISK OF ABORTION ASSOCIATED TO *NEOSPORA CANINUM* IN HIGH PRODUCING DAIRY COWS

ABSTRACT: The objective of this work was to study the effect of climatic variables on the risk of abortion associated to *Neospora caninum* in high producing dairy cows. In heifers (n = 229), an increase in the cumulative number of days with a mean relative humidity (RH) lower than 60 % during the second trimester of gestation increases the risk of abortion. In pregnancies of parous cows (n = 521), an increase in rainfall and in the cumulative number of days with a mean RH lower than 60% during the second trimester of gestation increased the abortion rate. However, in contrast, an increase in the lactation number produced a decrease in the abortion rate.

KEYWORDS: *Neospora caninum*, Abortion, Climate, Dairy cows