

Capítulo XII

Desafíos para el mejoramiento genético de la Ganadería Doble Propósito

Luis F. Yáñez Cuéllar
Atilio M. Atencio León

En los sistemas ganaderos dedicados al doble propósito en Venezuela, esto es, a la producción de carne y de leche, se han intentado estrategias diferentes para el mejoramiento genético de sus poblaciones, con una consistencia escasa en lo que se refiere a objetivos bien definidos y, además, presentados de una de una manera desarticulada. Estas razones han sido más que suficientes y determinantes para generar un impacto bastante limitado, tanto sobre los rebaños, como en su propio desarrollo como un Programa de Mejoramiento Genético (PMG) propiamente dicho. Por esta razón, hemos estimado que los señalamientos que se presentan a continuación pudieran calificarse como repetitivos y hasta elementales; sin embargo, hasta tanto esos aspectos sean no sean resueltos de forma adecuada, deberán seguirse aplicando y manteniéndose como pendientes, bajo el compromiso de continuar alertando sobre la necesidad de prestarles la atención que ameritan. Es una forma de seguir educando al país ganadero mediante la difusión de los nuevos conocimientos que se generen sobre el tema, exigiendo además, a las instancias gubernamentales sobre la importancia de dedicarles toda la ayuda requerida para que el país ganadero se expanda y pueda progresar técnicamente como un todo.

Por otra parte, gracias a las discretas investigaciones que se generan en el área, las estrategias del PMG progresan en forma limitada pero sin interrumpirse, no sólo en sus aspectos técnicos sino también en la organización de distintos Programas. En consecuencia, ello también genera la necesidad de reconocer como un desafío el equilibrio necesario entre las actividades pendientes y la actualización hacia propuestas adecuadas e innovadoras para activarlas y resolverlas, sin caer en una mera actualización. Ambos enfoques serán presentados y discutidos a continuación.

LOS DESAFÍOS DEL PMG

La primera interrogante que se somete a la consideración del interesado es la de definir con claridad y de manera definitiva la incógnita ¿Quién debe asumir los desafíos del PMG? A nuestro juicio, la respuesta para la resolución definitiva de la incógnita que se plantea, debe también tomar en consideración, además del reconocimiento de los desafíos obvios de cualquier PMG, la incorporación natural al trabajo articulado de todos los actores involucrados, cada uno con una importancia y funciones específicas, toda vez que ello requiere de una interacción compleja, para tratar de hacerlo funcional.

Al tratar de agrupar esos actores, hemos sugerido como fundamentales cuatro categorías: Productores, Centros Genéticos, Universidades y Gobierno. Estamos en total conocimiento y comprensión del hecho que proponer agrupaciones de personas y organizaciones, con características variadas, inevitablemente genera ciertas exigencias para poder agruparlas en dichas categorías; sin embargo, se reconoce que los diversos aspectos que plantean, también deben ser tomados en cuenta para los efectos prácticos de la elaboración adecuada de un plan de trabajo eficiente, que requiere de organización, liderazgo y gerencia para su puesta exitosa en prácticas y logros.

Productores. En su rol de usuarios directos de los PMG, su participación incluye aspectos variados, tales como su aporte personal y de sus Asociaciones en el diseño de los objetivos del PMG, como son, la adecuación, implementación y puesta en práctica de las estrategias sugeridas; el suministro de los recursos oportunos y suficientes, así como su implicación en la implementación del programa, razón por la cual también les corresponde ejercer control sobre los cambios, procesos y resultados.

Centros genéticos. Más allá de su superflua actividad como simples Centros de venta de Reproductores o de Centros para la Congelación de Semen; es decir, como depositarios y negociadores de los materiales genéticos certificados como mejoradores, libres de enfermedades de transmisión genética o sexual, dichos Centros son y deben considerarse partícipes naturales y activos de todo Programa de Evaluación Genética.

Universidades. Sin duda alguna, quienes hacemos vida académica, estamos vocacionalmente comprometidos en colaborar de manera activa en la búsqueda de soluciones al participar como investigadores en la caracterización genética y fenotípica de los rebaños bajo estudio. Nuestra misión es presentar nuevos avances y tecnologías, elaborar soluciones y evaluar propuestas a presentar a los demás actores involucrados, al mismo tiempo que plantear las funciones gerenciales necesarias en la implementación de los esquemas más adecuados de selección y programas de cruzamientos.

Gobierno. Es imprescindible contar con el apoyo de los entes gubernamentales cuando se trata de participar en un proyecto de esta naturaleza y magnitud, por cuanto es el ente que de manera tradicional ha asumido el rol de dirigir y ejecutar las políticas nacionales, regionales y locales. Algunas son de carácter general como aquellas dirigidas a definir y fomentar el modelo económico y social, en el cual se enmarcarán los sistemas de producción, y otras más específicas, relativas tanto al fomento directo de la actividad productiva como a las regulaciones pertinentes al mejoramiento genético poblacional.

LA ORGANIZACIÓN ESENCIAL

Los registros: bases del programa

En la literatura especializada se pueden encontrar referencias que discuten ampliamente sobre la necesidad de disponer de Registros para poder contar con la posibilidad de organizar un PMG (Verde & Plasse, 1992; Martínez & Yáñez-Cuéllar, 2011; Yáñez-Cuéllar & Rojas, 2011); no obstante, también es frecuente encontrar las inexistencias, ausencias, irregularidades y discontinuidad de los Registros que se llevan en las unidades de producción (González-Stagnaro & Madrid-Bury, 2008; Kowalski & Rodríguez, 2008); no obstante, es mucho más preocupante la falta del uso y aplicación de los datos y registros, en la toma de decisiones gerenciales que permitan activar o solucionar los problemas (Portillo, 2008; Mendoza, 2011).

Se ha comprobado además, la necesidad de modificar o mantener en un círculo virtuoso el tema de los Registros, los cuales se inician cuando los productores registran los aspectos a los que están acostumbrados y los genetistas generan valores y parámetros genéticos con dichos registros, proponiendo a los productores planes de Mejoramiento Genético basados en los análisis y estudios llevados a cabo. Ahora bien, lo honesto sería preguntarnos ¿se han señalado las verdaderas características que realmente interesan mejorar? La respuesta honesta a dicha interrogante debiera estar orientada a precisar primero, ¿cuáles son los registros realmente necesarios para dirigir dicho PMG hacia objetivos definidos?, y luego, ¿están estos objetivos basados fundamentalmente en principios de eficiencia económica y apuntalados de forma sólida en los fundamentos de eficiencia biológica?, más aún, cuando los registros han sido obtenidos y evaluados de forma simultánea en el proceso de investigación.

Muchos de los problemas que se observan en la toma, uso y necesidad de los registros a nivel nacional, también se presentan en otros países, como es el caso de las imprecisiones en las genealogías (van Arendonk *et al.*, 1998). Sin embargo, las soluciones distan de ser las mismas, pues aunque técnicamente las pruebas de parentesco pudieran ser las más recomendadas, su necesidad pasa por implicaciones prácticas diferentes, que las limitan a corto plazo; por estas razones, este reto habrá que abordarlo de manera diferente y creativa, estableciendo a la vez, controles más precisos y efectivos en el registro y análisis de los datos, con la finalidad de generar información real, veraz y confiable.

El rebaño de evaluación

Un PMG requiere de la conformación de un rebaño de evaluación; es decir, un rebaño controlado que permita generar un volumen de datos que facilite garantizar la confiabilidad y la posible aplicabilidad en los rebaños bajo control, de una evaluación generada de manera controlada y confiable, lo cual, a su vez, debe involucrar y comprometer a las Organizaciones de Productores. De igual manera, ello permitiría la generación de Sistemas de Registros Regionales y otro, muy importante, que los agrupe a nivel Nacional.

También es necesario el uso de Sementales de Referencia; es decir, animales que garanticen una conectividad genética entre los diferentes rebaños, pues no sólo se

trata de generar gran cantidad de datos, sino que también es indispensable que los mismos tengan una Matriz de Parentesco correcta en lo que a la estructura de cada familia se refiere. Esa sería la única manera de poder conocer con exactitud las distintas relaciones de parentesco que existen entre todos y cada uno de los individuos que conforman la población analizada.

Enfoque económico

Llama la atención que en Venezuela, aun en la actualidad, el enfoque del mejoramiento genético siga siendo el que éste tenía a inicios del siglo pasado. La respuesta a la pregunta ¿Cuál es el objetivo del mejoramiento genético? sigue siendo invariable ¡aumentar la producción! Esta la respuesta obvia que se obtiene tanto de los integrantes del sector productor, como de la mayoría de los profesionales que trabajan en ganadería. Esa respuesta nos indica que se torna imperativa una definición moderna del objetivo del Mejoramiento Genético, con un enfoque biológico y práctico (Bondoc *et al.*, 1989), acompañado de la imperiosa necesidad de cambiar esa idea, y que señale que el mejoramiento genético tenga como objetivo fundamental minimizar los costos, en lugar de maximizar la producción (Hoste, 2002).

Visión del mejoramiento genético sustentable

Al confirmar el hecho que maximizar la producción debe dejar de ser el enfoque del mejoramiento genético, aparte de las razones económicas mencionadas previamente, debemos precisar su coincidencia con los principios de la sustentabilidad del sistema por razones obvias; los animales con producciones más elevadas exigen requerimientos mayores a los que puede sustentar a base de la alimentación disponible, es decir, las pasturas. Ello se traduce en que los individuos requieren suplementos con contenidos elevados en proteína y energía, que el ecosistema en muchos casos no está en la capacidad de aportar y que, por lo general, deben suplirse con materias primas importadas, las cuales debilitan la persistencia del sistema (Gambor & Sandøe, 2005).

Desde esta perspectiva habrá que evaluar esquemas de cruzamiento y genotipos, que al no estar en capacidad de generar sus propios reemplazos, pasan a depender de la importación de semen de razas no disponibles en Venezuela o que no se consiguen con facilidad en el mercado nacional. Sin duda, tal situación representa estructuras de barrera para el mantenimiento y normal evolución del sistema genético, a través del tiempo. Tal es el caso de los animales F1 Holstein x Brahman, que aunque han demostrado ser un genotipo con excelente eficiencia productiva, reflejan debilidad en cuanto a la sustentabilidad como sistema en la F2. Con seguridad, hace falta una profunda investigación tanto genética como económica al respecto, que permita la toma de decisiones en cuanto a su adopción como esquema definitivo.

Otro aspecto dentro del mejoramiento genético que requiere de atención con el enfoque de la sustentabilidad, es la selección por una o pocas características. Esa acción ha conducido al desequilibrio del animal como sistema, generando animales con niveles productivos altos, pero con debilidades en cuanto a su fertilidad, sanidad, desadaptación al ambiente y a los problemas provenientes de la escasez de materias primas disponibles para una alimentación adecuada con su carga genética y producción (Rauw *et*

al., 1998). En esos casos son preferibles los enfoques más equilibrados basados en características múltiples (Blake, 1984) y mejor aún, cuando se trata de aquellas que se basan en una característica que engloba la eficiencia productiva general, tal como el Índice de Mérito Neto, evaluadas con técnicas genómicas actuales (Weigel *et al.*, 2012).

ESTRATEGIAS PARA EL AVANCE

Evaluación genética y selección

Es imprescindible disponer de un Programa Nacional independiente, es decir, que no esté asociado a los Centros Genéticos. De preferencia debería estar conducido y avalado por las Universidades u otras instituciones de investigación, que organicen pruebas de certificación de reproductores, toros y vacas, puros y cruzados. Este debería constituir el material básico para los procesos de selección, tanto para el material que se va a promocionar en los Centros Genéticos, por lo general machos, como para la escogencia en las unidades de producción de las hembras, que serán las madres de los toros, y que serán incorporadas al proceso de pruebas genéticas, así como de aquellas que habrán de generar los efectivos que conformarán el Rebaño de Producción.

Cruzamientos y tecnologías de reproducción asistida

Existe una asociación estrecha entre las biotecnologías reproductivas y el mejoramiento genético, que logran hacerlos más eficientes en menos tiempo. En parte esto es debido a que son herramientas de valor incalculable para maximizar el potencial reproductivo de los animales, además de permitir optimizar el valor genético de los reproductores, al ampliar las posibilidades de masificar su uso. En Venezuela están disponibles una serie de biotecnologías reproductivas de avanzada y el talento humano que puede llevar a la práctica su implementación de forma inmediata (Gutiérrez, 2010).

Sin embargo, es necesario integrar las acciones de una y otras, en cuanto a que el material a utilizar por reproducción asistida sea el que de verdad se requiere para obtener los resultados óptimos que se esperan en el sistema. Para lograrlo, es necesario contar con la evaluación genética respectiva, toda vez que esas pruebas han sido desarrolladas utilizando las tecnologías de reproducción asistida. Estas biotecnologías deben estar integradas con los esquemas de cruzamiento que demuestren ser los más adecuados para las hembras que se escojan y que guarden relación con el tipo animal en cada modalidad del sistema de producción de doble propósito.

DECISIONES DE ESTADO

Programa Nacional de Mejoramiento Genético

En repetidas oportunidades se ha llamado la atención sobre la necesidad de estructurar un Programa Nacional de Mejoramiento Genético. Pudiera pensarse que es preciso empezar por programas locales o regionales, así como por sistemas de producción. Sin embargo, el desafío está presente cuando estamos conscientes que se adolecen de políticas y más precisamente de programas que atiendan al sector. Considera-

mos que la organización pudiera desarrollarse en cualquiera de los dos sentidos, lo que haría falta es lograr su implementación (Yáñez-Cuéllar & Rojas, 2011).

En un Programa Nacional para cada sistema de producción y de acuerdo a determinadas regiones, con condiciones ambientales similares, convendría promover el seguimiento de esquemas de mejoramiento genético, de manera que los productores tengan referencias a seguir o un esquema que desde luego debe surgir del consenso de los involucrados. Tal esquema estaría compuesto por orientaciones del genotipo más adecuado para cada condición y sistema, así como de las estrategias de selección y cruzamiento más prácticos para llevarlos a la realidad.

Importación de material genético y uso de recursos autóctonos

La opinión general de productores y los resultados de los programas de investigación ha mostrado que la importación de animales no ha generado un impacto significativo ni sustentable en la mejora de los niveles productivos del rebaño nacional. No es nada adecuada la visión que promueven las importaciones, con las cuales erróneamente se pretende compensar el desbalance entre la oferta y la demanda de productos de origen animal. Los vientres recién llegados no han podido demostrar para qué fueron traídos, ni han persistido en los rebaños. Si bien es cierto que se requiere de un programa de introducción de genes productivos de razas foráneas, también es cierto que se requiere evaluar el rebaño nacional y utilizarlo como pie de cría, aprovechando sus bondades adaptativas.

La importación debe ser consensuada entre productores, pero debe seguir las recomendaciones y criterios técnicos de especialistas, tanto de genetistas como de otras disciplinas de producción animal. En cualquier caso, debe romperse el paradigma del beneficio de quienes realizan las importaciones y actuar para que prive el criterio del mutuo beneficio y exigir a los entes gubernamentales, la obligación de ejercer los controles establecidos en las leyes que rigen la materia legal vigente, tales como la “*Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria*” (ANRBV, 2008) y otros como la “*Ley de Semillas, Material para la Reproducción Animal e Insumos Biológicos*” (ANRBV, 2002).

Como un acto de soberanía se debería promover el uso del germoplasma autóctono, que incluye las razas Criollo Limonero y Carora, a través del uso de las tecnologías de reproducción asistida. Todo ello integrado a un programa con visión nacional, sin que se trate de una estrategia única, pero tampoco aislada, que permita compaginar con el programa de conservación de la biodiversidad.

Centros genéticos

En un trabajo previo, Yáñez & Verde (2011) advertían sobre la necesidad de regular la actividad de los Centros Genéticos, los cuales además de determinadas estandarizaciones necesarias, deberían contar con el respaldo de un PMG. El desafío que está planteado gira en torno a darle la atención necesaria acorde con la importancia que los mismos representan, al ser garantes del material genético a utilizar masivamente.

Apoyo y certificación de laboratorios

En el país existen laboratorios especializados, en su mayoría ubicados en Universidades, que pueden realizar pruebas de evaluaciones basadas en el fenotipo, es decir, evaluación estadística de información registrada; de igual manera, otros que realizan pruebas moleculares para el genotipado de una gran cantidad de polimorfismos de genes de características de interés económico en los sistemas de doble propósito. Dado la situación que todos ellos trabajan con insumos en su mayoría importados, requieren del apoyo tanto en la consecución de recursos financieros para su desarrollo, como en la organización de esquemas de certificación, que los califique para participar en un programa nacional de evaluación genética.

Formación de talento humano

Las Universidades son por excelencia los centros de formación de talento humano con competencia en el área del mejoramiento genético, con sus planes de pregrado y postgrado, correspondiendo al Estado proveer las condiciones idóneas para que las mismas se fortalezcan y sean funcionales. El talento humano necesario para enfrentar los desafíos que esta actividad genera incluye a ganaderos, personal de primera línea de soporte técnico, ejecutores de políticas, investigadores, profesores universitarios y agentes de transferencia de tecnología (Oltenucu, 2002).

En ese sentido, Ojango *et al.* (2010) proponen varias estrategias, entre las cuales se pueden destacar: colaboraciones con universidades de los países más desarrollados (de colaboración Norte-Sur) que permitan intercambios de corto plazo del personal de las instituciones de educación superior; así como la cooperación entre instituciones de educación superior dentro de las regiones (de colaboración Sur-Sur) con el fin de capacitar a los estudiantes de postgrado (Doctorado y Maestría) con los mejores profesores y científicos, tanto dentro de la región como de otras regiones. Ello permitiría optimizar el buen uso de los recursos disponibles dentro de cada país.

PROMOCIÓN DEL PMG

Entre las razones que han contribuido a una imagen inmerecida de los distintos PMG se encuentran informaciones erradas que se han repetido como si fueran ciertas. En este caso, se trata de resaltar las bondades del PMG, sin ocultar que de no seguir las recomendaciones técnicas, se está expuesto a cometer errores que pudieran afectar negativamente el patrimonio genético; sin embargo, no hacer nada es doblemente perjudicial. Se recomienda mantener como desafíos los siguientes aspectos:

- Posicionar y valorar mejor los PMG, al promocionarlos como una Forma de Vida, en lugar de crear una imagen negativa, en la cual los resultados sólo se pueden obtener a muy largo plazo. Si bien es cierto que los resultados de un PMG se obtienen a través de varias generaciones, también hay que afirmar que el progreso genético es acumulativo, al igual que los desaciertos que ocurren al no contar con un PMG (Yáñez *et al.*, 1999).
- No aplicar un PMG es equivalente a dejar a la deriva un barco en altamar y esperar llegar a algún destino. Puesto que los animales se reproducen continuamente

te, el patrimonio genético del rebaño se estará modificando en forma dinámica: Sin tener objetivos claros, no será posible esperar resultados satisfactorios.

- Es necesario diferenciar los programas de mejora genética ganadera de los PMG en otras especies, como es el caso de las aves, en el cual es posible adquirir un paquete completo con cada línea productiva. Debemos insistir en que la Fórmula del Éxito es la siguiente: $P = G + E + (G \times E)$ y que consiste en mantener una visión integral del sistema, cuyo éxito sólo es posible con la aplicación y control de programas de manejo complementarios en cada aspecto involucrado.
- El PMG se debe asumir como *hecho en casa*. Por ejemplo, a veces se toma como un hecho que la prueba de un toro es una garantía inequívoca de su comportamiento superior, que se obtuvo en una evaluación determinada y que esa prueba es válida para todas las condiciones y rebaños donde se le utilice. Ello es una demostración inequívoca que desconoce que su valor genético está en relación con esa evaluación y a esas condiciones (Pacheco *et al.*, 2003).
- Se requiere que la base de las negociaciones de reproductores sea su valor genético, más que criterios simplistas, como el equivalente al valor de un toro que pesa mil kg.
- Se deben aprovechar todos los escenarios para la divulgación de los criterios técnicos de la evaluación genética; promover que los campeones de feria reflejan la respuesta al manejo ambiental, más no su potencial genético y que las pujas en las subastas se hagan por el valor genético certificado de los animales.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Uno de los aspectos que también amerita atención es el relacionado con la conservación y su balance con el PMG de las razas Criollo Limonero y Carora. Ello incluye su caracterización molecular; la diversidad genética y la estructura de las poblaciones; estimaciones de la productividad; la capacidad de adaptación a diferentes ambientes; la identificación de genes para la resistencia genética a enfermedades, así como la mejora de las características de producción. Al mejorar el conocimiento de estos aspectos, será posible diseñar sistemas de producción nuevos, basados en especies y razas diferentes, facilitar el acceso a los recursos genéticos necesarios y establecer programas *ex situ* para la conservación y el uso sostenible de estos recursos *in situ* (Hoste, 2002).

Otro aspecto que señala Hoste (2002) y que también representa un reto, lo constituyen los PMG con información generada por productores de escalas pequeñas, en los cuales se requiere adecuar los sistemas de registro, almacenamiento y análisis de la información, así como el uso de estrategias reproductivas (IA), pero a través de mecanismos como las rutas de inseminación, y por supuesto, en la adaptación de estrategias de PMG propiamente dichas. En vista que ello se logra con la integración de los productores, ésta es un área que requiere atención especial en cada sector de producción.

La evaluación de la repercusión del uso de diversos tipos raciales en los sistemas de producción de ganado del país, se debe abrir a una variedad de puntos de vista que incluyan: el beneficio del medio de vida dentro del hogar, la seguridad alimentaria y

la nutrición en escalas diferentes, al igual que la sustentabilidad del medio ambiente (Marshall, 2014).

Los desafíos de investigación no pueden estar limitados por la escasez de recursos de un determinado país. Se hace perentorio promover el establecimiento de alianzas estratégicas con países con recursos disponibles, que además estén interesados en realizar esfuerzos para lograr una comprensión más detallada de las razas tropicales. Es importante identificar genes potencialmente útiles, donde se pierden de vista las posibilidades de la I & D en el campo de la genómica, al utilizar técnicas de micro arreglos, es decir, conducir la I & D de la denominada “línea dura” que pudiera considerarse como de menor prioridad.

CONSIDERACIONES FINALES

El desafío mayor que enfrenta el PMG de la ganadería Doble Propósito en Venezuela reside en la atención de las medidas esenciales, tanto de su organización como de las estrategias adoptadas, para luego ir enfrentando la implementación de técnicas de avanzadas, tendientes a tomar las decisiones más audaces. También, un reto pendiente es conseguir la integración de algunas de estas propuestas y de todas aquellas que con seguridad faltan, como los PMG de bovinos a nivel Regional y a nivel Nacional, con miras a la participación en Programas Internacionales de Evaluación, tales como Interbull (Interbull, 2001), el Modelo de Evaluación Genética Multicaracteres entre varios países o MT-MACE, por sus siglas en inglés *Multiple-Trait, Multiple Across Country Genetic Evaluation Model* (Nilforooshan *et al.*, 2010) o incluso, en la promoción de propuestas similares entre los países de los trópicos con sistemas de GDP.

Para concluir, es conveniente señalar que la definición del tiempo de los desafíos planteados será tan larga o tan corta como los actores involucrados decidan asumírselos. Aun así, algo hemos logrado, pero lo único cierto en los PMG es que el desafío es constante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANRBV. 2002. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Ley de Semillas, Material para la Reproducción Animal e Insumos Biológicos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. N° 37.552 del 18/10/2002.
- ANRBV. 2008. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. N° 5.891 del 31/07/2008.
- Blake RW. 1984. Considerations in multiple trait evaluation. *J Dairy Sci* 67: 1554-1566.
- Bondoc O, Smith C, Gibson J. 1989. A review of breeding strategies for genetic improvement of dairy cattle in developing countries. *Anim Breed Abstr* 57: 819-829.
- Gambor Ch, Sandøe P. 2005. Sustainability in farm animal breeding: a review. *Livest Prod Sci* 92 (3): 221-231.
- González-Stagnaro C, Madrid-Bury N. 2008. Aplicación de técnicas reproductivas y benchmarking en ganaderías bovinas doble propósito. En: Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Cap LV: 670-680.

- Gutiérrez-Áñez JC. 2010. Impacto del toro a través de la IATF y el semen sexado. En: Selección y Manejo de Machos Reproductores Bovinos. Cuadernos Científicos Girar 8. N Madrid-Bury (ed). Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. pp. 207-216.
- Hoste CH. 2002. Research and development challenges for animal breeding in developing countries. 7th World Cong Genetic Applied to Livestock Production. Montpellier, August 19-23. Plenary session. Communication N° PS-02.
- Interbull. 2001. Interbull Guidelines for National & International Genetic Evaluation Systems in Dairy Cattle with Focus on Production Traits. Bulletin 28. 27 pp. [Disponible en <https://journal.interbull.org/index.php/ib/issue/view/17>, Accesado el 08/02/2014].
- Kowalski AA, Rodríguez A. 2008. Utilización de biotecnologías en el manejo integral de ganaderías doble propósito: Modelo PIDEL. En: Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. LXVI: 783-790.
- Marshall K. 2014. Optimizing the use of breed types in developing country livestock production systems: a neglected research area. J Anim. Breed Genet. [Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jbg.12080/pdf> Accesado el 13/05/2014].
- Martínez-García GE, Yáñez-Cuéllar LF. 2011. Lineamientos para programas de evaluación genética para bovinos. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XVIII: 175-185.
- Mendoza G. 2011. Calidad contable en los resultados fiscales de la empresa ganadera venezolana. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. I: 17-27.
- Nilforooshan MA, Jakobsen JH, Fikse WF, Berglund B, Jorjani H. 2010. Application of a multiple-trait, multiple-country genetic evaluation model for female fertility traits. J Dairy Sci. 93 (12): 5977-5986.
- Ojango JM, Panandam JM, Bhuiyan AKFH, Khan MS, Kahi AK, Imbayarwo-Chikosi VE, Halimani TE, Kosgey IS, Okeyo AM. 2010. Higher Education in animal breeding in developing countries- Challenges and opportunities. 9th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. Leipzig, Germany. August, 6-10. [Disponible en <http://www.kongressband.de/wcgalp2010/assets/html/0073.htm>, accesado el 14/03/14].
- Oltenacu PA. 2002. Thoughts and innovations in undergraduate education in animal breeding. 7th World Cong Genetic Applied Livest Prod. Montpellier, August 19-23. Sess. 29. Improving university training in animal breeding and genetics Commun 29-02.
- Pacheco JR, Vaccaro L, Mejías H, Pérez A, López J, Dorta D. 2003. Relation between Holstein bulls proofs for milk in USA and the survival and body weights up to 18 months of their F1 zebu progeny in Venezuela. J Anim Breed Genet 120 (3):162-170.
- Portillo G. 2008. Manejo e interpretación de registros e índices reproductivos en la ganadería doble propósito. XIV Cong Venez Prod Ind Animal. Maracaibo 24-26/09. http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xivcongreso/pdf/conferencias/portillo.pdf Accesado el 08/02/2013].
- Rauw W, Kanis E, Noordhuizen-Stassen E, Grommers F. 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. Livest Prod Sci, 56:15-33.

van Arendonk JAM, Spelman RS, van der Waaij EH, Bijma P, Bovenhuis H. 1998. Livestock breeding schemes: Challenges and opportunities. 6th World Congress on Genetic Applied to Livestock Production. Armidale, Australia 25: 407-415.

Verde O, Plasse D. 1992. Utilización de los registros de producción para la evaluación genética de bovinos de carne y de doble propósito En: D Plasse, N Peña de Borsotti, J Arango. (eds). VIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 201-213.

Weigel KA, Hoffman PC, Herring W, Lawlor Jr TJ. 2012. Potential gains in lifetime net merit from genomic testing of cows, heifers, and calves on commercial dairy farms. *J Dairy Sci.* 95:2215-2225.

Yáñez L, Contreras R, Rincón E. 1999. Algunos factores que afectan la adopción de programas de mejoramiento genético de bovinos. *Rev Cient (LUZ-FCV)* 9 (2):124-128.

Yáñez-Cuéllar LF, Rojas NJ. 2011. Orientaciones para un Programa Nacional de Mejoramiento del Ganado Doble Propósito. En: *Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito*. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XVII: 164-174.

Yáñez-Cuéllar LF, Verde-Sandoval OG. 2011. Regulación de Centros Genéticos Bovinos en Venezuela. En: *Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito*. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap. XIX: 186-193.