

## IMPORTANCIA DEL ESTUDIO CROMOSOMICO EN BOVINOS SELECCIONADOS COMO REPRODUCTORES

Importance of chromosome studies in cattle selected for reproduction

Importance des études sur les chromosomes du bétail sélectionné  
pour la reproduction

A. BETANCOURT \*  
C. GUTIERREZ \*  
Aida SANCHEZ \*

### INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto que el uso de la inseminación artificial ha sido provechoso grandemente en el ganado vacuno, ya que un solo toro es capaz de servir a un gran número de vacas anualmente, la correcta selección de los animales que vayan a ser usados como reproductores es de importancia capital para lograr resultados exitosos con el mismo.

Los toros con problemas en la fertilidad son causantes, como regla general, de pérdidas serias en la periodicidad de los partos de las vacas inseminadas por ellos.

Son muchos los parámetros utilizados en el momento actual para la selección de los toros que van a usarse como reproductores; sin embargo, todavía existen parámetros que a nuestro juicio son muy valiosos en la prevaloración de estos animales que todavía aún no son tomados.

Entre uno de estos parámetros tenemos el estudio cromosómico de los toros que vayan a ser usados en inseminación artificial. Los rápidos avances en las técnicas de citogenética en los últimos quince años han hecho posible el descubrimiento de algunas anomalías cromosómicas en el ganado vacuno, las cuales se han presentado tanto en los cromosomas sexuales como en los cromosomas autosómicos y se ha determinado que producen reducción de la fertilidad (GUSTAVSSON, 1969; HANSEN, 1969, y GERNEKE, 1969).

El interés de este trabajo es el de presentar el estudio cromosómico y de algunos aspectos de la fertilidad de dos toros usados como reproductores en

---

\* Laboratorio de Citogenética, Departamento de Morfología, Rama Agropecuaria, CNIC, La Habana, Cuba.

inseminación artificial y portadores de anomalías cromosómicas aparecidos en el estudio de los animales usados como reproductores en tres provincias de Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los animales usados en este estudio fueron 363 toros utilizados como reproductores en inseminación artificial en tres provincias de Cuba, pertenecientes los mismos a las especies de *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruces, presentando todos características morfológicas externas normales según su raza y 28 animales descendientes de uno de estos toros.

Se emplearon los datos de estos animales aportados por los centros a los que ellos pertenecen con relación a las características del semen y de su comportamiento en inseminación artificial.

Se obtuvieron 20 c.c. de sangre de la vena yugular con una jeringuilla previamente heparinizada y se utilizó la técnica de MOORHEAD y cols. (1960) para el estudio cromosómico con algunas modificaciones.

Los cultivos se colocaron durante setenta y dos horas a 37°C, dos horas antes de finalizar el cultivo se le añadió al mismo una solución de Colchinos «Houde» a razón de 0,375 mg/bulbo de cultivo; posteriormente se trataron los cultivos con solución hipotónica de citrato de sodio al 1% durante veinte minutos; a continuación se trataron las células con fijador, utilizando mezcla Carnoy durante treinta minutos; después se montaron las láminas con cuatro gotas de las células fijadas, se secaron al aire y se tiñeron con solución Giemsa, después de lo cual se observaron al microscopio y se escogieron las metafases mejor diseminadas, las fotografiamos y preparamos los cariotipos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de los cromosomas de los 363 toros reproductores estudiados, excepto en dos de ellos, en todos los demás el número de cromosomas fue de  $2n = 60$ , con las mismas características morfológicas para el *Bos taurus* a la descrita por BASRUR y MOON (1967) y para el *Bos indicus* por MONNIER y CAMBOM (1964).

En los otros dos toros, en uno de ellos se encontró un número diploide de 59 cromosomas; este animal fue el resultado de un cruce de Holstein macho  $\times$  «Criollo» hembra; el otro, perteneciente a la raza South Devon, aunque tenía 60 cromosomas como número diploide, presentó células con 60 XX y con 60 XY.

Este animal, que presentó 59 cromosomas en todas sus metafases, su apariencia era normal, y la diferencia cromosómica fue debida a una fusión por las regiones centrométricas del par 1 con uno del par 29, apareciendo un cromosoma nuevo, submetacéntrico grande. Este tipo de alteración fue idéntica a la reportada por GUSTAVSSON y ROCKBORN (1964) en animales con leucemia linfática y reportado nuevamente por GUSTAVSSON (1969) en un amplio estudio que realizó en animales de las razas SLB y SRB, no encontrando desviaciones significativas al analizar los factores de importancia en la selección de los animales con trans-

locación 1/29, y si planteando una reducción de la fertilidad en un grupo de hijas de toros heterocigóticos para esta translocación y un retorno al servicio más tarde de lo esperado.

Este toro reproductor, portador de una fusión céntrica, del tipo heterocigótico, desde el punto de vista clínico fue normal, presentó buena calidad de su semen (Tabla 1) y no se apreciaron alteraciones morfológicas externas de acuerdo a su raza.

TABLA 1

PROMEDIO ANUAL DE LA CANTIDAD, MOTILIDAD Y DENSIDAD DEL SEMEN DEL TORO PORTADOR DE LA FUSIÓN CÉNTRICA

A ñ o	Cantidad	Motilidad	Densidad
1970 ... ..	8,4 c. c.	85,8	80,4
1971 ... ..	7 c. c.	88,2	82,7
1972 ... ..	7,3 c. c.	85,1	81,7

Estudiamos 28 animales, hijos del toro portador de la fusión céntrica, escogidos al azar. Los resultados del cariotipo se muestran en la Tabla 2. El  $\chi^2$  fue no significativo.

TABLA 2

DESCENDENCIA DEL TORO CON FUSIÓN CÉNTRICA

Sexo	Fusión céntrica	2n = 60
Macho ... ..	7	5
Hembra ... ..	9	7

El otro animal reproductor, perteneciente a la raza South Devon, presentó como número diploide 60 cromosomas en 148 metafases analizadas, pero el par de cromosomas sexuales varió en el estudio de las metafases.

En 91 metafases (61,7 %) dos cromosomas sexuales fueron XY, y en 57 (38,3 %) fueron XX, por lo que planteamos a este animal como portador de un quimerismo de los cromosomas sexuales, de acuerdo a lo reportado por OHNO y cols. (1962) y GERNEKE (1969).

La mayor cantidad de trabajos publicados sobre quimerismo de los cromosomas sexuales han sido realizados en freemartin. En toros machos con quimerismo de los cromosomas sexuales no se han reportado muchos trabajos ni tampoco se ha estudiado mucho su fertilidad.

Nuestro animal estudiado no tenía antecedentes de haber nacido de un parto gemelar heterosexual, por lo que planteamos dos posibilidades en su origen, sin descartar otras; primero, que haya sido debido a una fertilización dispérmica y subsecuente fusión de dos óvulos, o que haya provenido de un parto gemelar heterosexual y que su gemelo haya sido abortado en los primeros estadios del embarazo.

Los estudios en la calidad del semen de este toro quimérico fue, como promedio anual, inferior a las cifras normales del resto de los toros usados en inseminación artificial; medimos su motilidad y su densidad y la comparamos con dos toros de su misma raza y con las mismas condiciones de manejo, encontrando diferencia significativa (Tabla 3).

TABLA 3  
MEDIDAS Y ERROR STANDARD PARA 2 CARACTERES DEL SEMEN

Carácter	Animal quimérico	Animales normales de la misma raza
Motilidad ... ..	43,53 ± 16,91 <i>t</i> = 8,249 ( <i>P</i> < 0,05)	80,90 ± 13,96
Densidad ... ..	58,14 ± 18,47 <i>t</i> + 5,868 ( <i>P</i> < 0,05)	83,55 ± 11,53

El toro quimérico descrito por GERNEKE (1969) fue infértil, pero como presentaba una criptorquidea, no se pudo definir si la infertilidad estaba relacionada con el quimerismo o la criptorquidia.

El animal quimérico de nuestro estudio, en el que se determinó deficiencia como reproductor, al final de este estudio fue que se le detectó una hipoplasia testicular bilateral, por lo que creemos que la disminución de la fertilidad del mismo puede estar en relación con su quimerismo.

En la Tabla 4 reflejamos una comparación del porcentaje de gestaciones del toro quimérico en la primera inseminación, con dos toros de la misma raza y un toro Holstein, donde observamos que éste es inferior al de los otros animales reproductores, considerando como normal un 50 %.

TABLA 4  
TANTO POR CIENTO DE INSEMINACIONES EN LA PRIMERA GESTACIÓN

Toro	Número de vacas	Gestadas en la primera inseminación	%
South Devon normal ... .. 1	25	9	36,0
South Devon normal ... .. 2	11	6	54,54
South Devon quimérico ... .. 3	51	13	25,40
Holstein ... ..	57	30	52,60

En estas dos alteraciones cromosómicas, descritas en este trabajo y por la revisión de algunos trabajos de investigadores que han trabajado en las mismas, apreciamos que hay afectación de la fertilidad.

En la fusión céntrica, además de los problemas con la fertilidad, esta translocación se transmite a la descendencia, diseminando la alteración a la población ganadera.

Consideramos que al seleccionar los animales que vayan a ser usados como reproductores en inseminación artificial, sería muy importante entre los exámenes a realizar establecer la normalidad de su cariotipo no sólo por la reducción de la fertilidad descrita en ellos, fundamentalmente en los animales con fusión céntrica y fusión en tándem, sino también por la diseminación de éstas a la masa ganadera.

#### CONCLUSIONES

Se reporta por primera vez en Cuba el hallazgo de una fusión céntrica (1/29) y su transmisión a la descendencia. Igualmente se hace el estudio de un animal portador de un quimerismo de los cromosomas y se analizaron las características de la fertilidad de este animal.

Se propone incluir entre los parámetros a tener en cuenta el seleccionar los animales como reproductores, el estudio de su cariotipo por las pérdidas que pueden producir estas alteraciones en los países que usen la inseminación artificial como vía fundamental para el desarrollo de la masa ganadera.

#### RESUMEN

En el estudio de los cromosomas de 363 toros, usados en inseminación artificial en tres provincias de Cuba, pertenecientes los mismos a las especies *Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruces, encontramos en dos de ellos anomalías de sus cromosomas.

En uno de ellos, el número de cromosomas de sus metafases fue de 59 cromosomas, con la aparición de un nuevo cromosoma de morfología submetacéntrico grande, probablemente formado de la fusión de uno de los autosomas acrocéntricos más pequeño con uno de los más grandes, siendo ésta del tipo de la fusión céntrica.

El otro toro presentó un quimerismo de los cromosomas sexuales; en algunas células encontramos que los cromosomas sexuales eran XX y en otros XY.

Por la importancia de estas anomalías, sobre todo la que tiene la fusión céntrica en la fertilidad de los animales por el escaso volumen de trabajos realizados en machos portadores de quimerismo de sus cromosomas sexuales, y los efectos que ésta pueda tener en la fertilidad, es por lo que planteamos la necesidad del estudio de los cromosomas de los toros que vayan a ser usados en inseminación artificial, ya que además de los problemas de la fertilidad que producen o pueden producir estas anomalías, muchas de ellas son transmitidas a su descendencia.

#### SUMMARY

Two cases presenting chromosome abnormalities were found in a study of 363 bulls of the species *Bos taurus*, *Bos indicus* and their hybrids, used in artificial insemination in three provinces of Cuba.

In one of these cases the number of chromosomes in the metaphase was only 59 probably due to the fusion of one of the smaller acrocentric chromosomes with one of the larger ones in a centric fusion producing a large submetacentric chromosome.

The other bull presented chimerism of the sex chromosomes, some cells having XX, and others XY sex chromosomes.

Since these abnormalities affect fertility, specially in the case of centric abnormalities affect fertility, specially in the case of centric fusion, and due to the small number of papers on the presence of chimerisms of the sex chromosomes in bulls and its effect on fertility it is necessary to study the chromosomes of bulls that are to be used in artificial insemination. This is the more important since these abnormalities not only affect fertility but are transmitted to the offspring.

#### BIBLIOGRAFIA

- GERNEKE, W. H. (1969): *Sterility in a bull co-twin a freemartin. Jl. S. Afr. Vet. Med. Ass.*, 40 [3], 279-283.
- GUSTAVSSON, I., y ROCKBORN, G. (1964): Chromosome abnormality in three cases of lymphatic leukaemia in cattle. *Nature*, 203, 4998, 990.
- GUSTAVSSON, I. (1969): Cytogenetics, distribution and phenotypic effects of translocation in Swedish cattle. *Hereditas*, 63, 68.
- HANSEN, K. M. (1969): Bovine tandemfusion and infertility. *Abstracts of paper*, 453.
- MONNIER-CAMBOM, Josette (1964): Etude des chromosomes de *Bos indicus*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 259, 3840.
- MOORHEAD, P. S.; NOWELL, P. C.; MELLMAN, W. J.; BATTIPS, D. M., y HUNGERFORD, D. A. (1960): Chromosome preparations of leukocytes - cultured from human peripheral blood. *Exp. Cell Res.*, 20, 613.
- OHNO, S.; TRUJILLO, J. M.; STENIUS, C.; CHRISTIAN, L. C., y TEPLITZ, R. L. (1962): Possible germ cell chimerics among newborn dizygotic twin calves (*Bos taurus*). *Cytogenetics*, 258.