

EVOLUCION DE LA INCIDENCIA DE LA TRANSLOCACION ROBERTSONIANA 1/29 EN LA RAZA VACUNA RETINTA EN LOS ULTIMOS SEIS AÑOS

ETUDE DE L'INCIDENCE DE LA TRANSLOCATION 1/29 CHEZ LA RACE BOVINE RETINTA PENDANT LES DERNIERS SIX ANS

Moreno Millán, M., A. Rodero Franganillo y J. Ocaña Quero

Laboratorio de Citogenética Animal Aplicada. Departamento de Genética. Facultad de Veterinaria, 14005 Córdoba. España.

RESUMEN

Desde 1989 se viene analizando, en el Laboratorio de Citogenética animal aplicada del Departamento de Genética de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba, la frecuencia de la translocación robertsoniana 1/29 en la raza vacuna Retinta en colaboración con el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (M.A.P.A.) y la Asociación de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de raza Retinta. La evolución de la translocación, después de las indicaciones dadas por la Asociación en el sentido de la necesidad de evitar como reproductores a animales portadores, ha sido la esperada, al igual que ha ocurrido en otros países.

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos a lo largo del estudio, observándose un descenso progresivo en la incidencia de la translocación que pasó de presentarse en estado heterocigótico en un porcentaje aproximado del 30 p.100, a un porcentaje en la actualidad de alrededor del 16 p.100. Por otra parte se ha observado también ligeras fluctuaciones en los porcentajes, encontrando que en los años en que la tasa se incrementaba coincidía con un escaso número de animales analizados y lo que es más importante con la incorporación de nuevas ganaderías al estudio. También presentamos el estudio de la incidencia de la translocación en las dos Comunidades donde la raza vacuna Retinta se distribuye principalmente, es decir, Andalucía y Extremadura.

RESUME

Dès 1989 on étudie chez le Laboratoire de Cytogénétique Animale Appliquée du Département de Génétique de la Faculté de Vétérinaire de l'Université de Cordoba (Espagne), la présence de la translocation robertsonienne 1/29 chez la race bovine Retinta en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation et l'Association d'Éleveurs de Bovins de la race Retinta. L'évolution de la translocation, après les recommandations de l'Association d'éviter comme reproducteurs les animaux porteurs, a été celle qu'on espérait.

Au long de l'étude on a observée que l'incidence de la translocation, à l'état hétérozygotique, a dérivé progressivement des presque le 30 p.100 jusqu'à le 16 p.100 actuellement. D'autre part on a observé aussi des légères fluctuations dans les pourcentages de présentation de la translocation, étant les pourcentages les plus élevés dans les années avec une haute incorporation à l'étude d'autres troupeaux. Au même temps nous présentons les résultats de l'étude de l'incidence de la translocation 1/29 dans les deux régions principales dans lesquelles la race Retinta est distribuée, c'est à dire, l'Andalousie et l'Extremadura.

INTRODUCCION

La translocación robertsoniana 1/29

en el ganado vacuno (*Bos taurus*) fue detectada en 1964 por primera vez por I. Gustavsson en dos razas vacunas suecas. Desde ese momento se ha detectado, con mayor o menor incidencia, en prácticamente todas las razas vacunas. Las primeras citas en la raza vacuna Retinta se remontan a 1984 con los trabajos de Arruga *et al.* y de Moreno Millán *et al.* En el presente trabajo hacemos un repaso a la presencia y variación en la incidencia de esta anomalía cromosómica en la raza vacuna Retinta. Pero antes de continuar haremos un breve repaso al origen y efectos de esta anomalía.

En cuanto al origen se han planteado dos hipótesis. En una de ellas se postula que fue fruto de una mutación recurrente, postulándose en la otra que se produjo, hace muchos años, una sola y por única vez. Hay muchas evidencias en contra de la primera de ellas, como puede ser el hecho de que, a pesar del número tan enorme de animales analizados a lo largo de los años, no se ha observado esta anomalía producida *ex novo* así como que siendo los cromosomas portadores de Regiones del Organizador Nucleolar (NOR), en general, los que permanecen unidos durante la profase meiótica y por ello pudiéndose aceptar que fueran candidatos a sufrir translocaciones, en el caso del ganado vacuno ninguno de los cromosomas que forman parte de esta translocación son portadores de NORs. Sí parece más razonable pensar, por contra, que su origen fue único en el tiempo y que tuvo una difusión posterior a muy diversas razas. Avala este hecho la existencia de cromosomas monocéntricos, es decir, con un sólo centrómero y con un solo bloque heterocromático en ésta región, fruto de translocaciones, lo que nos sugeriría, según Niebhur (1972),

su origen antiguo fruto de una fusión entre dos cromosomas diferentes. Por contra un cromosoma que podríamos denominar dicéntrico, con dos bloques heterocromáticos en el centrómero, tendría un origen mucho más reciente. En el cromosoma 1/29 no encontramos esto último sino que se describe como un cromosoma monocéntrico.

En cuanto a su efecto sobre los animales portadores su presencia no presenta ningún efecto visible sobre el fenotipo de los mismos. En toros heterocigotos sólo se ha citado una concentración espermática ligeramente reducida, siendo la libido y el resto de las características espermáticas prácticamente normales (Gustavsson, 1969). Lo que sí observó este autor es el efecto de la translocación en términos de reducción de fertilidad de hembras en el primer parto, hijas de toros portadores, en comparación con hijas de toros normales. Estos datos fueron posteriormente confirmados por Refsdal en 1976.

La reducción de fertilidad se explica como un incremento de la mortalidad embrionaria temprana. En efecto, la letalidad de los cariotipos obtenidos a partir de gametos desequilibrados formados durante el proceso de segregación meiótica, ha sido confirmada por el hecho de que no se han encontrado animales vivos con cariotipos monosómicos o trisómicos, desequilibrados, encontrándose, eso sí, estas constituciones a nivel de embriones (Popescu, 1980; King *et al.*, 1981).

Esta reducción de fertilidad fue cuantificada por el Ministerio de Agricultura de Suecia, representando una pérdida económica sustancial. Este hecho, unido a una política de erradicación que conllevó un incremento de fertilidad, lle-

LA TRANSLOCACION 1/29 EN LA RAZA BOVINA RETINTA

vó a diversos países, entre ellos Francia, Alemania, Italia, Hungría, Suiza y Gran Bretaña, a tomar una decisión similar. Tal ha sido así que incluso en Australia y Gran Bretaña los animales importados han de estar cariotipados y declarados exentos de la translocación. A pesar del coste inicial de la decisión de eliminar los animales portadores de los centros de inseminación, las ventajas económicas obtenidas han demostrado que la decisión fue extraordinariamente juiciosa.

MATERIAL Y METODOS

Durante los años 1989 al 1995 se han analizado, citogenéticamente, un total de 1812 animales machos y hembras perte-

necientes a la especie vacuna (*Bos taurus*) de raza Retinta, localizados geográficamente en las comunidades autónomas de Andalucía y Extremadura y siendo 575 y 1237 los analizados en cada comunidad respectivamente.

Se realizaron cultivos de sangre integral de cada animal siguiendo el método descrito por De Grouchy *et al.* (1964) ligeramente modificado. El tratamiento posterior y la obtención de las preparaciones microscópicas se realizaron siguiendo el método habitual. El diagnóstico de la presencia de cromosomas sexuales, para identificar el sexo del animal analizado, así como la presencia del cromosoma translocado 1/29 se realizó bajo un microscopio óptico Reichert *Polivar* con objetivo de 100 a inmersión. Una vez

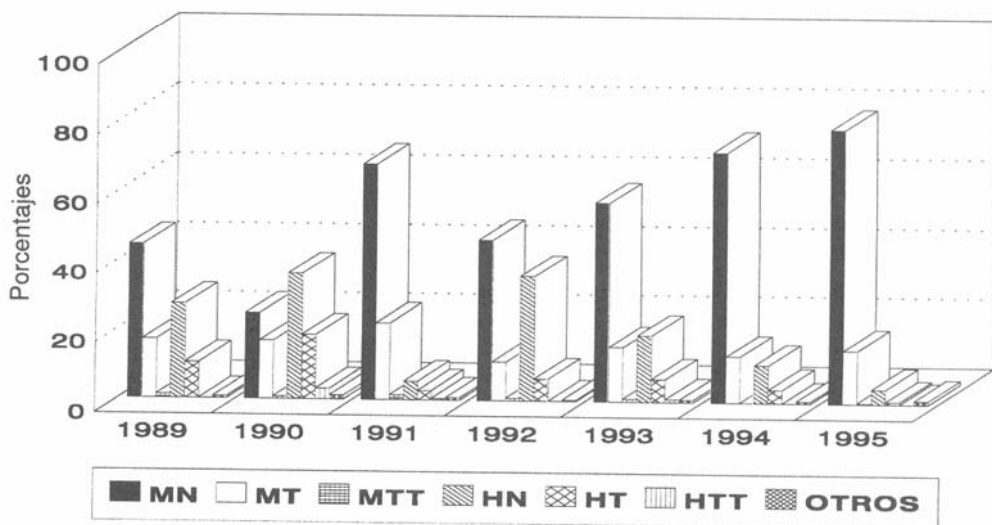


Figura 1. La translocación 1/29 en el vacuno de raza Retinta. (La translocation 1/29 chez la race Retinta bovine).

Mn= Macho normal; MT= Macho portador de la t 1/29 en estado heterocigótico; MTT= Macho portador de la t 1/29 en estado homocigótico. HN, HT y HTT se refiere a hembras en las 3 categorías identificadas en macho.

obtenidos los resultados se confeccionaron los correspondientes certificados que fueron enviados al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y a la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de raza Retinta. Con estos resultados se ha estudiado la variación de la frecuencia de dicha translocación.

RESULTADOS Y DISCUSION

La **figura 1** nos muestra los resultados obtenidos a lo largo del estudio en cuanto a la presencia de todo tipo de alteraciones cromosómicas. Como podemos ver se desglosa la presencia de la

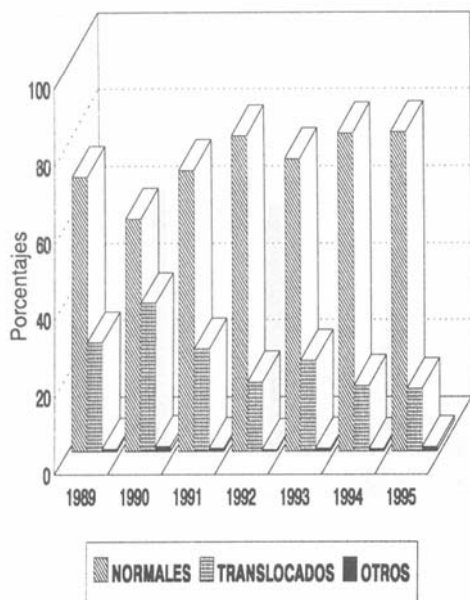


Figura 2. Porcentajes totales de la translocación 1/29 en el ganado Retinto. (Pourcentages totales de la translocation 1/29 chez la race Retinta).

translocación 1/29 en sus dos formas, heterocigótica u homocigótica y por sexos. Como *otros* se agrupan las alteraciones cromosómicas distintas a la translocación, como quimerismos celulares XX/XY, este tipo de quimerismo con la presencia de la translocación, trisomías e incluso quimerismos $3n/2n$. La frecuencia de estas alteraciones no es representativa en el conjunto de la población estudiada, no desmereciendo su alta importancia científica.

En la **figura 2** se resumen los porcentajes totales de la translocación desde 1989. En ella podemos observar que partiendo de una frecuencia de alrededor del 30 p.100, en 1995 ese porcentaje ha quedado reducido a un 16 p.100, con fluctuaciones en los distintos años.

Comoquiera que la raza vacuna Retinta se distribuye esencialmente en las Comunidades de Andalucía y Extremadura, hemos analizado la presencia de esta alteración cromosómica en cada una de ellas, presentándose los resultados en la **figura 3**. En ésta se observa que partiendo de una incidencia de alrededor del 30 p.100 en ambas Comunidades, en la actualidad ese porcentaje se ha reducido al 16 p.100, también con fluctuaciones.

Se han analizado más detenidamente las fluctuaciones en la frecuencia de la translocación 1/29 a lo largo del estudio, detectándose que, como se presenta en la **figura 4**, cuando se incorporan al estudio ganaderías en las que no se ha analizado anteriormente ningún animal, el porcentaje se incrementa. El caso más llamativo es el correspondiente al año 1993, en el que el número de ganaderías incorporadas rozó el doble de las repetidas.

A lo largo del tiempo desde el descubrimiento de la translocación 1/29 se han

LA TRANSLOCACION 1/29 EN LA RAZA BOVINA RETINTA

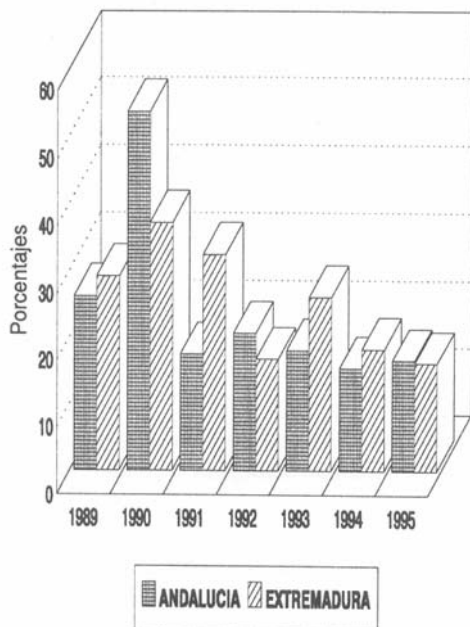


Figura 3. Porcentajes totales de la translocación 1/29 en cada región. (Pourcentages totales de la translocation 1/29 dans chaque region).

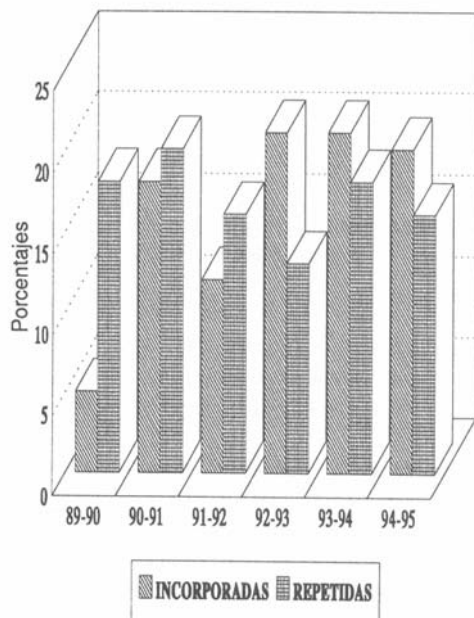


Figura 4. Siglas de los animales analizados (1989-1995). (Troupeaux analyses (1989-1995)).

publicado más de 200 trabajos de investigación sobre la misma y sobre su incidencia en las distintas razas de ganado vacuno (Popescu, 1989). Los resultados que hemos obtenido en nuestro trabajo confirman una vez más los obtenidos en otras razas vacunas en las que se ha detectado la anomalía cromosómica, se ha aplicado una política de erradicación más o menos intensa y se ha estudiado la evolución de la incidencia a lo largo del tiempo (Popescu, 1994, comunicación personal).

El estudio iniciado en 1989 en esta raza vacuna y sus resultados nos estimulan a continuarlo hasta alcanzar una incidencia de la translocación a niveles mínimos como la obtenida en aquellas en las que se ha intervenido. Por otra parte debemos analizar, en profundidad, el efecto de la decisión de erradicación de este defecto genético sobre la fertilidad en una raza en régimen extensivo como es la Retinta, resultados que podrían extrapolarse a otras muchas con las mismas características.

BIBLIOGRAFIA

Arruga, M.V. and I. Zarazaga. 1984. Frequency distribution of the robertsonian translocation 1/

29 in cattle populations bred in Spain. 6th European Colloquium on Cytogenetics of

domestic animals. 1984, 272-288.

de Grouchy, J., M. Roubin et E. Passage. 1964.

Microtechnique pour l'étude des chromosomes humains à partir d'une culture de leucocytes sanguins. *Ann. Génét.* 7:45-46.

Gustavsson, I. 1969. Cytogenetics distribution and phenotypic effects of a translocation in Swedish cattle. *Hereditas* 63:68-169.

Gustavsson, I. and G. Rockborn. 1964.

Chromosome abnormality in three cases of lymphatic leukaemia in cattle. *Nature* 203:990.

King, W.A., T. Linares and I. Gustavson. 1981.

Cytogenetics of preimplantation embryos sired by bulls heterozygous for the 1/29 translocation. *Hereditas* 94:219-224.

Moreno Millán, M., A. Rodero y J.V. Delgado.

1984. Translocación 1/29 en ganado vacuno de la raza Retinta. XX Jornadas Luso-Españolas de Genética, 1984.

Niebuhr, E. 1972. Dicentric and monocentric Robertsonian translocations in man. *Humangenetik* 16:217-226.

Popescu, P.C. 1980. Cytogenetics study on embryos sired by a bull carrier of 1/29 translocation. 4th European Colloquium on Cytogenetics of domestic animals. Uppsala, 1980, 182-186.

Popescu, P.C. 1989. Cytogénétique des mammifères d'élevage. INRA, Paris. 114 páginas.

Refsdal, A.O. 1976. Low fertility in daughters of bulls with 1/29 translocation. *Acta Vet. Scand.* 17:190-195.