



Conservación de poblaciones nativas de cuyes

Elizabeth Rico Numbela^{1*}, Claudia Rivas Valencia¹

¹Centro MEJOCUY, Universidad Mayor de San Simón, Carretera Petrolera Km 4.5, Cochabamba, Bolivia

*Autor para correspondencia: mejocuy@hotmail.com

Resumen

El cuy como especie menor se adapta muy bien a sistemas productivos minifundistas y constituye una fuente de provisión de alimento, en particular de proteína y de ingresos para las familias que producen, razón por la cual la conservación y el manejo sostenible se orientan a mejorar los medios de vida del productor. El estado boliviano a través de la Universidad Mayor de San Simón ha creado un Centro de Mejoramiento Genético y Manejo de Cuy en Bolivia (MEJOCUY), actualmente acreditado ante la región y el país, para promover la innovación tecnológica local, conservación, uso y manejo de recursos locales y exóticos de cuyes. En el año 1987, MEJOCUY procedió a la recolección de una población básica de cuyes nativos bolivianos de diferentes medios ecológicos y crianza tradicional en cinco departamentos del territorio nacional comprendiendo 30 localidades de diferentes pisos altitudinales que van desde 1930 a 4020 msnm. En base a este material inició un programa de conservación de germoplasma de cuyes nativos bolivianos. Las investigaciones generadas en poblaciones locales de conservación de germoplasma nativo muestran una fuerte riqueza y variabilidad y, se conservan como un patrimonio nacional manteniendo la variabilidad para cualquier eventualidad.

Abstract

The guinea pig as a minor species is well suited to smallholder production systems and is a source of food supply, particularly protein and income for producer families, therefore, the conservation and sustainable management of this species is aimed at improving producer livelihoods. The Bolivian state through the Universidad Mayor de San Simón has created a Center for Breeding and Management of the guinea pig (MEJOCUY) currently accredited nationally and regionally, to promote local technological innovation, conservation, use and management of local and exotic resources of guinea pigs. In 1987, MEJOCUY proceeded to collect a basic population of native Bolivian guinea pigs from different ecological environments and traditional breeding systems in five departments of the Bolivian territory comprising 30 different altitudinal locations ranging from 1930 to 4020 meters above sea level. Based on this material, a germplasm conservation program was for Bolivian native guinea pigs. Research generated in this local population of the conserved native germplasm exhibits strong variability and richness and is preserved as a national heritage maintaining the variability in case of any eventuality.



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 mantenido y mejorado como la base para políticas y programas nacionales de mejoramiento.

FAO (1995), 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.
- Los climas cálidos y húmedos y otros ambientes hostiles comunes a los países en desarrollo.

Por consiguiente, 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 Centro 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, y de cuyes introducidos con los cuales se promueve la innovación tecnológica de la cuyicultura, 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 se satisfacen las necesidades de los productores y se hace de la cuyicultura 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, se facilita y fortalece a los productores en el uso, aprovechamiento, y protección hacia la seguridad alimentaria, soberanía y conservación de recursos zoogenéticos para posibilitar el desarrollo nacional.

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 estos recursos 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 y sustentable 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.
- Mantenimiento de los bancos de datos nacionales integrados.

- Utilización sustentable y buen manejo de los recursos genéticos, (conservación *in-situ*) que es con seguridad el medio más económico de conservarlo para su utilización futura.

El sector agropecuario nacional, se caracteriza por tener una estructura socioeconómica y productiva de gran diversidad, donde conviven un reducido número de explotaciones comerciales con numerosas y pequeñas unidades productivas. Esto muestra un mosaico de estratos socioeconómicos que participan en diferente grado en la producción de alimentos.

La cuyicultura en Bolivia, ha sido una actividad de producción campesina tradicional y muy antigua, que se ha desarrollado estrechamente vinculada a la agricultura y ha estado orientada al autoconsumo como componente de la seguridad alimentaria, generando ingresos adicionales por la venta de remanentes y permitiendo generar un mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacían y hacen cargo.

El cuy como especie menor se adapta muy bien a sistemas productivos minifundistas y constituye una fuente de provisión de alimento, en particular de proteína y de ingresos para las familias productoras, razón por la cual la conservación y el manejo sostenible se orientan a mejorar los medios de vida del productor.

El estado boliviano a través de la Universidad Mayor de San Simón ha creado un Centro de Mejoramiento Genético y Manejo de Cuy en Bolivia (MEJOCUY), actualmente acreditado ante la región y el país, para promover la innovación tecnológica local, conservación, uso y manejo de recursos locales y exóticos de cuyes. MEJOCUY tiene cobertura a nivel nacional y a través de 26 años de generación de conocimiento, validación e integración se ha constituido en un banco único de la especie *Cavia aperea f. porcellus*. Este banco, por formar parte del centro de origen del cuy, conserva poblaciones nativas que presentan caracteres favorables

de rusticidad, adaptabilidad, fertilidad principalmente y variabilidad genética.

Se han conformado programas de conservación, mejora genética y de sistemas de producción sustentable, en respuesta a: los requerimientos de la producción de esta especie en el ámbito nacional, la demanda de formación de estudiantes de pregrado y posgrado y a la demanda de pie de cría de calidad genética para las condiciones bioclimáticas de Bolivia. MEJOCUY desarrolla innovación tecnológica local adaptada a las necesidades regionales, realiza capacitación de productores, técnicos y otros a través de la interacción social. Tiene impacto a nivel regional y nacional con la promoción y difusión de cuyes de excelente calidad genética y a través de la transferencia de técnicas de manejo a productores con la implementación de módulos de crianza de cuyes a nivel local y nacional.

Marco metodológico

Rivas y Rico (2009), indican que en MEJOCUY, los lineamientos generales con los cuales se ha partido para consolidar el Banco de Germoplasma de la especie *Cavia aperea f. 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 Centro MEJOCUY, así como procedencia, identificación individual de cada animal y seguimiento de performance.
- b) En función de la clasificación de la población o línea, el interés zootécnico y aptitud productiva de la misma se tienen programas de conservación, selección y cruzamiento, los cuales incluyen los siguientes contenidos:
 - Descripción de 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 del rendimiento 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 cuyicultura: manejo, sanidad, nutrición y alimentación, etc.

f) Publicación de resultados.

g) Evaluaciones periódicas.

Programa de conservación de germoplasma de cuyes nativos en Bolivia

En el año 1987, MEJOCUY procedió a realizar una colecta de cuyes para conformar una población básica de cuyes nativos bolivianos de dife-

rentes medios ecológicos y crianza tradicional en cinco de nueve departamentos del territorio nacional: Cochabamba, La Paz, Oruro, Potosí y Sucre, comprendiendo 30 localidades de diferentes pisos altitudinales entre 1930 y 4020 msnm.

Las investigaciones generadas en poblaciones locales de cuyes nativos han estado concentradas hacia el establecimiento, la evaluación, la descripción fenotípica, la determinación del perfil de rendimiento y la determinación de parámetros genéticos. Posteriormente, se conformaron dos poblaciones de conservación de germoplasma nativo en las que se resguarda la variabilidad genética y fenotípica. La riqueza de estas poblaciones las convierte en un patrimonio nacional que mantiene la variabilidad y que asegura su disponibilidad ante cualquier eventualidad.

Estas poblaciones nativas bolivianas son conservadas como germoplasma nativo *in vivo*. El método de conservación es de apareamientos bajo pedigrí de mínimo parentesco. Para mantener una mayor variabilidad genética el número de machos es mayor que el número requerido en una producción comercial. De esta manera se conserva *in vivo* la variabilidad genética de tipo y coloración de pelo, sin considerar características productivas, lo cual permite manejar un plantel con familias endogámicas que reflejan fenotipos particulares de pelaje.

Se han planteado como objetivos de este trabajo los siguientes:

- Conservar *in vivo* la variabilidad genética y fenotípica de los cuyes nativos bolivianos, en ciclos anuales de producción bajo un sistema de empadre intensivo y un sistema de alimentación mixto.
- Conservar las características de la población nativa boliviana sin selección, minimizando la consanguinidad.
- Conservar características fenotípicas de color y tipo de pelaje de la población a través de cruzamientos consanguíneos.

Caracterización fenotípica en poblaciones nativas

La población nativa boliviana está conformada por 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 los 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 con el fin de preservar las características mencionadas además de ser una población básica de la cual se pueden obtener reproductores para planes de mejora.

Caracterización según su conformación

El cuy *Cavia aperea f. porcellus* es un animal de porte pequeño, temperamento nervioso, cuerpo alargado de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular, alargada y angular, el hocico prolongado, las orejas pequeñas, erectas y oscuras, los ojos negros y los párpados oscuros. El pelaje es de diversos colores, enteros y combinados, con una amplia variabilidad genética (Figura 1).



Figura 1. Ejemplares de poblaciones locales de cuyes nativos bolivianos

Caracterización 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 los seis fenotipos indicados en el Cuadro.

Cuadro 1. Tipos de pelo para la caracterización de cuyes nativos bolivianos.

Pelo corto	Pelo largo
Lacio	Lacio
Arrosetado	Arrosetado
Erizado o merino	Erizado o merino

Caracterización 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 nueve tonalidades de color a cada una de las cuales se asignó un número código para facilitar la caracterización: 1=blanco, 2=bayo, 3=alazán claro, 4=alazán oscuro, 5=lila claro, 6=lila oscuro, 7=agutí, 8=plomo y 9=negro.

Caracterización biológica, productiva y reproductiva

En el Centro MEJOCUY, de manera anual se evalúan las variables detalladas en la Figura 2.

Los animales se evalúan bajo un diseño anidado jerárquico donde en cada generación (un año), cada uno de n machos se cruza con 3 hembras diferentes produciendo m progenies diferentes según lo que se muestra en la Figura 3.

El manejo de la población nativa boliviana, contempla aspectos de rendimiento productivo, medida mediante de índices que indican el rendimiento de acuerdo a los diferentes parámetros cuantificables a través de generaciones (Cuadro 2). Aramburo (1998), determinó que la curva de crecimiento muestra dos etapas: la primera con crecimiento lineal, que va del nacimiento a los 84 días de edad y la segunda con creci-



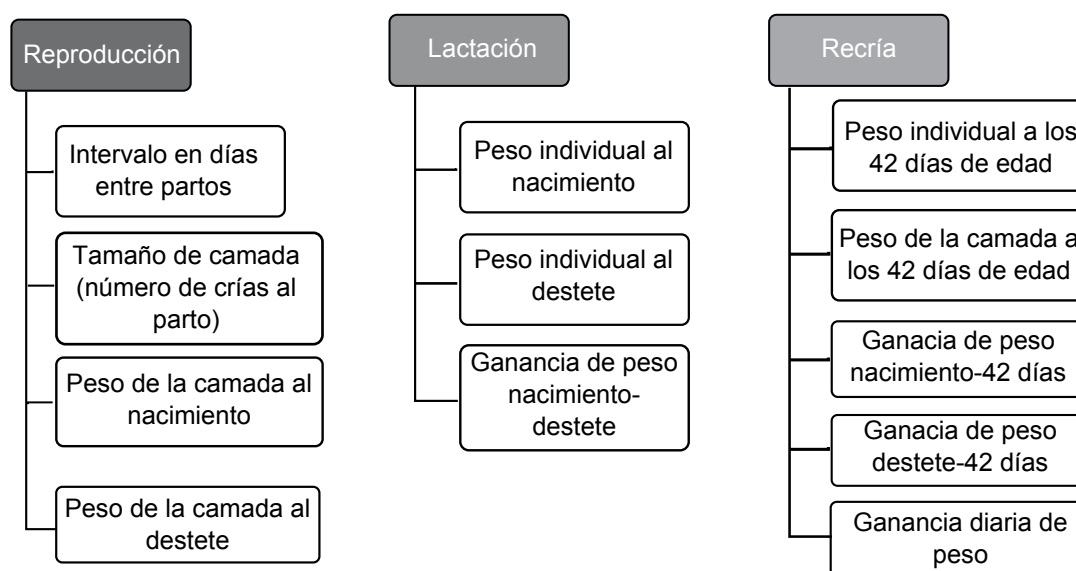


Figura 2. Variables evaluadas en el Programa de Conservación de MEJOCUY

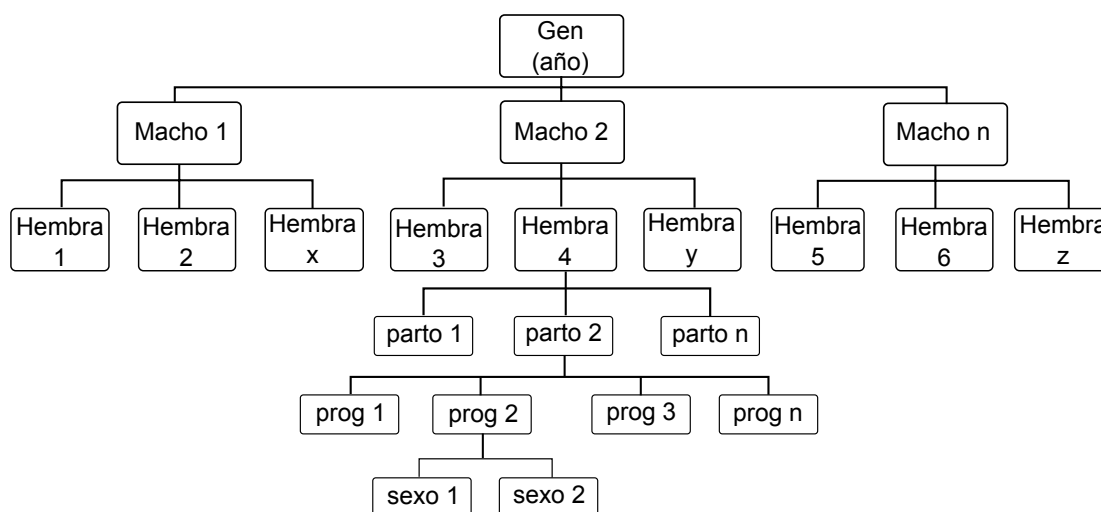


Figura 3. Diseño empleado en la evaluación de los planteles de cuyes en MEJOCUY.

miento constante, de los 84 a los 154 días de edad. El cese de crecimiento óseo ocurre a los 154 días, cuando el cartílago de la lámina epifisaria ocupa el 2% del fémur. Aramayo (2006), ha determinado que a través de cinco generaciones de conservación (1998-2002), el tamaño de camada no sufre depresión endogámica alguna.

La población nativa boliviana, presenta bastante homogeneidad a través de generaciones para los caracteres de rendimiento reproductivo (Cuadro 3). Existe una tendencia a mantener los valo-

res de fertilidad, tamaño de camada e intervalo entre partos relativamente constantes en cada ciclo. Esto se atribuye al hecho de que es un plantel de cuyes propios de la región, adaptados a las variaciones climáticas. 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.

Cuadro 2. Indicadores biológicos, productivos y reproductivos

Indicador	Valor	Referencia
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)
Intervalo entre partos	75.2 días	Rico y Rivas (2013)
Fertilidad	100%	MEJOCUY (2004)
Ciclo estral	18 días	Orellana H. (1991)
Aprovechamiento del celo posparto	74.7%	Camargo y Gossweiler (2000)
Intervalo entre partos	73.6 días	MEJOCUY (2006)
Tamaño de camada	4.0 crías•parto-1	Rico y Rivas (2013)
Consumo de alimento	35.1 g MS	Loma, K. (2001)
Incremento de peso	5.9 g•día-1	MEJOCUY (2006)
Conversión alimenticia con alimento básico	11.5	Trujillo, J. (1992)
Conversión alimenticia con alimento mixto	7.3	Loma, K. (2001)

Cuadro 3. Datos comparativos de rendimiento reproductivo en 15 generaciones de conservación (Fuente: Informes científico técnicos Centro MEJOCUY 1998 -2012).

Año	Tasa de parición	Tamaño de camada	Intervalo entre partos
1998	100	3,3	69,7
1999	100	3,6	70,5
2000	100	3,5	80,0
2001	100	3,8	73,3
2002	100	3,3	72,0
2003	100	3,8	76,6
2004	100	3,6	72,2
2005	100	3,8	74,2
2006	100	3,9	73,7
2007	100	3,5	72,4
2008	100	4,0	70,9
2009	100	4,3	76,8
2010	100	3,8	77,6
2011	100	3,8	77,9
2012	100	4,0	75,2
Promedio	100	3.73	74,2

Caracterización genética

La recolección de datos permitió determinar los valores de varianzas genéticas, ambientales y la heredabilidad en sentido amplio y estricto, calculado en forma anual desde el año 2002. Cuando se evaluó la heredabilidad en sentido estricto generacionalmente (Figura 4), se obtuvieron resultados que manifiestan variaciones entre generaciones que no siguen una tendencia, lo cual podría atribuirse a la cantidad de datos evaluados anualmente (n), a las variaciones ambientales determinantes en los caracteres tanto productivos como reproductivos o al hecho de que es una población de conservación por lo que no se selecciona para ningún carácter y como consecuencia no es esperable una respuesta a la selección entre generaciones. Esto impide detectar aquellas diferencias atribuibles al progreso genético de una generación a otra.

Referencias

1. Aramayo, C. 2006. Depresión endogámica en las poblaciones mejocuy, Tamborada y nativa Bolivia del proyecto MEJOCUY, Tesis Lic. Bio. Facultad de Ciencias y Tecnología, Cochabamba, Bolivia.
2. Cahill, J. 1995. Descripción Fenotípica del Cuy Nativo Boliviano (*Cavia aperea porcellus*). Memorias: Seminario internacional sobre investigación y sus alcances en la producción de cuyes. Pasto, Colombia.
3. FAO/UNEP. 1997. Lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales domésticos. 2a edición. Trad. Ricardo Alberio. FAO. Roma. Italia.
4. Hodges J. 1990. Animal Genetic Resources. Impact Sci. Soc. 158:143-153.
5. Hammond, K. 1994. Conservation of Domestic Animal Diversity: Global Overview. En Smith, C., Gavora, J.S., Benkel, B., Chesnais, J., Fairfull, W., Gibson, J.P., Kennedy, B.W., Burnside, E.B. (editors). Proce-



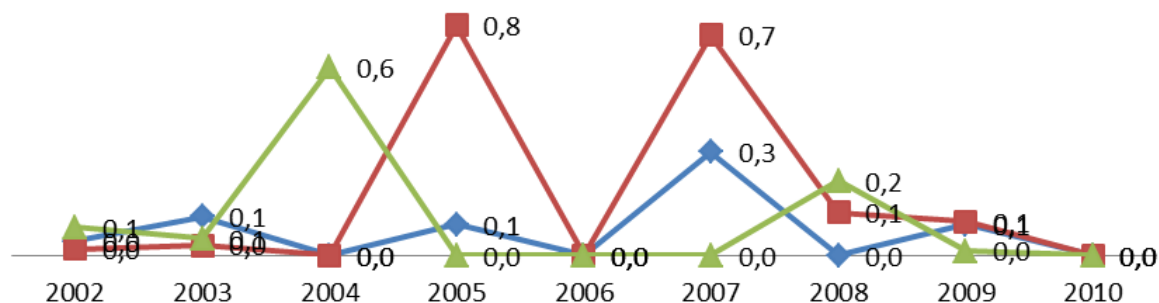


Figura 4. Heredabilidad en sentido estricto de la población nativa de cuyes, respecto a las variables de peso al nacimiento (diamantes), peso al destete (cuadrados) y peso a los 56 días (triángulos).

edings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. University of Guelph. Ontario, Canada.

6. Holting, G. 1995. Análisis del Rendimiento de un Ciclo Reproductivo de Cuyes Nativos Bolivianos provenientes de diferentes localidades. Memorias XII Reunión Nacional ABOPAL. Cochabamba, Bolivia.
7. FAO. 1995. Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Serie Montes. Monografía No. 107. FAO. Roma, Italia.
8. Cahill, J. 1995. Mejoramiento Genético. En Primer Curso y Reunión Nacional de Cuyicultura. Proyecto MEJOCUY. Cochabamba, Bolivia.
9. MEJOCUY. 2001. Informe Técnico Científico 1999-2001. MEJOCUY, UMSS. Cochabamba, Bolivia.
10. Rico, E., Rivas, C. 2012. Informe Científico Técnico 2002 -2012. MEJOCUY, UMSS. Cochabamba, Bolivia.
11. Rico, E. 1994. Situación de la Investigación con el Programa de Cuyes-Bolivia. Memorias 4to Congreso Latinoamericano de Cuyecultura. Riobamba, Ecuador.
12. Rico, E. 2006. 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.
13. Rico, E., Rivas, C. 1999. Información sistematizada de resultados obtenidos Primera Fase 1987-1997. Proyecto MEJOCUY. Cochabamba, Bolivia.
14. Rivas, C., Rico, E. 2009. Plan de conservación, manejo sostenible y mejora genética de cuyes en Bolivia. Proyecto ASDI-DICyT 15/27. UMSS, Centro MEJOCUY. Cochabamba, Bolivia.
15. Rivas, C. 2011. Evaluación comparativa de los parámetros genéticos de las poblaciones y líneas de cuyes del proyecto MEJOCUY 2002–2010. Proyecto MEJOCUY. Cochabamba, Bolivia.
16. San Primitivo, F. 2006. 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.