Capítulo I

La información genómica de la ganadería bovina y ovina: proyecto Image

Carlos Edmundo Lucero Casanova

Investigador PhD de AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

Carolina González Almario

Investigadora PhD de AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

Hugo Rodolfo Jiménez Sabogal

Investigador PhD de AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

Dubert Yamil Cañar Serna

Investigador máster de AGROSAVIA. Centro de Investigación Palmira.

Leidy Patricia Tibaduiza Castañeda

Investigadora máster de AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá.

De acuerdo con los lineamientos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013), los bancos de germoplasma deben ser unidades de conservación de recursos genéticos localizados en instalaciones delimitadas que sirvan como repositorios de material biológico y faciliten la conservación de todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia. En este sentido, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), como entidad que administra los Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura (BGAA), ha realizado investigaciones en temas de conservación y mejoramiento genético de los recursos zoogenéticos en bovinos criollos, ovinos lanares y en la evaluación de algunas razas introducidas en el país para promover la sostenibilidad de los programas en el tiempo; esto teniendo en cuenta que la variabilidad genética presente en las razas locales es un requisito previo para garantizar la seguridad alimentaria, la productividad y la resistencia de los animales a las amenazas bióticas y abióticas que se puedan presentar en los entornos que habitan.

En este contexto, vale la pena resaltar que las condiciones socioambientales en el planeta han cambiado de manera significativa en los últimos diez años, lo cual incrementa los retos del sector agropecuario, en términos de ser eficientes y eficaces. Desde este panorama, las herramientas genómicas se convierten en un elemento clave para asumir los desafíos comerciales y los que impone el cambio climático. En el caso de los recursos zoogenéticos, se conservan las razas locales de ganado que presenten una importante variación genética, en particular, características genéticas que favorezcan la robustez y la adaptación a las condiciones locales. Para el caso de Colombia, es importante enfatizar que esta variabilidad genética está distribuida en microambientes altamente heterogéneos a lo largo y ancho del país, lo cual ha repercutido en la existencia de diferentes biotipos o razas, con perfiles específicos que favorecen aspectos fenotípicos y productivos únicos que se manifiestan en los sistemas productivos (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA], s. f.).

Cabe destacar que durante los últimos años se ha incentivado el cuidado y la conservación de algunas de estas razas criollas en el país, principalmente porque la introducción de razas mejoradas ha conducido a la reducción de estas poblaciones de animales, lo cual ha provocado en muchos casos su extinción. En este sentido, la necesidad de conservar la biodiversidad de animales criollos ha permitido implementar estrategias de conservación *in vivo* e *in vitro* para salvaguardar estas razas. Lo anterior es el primer paso para mantener vivas a estas poblaciones, aunque se requieren estudios más detallados para determinar si se presentan eventos de endogamia en las poblaciones que aún subsisten. Como ya se sabe, hay una correlación positiva entre la endogamia de las poblaciones y su extinción, en particular, por la expresión de alelos deletéreos que se pueden fijar en las poblaciones (AGROSAVIA, s. f.).

Con estos derroteros, inició el proyecto Innovative Management of Animal Genetic Resources (Image), financiado por la Unión Europea con recursos de cooperación internacional, a través del programa Horizonte 2020, cuyos alcances más inmediatos hacen referencia a mejorar el uso de colecciones genéticas, así como a la gestión de bancos animales a partir de la caracterización del material genético (ADN) y la promoción de metodologías basadas en herramientas moleculares como la biotecnología y la bioinformática para la racionalización de los recursos zoogenéticos. Durante cuatro años de trabajo, participaron en este proyecto trece países europeos, así como otros países, dentro de los cuales vale la pena destacar la participación de Marruecos, Argentina y Colombia, que se encaminaron al uso de las colecciones genéticas para mejorar el manejo y la promoción de los bancos de genética animal en los países asociados al proyecto.

De esta manera, una de las contribuciones particulares del proyecto fue amplificar la utilidad de los bancos de genes y su aprovechamiento para aportar al desarrollo de sistemas sostenibles en distintas razas. Igualmente, fortalecer fortalecer capacidades en la utilización de las colecciones biológicas para que el sector pecuario tenga herramientas con tecnología de punta y responda

oportunamente a la dinámica cambiante del ambiente y el entorno , y responder a las cadenas de suministro de alimentos.

Para Colombia, el desarrollo del proyecto ha tenido un impacto significativo, debido a que forjó y consolidó una estructura de trabajo organizada, que priorizó la conservación de los recursos zoogenéticos como un área en desarrollo, con grandes posibilidades a partir de las razas criollas que se han incorporado y las que faltan por incorporar a los BGAA. De esta manera, el país responde a la necesidad de preservar y promocionar el uso de las razas criollas con los pequeños, medianos y grandes ganaderos que permitan abastecer cadenas de suministro que aporten al robustecimiento del sector agropecuario, como uno de los sectores económicos de mayor relevancia en el país. Adicionalmente, la experiencia entre Europa y Colombia promovió escenarios de colaboración técnica y científica para el intercambio de conocimiento, el fortalecimiento de capacidades locales, la generación de material de difusión y divulgación para la conservación de los recursos zoogenéticos, entre otros, que favorecen el quehacer científico de los participantes.

Fortalecimiento de capacidades

A partir de la vinculación de conocimiento y tecnologías, AGROSAVIA y los ejecutores del proyecto Image celebraron dos cursos de formación y capacitación, que tuvieron como objetivo principal capacitar e intercambiar conocimientos de caracterización molecular, productiva y análisis que aseguran la conservación y valoran el potencial productivo de las razas criollas conservadas en los BGAA. De esta manera, los cursos aportaron las herramientas necesarias a investigadores, curadores y directores de colecciones para establecer una plataforma que combine métodos eficientes de conservación, caracterización y uso en los sistemas ganaderos del país.

Primer curso internacional: "La genómica y su aplicación en la conservación y caracterización de los recursos zoogenéticos"

El primer curso se llevó a cabo del 1 al 6 de octubre de 2018, y participaron como ponentes el doctor Óscar Cortés, de la Universidad Complutense de Madrid; el doctor Luis Telo da Gama, de la Universidad de Lisboa; los doctores Roswitha Baumung y Paul Boettcher, de la FAO; el doctor Michel Naves, del Instituto Nacional de Investigación para la Agricultura, la Alimentación y el Ambiente (INRAE); el doctor Ángel Potto, del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y el doctor Carlos Edmundo Lucero Casanova, de AGROSAVIA.

En las actividades prácticas del curso, se conformaron tres grupos para profundizar en los análisis de datos demográficos, de datos moleculares y de datos genómicos. En estos énfasis, se registraron ocho grupos: siete que estuvieron conformados por los asistentes a las sesiones presenciales en Colombia y uno que se conectó vía *streaming* desde Argentina. Los trabajos finales de los grupos se titularon de la siguiente manera: "Caracterización demográfica del cerdo criollo san Pedreño Centro de Investigación El Nus"[2], "Análisis de datos genealógicos de un hato romosinuano"[3], "Análisis de datos genealógicos de un hato Romosinuano"[4], "Base de datos microsatélites. Proyecto estudio de la diversidad genética de 4 poblaciones de bovinos Colombianos"[5],

[2] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Ricardo José Ocampo, Alejandra Martínez, Yesid Abuabara y José Henry Velásquez.

[3] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Juana Soledad Moncaleano, Martha Yaneth Gutiérrez, Miguel Ángel Peña y Jaime Aníbal Rosero.

[4] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Diego Hernán Bejarano, Ómar Andrés Rodríguez y Jair Rueda.

[5] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Carlos Edmundo Lucero, Rafael Suárez, Byron Hernández y Estefanía Ramos.

"Microsatélites en dos razas ovinas criollas colombianas"[6], "Estudio de la diversidad genética mediante marcadores microsatélites en cerdos criollos del NEA, Argentina"[7], "Análisis de SNP"[8] y "Caracterización genómica simmental"[9].

Así, se verificaron las condiciones para el fortalecimiento de capacidades a partir de la práctica vinculante de la experiencia de los participantes y los conocimientos organizados por unidades de aprendizaje por los expertos internacionales; de esta manera, se comprobó su utilidad en el desarrollo de sus labores profesionales e investigativas.

Para el cierre y con la idea de motivar el aprendizaje con el uso de la capacidad instalada en el Centro de Investigación La Libertad, se dio lugar a la práctica en técnicas de criopreservación de gametos de semen porcino, de la raza Casco de Mula. Además, se generó material didáctico relacionado con los contenidos del curso, a partir de la grabación de cuatro cápsulas científicas con los expertos internacionales, difundidas en los medios digitales de AGROSAVIA después de realizar el curso.

[6] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Wilson Alberto Loza, Hugo Rodolfo Jiménez y David Ernesto Quintero.

[7] Presentado por el equipo de trabajo conformado por María Antonia Revidatti, Sabina Ruíz y Emilse Rosalía Tejerina.

[8] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Juan Jacobo Cañas, William Burgos y Naudin Alejandro Hurtado.

[9] Presentado por el equipo de trabajo conformado por Carmen Celis, Stephanie Ángel y Boris Sepúlveda.

Segundo curso internacional: "La genómica y su aplicación en la conservación y caracterización de los recursos zoogenéticos"

El segundo curso se realizó en enero de 2020. En el evento, participaron el doctor Óscar Cortés, el doctor Luis Telo da Gama, el doctor Michel Naves y la doctora Andrea Amaral, de la Universidad de Lisboa, Portugal.

Este curso orientó su desarrollo al conocimiento de las herramientas necesarias que deben utilizar los investigadores, los curadores y los directores de colecciones para llevar a cabo el análisis genético de poblaciones de animales. Adicionalmente, brindó una oportunidad excepcional para la formación de profesionales e investigadores en este tema, cuya oferta es limitada, ya que, para el caso, resulta benéfico el fortalecimiento de capacidades técnicas y científicas. En este curso, se combinaron la teoría y la práctica en el aula amplificada, y se contó con la participación de expertos internacionales y la transmisión vía *streaming*, la cual permitió ofrecer una mayor cobertura a investigadores de Cuba, España y Argentina, que no pudieron participar en el evento de manera presencial.

En cuanto al ámbito local, se fortalecieron capacidades del personal de entidades que aportan significativamente a la producción de conocimiento científico del país, como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Universidad de Nariño, la Universidad de Pamplona, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad del Tolima, la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), la Asociación de Criadores de Ganado Ovino de Colombia (Asoovinos), así como de profesionales, investigadores y curadores de AGROSAVIA.

De este modo, el proyecto Image facilitó elementos complementarios para seguir conociendo las razas criollas en su fenotipado y en su genotipado, con el uso de programas especializados como Genealex, FSTAT, Genetix, Splists free, Plink, entre otros, que permiten analizar la diversidad y la estructura genética

de las poblaciones y, a partir de esto, generar estrategias de manejo para su conservación y evitar a largo plazo procesos de extinción. Es así como las diversas herramientas genómicas, entre ellas la genética molecular, la bioinformática y la biotecnología, permiten, en el marco del proyecto, realizar importantes avances a nivel internacional en las ganaderías ovino-caprinas y bovinas; de esta manera, se generan nuevos parámetros para su mejoramiento genético, por medio de la identificación de genes que tienen efectos importantes en la respuesta productiva y comercial.

Referencias

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). (s. f.). *Diseño de contenidos para eventos de formación presenciales. Curso internacional en manejo y gestión de recursos zoogenéticos–Bancos de germoplasma*. [Documento interno].

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *In vivo conservation of animal genetic resources*.