

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA *IN VITRO* EN COLOMBIA

STRUCTURE AND FUNCTION OF *IN VITRO* GERMOPLASM BANK IN COLOMBIA

Martínez, R.¹, O. Ávila¹, J. Pérez², J. Gallego³ y H. Onofre⁴

Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal.

¹Centro de Investigaciones Tibaitatá. Bogotá Cundinamarca. Colombia. E-mail: rmartinez@corpoica.org.co

²Centro de Investigaciones Turipaná. Montería. Córdoba. Colombia.

³Estación Experimental El Nus. San Roque. Antioquia. Centro de Investigaciones La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia.

⁴Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Colombia.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Banco de germoplasma. Razas criollas. Programas de conservación. Recursos genéticos.

ADDITIONAL KEYWORDS

Germplasm bank. Criollo breed. Conservation program. Genetic resources.

RESUMEN

El banco de germoplasma *in vitro* es un soporte y herramienta para la conservación de germoplasma de las razas criollas colombianas que se encuentran en peligro de extinción. Este banco mantiene bajo condiciones de ultracongelación, material germinal (semén y embriones) de siete razas bovinas criollas, Sanmartinero, Romosinuano, Costeño con Cuernos, Casanare, Blanco Orejinegro, Chino Santandereano y Hartón del Valle, además se almacena material germinal de las razas ovinas Criolla de Lana, Mora y Criolla de Pelo. Actualmente, este banco *in vitro* funciona con un banco central y tres bancos satélites ubicados en los sitios donde se manejan los bancos de germoplasma *in situ*; se tiene un inventario de 23554 pajillas y 167 donadores de semén de la especie bovina, 4688 pajillas de 107 donadores de la especie ovina y 320 embriones de las especies bovina y ovina. El material almacenado en el banco cuenta con una completa descripción de calidad, así como de información genealógica y productiva de los donadores. En

este sentido se han realizado procesos de evaluación productiva de las poblaciones que cuentan con banco de germoplasma *in vivo* y esta información ha permitido enriquecer la documentación del banco de germoplasma *in vitro*. El material almacenado en el banco será utilizado dentro de las poblaciones vivas, con el objeto de mantener un flujo constante de genes en la población y evitar el incremento en los índices de consanguinidad, además ha permitido el desarrollo de procesos de promoción y fomento de las razas criollas colombianas.

SUMMARY

The *in vitro* germplasm bank is a support and a tool for conservation of endangered Colombian Creole breeds. This germplasm bank maintains under ultra freezing conditions semen and embryos of seven Colombian Creole cattle breeds (Sanmartinero, Romosinuano, Costeño con Cuer-

Arch. Zootec. 54: 545-550. 2005.

nos, Casanare, Blanco Orejinegro, Chino Santandereano, Hartón del Valle), in addition, germplasm of wool and hair creole ovine breeds (Criolla de Lana, Mora y Criolla de Pelo) is stored. Actually, this *in vitro* bank functions as a central bank with three satellite banks located in sites where the *in situ* germoplasm banks are handled. Altogether an inventory of 23554 straws and 167 donors of bovine semen, 4688 straws of 107 ovine donors and 320 embryos of the bovine and ovine species are maintained. The material stored in the bank has the complete description of quality, as well as the genealogical and productive information of the donors. In this sense, productive evaluation of the populations has been made and this information has allowed to enrich the documentation of the *in vitro* germoplasm bank. The material stored in the bank will be used within the alive populations, with the intention of maintaining a constant flow of genes in the population and avoiding the increase in the consanguinity indices, in addition it has allowed to development promotion processes of the Colombian Creole breeds.

INTRODUCCIÓN

Con base en los parámetros de FAO, todas las razas bovinas locales (7 criollas y 2 colombianas, reportadas en el DAD-IS) se encuentran en situación vulnerable. No sucede lo mismo con la oveja Criolla, aún cuando la recientemente formada variedad *Mora* si se clasificaría en peligro de extinción; escapa también a esta situación de vulnerabilidad el cerdo local o Criollo de la variedad conocida como Zungo; igualmente los caballos Criollos. La información de las anteriores especies se encuentra reportada en el DAD-IS.

Existen programas de conservación *in situ* de instituciones públicas, mediante rebaños básicos de cría, admi-

nistrados por instituciones adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de cuatro de las nueve razas bovinas criollas y colombianas (Blanco Orejinegro, Costeño con Cuernos, Romosinuano y Sanmartinero); de la oveja Criolla de Lana y de Pelo y la raza caprina Criolla y del cerdo Zungo y se ha iniciado recientemente un programa de rescate del cerdo Casco de Mula y Sanpedreño. La conservación *ex situ*, mediante crioconservación (semen principalmente), se lleva a cabo con las mismas razas de bovinos señaladas anteriormente; sin embargo, no hay programas de criopreservación en cerdos.

Las entidades encargadas de llevar los anteriores programas son la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, organismo de economía mixta, adscrito al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia y el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, entidad de carácter oficial adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Algunas identidades del país poseen núcleos de multiplicación, fomento y estudio de bovinos criollos, pero no con políticas y normas claras de un programa de conservación.

Estos programas de conservación son financiados totalmente por el estado a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural quien desde 1994 ha venido asignando un presupuesto anual para la conservación *in situ* e *in vitro* de las razas criollas colombianas en las diferentes especies. Es de anotar que estos planes de conservación están enmarcados bajo un artículo de la constitución colombiana que obliga al estado a financiar

EL BANCO DE GERMOPLASMA DE COLOMBIA

Tabla I. Inventarios de poblaciones de bancos de germoplasma animal *in situ* en la especie bovina. (Inventory of the populations of *in situ* germplasm banks of the bovine species).

Raza	Número de familias	Raza
Romosinuano	8	424
Costeño con Cuernos	7	448
BON	8	420
Sanmartinero (Lib.)	7	490
Sanmartinero (Car.)	6	448
Total		2230

dichas actividades por lo tanto se tendría a futuro garantizada dicha financiación (Informe nacional de la situación de los recursos zoogenéticos, 2003).

CONSERVACIÓN *IN SITU* DE LOS RECURSOS GENÉTICOS CRIOLLOS

En Colombia se ha integrado un sistema nacional de conservación de recursos genéticos criollos, en los centros de investigación de CORPOICA ubicados en las zonas agroecológicas de la costa norte, C.I. Turipaná en Montería, donde se estableció los bancos de germoplasma de las razas bovinas criollas Romosinuano, Costeño con Cuernos y de la raza porcina Zungo, y en el C.I. Motilonia los bancos de germoplasma de la raza ovina de Pelo y caprina Criolla, en la zona andina, el C.I. Tibaitatá, el banco de germoplasma de ovino Criollo de Lana y en el C.I. el Nus la raza bovina Blanco Orejinegro y la raza porcina Sanpedreño, en la zona de los Llanos Orientales, el C.I. la

Libertad, la raza Bovina Sanmartinero y la porcina Casco de Mula (**tabla I**).

Estos núcleos de animales están integrados en un sistema de apareamiento circular cíclico, el cual evita el incremento en los índices de consanguinidad y consiste en el agrupamiento de individuos por su parentesco, para la conformación de familias, y el apareamiento circular cíclico entre grupos familiares de menor parentesco (Nomura y Yonezawa, 1994). Para el caso de la conservación de los núcleos, se tienen como estrategias de manejo genético en bancos de germoplasma lo siguiente: 1) Uso de la mayor cantidad de machos reproductores. 2) Apareamiento circular cíclico. 3) Mantenimiento del tamaño de las familias (pequeños y sin variación). 4) Tamaño constante de las poblaciones. 5) Apoyo a la selección natural.

Cada uno de los núcleos tiene bien establecido protocolos definidos en cada una de las diferentes áreas de manejo.

CONSERVACIÓN *EX SITU* DE LOS RECURSOS GENÉTICOS CRIOLLOS

La conservación *ex situ* de los recursos genéticos implica el mantenimiento de animales vivos fuera de su ambiente natural o la conservación de material germinal que en un futuro permita regenerar un individuo o una población (Hammon y Leitch, 1996), en este caso se trabaja con los bancos de germoplasma *in vitro*, en los cuales se ha almacenado material germinal en forma de semen y embriones de cada una de las razas bovinas criollas y semen de las razas ovinas de lana.

Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 547.

BANCO DE GERMOPLASMA DE SEMEN OVINO

Está estructurado como un banco central ubicado en el C.I. Tibaitatá, que almacena la mayor cantidad de muestras y tres bancos satélite ubicados en cada uno de los centros de investigación donde se encuentran núcleos de conservación vivos.

Para la criopreservación del germoplasma de toros, se realiza inicialmente una evaluación sanitaria para agentes infecciosos como *Leptospira*, *Brucella*, leucosis, IBR, DVB y PI3 realizada, en lo posible antes de su procesamiento, para seleccionar animales sin riesgo potencial y además se hace un estudio genealógico, evaluación genética y aptitud reproductiva. El material es criopreservado en pajillas, utilizando el medio citrato fructosa con yema de huevo y como crioprotector se utiliza el glicerol. El material criopreservado es almacenado preferencialmente en el banco cen-

Tabla II. Estado actual e inventario del banco de germoplasma central ubicado en el C.I. Tibaitatá. (Actual status and inventory of the central germplasm bank at the C.I. Tibaitatá).

Banco central Raza	número toros	número dosis
BON	3698	24
Casanareño	1661	14
C.C.C.	4428	27
Chino S.	620	3
Hartón del Valle	1403	7
Romosinuano	3746	21
Sanmartinero	5307	49
Total	20863	141

Tabla III. Estado actual de inventarios en los bancos de germoplasma satélites. (Actual status of the inventory of the satellite germplasm banks).

Centro de investigación	número toros	número dosis satélite
C.I. La Libertad	4	600
C.I. Turipana	7	689
C.I. Turipana	14	986
C.I. Nus	16	1016
Totales	41	2691

tral y los bancos satélites sirven de colección de seguridad en caso de pérdida o siniestro en este primero. En la siguiente tabla se muestra los inventarios totales de material criopreservado, se cuenta en total con 141 toros donadores y 20863 pajillas en el banco central y 2691 pajillas en los bancos satélite para un total de 23554 pajillas (**tablas II y III**)

Es de resaltar la mayor cantidad de representantes de las razas Samartiner y Costeño con Cuernos y la menor cantidad de Chino Santandereano y Hartón del Valle, debido a causas logísticas y de orden público que han impedido el desarrollo de actividades de conservación, pero en la última, hay otro banco de germoplasma *in vitro*, desarrollado y mantenido por la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira Valle, que trabaja activamente con la asociación de criadores.

Este material es periódicamente evaluado para determinar su calidad de conservación, para lo cual se descongelan dos pajillas por lote y se determinan parámetros como motilidad, morfología, viabilidad, y resistencia a 2

EL BANCO DE GERMOPLASMA DE COLOMBIA

Tabla IV. *Inventario de material germinal criopreservado de cada una de las razas ovinas criollas y naturalizadas presentes en Colombia.* (Inventory of the germinal material cryo-preserved from the naturalized and Creole ovine breeds).

Raza	número machos	número pajillas
Black Face	5	225
Corriedale	6	293
Cheviot	7	267
Criollo	27	1467
Hampshire	10	261
Merino Rambouillet	4	81
Moro	17	1594
Romney Marsh	10	236
Total	86	4424

y 4 horas. Solamente se considera un material para conservación aquel que cumple con unos parámetros mínimos como viabilidad de 20 p.100, motilidad del 20 p.100 y que se asegure un mínimo de 12 millones de espermatozoides vivos y una motilidad del 10 p.100 a las 4 horas.

BANCO DE GERMOPLASMA DE SEMEN OVINO

Para la especie ovina de lana, también se ha generado un banco de germoplasma *in vitro*, el cual tiene almacenado material germinal de las razas ovinas Criolla, Mora y de seis razas naturalizadas entre las que se cuentan la raza Romney Marsh, Cheviot, Black Face, Merino Rambouillet, Corriedale y Hampshire, material que ha sido crío-preservado siguiendo los mismos

lineamientos del material bovino, donde se ha utilizado pajillas de 0,5 ml utilizando los mismos medios con la diferencia de obtener como mejor nivel de glicerol del 6 p.100. En este caso, también se han venido realizando los procesos habituales de monitoreo de viabilidad. En la **tabla IV** se muestra la cantidad de dosis por raza almacenadas en el banco.

BANCO DE GERMOPLASMA DE EMBRIONES

Dentro del mismo banco, se almacena material germinal de las siete razas bovinas criollas, lo cual inicialmente ha sido desarrollado por CORPOICA en un proyecto financiado por COLCIENCIAS, y posteriormente como actividades del banco de germoplasma. Para esto se ha trabajado con diferentes protocolos de superovulación utilizando FSH de origen porcino en dosis variables, con el objeto de determinar la mejor respuesta a los tratamientos, encontrándose que la aplicación de 32 mg en dosis decrecientes por 32 días reporta los mejores resultados. En términos generales, del total de animales tratados el 89,65 p.100 de ellos tuvo una respuesta positiva al tratamiento, el número de cuerpos lúteos palpado fue de 9,23 ($\pm 3,52$) y en promedio se recolectaron 6,15 embriones de buena y muy buena calidad por vaca; además, no se encontraron diferencias significativas entre razas respecto al número de cuerpos lúteos ni al de embriones por vaca ($p>0,05$) (Martínez *et al.*, 2000).

El banco de germoplasma de embriones está conformado por material

Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 549.

Tabla V. Inventario de embriones y cantidad de donadoras por raza en el banco de germoplasma *in vitro*. (Inventory of embryo and female donors of the breeds present at the *in vitro* germplasm bank).

Raza	número hembras donadoras	número embriones
Sanmartinero	22	79
Romosinuano	14	66
Hartón	4	36
Costeño	5	17
Chino	3	13
Casanare	9	22
BON	15	43
Totales	72	276

de las siete razas criollas, como se muestra en la **tabla V**, donde se observa, que en total existen 268 unidades, siendo la raza Sanmartinero la que posee la mayor cantidad de muestras criopreservadas.

Este material es anualmente evaluado para determinar la calidad de su conservación, para lo cual se utiliza un

protocolo de monitoreo de viabilidad, el cual consiste en la descongelación y la evaluación de la continuidad de su desarrollo hasta la eclosión, manteniendo los embriones en un medio CR1aa en cocultivo con células BRL o VERO

En términos generales, se tiene para el sector pecuario nacional que los recursos genéticos revisten una importancia estratégica, deben ser una prioridad de política garantizar su conservación tanto *in situ* como *ex situ*, regular el acceso para su utilización sostenible, promover y facilitar la investigación y el conocimiento de las potencialidades de éste, pues el verdadero valor de los núcleos locales se obtiene cuando se tenga un pleno conocimiento de las características de importancia económica que son sobresalientes ya sea por resistencia a enfermedades, sobrevivencia, adaptación, producción de leche, carne, piel, etc o presente variantes importantes que muestren gran potencial presente o futuro para responder a las necesidades de los mercados nacionales o internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- FAO. 2000. Estadísticas de producción de animales primarios, producción de carne de conejo estimada para 1999. www.faoestad.org. Marzo del 2000.
- Hammon, K. and W. Leitch. 1996. The FAO global program for the management of animal genetic resources. FAO. Roma.
- Informe Nacional de la Situación de los Recursos Zoogenéticos. 2003. Recopilado y editado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corpoica, ICA. 122 p.
- Nomura, T. and K. Yonezawa. 1996. A comparisons of four systems of group mating for avoiding inbreeding. *Genet. Sel. and Evol.*, 28: 141-159.
- Martínez, S.R., S.J. Neira, G. Onofre, J. Tobón y E. Prieto. 2000. Evaluación de un protocolo de superovulación en bovinos criollos y criopreservación de embriones. En: Memorias de V Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. La Habana, Cuba, noviembre de 1999.

Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 206-207, p. 550.

