

# Capítulo II

## **Estado actual de los recursos zoogenéticos en Colombia y su estrategia de consolidación**

Carolina González Almario

Investigadora PhD AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

Hugo Rodolfo Jiménez Sabogal

Investigador PhD AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

Luisa Alejandra Rugeles Barandica

Profesional de Aseguramiento de Recursos Biológicos AGROSAVIA,  
Sede Central.

Carlos Edmundo Lucero Casanova

Investigador PhD AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.



Los recursos zoogenéticos se componen de especies de animales que la sociedad utiliza o puede utilizar para la producción de alimentos, bienes o servicios. Estos recursos genéticos constituyen una parte importante y estratégica del patrimonio biológico de un país, son la materia prima para los programas de selección y mejoramiento animal, y además representan insumo fundamental para los productores agropecuarios (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2009, 2015).

El acceso a la variedad de recursos genéticos orientados a la alimentación y a la agricultura, y la utilización de dichos recursos han permitido que los sistemas de producción pecuarios de los diferentes países desarrollen o utilicen animales que suministran una gran variedad de productos y servicios, los cuales contribuyen eficazmente a la sobrevivencia, al bienestar y al desarrollo de los pueblos y sus culturas. Para las generaciones futuras, la diversidad de los recursos zoogenéticos se prevé que será más importante, debido a que los agricultores tendrán que adaptar sus sistemas productivos a las necesidades que surjan por el cambio climático y a una economía globalizada que requiere explorar e incluir conceptos de sostenibilidad, agroecología, genética del paisaje y diversidad biológica en los sistemas productivos (FAO, 2010; Jibson et al., 2011).

La alta demanda de alimentos para la creciente población y la intensificación de los sistemas de producción han determinado la ruta de cambio en el número y en la diversidad de razas que se desarrollaron en ambientes únicos en diferentes países del mundo. La selección de individuos dirigida a determinados rasgos y el uso extensivo de cruzamientos indeterminados causaron un cambio acelerado de los sistemas de producción. Estas son las principales razones por las cuales se establecieron sistemas de conservación de recursos zoogenéticos, con el fin de evitar la disminución de la variabilidad genética dentro de razas, la rápida desaparición de razas locales de animales domésticos a través de la introducción de razas exóticas y la influencia que podrían tener los ambientes



## Recursos *zoogenéticos*

hostiles (Segura-Correa & Montes Pérez, 2001). Por lo anterior, varios esfuerzos se encaminaron a desarrollar programas y proyectos sobre el manejo y la conservación de los recursos genéticos animales.

En 1990, la FAO (2009) recomendó la elaboración de un programa mundial para la ordenación y el registro de los recursos zoogenéticos; entender la diversidad genética animal a través del mundo fue uno de los principales propósitos del programa. En 1991, la FAO comenzó estudios sobre las razas de animales a nivel mundial y concentró sus objetivos en siete especies domésticas, como vacunos, búfalos, caballos, cabras, ovejas, cerdos y asnos; de esta manera, se dio inicio al Banco de Datos y a la primera lista de vigilancia a nivel mundial de los recursos genéticos animales. En 1992, la FAO convocó una reunión de expertos para evaluar los objetivos y los elementos fundamentales de un programa internacional de recursos genéticos animales, para ser establecido por los diferentes países miembros en un amplio programa mundial; así, se dio origen a partir de 1993 a la Estrategia Mundial para la Ordenación de los Recursos Genéticos de los Animales de Granja. Estas bases han ido evolucionando hasta el Plan de Acción Mundial de los Recursos Zoogenéticos, el cual reglamenta en la actualidad a los países miembros de dicho plan (FAO, 2007, 2012, 2013).

Con el establecimiento del Plan de Acción Mundial sobre los Recursos Genéticos de la FAO, en 2007, y con la Declaración de Interlaken, Colombia publicó el *Plan Nacional de Acción para la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos genéticos animales de Colombia* (Martínez Correal, 2010), el cual contempla cuatro prioridades estratégicas establecidas a nivel regional:

1. Desarrollar actividades de conservación y caracterización de los recursos genéticos animales.
2. Los recursos zoogenéticos deben ser utilizados de manera sostenible frente a la demanda de productos.



3. Los países deben desarrollar políticas nacionales o regionales para proteger y valorizar los recursos zoogenéticos y beneficiar a las comunidades de criadores.
4. Incentivar el fortalecimiento institucional y la creación de capacidades en temas de conservación, selección y uso sostenible de sus recursos zoogenéticos.

Este plan busca hacer uso del reconocimiento del valor de existencia, opción y uso de estos recursos para convertir a Colombia en un país que sobresalga en la producción ganadera a nivel internacional, con un mercado interno fortalecido que permita cumplir las metas del milenio relacionadas con la reducción de pobreza, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible del sector agropecuario del país.

## Recursos zoogenéticos de Colombia

A partir del proyecto que desarrolló en 2018 la Asociación sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible (Red Conbiand) (Delgado et al., 2019), se tiene un conocimiento actualizado sobre la situación actual, a nivel de tamaños poblacionales, de cada una de las razas de las especies domésticas (aves, bovinos, búfalos, equinos, ovinos y porcinos) presentes en los sistemas de producción pecuarios del país. Con el resultado de este trabajo se estimaron los tamaños poblacionales de ocho especies diferentes, cuyos valores se incluyeron en la página web de la FAO DAD-IS<sup>10</sup>. Adicionalmente, se introdujeron resultados de tamaños poblacionales de razas criollas, aportados por entidades del sector, como la Asociación Nacional de Criadores de Razas Criollas y Colombianas (Asocriollos) y la Asociación de Criadores de Ganado Bovino Criollo y Colombiano de los Llanos Orientales (Asocriollanos). Esta información es de

---

<sup>10</sup> Véase: <http://www.fao.org/dad-is/browse-by-country-and-species/en/>



## Recursos *zoogenéticos*

gran importancia para Colombia, ya que permite que se conozcan los censos de las distintas razas y especies que se utilizan en los sistemas de producción pecuarios del país y, a su vez, que el Gobierno nacional pueda planear y establecer políticas apropiadas de desarrollo, con base en la conservación, el mejoramiento y el uso sostenible de las razas y especies más representativas de los diferentes ecosistemas de la geografía colombiana (Martínez et al., 2019, citados por Delgado et al., 2019).

La estrategia de conservación del país se ha centrado principalmente en razas bovinas, porcinas y ovinas, y las demás en un menor grado. A continuación, se listan únicamente las principales razas de estos tres grupos de animales presentes en Colombia. Para el caso de los bovinos, se identificaron 38 razas. Esta información proviene de diferentes fuentes, incluyendo instituciones públicas, redes de productores y asociaciones ganaderas.

Razas bovinas reportadas: Angus-Brangus, Ayrshire, Beefmaster, Blonde D'Aquitaine, Bonsmara, Charolais-Charbray, Charbray, Criollos, Girolando, Hereford, Braford, Holstein, Jersey, Limousine, Montbéliarde, Normando, Pardo Suizo, Senepol, Simental, Simbrah, Wagyu, Brahman, Brahman Rojo, Gyr, Guzerat, Nelore, Sardo Negro. Las razas criollas y colombianas son: Blanco Orejinegro, Campuzano, Caqueteño, Casanareño, Chino Santandereano, Costeño con Cuernos, Hartón del Valle, Lucerna, Romosinuano, Sanmartinero y Velásquez (Martínez et al., 2019, citados por Delgado et al., 2019).

Razas de ovinos reportadas. Ovinos de pelo: Charolais, Criollo, Dorper, Katahdin, Pelibuey y Santa Inés. Ovinos de lana: Blackface, Border Leicester, Cheviot, Corriedale, Criolla Colombiana, Criolla Mora, Dorper, Hampshire, Merino, Persa Cabeza Negra, Rambouillet, Romney Marsh y Suffolk (Martínez et al., 2019, citados por Delgado et al., 2019).



Razas de cerdos tipo comercial (introducidos) y criollos. Comerciales: Duroc, Hampshire, Landrace, Large White, Pietrain y York Shire. Criollos: Casco de Mula, Congo, Sanpedreño y Zungo (Martínez et al., 2019, citados por Delgado et al., 2019).

## Recursos zoogenéticos conservados en el Banco de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura

Ante la amenaza creciente de la pérdida de recursos genéticos, Colombia inició en 1939 el desarrollo de los primeros programas de conservación de recursos genéticos animales en Latinoamérica. De acuerdo con el Decreto 828, se estableció que al menos el 25% de los hatos particulares debían estar conformados por ganado criollo. Estas acciones llevaron a que en 1940, se conformaran núcleos de mantenimiento, correspondientes a las razas Costeño con Cuernos y Blanco Orejinegro. Esta apuesta estuvo acompañada de otras entidades públicas como la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, y el Fondo Ganadero de Santander, que adelantaron procesos de conservación de otros núcleos de las razas bovinas Hartón del Valle y Chino Santandereano, respectivamente (Ossa Saraz et al., 2013).

Luego de la promulgación del Convenio sobre la Diversidad Biológica en 1992, en el cual se reconoció la soberanía de las naciones sobre sus recursos genéticos, Colombia estableció formalmente un Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana (SNBGN). El Gobierno colombiano facilitó la conformación del sistema a partir de las colecciones de trabajo existentes en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), cuyo manejo se ha delegado a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA, antes Corpoica), con apoyo financiero estatal.



## Recursos *zoogenéticos*

A partir de 1994, con la creación de Corpoica (AGROSAVIA), se establecieron formalmente los núcleos de las razas criollas colombianas en cada una de las regiones donde, al parecer, ocurrió el proceso de naturalización. Los primeros núcleos se crearon con las razas bovinas Romosinuano, Costeño con Cuernos, Blanco Orejinegro, Sanmartinero, ovinos de las razas Criolla y Mora, y porcinos criollos de los acervos Zungo, Casco de Mula y Sanpedreño. Adicionalmente, existe una colección *in vitro* que conserva semen y embriones de las razas criollas que se tienen en el país (Martínez Correal, 2010). En 2013, inició la conformación de los bancos de germoplasma de las razas bovinas Hartón del Valle, en el Centro de Investigación Palmira, y Chino Santandereano, en el Centro de Investigación El Nus; dichos bancos están integrados al SNBGNC (figura 1).





**Figura 1.** Distribución nacional del Banco de Germoplasma Animal administrado por AGROSVIA.  
Fuente: Jiménez et al. (2021)



## Recursos *zoogenéticos*

Los animales que se mantienen en el programa de conservación exhiben atributos importantes; por ejemplo, adaptación a diversas zonas del país, menor susceptibilidad a enfermedades, alta fertilidad, longevidad y cualidades maternales deseables, que son de interés para los sistemas de producción sostenible en Colombia (González Almario et al., 2020).

### Plan de mejoramiento de razas criollas

Desde la creación de los núcleos de conservación de las razas criollas, el principal objetivo fue la conservación, caracterización y multiplicación a través de los bancos de germoplasma, a partir de la premisa de mantener los niveles de consanguinidad bajos y así preservar la variabilidad genética dentro de las poblaciones (Martínez et al., 2005; Sarmiento & García, 2007; Martínez et al., 2008; Martínez et al., 2010; M-Rocha et al., 2012). Sin embargo, por iniciativa de los productores, y conjuntamente con AGROSAVIA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se estableció un programa de fomento para conformar pequeños rebaños de animales en fincas de agricultores. Para dar respuesta a las nuevas demandas de los productores, AGROSAVIA ha venido implementando varias estrategias que buscan contribuir al mejoramiento genético de las razas criollas, con el fin de optimar su competitividad frente a otras razas introducidas y lograr así una mayor participación en los sistemas productivos locales.

La primera estrategia inició en 2010 y estuvo enfocada en realizar pruebas de desempeño bajo pastoreo en toretes de las razas Romosinuano y Blanco Orejinegro; posteriormente, en 2015, se incluyó a la raza Sanmartinero. A la fecha, se han realizado nueve pruebas de desempeño en cada raza, con un promedio de cuatro toros de alto mérito genético seleccionados en cada prueba. Los toros con mejor desempeño ingresan a un programa de criopreservación de material seminal, cumpliendo con los requisitos que exige la legislación sanitaria del país. Este material genético es distribuido a ganaderos comerciales y a los núcleos de selección de AGROSAVIA (Martínez et al., 2012).



La segunda estrategia inició en 2013, y consistió en establecer núcleos de selección para el mejoramiento genético en los centros de investigación de AGROSAVIA, mediante la identificación y multiplicación de animales de alto valor genético de las razas Romosinuano, Blanco Orejinegro, Costeño con Cuernos y Sanmartinero. Estos núcleos están articulados a una red nacional de productores de razas criollas, que ayudan a fortalecer el programa de mejoramiento a través de la gestión de la información. Toda la información productiva y genealógica generada desde la red de productores, los núcleos de selección y los bancos de germoplasma se consolidó en una plataforma de información que se utiliza para realizar las evaluaciones genéticas. Además, este plan de mejoramiento genético se complementa con la tercera estrategia de selección, la cual se basa en el genotipado de los animales utilizando información del ADN para estimar el mérito genético de los animales (Meuwissen et al., 2001).

A partir del uso de la información genómica, se incrementa la exactitud en la estimación de los valores genéticos de los animales; de esta manera, podemos optimizar la identificación y selección de reproductores de mayor mérito genético, con lo cual es posible aumentar la tasa de ganancia genética y el progreso genético poblacional en cada raza. Esta selección también se hace teniendo en cuenta las características de adaptación y rusticidad, que son el principal valor agregado de las razas criollas (Bejarano et al., 2018; Fernández et al., 2019).

### Actividades de documentación, caracterización y capacitación

Desde la creación de los núcleos de conservación, el programa de mejoramiento genético se ha fortalecido con las actividades propias del programa de conservación del Banco de Germoplasma Animal. Dentro de dichas actividades está la recolección de información histórica de genealogías y características productivas para estructurar bases de datos y así monitorear los cambios de “estatus” genético de las razas que se conservan. A lo largo de este proceso, se



## Recursos *zoogenéticos*

utilizan metodologías para la caracterización fenotípica y, más recientemente, el uso de caracterizaciones basadas en información molecular y de genotipado a gran escala. Así es como AGROSAVIA ha avanzado en el uso de marcadores de microsatélites, en *single nucleotide polymorphism* (SNP) y en estudios de asociación genoma-GWAS, los cuales han ayudado a profundizar en la genómica y su relación con características productivas. Adicionalmente, el uso de metodologías moleculares ha permitido avanzar en el diseño de planes de manejo que reduzcan la consanguinidad entre las poblaciones animales, con lo que se evita la pérdida de diversidad genética.

La experiencia de AGROSAVIA en estos temas sirvió de antesala para generar un espacio de difusión que integró y articuló a otros actores que trabajan en programas de conservación y mejoramiento, y que aún no cuentan con la experiencia en el uso de estas nuevas herramientas de caracterización. Teniendo en cuenta este aspecto, se diseñaron los dos cursos, en conjunto con expertos internacionales y con el apoyo de la Comunidad Europea en el marco del proyecto Image, los cuales se consolidaron como oportunidades excepcionales para la formación de profesionales e investigadores en este tema.

De este modo, el curso cumplió con su objetivo de generar un espacio de formación para el fortalecimiento de capacidades a partir del intercambio de conocimientos y de estrategias de caracterización molecular, productiva y de análisis que aseguren la conservación y valoren el potencial productivo de las razas conservadas en el Sistema Nacional de Bancos de Germoplasma Animal. Finalmente, llevó a que las instituciones participantes pudieran intercambiar con pares nacionales e internacionales experiencias, métodos, información y caracterización de recursos zoogenéticos.



## Referencias

- Bejarano, D., Martínez, R., Manrique, C., Parra, L. M., Rocha, J. F., Gómez, Y., Abuabara, Y., & Gallego, J. (2018). Linkage disequilibrium levels and allele frequency distribution in Blanco Orejinegro and Romosinuano Creole cattle using medium density SNP chip data. *Genetics and Molecular Biology*, 41(2), 426-433. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-gmb-2016-0310>
- Delgado, J. V., Camacho, M. E., Benavente, M., & Navas, F. J. (2019). *Informe de la Asociación sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible (Red Conbiand)*. Red Conbiand.
- Fernández, J. C., Pérez, J. E., Herrera, N., Martínez, R., Bejarano, D., & Rocha, J. F. (2019). Research Article Genomic association study for age at first calving and calving interval in Romosinuano and Costeño con Cuernos cattle. *Genetics and Molecular Research*, 18(2), 1-13. <https://doi.org/10.4238/gmr18258>
- González Almario, C., Jiménez Sabogal, H. R., Rugeles Barandica, L. A., & Bejarano Garavito, D. H. (2020). *Banco de germoplasma animal para la alimentación y la agricultura*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7404081>
- Jibson, J. P., Ayalew, W., & Hanotte, O. (2011). Medidas de diversidad como insumo para las decisiones acerca de la conservación de los recursos genéticos pecuarios. En D. I. Jarvis, C. Padoch, & H. D. Cooper (Eds.), *Manejo de la biodiversidad en los sistemas Agrícolas* (pp. 122-145). Biodiversity International.
- Jiménez, H., Bejarano, D., Velásquez, J. H., Neira, E., Rugeles, L. A., & González, C. (en prensa). Estado actual del Banco de Germoplasma Animal en Colombia: organización y manejo. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*.
- Jimenez, H. R., Bejarano, D. H., Penagos, J. H. V., Rivera, E. N., Barandica, L. A. R., & Almario, C. G. (2021). Estado actual del Banco de Germoplasma Animal en Colombia: organización y manejo. *Latin American Archives of Animal Production*, 29(3-4), 151-162. <https://doi.org/10.53588/alpa.293408>



## Recursos zoogenéticos

- Martínez, R., Dunner, S., Toro, R., Tobón, J., Gallego, J., & Cañón, J. (2010). Effect of polymorphisms in the Slc11a1 coding region on resistance to brucellosis by macrophages in vitro and after challenge in two Bos breeds (Blanco Orejinegro and Zebu). *Genetics and Molecular Biology*, 33(3), 463-470. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572010000300014>
- Martínez, R., Gallego, J., Burbano, M., Tobón, J. I., Toro, R., Montoya, F., & Ariza, F. (2005). Evaluación genética para resistencia a brucelosis en ganado criollo colombiano Bon. *Archivos de Zootecnia*, 54(206-207), 333-340.
- Martínez, R. A., Quiceno, J., Gallego, J. L., Mateus, H., Rodríguez, O., Medina, P., & Ballesteros, H. (2012). Desempeño de toretes de las razas criollas Blanco Orejinegro y Romosinuano en prueba de crecimiento en pastoreo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(1), 36-45. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/324731>
- Martínez, R., Toro, R., Montoya, F., Burbano, M., Tobón, J., Gallego, J., Dunner, S., & Cañón, J. (2008). Bovine SLC11A1 3' UTR SSCP genotype evaluated by a macrophage in vitro killing assay employing a Brucella abortus strain. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 125(4), 271-279. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2008.00727.x>
- Martínez Correal, G. (2010). *Plan Nacional de Acción para la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos genéticos animales de Colombia: informe final*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Meuwissen, T. H. E., Hayes, B. J., & Goddard, M. E. (2001). Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*, 157(4), 1819-1829. <https://doi.org/11290733>
- M-Rocha, J. F., Gallego, J. L., Vásquez, R. F., Pedraza, J. A., Echeverri, J., Cerón-Muñoz, M. F., & Martínez, R. (2012). Estimation of genetic parameters for age at first calving and calving interval in Blanco Orejinegro (BON) breed cattle populations in Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(2), 220-228. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902012000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902012000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)



- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *Plan de Acción Mundial sobre los Recursos Zoogenéticos y la declaración de Interlaken*. <http://www.fao.org/3/a1404s/a1404s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). *Preparación de las estrategias nacionales y los planes de la acción sobre los recursos zoogenéticos*. <http://www.fao.org/3/i0770s/I0770S.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2010). *La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura*. <http://www.fao.org/docrep/011/a1250s/a1250s00.htm>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *Cryoservation of animal genetic resources*. <http://www.fao.org/3/i3017e/i3017e00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *In vivo conservation of animal genetic resources*. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Bios-Cons-Gen-040.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/a-i4787e.pdf>
- Ossa Saraz, G., David Hinestroza, A., Santana Rodríguez, M., Reza García, S., Pérez García, J., & Abuabara Pérez, Y. (2013). Formación, desarrollo y caracterización fenotípica de los caracteres productivos y reproductivos del hato Romosinuano del banco de germoplasma de Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 231-243.
- Sarmiento, R. M., & García, J. P. (2007). Estimation of genetic parameters and variance components for growth traits in Romosinuano cattle in the Colombian humid tropics. *Genetics and Molecular Research*, 6(3), 482-491. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17985300>
- Segura-Correa, J. C., & Montes-Pérez, R. C. (2001). Razones y estrategias para la conservación de los recursos genéticos animales. *Revista Biomédica*, 12(3), 196-206.

