

ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS¹

Mueller JP

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bariloche, Argentina. E-mail
jmueller@bariloche.inta.gov.ar

Introducción

Perú concentra aproximadamente 3 millones de las 3.5 millones de alpacas que existen en el mundo. La alpaca en el Perú aporta alimento y fibra a sus criadores además de servir para transporte, aportar estiércol usado como fertilizante, servir de caja de ahorro y cumplir roles relevantes en festividades y rituales. Por estas razones y por su vinculación histórica a los pueblos originarios, la alpaca constituye un acervo cultural fundamental contribuyendo a la identidad peruana. Se calcula que las alpacas del Perú producen anualmente 8.3 mil ton de carne que los productores destinan al consumo familiar o venden localmente y 3.5 mil ton de fibra que es transformada en artesanías o vendida a empresas textiles locales y extranjeras. Una proporción importante de la fibra de alpaca transformada es exportada como bobinas, telas o prendas terminadas.

Con la importancia que la alpaca tiene en el Perú no sorprende que abundan las iniciativas para su mejoramiento genético. Estas iniciativas abarcan desde modestos planes a nivel predial hasta programas de gran escala a nivel nacional. Las metodologías propuestas para el mejoramiento genético también abarcan todo el rango de posibilidades, desde la selección basada en la inspección visual de los animales hasta el uso de información molecular y el empleo de sofisticadas tecnologías reproductivas para la multiplicación de los buenos animales. Sin embargo sorprende que tantas iniciativas no se vean reflejadas en un mejoramiento sensible de la productividad de los animales y en la calidad de la fibra producida (Aunque muchas de las iniciativas se han iniciado hace pocos años atrás, por lo que sus resultados no son todavía mensurables). Es posible que los proyectos formales de mejora genética exitosos en realidad no sean tantos y más bien existen problemas en las propuestas y en la adopción de tecnologías de mejoramiento genético.

Aquí haremos un repaso de los elementos a considerar en el diseño del mejoramiento genético de pequeños rumiantes en general y analizaremos motivos por los cuales se dificulta la adopción de tecnologías de mejora genética de alpacas en el Perú. Se revisan algunas estrategias para implementar planes exitosos tomando en cuenta el resultado de experiencias previas con alpacas y otros pequeños rumiantes.

Nivel de tratamiento del mejoramiento genético

Las consideraciones que pretendamos hacer sobre el mejoramiento genético dependen en primer lugar del nivel en el que se pretende intervenir. Por ejemplo podemos considerar el mejoramiento genético de las alpacas de todo el país y en el largo plazo, o

¹ Conferencia presentada al “I Simposium Internacional de Biotecnología Aplicada en Camélidos Sudamericanos y I Congreso Nacional de Reproducción y Mejoramiento Genético de Camélidos Sudamericanos”. Huancavelica, Perú, 20 a 23 de noviembre. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro PA 516.

podemos analizar las estrategias de mejoramiento de alpacas a nivel de una región o población de alpacas específicas, o también podemos restringirnos al análisis de los procedimientos de selección a nivel de un hato predial o comunal en particular. Estos tres niveles de enfoque suelen abordarse en términos de programas, proyectos y planes de mejora genética, respectivamente (Mueller 1999). En lo que sigue se repasan los elementos básicos a considerar en cada caso.

Elementos para un Programa de Mejora Genética

El programa de mejora genética puede ser interpretado como el marco de referencia que ordena la actividad a gran escala y en el largo plazo. En algunos países este ordenamiento se define y reglamenta en leyes o decretos pero también puede estar contenido en compromisos formales o informales de los involucrados. En muchos casos son los organismos oficiales, ministerios o secretarías de agricultura, los que tienen la responsabilidad general de la organización del mejoramiento genético en un país. En otros casos son las asociaciones de criadores u otras instituciones públicas o privadas que individualmente o en convenio conducen los programas de mejoramiento. En todo caso el programa debe expresar una finalidad o intención, debe delimitar la población de animales a mejorar y debe aclarar el rol de las organizaciones participantes. Por ejemplo la responsabilidad en los registros genealógicos, registros productivos, servicios de evaluación, etc.

El programa debe ser flexible y susceptible de ser revisado periódicamente para lo cual debería contemplar el establecimiento y la consolidación de un ámbito de discusión permanente. La experiencia indica que en tal ámbito deben participar los responsables directos del mejoramiento genético como así también especialistas en el tema, aparte de los correspondientes funcionarios. El Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) del Perú contemplaba muchos de los elementos mencionados mas arriba, sería deseable que el organismo que lo reemplaza tenga la estructura, continuidad y financiamiento adecuado.

Elementos para un Proyecto de Mejora Genética

Los objetivos del programa deben ser abordados por proyectos específicos. El proyecto de mejora genética es el instrumento para modificar la situación en una región o población de animales determinada. Requiere la planificación de actividades considerando los recursos necesarios e implica básicamente tres tareas: (1) Describir la situación actual analizando la problemática relevante para detectar el cuello de botella por el cual no hay mejora genética. Para ello es necesario analizar las características de la estructura genética vigente (las caracterización de la estructura genética se basa en la clasificación del estrato {Plantel o majada}, rendimiento productivo promedio {Peso vellón, finura, etc.}, existencia de registros de producción y registros genealógicos, origen de los animales {propios o comprados}) y los procedimientos de selección utilizados. (2) Elaborar una estrategia de intervención. Esto implica analizar la necesidad de generar o consolidar una estructura genética determinada, seleccionar dentro de la población disponible o introducir animales de otras poblaciones o regiones, etc. (3) Describir la situación final con los resultados esperados.

La planificación del proyecto debe ser el resultado de diagnósticos participativos con las comunidades y productores involucrados. Aspectos críticos en la elaboración de proyectos de mejora genética tienen que ver con: (i) La especificación de la finalidad o consecuencia esperada del proyecto, por ejemplo a quien se pretende beneficiar con el proyecto; al productor, al criador, a la comunidad. (ii) La definición de lo que se considera "mejora genética"; al aumento del nivel de progreso genético, al aumento de la tasa de progreso genético, al aumento de la población de animales mejorados, y en este último caso en qué estrato genético. (iii) El listado de insumos necesarios, por ejemplo: Plan de Mejora Genética (ver mas abajo) o plan de capacitación. (iv) Los productos a obtener, por ejemplo número de reproductores mejorados, o sistema de evaluación y disseminación funcional. (v) Análisis de los supuestos (técnicos, económicos, sociales y políticos), es decir circunstancias que pueden hacer fracasar el proyecto.

Elementos para un Plan de Mejora Genética

El plan de mejora genética es un insumo del proyecto, debe explicitar el trabajo a realizar en el hato. Como cada hato tiene características especiales (infraestructura de manejo, necesidades de reposición, objetivos de mejora específicos, posibilidades de registros de producción, información genealógica, etc.) es posible que cada hato o unidad de mejoramiento requiera un plan específico. El diseño del plan requiere cumplir secuencialmente tres pasos: (1) la determinación del tipo de animal a criar o el objetivo de su mejora; (2) la elección de la información a utilizar o los criterios de selección a aplicar; y (3) el diseño del apareamiento de los animales seleccionados. Aquí no vamos a entrar en detalles sobre estos tres pasos ya que muchos de los aspectos conceptuales y prácticos para el mejoramiento genético de alpacas son tratadas adecuadamente en un libro peruano de reciente edición (Quispe Aragon 2007). Además los aspectos metodológicos específicos para determinar merito genético también son tratados exhaustivamente en un excelente libro de referencia (Quispe Peña y Ruiz 2007).

Iniciativas de mejora genética de alpacas en el Perú

Varias son las iniciativas para el mejoramiento genético de alpacas en el Perú. Por ejemplo en la Sierra Central, la Universidad Nacional Agraria La Molina conduce un proyecto basado en núcleos multi-comunales formados con las mejoras alpacas de las comunidades campesinas de la región. Así los machos nacidos en los núcleos de Huacahuaganan y de Ayaracra, Pasco se diseminan a las comunidades participantes. El proyecto es financiado en parte por el "Grupo Minero del Centro" y es un buen ejemplo de lo que es posible hacer con pocos recursos (Flores 2007, comunicación personal).

En la Sierra Central de Junín también trabaja organizadamente la SAIS Pachacutec en un plan de mejora de alpacas y llamas diferenciando colores y razas. La SAIS mantiene registros de producción, análisis de fibra y registros genealógicos en sus planteles y disemina machos en su propia población de alpacas estimada en 10.000 animales y en todo el Centro del Perú (Terrel 2007, comunicación personal; Ayala y Chávez 2006). Del mismo modo la SAIS Tupac Amaru tiene un plan de mejora genética de sus alpacas.

La Universidad Nacional de Huancavelica comenzó un amplio “Plan regional de mejoramiento genético de la alpaca en Huancavelica” que incluye un componente de mejora de la calidad genética con líneas de trabajo en selección, reproducción y difusión genética. El plan se basa en actividades de control de producción y control genealógico y aplicación de tecnologías moleculares y reproductivas de avanzada (Quispe Peña 2006).

En el Centro de Investigación y Producción (CIP) de Quimsachata, Puno el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA) conduce el proyecto “Mejoramiento genético de camélidos andinos mediante Biotecnología Reproductiva” que beneficiará, de manera directa y en mediano plazo, a 2.482 familias de las provincias de Lampa y Carabaya. La primera etapa del proyecto implica la conservación del germoplasma y biodiversidad genética de los camélidos, así como también, la implementación de un laboratorio de transferencia de embriones y la adquisición de 140 reproductores de alpacas y 28 de llamas de alta calidad genética. Este proyecto tendrá una duración de tres años y tres meses. Durante ese tiempo se prevé conservar 1.500 alpacas de 18 colores y 1.100 llamas de los tipos Q'ara y Ch'aku. El INIA también tiene como meta inseminar a 14.000 alpacas y transferir embriones de alta calidad genética a otras 1.900 (INIA 2006).

El SPAR Macusani ha encarado un proyecto de mejora genética basado en la estratificación de alpacas hembras y machos en un núcleo, apareando lo mejor con lo mejor y difundiendo reproductores de fibra fina. A principios de 2006 se establecieron dos núcleos de 150 hembras en Munay Paq'ocha e Itita del SPAR local que proveen reproductores a unos 10 centros de monta ubicados en microcuencas y a los cuales tienen acceso los comuneros. Choquehuanca (2006) resalta cuatro puntos importantes para el éxito del proyecto: productores organizados, concertación interinstitucional, laboratorio de fibras y apoyo de instituciones.

En Puno también hay un trabajo importante de Rural Alianza con sus aproximadas 40.000 alpacas. En un sistema estratificado por peso y calidad de vellón se producen machos para sus miembros. Algunos criadores individuales de la región están utilizando tecnologías genéticas y reproductivas de punta para lograr el mejoramiento de sus alpacas. Tal es el caso de “Pacomarca” del Grupo INCA (Burgos 2007, comunicación personal), “Mallkini” de la empresa Michell (Asperrin 2007, comunicación personal) y “Accoyo” de la familia Barreda en Puno.

Con financiamiento del “Proyecto del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo” (DESCO) y en el marco del “Programa de Mejoramiento Genético” (PROMEGE) propuesto para la provincia de Caylloma, Arequipa, Paredes y Renieri (1998) diseñaron un interesante plan de selección para una población total de 18.000 alpacas. El plan se basa en el establecimiento de un núcleo abierto y un estrato de multiplicadores tomando en cuenta colores y razas de alpacas con un detallado plan de toma de datos y apareamientos planificados en cada estrato.

Otros proyectos también tienen como finalidad la mejora genética de la alpaca. Por ejemplo un consorcio de instituciones liderados por el Instituto Peruano de Energía Atómica (IPEN) y la Universidad Nacional Cayetano Heredia ejecutan el proyecto “Use of Nuclear Techniques to Improve Alpacas Productive and Reproductive Methods” (Espinoza, 2006) con apoyo económico de la Agencia Internacional de Energía Atómica

(IAEA). Por otro lado se formó otro consorcio de instituciones para ejecutar el “Proyecto Internacional Genoma de Alpaca” (Universidad San Martín de Porres, 2007).

El CONOPA (2007) y el IVITA (Instituto Veterinario de Investigación y Altura) vienen también ofreciendo servicios y ejecutando planes de mejoramiento genético en alpacas, pero no ha sido posible conseguir información precisa de sus actividades en esta área.

Dificultades en la adopción de las propuestas de mejora

A pesar de que muchas de estas iniciativas son exitosas también existen muchas con problemas de implementación, continuidad y resultados concretos. Las causas de los fracasos son múltiples. En parte porque las alpacas está en manos de pequeños productores aislados geográficamente y con limitaciones severas para la adopción de las tecnologías y los conocimientos que exigen los proyectos propuestos. Otra causa de fracasos se debe a que muchos proyectos se organizan en torno a un financiamiento de corto plazo por lo que carecen de la continuidad y el seguimiento necesarios en un proyecto cuyos resultados se evidencian en el largo plazo. Pero la causa más común es probablemente haber elegido la estrategia de intervención equivocada. Esto sucede cuando el proyecto no se basan en un diagnóstico y planificación con la participación de los propios interesados.

Esto queda claro en la opinión de los propios interesados. Una noticia publicada en *Perulactea* (2007), dice: *“Los campesinos no creen en el mejoramiento genético a través de las técnicas científicas y utilizan la forma práctica y tradicional, mediante la selección de alpacas hembras y machos que tienen fibra de buena calidad. Luego cruzan a estas parejas de alpacas ... para obtener ejemplares que producen fibra más fina, en un proceso natural de selección. Los animales seleccionados y sus crías son inscritos en un registro de control de calidad para garantizar la fibra al momento de ser comercializada y demostrar que no está mezclada. Resulta mucho más laborioso y difícil este tipo de selección genética, pero los campesinos de las comunidades criadoras de alpaca se resisten a las técnicas de inseminación artificial. Manifiestan que las técnicas científicas no dan resultado y además son muy caras, por lo que mantienen la tradición de mejoramiento tradicional ... Estos criadores le tienen desconfianza a las entidades que promocionan el mejoramiento e incluso proporcionan ayuda, como el Conacs o la Sociedad Peruana de Alpacas Registradas”*.

El dato relevante es que estos productores de las provincias Daniel Alcides Carrión y Pasco, utilizando sus técnicas “tradicionales”, manifiestan haber logrado aumentar la proporción de fibra extrafina producida del 7 al 16%. A los técnicos nos deben preocupar varios aspectos de esta opinión de los campesinos. Es preocupante que las diferentes técnicas de mejoramiento genético sean interpretadas como opuestas o competidoras cuando en realidad solo hay propuestas inteligentes y apropiadas a cada caso. Evidentemente el mensaje técnico no es entendido o no es el adecuado. La elaboración en conjunto de los proyectos puede evitar esos problemas y aumentar considerablemente el compromiso de todos en su ejecución. En ese proceso los técnicos podemos reconocer que las condiciones de los sistemas de producción exigen tecnologías más baratas y sencillas de las pensadas, pero que tienen la ventaja de poder ser operadas por los mismos productores, solo exigiendo capacitación y algún servicio

estratégico. Ese tipo de proyectos tienen también una mayor probabilidad de ser sustentables en el tiempo y no depender siempre de financiamiento externo.

Por otro lado las dificultades que experimentan los productores en la aplicación de las técnicas propuestas muchas veces pueden ser resueltas por ellos mismos con conocimientos o estrategias que escapan a los propios técnicos. Estas habilidades y conocimientos pueden hacer la diferencia entre un proyecto viable o no viable, un ejemplo para ello proviene del proyecto de mejora de ovinos de la Sierra Central (Mueller et al. 2002) donde el núcleo se logró formar a sugerencia de los participantes mediante un ingenioso intercambio de ovejas por empadre con reproductores superiores. Experiencias de este tipo de conocimiento local (“local knowledge”) han sido descritas por Galal et al. (2000) y Mueller (2006a). Obviamente también existen productores y hatos altamente tecnificados y que pueden aprovechar de tecnologías más sofisticadas para continuar su proceso de mejora genética.

Estrategias generales

Generación y consolidación de una estructura genética

Aun suponiendo que todas las iniciativas de mejora genética son efectivas es obvio que son insuficientes para cubrir las necesidades de toda la población. Si suponemos que hay 2 millones de alpacas empadradas con un 5% de machos, que a su vez son reemplazados cada 5 años, entonces se necesitan $2.000.000 * 5\% / 5 = 20.000$ machos mejoradores nuevos por año, una cifra muy lejana de ser alcanzada por los proyectos actuales e incluso futuros. Esos 20.000 machos podrían ser producidos en un estrato multiplicador. Suponiendo una tasa reproductiva efectiva del 64%, entonces la cantidad de hembras en el estrato multiplicador necesarias para producir esos machos es de al menos $20.000 * 2 / 0.64 = 62.500$ y la cantidad de machos necesarios anualmente sería de $62.500 * 5\% / 5 = 625$. Suponiendo una presión de selección del 50% las madres necesarias para producir esos 625 reproductores son $625 * 2 * 2 / 0.64 = 3.906$. Estas madres conforman el estrato superior y deberían estar distribuidas en núcleos cubriendo las principales regiones productoras del país. El total de machos candidatos a selección en el estrato superior es de solamente 1250. Los mejores serán padres en el estrato superior y los siguientes en el estrato multiplicador. Estos números serían manejables pero exigen una estructura genética funcional.

Del análisis anterior surge que si se pretende un impacto a nivel de toda la población es estratégico generar y consolidar una estructura genética funcional. Esto no es tarea sencilla ya que implica acuerdo y colaboración interinstitucional. La Sociedad de Alpacas Registradas puede tener un rol clave para ello, quizá desarrollando la estructura desde la base, primero a nivel de comunidad, luego a nivel regional y finalmente a nivel nacional. A su vez el estado a través de sus organismos de control y regulación debe velar para que los beneficios que genera el funcionamiento de la estructura se distribuyan equitativamente.

Servicios de análisis de muestras de fibras

El objetivo en el estrato superior de la estructura es el de maximizar el progreso genético. Para ello la estimación de mérito genético de los candidatos a selección debe

ser lo más precisa posible. Aunque conceptualmente el mérito genético de los animales se puede estimar por simple apreciación visual, la medición permite aumentar considerablemente la precisión y en consecuencia permite aumentar el progreso genético. Es el caso del peso de vellón, peso corporal y fundamentalmente el diámetro de fibras. En ovinos se ha estimado que el uso de mediciones objetivas duplican la tasa de progreso genético. La zona alpaquera tiene una geografía complicada y las comunicaciones son limitadas lo que justifica la existencia de laboratorios ubicados en lugares estratégicos (UNALM, UNH, Munay Paq'ocha, industrias, etc). El desafío es que estos laboratorios produzcan resultados confiables, a tiempo para tomar decisiones de selección y a un precio acorde a la utilidad del resultado producido. También es importante que los diferentes laboratorios uniformizen los procedimientos de muestro, análisis y presentación de resultados, que permitan usar esta información para un servicio de evaluación genética de carácter regional o nacional.

Servicios de evaluación genética

Dos tipos de servicios de evaluación genética son fundamentales. El servicio de registros genealógicos, y el servicio de análisis de datos para producir estimaciones de mérito genético. El primero se refiere a la inspección visual que hasta hace poco hacia personal del CONACS y que entre 2003 y 2005 logro inscribir a unas 8400 alpacas. En otros países este servicio lo suelen ofrecer las Asociaciones de Criadores, aquí podría ser la SPAR con sus delegaciones regionales. El servicio de estimación de mérito genético o “valor de cría” cobra importancia para aquellos núcleos que cuentan con registros de producción y datos productivos. En países desarrollados la evaluación genética es provista por internet. Por ejemplo en Australia y Nueva Zelanda funciona el “Low-cost alpaca across herd genetic evaluation project” (AGE 2007) y en los EEUU el “Genetic Alpaca Improvement Program” (GAIN 2007). Tanto AGE como GAIN ofrecen estimaciones de valores de cría a cambio de un arancel. Ayala (2006) propone un “Servicio de Evaluación Genética” o EGA para el Perú.

En Argentina funciona el “Programa Nacional de Evaluación Genética de Ovinos: Provino” (Mueller 2006) que reúne el servicio de análisis de muestras de lana con la provisión de valores de cría e índices de selección. Para ovinos de la raza Merino en Argentina también funciona el “Programa Merino Puro Registrado” (AACM 2007) por el cual animales que superan una inspección visual y superan en producción al promedio de su lote determinado por Provino, son registrados. Los criadores de alpacas del Perú se beneficiarían de un servicio equivalente. Gutierrez y Berger (2006) proponen desarrollar un servicio para alpacas al estilo del “Provino”.

Otros servicios en el futuro

La diferencia genética que se establece entre estratos de una estructura funcional es de aproximadamente 2 generaciones de mejora genética. Es decir que el nivel alcanzado en el núcleo llega al productor comunero con un retraso de 4 generaciones (16 años o más). Para achicar ese retraso y acceder a padres muy superiores puede ser útil la inseminación artificial y en menor medida la transferencia de embriones. En la medida en que se reduzcan los costos y mejore la eficiencia de estas técnicas será importante contar con estos servicios. Del mismo modo los servicios para determinación de paternidad, “pureza” y presencia de marcadores genéticos. En algunos casos ya existen algunos de estos servicios en el contexto de proyectos de investigación. En todo caso estos servicios tendrán dimensión e impacto en la medida en que existan hatos organizados con planes de mejora eficientes en ejecución.

Conclusión

El diseño y la implementación de programas, proyectos y planes de mejora para pequeños rumiantes en general debe basarse en el balance inteligente de la aplicación de principios genéticos y la consideración de problemas prácticos. Muchas soluciones a los problemas prácticos pueden ser encontrados en experiencias de otros programas y fundamentalmente pueden surgir de la participación activa de los propios productores participantes. Programas de mejoramiento para pequeños rumiantes en general requieren apoyo económico e intelectual externo importante en su fase inicial pero a mediano plazo deben ser conducidos y sostenidos por los interesados directos. Existen muchos ejemplos de programas que se abandonan una vez que se retira el circunstancial apoyo externo. El desafío para los asesores y genetistas de campo es la organización de programas adecuados a cada situación y sustentables en el tiempo. Para ello es estratégico consolidar una estructura genética funcional, lograr la participación activa de los beneficiarios en la planificación y ejecución de los proyectos, formar recursos humanos correspondientes y disponer de servicios estratégicos.

Agradecimientos

Al Ing Gustavo Gutiérrez de la Universidad Nacional Agraria La Molina por sus aportes al texto de este trabajo.

Bibliografía

- AACM 2007. Sitio oficial de la Asociación Argentina Criadores de Merino.
<http://www.merino.org.ar/index2.htm>
- AGE. 2007. http://www.alpaca.asn.au/AAA/age/age_intro.shtml
- Ayala Paniura JE y Chávez Cossio JF. 2006. Mejoramiento Genético de Fibra de Alpaca Huacaya mediante una estrategia de capacitación y fortalecimiento institucional de productores. Presentación al Technical Workshop to define breeding strategies for South American Camelids. IAEA, 31 mayo a 2 junio, Lima, Perú.
- Ayala Paniura JE. 2006. Estrategia nacional para el desarrollo genético de los camélidos sudamericanos domésticos con énfasis en alpacas. Consultoría dirigida al Programa de Camélidos Domésticos del CONACS, 28 p.
- Choquehuanca Z. 2006. SPAR Macusani. Presentación al Technical Workshop to define breeding strategies for South American Camelids. IAEA, 31 mayo a 2 junio, Lima, Perú.
- CONOPA. 2007. <http://www.conopa.org/proyectos.php#>
- Espinoza JR. 2006. Genómica de Alpacas: Identificación de Genes Expresados y Marcadores Genéticos Asociados a la Productividad de Fibra Fina en alpacas. Presentación al Technical Workshop to define breeding strategies for South American Camelids. IAEA, 31 mayo a 2 junio, Lima, Perú.
- GAIN 2007. <http://www.alpacagenetics.com/>
- Galal S, Boyazoglu J and Hammond K (eds.). 2000. Workshop on developing breeding strategies for lower input animal production environments. ICAR Technical Series No. 3 p. 435-443.

- Gutierrez GA y Berger PJ. 2006. Uso de la selección en el mejoramiento de la producción de camélidos sudamericanos. Presentación al Technical Workshop to define breeding strategies for South American Camelids. IAEA, 31 mayo a 2 junio, Lima, Perú.
- INIA. 2006. <http://www.inia.gob.pe/notas/nota0119/>
- Mueller JP, Flores ER and Gutierrez G. 2002. Experiences with a large-scale sheep genetic improvement project in the Peruvian highlands. En: Proceedings VII World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France 19-23 August, Communication 25-12.
- Mueller JP. 1999. Diseño e implementación de programas de mejoramiento genético de ovinos. Conferencia invitada. Seminario Internacional de Mejoramiento Genético Ovino. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú 18 de junio. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro PA 356.
- Mueller JP. 2006. Avances en el mejoramiento genético de ovinos. Congreso Argentino de Producción Animal, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina 20 de octubre. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro PA 493.
- Mueller JP. 2006a. Breeding and conservation programs with local communities. FAO - WAAP Expert Meeting "Sustainable Utilization of Animal Genetic Resources", Ferentillo, Italy, 2-4 July 2006. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro PA 489.
- Paredes MG y Renieri C. 1998. Propuesta de un plan de selección de la población de alpacas en la provincia de Caylloma, Arequipa. En: Frank E, Renieri C y Lauvergne JJ (eds): "Actas del tercer Seminario de Camélidos Sudamericanos Domésticos y Primer Seminario Proyecto SUPREME", Universidad Católica de Córdoba, Argentina, p. 27-38.
- Perulactea. 2007. http://www.perulactea.com/noticias_detalle.php?art_id=2238
- Quispe Aragón A. 2007. Aspectos prácticos para el mejoramiento de alpacas. Sociedad Peruana de Criadores de Alpacas, Macusani, Puno, Perú, 243 p.
- Quispe Peña EC y Ruiz LA. 2007. Metodologías para estimar los valores de Cría (EVC). Aplicaciones para el mejoramiento genético de alpacas. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú, 296 p.
- Quispe Peña EC. 2006. Propuesta de plan regional de mejoramiento genético de la alpaca en Huancavelica. Presentación al Technical Workshop to define breeding strategies for South American Camelids. IAEA, 31 mayo a 2 junio, Lima, Perú.
- Universidad San Martín de Porres. 2007. <http://www.universia.edu.pe/noticias/principales/destacada.php?id=59429>