

PLANTELES DE CUYES LOCALES E INTRODUCIDOS EN BOLIVIA

Elizabeth Rico Numbela
Proyecto MEJOCUY, UMSS
mejocuy@hotmail.com

I. IMPORTANCIA DE LA VALORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE POBLACIONES NATIVAS

Las poblaciones que tienen rasgos genéticos particulares y únicos se denominan recursos genéticos (Hodges, 1990 y Hammond, 1994). Latinoamérica posee una amplia diversidad de recursos genéticos animales, los cuales son empleados en diferentes sistemas y bajo variadas condiciones ecológicas y sociales (Hammond, 1994 y Cundiff, 2000). El cuy es un recurso genético que posee características que son únicas en ambientes específicos. Por consiguiente, es un material genético valioso que necesita ser protegido, mantenido y mejorado como la base para políticas y programas nacionales de mejoramiento.

FAO (1997), menciona que los problemas a que se enfrentan los recursos genéticos animales en el mundo son los siguientes: La disminución de la variabilidad genética dentro de razas o líneas de alta producción, empleadas en sistemas intensivos de producción; la rápida desaparición de razas locales a través de la introducción de razas exóticas y los climas cálidos, húmedos y otros ambientes hostiles comunes a los países en desarrollo. Por tanto, es necesario desarrollar programas de acción sobre el manejo sostenible, preservación (*in situ* y *ex situ*) y banco de datos de recursos genéticos locales de acuerdo con los sistemas de producción sostenibles.

Bolivia al formar parte del centro de origen del cuy por medio del Proyecto MEJOCUY, tiene un programa estructurado a partir de 1987 de conservación, uso y manejo sostenible de recursos genéticos de cuyes locales como un patrimonio nacional e introducido, con lo cual promueve la innovación tecnológica de la cuyecultura, a través del establecimiento de mecanismos permanentes de investigación y desarrollo de estrategias de mejoramiento genético y uso de recursos, hacia la definición de líneas y poblaciones con un elevado potencial productivo para los diferentes sistemas de producción y condiciones bioclimáticas. De esta manera satisface las necesidades de los productores y hace de la cuyecultura una actividad económicamente viable y socialmente aceptable, con el fin de transferir las innovaciones tecnológicas locales sobre el proceso de producción de carne de cuy, facilita y fortalece a los productores en el uso, aprovechamiento y protección hacia la seguridad, soberanía alimentaria y conservación de recursos zoogenéticos para posibilitar el desarrollo nacional.

II. RAZONES PARA LA CONSERVACIÓN DE CUYES LOCALES

Comte (1991), menciona que “la diversidad genética entre los animales merece ser preservada para las generaciones futuras del mismo modo que el arte y la arquitectura”. Además de los aspectos legales que rigen en el país para la conservación de los recursos genéticos, existen razones económicas, sociales y culturales para conservar mejorar y utilizar, como materia prima para la producción de alimentos. Para esto, es necesario contar con políticas de conservación de recursos con el propósito de identificarlos, inventariarlos, sistematizarlos, determinar una modalidad de acceso y conservarlos, además de proponer políticas para su uso sostenible a lo largo del tiempo. Los bancos de recursos genéticos constituyen un activo invaluable. Un banco de germoplasma debe considerar fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Conservación de germoplasma *in situ* de los recursos nativos.
- Caracterización y evaluación de los recursos a fin de promover su utilización.
- Gestión intersectorial de los recursos genéticos.

- Mantener los bancos de datos nacionales integrados.
- La utilización sustentable y el buen manejo de un recurso genético (conservación *in-situ*) es con seguridad el medio más económico de conservarlo para su utilización futura.

Para satisfacer la demanda de alimentos a través del tiempo se ha ido aumentando la productividad de algunas especies animales por medio de la intensificación de los sistemas de producción. Cuando se seleccionan individuos buscando determinados rasgos que respondan a las necesidades de una producción especializada por ejemplo: eligiendo a los animales productores de carne se descartan otras características, como la adaptabilidad al clima, la resistencia a ciertas enfermedades o la capacidad para vivir con los recursos locales. Pomareda (2000), indica que el resultado podría ser la pérdida de material genético local antes que su potencial real sea conocido, por consiguiente, se deberían evaluar las razas locales y para ello la conservación de éstas es necesaria. Lake (1986), menciona que para ello es importante remarcar los siguientes aspectos:

- La elección de las razas que deben ser conservadas debe basarse en características de adaptación tales como la rusticidad y habilidad combinatoria al cruzarse con otras razas.
- Esto implica entonces el desarrollo de programas de mejoramiento genético para incrementar la productividad y eficiencia bajo las condiciones de manejo existentes en las regiones donde se producen.
- En los países en desarrollo donde hay incertidumbre acerca de las condiciones futuras de producción y de mercado y, además existe en estos mismos sistemas de producción ambientes desfavorables, la conservación de la diversidad genética y el mejoramiento de los recursos genéticos animales locales tienen una gran importancia, porque representan recursos alternativos para mantener la producción animal bajo cualquier cambio drástico de tipo ambiental o económico.

La conservación no significa solamente preservación de las razas no utilizadas actualmente. Comprende también el seguimiento, la caracterización y el correcto desarrollo y utilización a lo largo del tiempo del conjunto de genes de cada especie (FAO UNEP, 1997).

En Bolivia, la diversidad que representa la especie *Cavia aperea porcellus*, constituye una contribución potencial importante a la producción agrícola y alimentaria, puesto que las características de rusticidad y adaptabilidad que posee el cuy, hacen de este animal, una especie versátil para su crianza bajo diversas circunstancias medio ambientales.

El Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY creado en 1987, se ha constituido en un banco que almacena los datos de rendimiento de diversas poblaciones y líneas de cuyes, tanto nativos como exóticos. Desde su creación ha realizado actividades de seguimiento, preservación, manejo, monitoreo y mejora del material genético *in vivo* con el cual cuenta. En el estado actual, el Banco de Datos del Proyecto MEJOCUY, posee información de aproximadamente quince poblaciones de cuyes, de igual forma, los informes técnicos generados, proveen de un inventario descriptivo y completo acerca del rendimiento generacional de estos planteles, aspectos que dan cuenta de su estabilidad en el medio y una pauta de sus necesidades de conservación y manejo a lo largo del tiempo, información útil a nivel local y nacional para marcar la pauta del manejo sostenible de esta especie que se constituye en una excelente alternativa para el productor.

2.1. Costos de la Conservación

Los principales costos de la conservación genética incluyen: la identificación y caracterización de ejemplares de las poblaciones de animales que van a ser conservados; el mantenimiento de grupos de genes en poblaciones vivas y la menor producción de las poblaciones conservadas, que por su falta de competencia en los sistemas comerciales es a menudo la razón por la cual se encuentran en riesgo de ser desplazados por animales con mayor valor comercial. Presumiblemente, esos animales superiores comercialmente se continuarán mejorando, por lo tanto, la probabilidad de que los animales conservados tengan un valor comercial en el futuro

descansa en los posibles cambios en el ambiente o requerimientos del mercado. Smith (1984), considera que sólo si se espera una ganancia de 5 a 10% en eficiencia económica, valdría la pena conservar a las especies nativas con fines económicos.

Estos argumentos económicos en contra de la conservación de las especies conservadas tiene sentido con relación a las razas bien caracterizadas de los países desarrollados. Sin embargo, no son tan válidos para los países en desarrollo en los cuales los sistemas y comportamientos productivos de las razas adaptadas no han sido caracterizados debidamente y continúan siendo utilizados.

III. MARCO METODOLÓGICO

Rivas y Rico (2009), indican que en MEJOCUY, los lineamientos generales con los cuales se ha partido para consolidar un banco de datos de la especie *Cavia aperea porcellus* siguen las actividades detalladas a continuación:

- a). Caracterización y clasificación de las poblaciones y líneas de cuyes para su inclusión en la base de datos del Proyecto MEJOCUY, así como su procedencia, con identificación individual de cada animal y el seguimiento de su performance.
- b). En función de la clasificación de la población o línea, interés zootécnico y aptitud productiva de la misma, los programas se diferencian en programas de: conservación, selección y cruzamiento, los cuales incluyen los siguientes contenidos:
 - Descripción de todos los aspectos de rendimiento que conlleva el animal desde su nacimiento.
 - Los objetivos y criterios de selección, conservación o cruzamiento empleados en el plantel al cual corresponde.
 - Los criterios considerados para evitar la consanguinidad, pérdida de variabilidad genética, pérdida de animales o pérdida de caracteres productivos.
 - Los mecanismos de mejora genética para la utilización sostenible de la población o línea de cuyes de la cual se trata.
 - La evaluación genética se lleva a cabo considerando la información genealógica y fenotípica. Los resultados se expresan en forma de valores genéticos, en la documentación existente para cada población y/o línea.
 - Se obtienen datos de evaluación genética, aspectos de producción y de interés para el conocimiento del comportamiento general de las poblaciones y líneas de cuyes.
 - Los métodos estadísticos empleados, se han estandarizado considerando las características de la especie, la estructura de los empadres y el desarrollo poblacional obtenido en cada generación.
- c). Control de los rendimientos por línea y población en forma periódica y anualizada.
- d). Valoración y evaluación genética de los reproductores.
- e). Desarrollo de investigaciones en áreas afines de la cuyecultura: manejo, sanidad, nutrición y alimentación, etc.
- f). Publicación de resultados.
- g). Evaluaciones periódicas.

IV. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE CUYES NATIVOS EN BOLIVIA

En el año 1987, MEJOCUY procedió a la recolección de una población básica de cuyes nativos bolivianos de diferentes medios ecológicos y crianza tradicional de un total de cinco departamentos del territorio nacional: Cochabamba, La Paz, Oruro, Potosí y Sucre, comprendiendo 30 localidades de diferentes pisos altitudinales que van desde 1930 a 4020 msnm. Las investigaciones generadas en poblaciones locales de cuyes nativos han estado concentradas hacia la evaluación, el establecimiento, descripción fenotípica, determinación del perfil de rendimiento y determinación

de parámetros genéticos de poblaciones nativas. Luego, se conformaron dos poblaciones de conservación de germoplasma nativo: Población Nativa Boliviana y Población Variabilidad, en ellas se guarda la variabilidad genética y fenotípica como recurso genético que presenta una fuerte riqueza y variabilidad y, como un patrimonio nacional manteniendo la variabilidad para cualquier eventualidad.

OBJETIVOS:

- Evaluar poblaciones locales de cuyes y su posterior descripción y caracterización.
- Establecer poblaciones básicas de cuyes locales bolivianos.
- Utilizar recursos genéticos locales en el mejoramiento de esta especie.
- Conservar poblaciones nativas como recurso genético que presenta una fuerte riqueza y variabilidad.

Cuadro 1. Criterios de selección para el empadre en el Programa de Conservación


Población	Selección en machos	Selección en hembras
Nativa boliviana	Selección aleatoria	Sin parentesco con el macho de la poza de empadre.
Variabilidad Fenotípica	Tipo y color de pelaje	Tipo y color de pelaje según el macho

4.1. CARACTERIZACIÓN FENOTÍPICA EN POBLACIONES NATIVAS

La Población Nativa Boliviana es una fuente de conservación del germoplasma nativo, son cuyes resistentes a enfermedades, de gran adaptación, rusticidad en condiciones adversas y útiles para futuros planes de mejora, es un plantel que presenta características fenotípicas peculiares, su porte pequeño hace poco deseable para crianzas comerciales, sin embargo, la variabilidad que demuestra en cuanto a tonalidades, y tipos de pelaje, hace que sea importante conservar esta población *in vivo* con el fin de preservar las características mencionadas a demás e ser una población básica de la cual se pueden obtener reproductores para planes de mejora.

4.1.1. Características fenotípicas de la población nativa boliviana

Cuadro 2. Características fenotípicas

Variable	Características	
Tipo de cuerpo	Anguloso (100 %), alargado de poca profundidad y desarrollo muscular	
Tipo de orejas	Erectas (95 %), pequeñas	
Combinación de colores	2 colores (68 %) Entero (30 %) 3 colores (2 %)	
Cabeza	Triangular, alargada y angulosa	
Hocico	Prolongado	
Ojos	Negros (99 %)	
Roseta	Sin roseta (99 %)	
Número de dedos	Miembros anteriores 4.33 Miembros posteriores 3.28	
Temperamento	Nervioso	

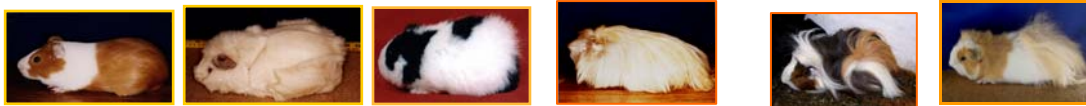
Fuente: Cahill, 1990 y Gonzáles, 2008

El cuy presenta cuatro dedos en los miembros anteriores y tres en los posteriores, siendo este patrón el de todas las especies silvestres de la familia *Caviidae* (Cahill, 1990). Sin embargo, existen ejemplares con mayor número, lo que se denomina polidactilia (5 a 9 dedos en cada miembro). En los cuyes de la población nativa boliviana, se presenta en un 30.0 % en los miembros delanteros y en un 26.6% en los miembros traseros, siendo los casos más extremos en los miembros traseros, alcanzando hasta ocho dígitos y en los miembros delanteros hasta siete dígitos con cifras par o impar (Loma, 2001).

4.1.2. Clasificación según el tipo de pelo

El estudio de las bases genéticas del tipo de pelo ha determinado, que el pelaje del cuy es variable, la genética es de tipo cualitativo, por lo que es menos afectado por el ambiente. Rico y Rivas (2004), han catalogado seis fenotipos:

T1: Lacio **T2: Crespo** **T3:erizado** **T4: L. largo** **T5: C. largo** **T6: E. largo**



4.1.3. Clasificación según el color de pelo

El color del manto del cuy, es el resultado de una interacción de acontecimientos que dan como resultado final el color del animal. Searle (1976), lista doce loci que influyen individualmente en el color del manto. Al ser un carácter cuantitativo, el color es vulnerable al ambiente, por lo que presenta variaciones postnatales en intensidad. Rico y Rivas (2004), describen las siguientes tonalidades de color para los cuyes de las poblaciones del Proyecto MEJOCUY, asignando un número a cada color para facilitar su codificación:



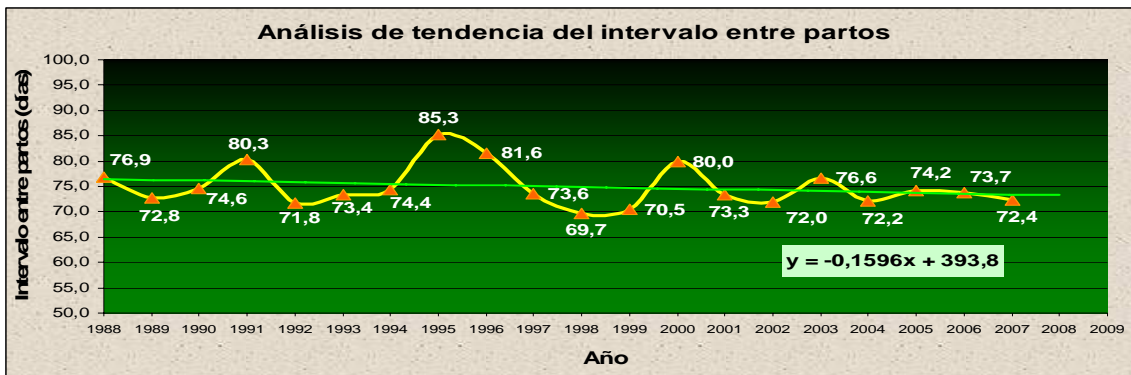
4.2. PERFIL DE RENDIMIENTO DE LA POBLACIÓN NATIVA BOLIVIANA

El manejo de la población Nativa Boliviana, contempla aspectos de rendimiento productivo, medida a través de índices que indican el rendimiento de acuerdo a los diferentes parámetros cuantificables a través de generaciones. Aramayo (2006), ha determinado que a través de cinco generaciones de conservación (1998- 2002), el tamaño de camada no sufre depresión endogámica alguna.

Cuadro 3: Índices de producción de la población Nativa Boliviana

Índices de producción	Valor	Autor
Capacidad fértil y madurez sexual en machos	60 días	Alba, R. (1990)
Madurez sexual en hembras	73 días	Orellana, H. (1991)
Periodo de gestación	67 días	MEJOCUY (1988)
Fertilidad	100 %	MEJOCUY (2004)
Ciclo estral	18 días	Orellana H. (1991)
Crecimiento lineal	Nac -84 días	Aramburo N. (1998)
Crecimiento constante	84 – 154 días	
Aprovechamiento del celo posparto	74.7 %	Camargo y Gossweiler (2000)
Intervalo entre partos	73.6 días	MEJOCUY (2006)
Tamaño de camada	3.6 crías/parto	MEJOCUY (2006)
Consumo de alimento	35.1 g/M.S.	Loma, K. (2001)
Incremento de peso	5.9 g/día	MEJOCUY (2006)
Conversión alimenticia (con alimento básico)	11.5	Trujillo, J. (1992)
Conversión alimenticia alimento mixto	7.3	Loma, K. (2001)

El índice de fertilidad, refleja que los cuyes presentan tal grado de rusticidad, que pese a la variación de las condiciones medioambientales logran un 100 % de tasa de parición a lo largo de las generaciones de conservación.



Fuente: Proyecto MEJOCUY, Rivas (2009)

La población Nativa Boliviana, presenta bastante homogeneidad a través 20 de generaciones de conservación para los caracteres de rendimiento reproductivo, los cuales muestran una tendencia a mantener los valores de fertilidad, tamaño de camada e intervalo entre partos relativamente constantes en cada ciclo. Lo cual refleja, la estabilidad de la población bajo condiciones locales, se atribuye al hecho que es un plantel de cuyes propios de la región por tanto adaptados a las variaciones climáticas.



Fuente: Proyecto MEJOCUY, Rivas (2009)

En cuanto al rendimiento en peso, en general se puede apreciar que la población presenta un porte pequeño y bajo rendimiento en peso, lo cual se refleja la ganancia diaria. Por otra parte, se evidencia que en general de una generación a otra se presentan diferencias, las mismas se pueden atribuir al efecto ambiental existente entre una generación y otra.



V. PROGRAMA DE SELECCIÓN DE CUYES EXÓTICOS EN BOLIVIA

Con la finalidad de establecer poblaciones de alto rendimiento cárnico se introdujeron en el año 1998 una población peruana de la Estación Experimental “La Molina” y en el año 2000 y 2007 tres líneas ecuatorianas conformadas en la granja “AUQUICUY”, lo cual permitió desarrollar estrategias de mejoramiento genético sobre la base del material introducido y las poblaciones ya establecidas de acuerdo a las necesidades del medio. Se definieron animales con un elevado potencial productivo para los diferentes sistemas de producción. Los resultados obtenidos a través de las evaluaciones periódicas con los planteles y las tendencias observadas en cada población y línea satisfacen las necesidades de los productores y hacen de la cuyecultura una actividad económicamente viable y socialmente aceptable para incrementar el consumo de proteína animal en el área rural y área urbana.



Ejemplares de cuyes introducidos del Ecuador y del Perú

La base para un programa de conservación y manejo es el conocimiento de la información sobre los tipos de poblaciones, los rasgos principales, así como el ambiente bajo el cual los animales son utilizados. En base a los datos se monitorea a través del tiempo los cambios genéticos, estas acciones ayudan a definir programas apropiados de cruzamientos y estrategias de utilización de los recursos de acuerdo a las condiciones agroecológicas de cada región geográfica. Los caracteres genéticos de importancia económica considerados para la selección son los siguientes:

Cuadro 4. Caracteres genéticos considerados en la mejora

Para el crecimiento	Para la reproducción
Ritmo de crecimiento	Número de crías por parto
Peso a una edad determinada	Intervalo entre partos
Precocidad	Aprovechamiento del celo posparto
Eficiencia alimenticia	Peso de camada al nacimiento y destete
Rendimiento canal	Fertilidad
Conformación corporal	Precocidad
Viabilidad	Viabilidad
Adaptación a estrés por calor, frío y altura	Adaptación a estrés por calor, frío y altura

En un estudio realizado, con la finalidad de determinar los índices de producción en el Programa de Selección de planteles exóticos a las 6 semanas de edad, se determinó que, el consumo voluntario de en MS, muestra diferencias significativas entre líneas, las líneas Rosario y Perú presentan un consumo de alimento superior respecto de las líneas AUQUI y San Luis. Mientras que el peso, la ganancia diaria y la conversión alimenticia no reportaron diferencias entre líneas genéticas.

Cuadro 5. Índices de producción a las 6 semanas de edad

Línea genética	Consumo de alimento (g/día)	Ganancia (g/día)	Peso (g)	Conversión Alimenticia
Perú	53.7 ^a	13.2	731 n.s.	3.9
AUQUI	52.9 ^b	13.2	725 n.s.	3.9
San Luis	50.9 ^b	12.1	712 n.s.	3.9
Rosario	54.7 ^a	13.0	735 n.s.	4.0

Fuente: Elaborado en base a resultados obtenidos por Rosales E. (2009).

VI. PROGRAMA DE FORMACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PROGENIES HÍBRIDAS DE CUYES

En el mejoramiento moderno, es importante el conocimiento relativo al componente genético de los materiales usados como progenitores en un programa de hibridación ya que se conoce que hay progenitores que combinan bien para la formación de progenies híbridas altamente productivas. Una de las estrategias del mejoramiento genético para lograr este propósito, es el cruzamiento, empleado en muchas especies como la vía más corta para obtener algunos fenotipos deseables en producción puesto que la selección, que es otra estrategia de mejoramiento genético, es un proceso más lento.

En MEJOCUY, se estableció el Programa de Mejoramiento por Cruzamiento con la formación de poblaciones de cuyes originadas a través de la cruce de poblaciones básicas ecuatorianas y peruanas con cuyes mejorados localmente. A la vez se determina la aptitud combinatoria y patrones heteróticos entre estas poblaciones y las poblaciones locales con la finalidad de identificar germoplasma apropiado para el establecimiento de poblaciones comerciales orientadas al productor, que le permitan contar con un plantel de reproducción de excelente calidad y que pueda ser mejorado a corto plazo. Los resultados permiten establecer de forma permanente aquéllas cruzas con mejor performance, como banco de reproductores híbridos destinados a crianzas de cuyes familiares y comerciales.

OBJETIVOS

- Implementar un programa de formación y producción de progenies híbridas de alto rendimiento reproductivo y productivo.
- Identificar las líneas, poblaciones y cruzas con mejor aptitud combinatoria general y específica.
- Evaluar la interacción genotipo – ambiente de cruzas de cuyes.

6.1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA ESTRUCTURACIÓN DE CRUZAMIENTOS

Mejora genética por cruzamiento, planteles de cuyes en ciclos anuales de producción bajo un sistema de empadre intensivo con aprovechamiento de 3 a 4 partos por reproductora, bajo una densidad de empadre de 5 hembras por un macho y un sistema de alimentación mixto.

6.2. CADENA PRODUCTIVA EN CRIANZAS FAMILIARES Y COMERCIALES

La transferencia de innovaciones tecnológicas locales en diferentes comunidades, permitió la participación de los productores en el proceso productivo el cual comprende: diseño y construcción de galpones, manejo de animales en todas las fases de producción, desarrollo y estandarización de poblaciones, utilización de subproductos, consumo de la carne de cuy y comercialización. En la actualidad se está incrementando la producción cuyícola, se cuenta con centros de venta de cuyes para carne y como pie de cría de alta calidad genética integrando técnicas de manejo eficientes.

Los resultados de evaluación en crianzas familiares y familiar comercial reportan mayor rendimiento en las poblaciones cruce, respecto a las poblaciones básicas. Por lo cual, se

recomienda el empleo de cruza comerciales para la introducción de pie de cría en comunidades ya que presentan una respuesta superior con respecto a las poblaciones progenitoras.

CONSIDERACIONES FINALES

- Las poblaciones locales de cuyes son una fuente importante. Es una práctica común en los sistemas de mejoramiento genético actual que cuando existen limitaciones al mejoramiento a través de la selección y cruzamiento de las líneas mejoradas, siempre se buscan nuevos genes en el material nativo, por ejemplo, para resistencia a enfermedades, que normalmente se encuentran en esas poblaciones.
- Los recursos genéticos de cuyes locales, se deben mantener para contrarrestar los cambios climáticos, la presencia de nuevas enfermedades o modificaciones en el mercado; por consiguiente, representan un factor que disminuye los riesgos de la pérdida de alimentos.
- MEJOCUY a la fecha cuenta con catorce poblaciones de cuyes, conservadas como poblaciones núcleo en las cuales se emplean criterios de selección minimizando consanguinidad, para producir ejemplares de alto rendimiento para los caracteres de interés en cuyecultura.
- La producción de cuyes de alta calidad genética por cruzamiento, es una estrategia sustentable que impacta la producción nacional de cuyes, incrementa los márgenes de ganancia para el productor y le permite contar con mayor disponibilidad de carne para la seguridad alimentaria. Por otra parte, la producción cuyícola es una estrategia de producción complementaria que permite la participación de la familia y de la mujer en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso MRA., Ulloa AR. Hacia un proyecto nacional de investigación en genomas de animales domésticos. Vet Mex 1997; 28: 365-70.
- Alonso MR. La industria animal en el nuevo milenio: Aplicaciones de la clonación de individuos, animales transgénicos y marcadores genéticos en la ganadería. En: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., editores. Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C.; 2000. p. 98-106.
- Aramayo, C. Depresión endogámica en las poblaciones MEJOCUY, Tamborada y Nativa Bolivia del proyecto MEJOCUY, Tesis Lic. Bio., Facultad de Ciencias y tecnología, Cochabamba – Bolivia. 2006.
- ARAMBURO, N. Análisis de crecimiento del cuy nativo boliviano *Cavia aperea porcellus*. Tesis Lic. Bio. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 1998.
- CAHILL, J. Descripción Fenotípica del Cuy Nativo Boliviano (*Cavia aperea porcellus*) Memorias Seminario internacional sobre investigación y sus alcances en la producción de cuyes, San Juan de Pasto - Colombia. 1995.
- CAMARGO. C. y GOSSWEILER, B. Aprovechamiento del celo posparto en una línea productiva y dos poblaciones de cuyes (*Cavia aperea porcellus*) bajo un sistema de empadre continuo. MEJOCUY. UMSS. Cochabamba – Bolivia. 2000
- Casas CE, Kirkpatrick WB. Regiones genómicas asociadas con crecimiento en cerdos. Vet Mex 1998; 29:181-9.

- CATIE. Regional Program on Animal Genetic Resources Conservation and Management in Latin America and the Caribbean. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica: CATIE; 1992. p. 45-67.
- Comte M-Ch. Opciones vitales. Ceres. 1991; p. 17-20.
- Cundiff LV. Evaluación y utilización de razas de ganado bovino europeas y cebuinas para producción de carne. En: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., editores. Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C.; 2000. p. 44-60.
- FAO UNEP, Lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales domésticos. (2a edición), Trad. Ricardo Alberio . Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma, 1997.
- Fitzhugh HA. Genetic Aspects of Germplasm Storage and Genetic Engineering. In: editores. Animal Genetic Resources: Cryogenic Storage of Germplasm and Molecular Engineering. Animal Production and Health Paper No. 44/2. Rome: FAO;1984. p. 211
- González L. Caracterización morfométrica y fenotípica en poblaciones y líneas de cuyes del Proyecto MEJOCUY Tesis Lic. Bio. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. 2008. 103 P.
- Hodges J. Animal genetic resources. Impact Sci Soc 1990; 158:143-53.
- Hammond K. Conservation of Domestic Animal Diversity: Global Overview. In: Smith C, Gavora JS, Benkel B, Chesnais J, Fairfull W, Gibson JP, Kennedy BW, Burnside EB, editors. Proceedings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Vol. 21. Guelph, Ontario, Canada: University of Guelph; 1994. p. 610.
- Jordana J, Piedrafita J. 1996. The "Bruna dels Pirineus (Pyrenian brown breed): a genetic study of a rare cattle breed in Catalanian (Spain). Biochem Syst Ecol 1996; 24: 485-98.
- Kappes SM. Utilization of gene mapping information in livestock animals. Theriogenology 1999; 51:135-47.
- Lake P.E. The history and future of the cryopreservation of avian germ plasm. Poultry Sci 1986; 65:1-15.
- LOMA, K. Determinación de índices de producción en cuyes de la línea de conservación de germoplasma nativo (*Cavia aperea porcellus*): Proyecto MEJOCUY. Tesis M.Sc. Universidad Mayor de San Simón. CEDEGES. Cochabamba – Bolivia. 2001.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Serie Montes. Monografía No. 107. Roma: FAO; 1995. p. 37.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Expert consultation on the management of global animal genetic resources. Report. Roma: FAO; 1992. p. 43
- Pomareda CP, Pérez EG. Perspectivas en los mercados y oportunidades para la inversión en ganadería. En: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C., editores. Ciclo de Conferencias sobre Evaluación, Comercialización y Mejoramiento Genético. Tuxtla

- Gutiérrez, Chiapas, México: Consejo Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios A.C.; 2000. p. 2-17. 31.
- Rall FR. Guidelines for establishing animal genetic resource banks: Biological materials. Management and facility considerations. In: D.L. Armstrong and T.S. Gross, editors. Proceedings Wild Cattle Symposium. Omaha: Omaha's Henry Doorly Zoo; 1991. p. 46-106.
- Rico, E. Conservación de germoplasma de cuyes nativos y exóticos en Bolivia. Memorias VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Red XII – H CYTED sobre Conservación de la Biodiversidad de los Animales Locales para el Desarrollo Rural Sostenible. 2006. p. 19 – 29.
- Rico, E. & C. Rivas. Informe Técnico Científico 2008 Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 2009.
- Rico, E. & Rivas, C. Manejo Integrado de Cuyes. Cochabamba – Bolivia. 2004. 88 p.
- Rico, E & Rivas, C. Interacción genotipo ambiente de poblaciones de cuyes introducidas en cuatro comunidades del Municipio de Tiraque. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 2007
- Rico, E & Rivas, C. Producción de Cuyes en Zonas Altas. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. 2007.
- Rivas C. Parámetros Genéticos en Poblaciones de Cuyes del Proyecto MEJOCUY. Memorias VII Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. Red XII – H CYTED sobre Conservación de la Biodiversidad de los Animales Locales para el Desarrollo Rural Sostenible. 2006. p. 211– 215.
- Rivas C. & Rico E. Plan de conservación, manejo sostenible y mejora genética de cuyes en Bolivia. Proyecto ASDI – DICyT 15/27 UMSS- Centro MEJOCUY: 2009. p. 19- 21.
- Smith C. Genetic aspects of conservation in farm livestock. Livestock Prod Sci 1984; 11:37-48
- Spotorno A., Rico E. y Rivas C. Ancient and modern steps during the domestication of guinea – pigs (*Cavia porcellus L.*) Laboratorio de Genómica Evolutiva de mamíferos, ICBM, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Journal of zoology, print ISSN 0952-8369. 2006
- Smith C. Estimated costs of genetic conservation in farm animals. In: editores. Animal Genetic Resources Conservation and Management. Proceedings of the FAO/UNEP Technical Consultation. Animal Production and Health Paper No. 44/1. Rome: FAO;1984. p. 44.
- Teale AJ, Tan SG, Tan JH. Applications of molecular genetic and reproductive technologies in the conservation of domestic animal diversity. In: Smith C, Gavora JS, Benkel B, Chesnais J, Fairfull W, Gibson PJ, Kennedy BW, Burnside EB, editors. Proceedings of the 5 th World Congress on genetics applied to livestock production. Vol. 21 Gene mapping, polimorphism, transgenes, non-conventional genetics, conservation of domestic animal genetic resource. Ontario, Canada: University of Guelph; 1994. p. 493-500.