

FRECUENCIA DEL COLOR DE FIBRA Y DEFECTOS GENÉTICOS EN ALPACAS (*Vicugna pacos* L.) EN COMUNIDADES DEL DISTRITO DE CABANILLA – LAMPA

Yenmer Castillo Quispe^a, Roberto F. Gallegos Acero^b, Teodocio Huanca Mamani^c, Ruben Mamani Cato^d

Bach. Medicina Veterinaria y Zootecnia^a, Docente Principal a D.E. de la F.M.V.Z UNAPUNO^b, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Illpa-Puno^{c,d}.

RESUMEN: La región Puno posee la mayor población de alpacas del Perú, de los cuales más del 80% se encuentra en las comunidades campesinas y pequeños productores, bajo un sistema de crianza extensiva que se caracteriza por un deficiente manejo, que refleja un bajo nivel de producción. En comunidades del distrito de Cabanilla provincia de Lampa de la región Puno, durante los meses de mayo – junio del 2012, se determinó la frecuencia del color de fibra y defectos genéticos en 37 rebaños de alpacas, caracterizando un total de 6,139 animales, siendo 5,813 alpacas Huacaya y 326 alpacas Suri. La determinación del color de fibra y defectos genéticos se realizó por observación directa del animal, los datos fueron registrados en una ficha técnica procesados con programa Excel, luego se analizaron con la prueba de chi-cuadrado mediante el programa estadístico SPSS. Los resultados muestran para color entero 95.31%, color doble 3.58%, color triple 0.64% y colores indefinidos 0.47%; en colores enteros se observó 7 fenotipos; blanco 90.00%, LF 5.18%, café rojizo 1.74%, café 1.32%, café claro 1.06%, café oscuro 0.38% y negro 0.32%; en colores dobles 20 fenotipos con mayor proporción blanco – LF 27.27%, blanco – café 12.23%, para color triple 16 fenotipos en mayor proporción blanco – café – café rojizo con 12.8%, blanco – negro – café oscuro 10.26% y colores no definidos 8 fenotipos. En alpacas Huacaya se determinó 7 defectos genéticos, prognatismo inferior 5.14%, ojo zarco 4.73%, prognatismo superior 1.29%, microtia 0.76%, acauda 0.31%, anotia 0.09%, hipoplasia testicular 0.05%, en alpacas Suri se determinó 4 defectos genéticos, prognatismo inferior 7.36%, ojo zarco 4.60%, prognatismo superior 0.92% y acauda con 2.15%.

Palabras clave: alpaca, color de fibra, defecto genético.

FREQUENCY OF THE COLOUR OF FIBER AND GENETIC DEFECTS IN ALPACAS (*Vicugna pacos* L.) IN COMMUNITIES OF THE DISTRICT OF CABANILLA – LAMPA

ABSTRACT: The region Puno has the largest population of alpacas from Perú, of which over 80% is located in rural communities and small producers, under a system of extensive breeding characterized by poor handling, which reflects a low level of production. In the communities of district Cabanilla, province of Lampa in the region Puno, during the months of May - June of 2012, was determined the frequency of the color of fibre and genetic defects in 37 herds of alpacas, featuring a total of 6,139 animals, being 5,813 Huacaya alpacas and 326 Suri alpacas. Color fiber and genetic defects are determined by direct observation of the animal, the data were recorded in a sheet processed with Excel program, then were analyzed using Chi-square test by statistical program SPSS. The results show for whole color 95.31%, double color 3.58%, triple color 0.64% and indefinite colours 0.47%; entire colors noted 7 phenotypes; White-90.00%, LF 5.18%, reddish brown 1.74%, brown 1.32, clear brown 1.06 %, dark brown 0.38% and black 0.32%; in double colors 20 phenotypes with a greater proportion of white - LF 27.27%, white - brown 12.23%, for triple color 16 phenotypes in greater proportion white - brown - reddish brown with 12.8%, white - black - dark brown 10.26% and not defined colors 8 phenotypes. In Huacaya alpacas was determined 7 genetic defects, lower prognathism 5.14%, zarco eye 4.73%, upper prognathism 1.29%, microtia 0.76%, acauda 0.31% anotia 0.09%, testicular hypoplasia 0.05% in Alpaca Suri was determined 4 genetic defects, lower prognathism 7.36%, zarco eye 4.60%, upper prognathism 0.92% and acauda with 2.15%.

Key words: alpaca, fiber colour, genetic defect.

INTRODUCCIÓN

Toda la población de alpacas y llamas se encuentra en la región de la sierra del país, cuya alimentación básica constituye los pastos naturales, que presentan ciertas limitaciones como la baja soportabilidad por efecto de sobre pastoreo, que guarda una relación directa con variaciones de la precipitación pluvial, temperatura del ambiente, velocidad del viento, otro aspecto es que la mayor población de los camélidos andinos, se encuentra en manos de comunidades campesinas y pequeños criadores, bajo sistemas de manejo propio y particular de estos criadores, que afrontan una serie de aspectos como son: áreas limitadas de tierras para el pastoreo, falta de forrajes y fuentes de agua que disminuyen la capacidad productiva de estas especies (Gallegos y Villalta, 2010).

La crianza de alpacas por encima de 4,000 m, constituye una actividad muy importante del sector agropecuario, siendo la única especie que se ha desarrollado y adaptado a la región alto andina, como una especie orientada para la producción de fibra, que es considerada como una de las fibras especiales por sus características textiles muy particulares como, la finura, el brillo, la suavidad, la diversidad de colores, etc., pero en la región Puno apenas el 10 al 15% de la población presenta alpacas con fibra de color. En particular las alpacas de color, en estudios recientes indican una mayor rusticidad a diferencia de alpacas de vellón blanco, esta condición los convierte en un recurso genético muy valioso, como fuente de variación y reservorio de genes para futuros programas de mejora genética y desarrollo para afrontar el cambio climático (Vallejo y col., 2012).

Como la mayor población de alpacas se encuentra en comunidades campesinas y pequeños productores con más del 80%, con unidades de alpaca que varía de 50 a 100, bajo un sistema de crianza extensiva que se caracteriza por un deficiente manejo carentes de innovación tecnológica, como consecuencia presenta una alta mortalidad de crías, bajo índice de natalidad, deterioro de pastos naturales por efecto del sobre pastoreo, baja calidad de fibra, debido a la falta de programas de selección, FAO (2005). Por falta de asistencia técnica y una orientación a los criadores alpaqueros, se observa la disminución de rebaños de alpacas de color, también se presenta la consanguinidad que origina los defectos genéticos, obteniendo animales que tienen problemas reproductivos que afecta la economía de la población altoandina (Sumar, 1989). Con la finalidad de conservar la población de alpacas de color entero, se ha planteado determinar la frecuencia del

color de fibra y la frecuencia de los defectos genéticos en alpacas Huacaya y Suri del distrito de Cabanilla provincia de Lampa.

El color de fibra en alpacas presenta una diversidad de tonalidades, que varía desde el color blanco hasta el color negro, la mayor proporción de estas fibras naturales de color son comercializadas por los intermediarios. El color de pelaje en los mamíferos y color de fibra en los camélidos se debe a la acción de pigmentos de melanina que se sintetiza a partir del aminoácido tirosina y se separan en dos grupos diferentes: eumelaninas son pigmentos insolubles de color negro y marrón; Feomelaninas son pigmentos que varían del color amarillo al marrón rojizo, estudios últimos han determinado que la feomelanina aparece por una desviación de la eumelanina por acción del aminoácido cisteína (Castrignano y col., 2001). Las melaninas se forman en los melanosomas dentro de unas células denominadas melancitos, se presentan 2 tipos de gránulos de pigmento; feomelaninas que regulan el color claro que varían desde el amarillo hasta el rojo; eumelaninas regulan el color oscuro, que varían desde el marrón hasta el negro (Johansson y Rendel, 1972; Nicholas, 1998).

Sponenberg (2004) menciona que el control genético para colores básicos de la fibra en alpacas son: El locus Aguti que se refiere a colores pardos o morenos regulado por genes dominantes y el color negro por genes recesivos; Locus extensión produce alpacas de color pardo o negro, cada diseño manchado es regulado por diferentes genes. El color de fibra en alpacas y llamas es una característica multifactorial controlado por 7 a 8 series alélicas autosómicas: 1) Serie Negra; formado por 3 genes alelomorfos, gen B^N = negro, B^C = café rojo, B^B = blanco, b = negro; 2) Serie blanca; formado por 2 genes, W = blanco, w = coloreado; 3) Serie Aguti o silvestre, K = vicuña (canela), K_B = guanaco; 4) Serie modificadores o Al'qha, gen E = color uniforme, e = blanco y negro, blanco y café; 5) Serie canas o color mezclado, gen R = color uniforme, r = gris, rosillo (roano); 6) serie manchados o shejjes, S = manchados, s = sin manchas; 7) Serie Dilución, formado por genes D_E = color oscuro, $ddee$ = color muy claro (Bustinza, 1996).

En alpacas Huacaya de pequeños productores del distrito de Torata – Moquegua, se ha evaluado el color de fibra en 2,389 alpacas, observándose para colores uniformes 7 fenotipos; blanco 82.06%, café 5.94%, LF, 4.61%, café claro 3.03%, negro 2.34%, café rojizo 1.64% y café oscuro con 0.38%, para color doble 28 fenotipos en mayor proporción para blanco-café 19.42%, café-blanco 10.22%, blanco-

LF 9.64%, en color triple se determinó 35 fenotipos, con mayor porcentaje en: café rojizo-blanco-negro con 18.39%, café rojizo-negro-blanco 9.20%, café-blanco-negro 8.05%, color cuádruple un fenotipo como café-LF-blanco-negro (Mamani y col., 2011a).

En rebaños de alpacas de color de comunidades campesinas y pequeños criadores de la provincia de Lampa y Carabaya – Región Puno, se ha evaluado el color de fibra en 43,190 alpacas Huacaya y 3,796 alpacas Suri. En alpacas Huacaya para color entero se determinó 7 fenotipos; blanco 88.71%, LF 4.83%, café claro 2.68%, café 1.72%, negro 0.94%, café rojizo 0.64% y café oscuro 0.48%, para color doble en 28 fenotipos, con mayor proporción en: blanco-LF 22.5%, blanco-café 14.6%, café-blanco 13.2%, para color triple con 2 fenotipos, api-blanco y gris-blanco. En alpacas Suri para color entero se observó también 7 fenotipos; blanco 85.1%, café rojizo 6.69%, café claro 3.59%, café oscuro 1.56%, LF con 1.53%, negro 0.98% y café con 0.55%; para color doble con 12 fenotipos, siendo con mayor porcentaje para: blanco-LF 23.8%, café-blanco 19.6%, blanco-café 14.0% mientras que para color triple se observó 1 fenotipo, blanco- gris, en cambio para colores de fibra no definidos se determinó 11 fenotipos en alpacas Huacaya y 9 fenotipos en alpacas Suri (Gallegos y Villalta, 2010).

En 7 comunidades de la región Huancavelica, se ha evaluado el color de fibra en 2,115 alpacas, siendo un 96% para Huacaya y 4% para alpaca Suri, se determinó para blancos con 51.7%, vellón de color 26.3% y vellón manchado 21.9%, en relación a los colores enteros en alpacas Huacaya se observó: LF 45.9%, café 19.5%, café claro 12.8%, café oscuro 11.9%, negro 6.5%, café rojizo 2.8%, gris 0.4%, api, 0.2%, pero en alpacas Suri se observó: LF 65%, café 15%, café claro 10% y negro 10% (Oria y col., 2009); en forma similar en rebaños de alpacas Suri de color a nivel de comunidades campesinas y pequeños productores del distrito de Nuñoa – región Puno, se ha evaluado 468 animales, determinando para LF (crema claro) 56.2%, café claro 17.9%, café oscuro 13.1%, negro 6.0%, café 2.4%, gris 2.2%, api 0.6% y gris plata 0.4%, gris oscuro 0.2%, negro claro 0.2% y negro oscuro 0.2% (Enríquez, 2006).

La frecuencia de los defectos genéticos y congénitos es muy alto en los rebaños de alpacas, principalmente relacionado al sistema reproductivo, en muchas zonas afecta hasta el 35 % de machos que son aptos para la reproducción, siendo necesario que el criador y los especialistas en el manejo de alpacas deben coordinar para realizar un control

apropiado de estos defectos (Sumar, 1989). En una población de 2,389 alpacas Huacaya de pequeños criadores del Distrito de Torata de la región Moquegua, se ha evaluado la presentación de los defectos genéticos, observándose con ojos zarco 8.15%, microtia 2.51%, sindactilia 1.21%, braquignatismo 0.33%, microtia 0.04%, prognatismo 0.04% (Mamani y col., 2011b), así mismo se ha observado que la expresión de ojos zarco está asociado al color de vellón, debido a que la mayor manifestación de este defecto se observa en alpacas de vellón blanco comparado con alpacas de color.

En rebaños de alpacas de color a nivel de comunidades campesinas y pequeños criadores de 4 distritos de la provincia de Lampa y 4 distritos de la provincia de Carabaya, se ha evaluado la presencia de los defectos genéticos en 8,985 alpacas Huacaya, observándose para ojo zarco 2.20 %, braquignatismo 1.85%, hipoplasia testicular 0.28%, criptorquidismo 0.04%, microtia 0.11% y ectopia testicular 0.06%. En 739 alpacas Suri se determinó; ojo zarco 1.89%, braquignatismo 2.30%, hipoplasia testicular 0.4% y criptorquidia con 0.13% (Huanca y col., 2010).

En comunidades campesinas de la región Huancavelica, en una población de 2,115 alpacas Huacaya se ha evaluado la presencia de los defectos genéticos, observándose para ojo zarco 11%, prognatismo 8%, los otros defectos genéticos como polidactilia, microtia fueron menor al 1% (Oria y col., 2009). En comunidades alpaqueras del distrito de Condoriri y Santa Rosa de la Provincia del Collao, en una población de 3,832 alpacas, se ha observado con ojo zarco 2.69 %, prognatismo 1.44% microtia 0.31% (Huanca y col., 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 2 comunidades alpaqueras: Ocupisaj puquio y Comunidad Inchuria Huancané del distrito de Cabanilla, provincia de Lampa, ubicado en la zona agroecológica de puna seca de la región Puno a una altura de 4,000 a 4,500 m, con temperatura anual promedio de 7°C, precipitación pluvial por año que varía de 350 a 600 mm y una humedad relativa de 40%.

Se ha evaluado 37 rebaños de alpacas de color, durante los meses de mayo a junio del 2012, habiéndose caracterizado una población de 6,139 alpacas que está conformado por 5,813 alpacas Huacaya y 326 alpacas Suri.

La determinación de la frecuencia del color de fibra, se realizó por observación fenotípica en animal

parado y sujetado, asignando un valor cualitativo según la uniformidad del color de vellón, se tomó como referencia la Norma Técnica Peruana NTP. 231-3001 (2004), para clasificación de fibra de alpacas para colores enteros o simples se consideró: el blanco, café, café claro, café oscuro, café rojizo, LF (crema) y negro; para colores dobles o binarios se consideró la combinación de 2 colores simples, para colores triples la combinación de 3 colores simples y para colores indefinidos el vellón con diversas tonalidades de colores no determinados.

La frecuencia de los defectos genéticos, se determinó mediante la observación del fenotipo en forma simultánea a la observación del color de fibra, considerando la descripción de los defectos genéticos que afectan a los camélidos sudamericanos como prognatismo, braquignatismo, ojo zarco, microtia, anotia, acauda. Los datos se han sistematizado en base de datos Excel y se analizaron con la prueba de chi-cuadrado mediante el programa estadístico SPSS, versión 20.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Frecuencia del color de fibra

En la caracterización de 6,139 alpacas de color de las comunidades alpaqueras del distrito de Cabanilla, se ha determinado que 5,813 son alpacas Huacaya que representa el 94.69% y solamente 326

corresponde a las alpacas Suri que representa el 5.31%, en relación al sexo 5,024 alpacas son hembras que representa 81.84% y machos con 1,115 que representa el 18.16%.

La frecuencia del tipo de color de fibra en alpacas Huacaya y Suri muestran para color entero un 95.31%, color doble 3.58%, color triple 0.64% y color indefinido 0.47%. La expresión de colores enteros con porcentaje alto, se debe a la acción de los genes dominantes que controlan los colores blanco, café, como también a la acción de otros genes dominantes C que regula la fibra de color, gen S que regula el color uniforme o entero del vellón (Bustiza, 1996).

Frecuencia del color entero

En alpacas Huacaya se ha determinado 7 fenotipos; blanco 90.67%, crema (LF) 4.92%, café rojizo 1.39%, café 1.28%, café claro 1.01%, café oscuro 0.40% y negro con 0.33%, mientras que en alpacas Suri solo hay 6 fenotipos; blanco 78.64%, crema (LF) 9.60%, café rojizo 7.74%, café 1.86%, café claro 1.86% y negro 0.31%. El análisis estadístico indica que la frecuencia del color blanco es mayor en Huacaya que en Suri (P 0.01), pero la frecuencia del color crema, café rojizo es mayor en Suri que en Huacaya (P 0.01), mientras que la frecuencia del color café, café claro y negro son similares (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia del color entero en fibra de alpacas

Color de Fibra	Huacaya		Suri		Total		Valor P
	n	%	n	%	n	%	
Blanco	5012	90.67	254	78.64	5266	90.00	0.000**
Crema (LF)	272	4.92	31	9.60	303	5.18	0.000**
Café rojizo	77	1.39	25	7.74	102	1.74	0.000**
Café	71	1.28	6	1.86	77	1.32	0.530 ^{n.s}
Café claro	56	1.01	6	1.86	62	1.06	0.245 ^{n.s}
Café oscuro	22	0.40	-	-	22	0.38	-
Negro	18	0.33	1	0.31	19	0.32	1.000 ^{n.s}
Total	5528	100.00	323	100.00	5851	100.00	

** Altamente significativo (P 0.01); n.s: no significativo (P > 0.05).

En alpacas Huacaya los resultados obtenidos son similares, a las frecuencias de color crema, café rojizo y café oscuro, superiores para color blanco, pero inferiores para colores café, café claro y negro a los estudios reportados por Mamani y col. (2011a); en el distrito de Torata; también son similares al presente estudio para el color crema, café y café oscuro, superiores para color blanco y en menor proporción para café claro, para alpaca de la zona norte de las provincias de Lampa y Carabaya (Gallegos y Villalta, 2010), para alpacas Suri son

similares para el color negro, superiores para color crema y café, siendo inferiores para vellón blanco, estas diferencias de variación en la frecuencia del color de fibra, se debe al efecto de la zona ecológica, número de animales evaluados, cabe resaltar que la mayor proporción de alpacas de vellón blanco es consecuencia del blanqueamiento de rebaños de alpacas de color realizado por algunos pequeños y la mayoría de grandes productores de alpacas.

Frecuencia del color doble

Se ha determinado 20 fenotipos de color doble en alpacas Huacaya con mayor frecuencia fueron: Blanco – LF 26.73%, blanco – café 19.20%, LF-Blanco 9.68%, Blanco – Café rojizo 8.76%, negro – blanco 8.29%, blanco – café claro 6.91%, mientras que para alpacas Suri solamente se ha observado 2 fenotipos; blanco – LF con 66.67% y café – blanco con 33.33% (Tabla 2).

Los resultados obtenidos son similares a los estudios de Mamani y col. (2011), Gallegos y Villalta

(2010) que mencionan que los colores dobles de mayor frecuencia son: blanco – LF, blanco – café, LF – blanco, en relación al número de fenotipos son inferiores debido a que reportan la presencia de 28 fenotipos de color doble en alpacas del distrito de Torata y en las provincias de Lampa y Carabaya, también la mayor expresión de colores dobles como blanco – LF, blanco – café y blanco – café rojizo, es por efecto de la acción de genes dominantes que controlan el blanco y color café (Bustinza, 1996) y por influencia de una mayor población de alpacas de vellón blanco.

Tabla 2. Frecuencia de color doble en fibra de alpacas

Color de Fibra	Huacaya		Suri		Total	
	n	%	n	%	n	%
Blanco –LF	58	26.72	2	66.67	60	27.27
Blanco – Café	28	12.90	-	-	28	12.73
LF – Blanco	21	9.68	-	-	21	9.55
Blanco – café rojizo	19	8.76	-	-	19	8.61
Negro – Blanco	18	8.29	-	-	18	8.18
Blanco – café claro	15	6.91	-	-	15	6.82
Café – blanco	12	5.53	1	33.33	13	5.91
Café rojizo – blanco	13	5.99	-	-	13	5.91
Blanco – negro	9	4.15	-	-	9	4.09
Café claro – blanco	6	2.76	-	-	6	2.73
Blanco - café oscuro	4	1.84	-	-	4	1.82
LF – Café claro	3	1.38	-	-	3	1.36
Gris	2	0.92	-	-	2	0.91
LF – CAFÉ	2	0.92	-	-	2	0.91
Café rojizo – negro	2	0.92	-	-	2	0.91
Café oscuro – blanco	1	0.46	-	-	1	0.45
LF – Café rojizo	1	0.46	-	-	1	0.45
Negro – café oscuro	1	0.46	-	-	1	0.45
Negro – café rojizo	1	0.46	-	-	1	0.45
Roano (Api)	1	0.46	-	-	1	0.45
TOTAL	217	100.00	3	100.00	220	100.00

Frecuencia del color triple

En alpacas Huacaya el color triple de la fibra, se ha determinado 16 fenotipos, siendo con mayor expresión los colores: Blanco – café – café rojizo 12.82%, blanco – negro – café oscuro 10.26%, café oscuro – negro – blanco 10.26%, café rojizo – blanco – negro 10.26% (Tabla 3). El número de fenotipos para

color triple obtenidos en el estudio, son inferiores a los reportes de Mamani y col. (2011), que mencionan 36 fenotipos en alpacas del distrito de Torata – Moquegua, también presentan mayor número de fenotipos reportado por Gallegos y Villalta (2010) quienes indican solo 2 fenotipos en las provincias de Lampa y Carabaya.

Tabla 3. Frecuencia del color triple en fibra de alpacas Huacaya

Color de Fibra	Número de animales	Porcentaje
Blanco – café – café rojizo	5	12.82
Blanco – negro – café oscuro	4	10.26
Café oscuro – negro – blanco	4	10.26
Café rojizo – blanco – negro	4	10.26
Blanco – negro – café rojizo	3	7.69
Café oscuro – blanco – negro	3	7.69
Blanco – café claro – café rojizo	2	5.13
Blanco – café oscuro – negro	2	5.13
Blanco – café rojizo – negro	2	5.13
Blanco – LF – café claro	2	5.13
Café – blanco – café oscuro	2	5.13
Negro – blanco – café rojizo	2	5.13
Blanco – café – negro	1	2.56
Blanco – café rojizo – café	1	2.56
Gris – negro	1	2.56
LF – blanco – café rojizo	1	2.56
TOTAL	39	100.00

La expresión del mayor número de fenotipos con colores triples en alpacas Huacaya, se debería a la acción de genes dominantes que regulan los colores café, blanco no albino y acción de genes modificadores donde el gen dominante E regula el color simple y su alelo recesivo “e” regula la mezcla de colores como blanco – negro, café y sus tonalidades, también es posible que exista una interacción de genes principales que controlan los colores básicos en alpacas, para obtener una respuesta más adecuada es necesario realizar estudios más detallados para explicar el fenómeno de la diversidad de colores en los camélidos andinos (Bustinza, 1996).

Frecuencia de colores indefinidos

Los colores indefinidos de la fibra de alpacas Huacaya, se caracterizan debido a que no corresponden a los colores enteros, dobles, ni triples, se denominan como manchados, que expresan una serie de tonalidades no determinados (Norma Técnica Peruana NTP 231-300, 2004), habiéndose determinado 8 fenotipos como los siguientes: blanco-manchado 55.17%, gris-manchado 17.24%, café rojizo-manchas 10.34%, café-manchado 3.45%, café claro-manchado 3.45%, LF-manchas 3.45%, negro-manchas 3.45% y roano-manchado 3.45%.

La manifestación de estos colores indefinidos o manchados estaría dado por acción de genes dominantes de la serie manchados donde el gen S regula las manchas o shejjes y su alelo recesivo regula el vellón sin

manchas (Bustinza, 1996). Otro factor que genera los colores manchados, se refiere al manejo no apropiado de las alpacas de color, donde los campesinos y pequeños productores, no prestan la debida atención para el apareamiento de alpacas en base a colores bien definidos o colores enteros.

Defectos genéticos

Los defectos genéticos observados en alpacas Huacaya fueron de 7 fenotipos como: Prognatismo inferior 5.14%, ojos zarco 4.73%, Prognatismo superior 1.29%, microtia 0.76%, acauda 0.31%, Anotia 0.09% y la hipoplasia testicular con 0.05%, mientras que en alpacas Suri solo se ha determinado 4 fenotipos: prognatismo inferior 7.36%, ojos zarco 4.60%, Prognatismo superior 0.92% y acauda con 2.15% (Tabla 4).

La frecuencia del defecto genético denominado acauda es mayor en alpacas Suri que en Huacaya (P 0.01), pero la frecuencia de los defectos genéticos como prognatismo inferior, ojos zarco y prognatismo superior son similares tanto en alpacas Huacaya como en Suri (P > 0.05) los resultados obtenidos en la evaluación de defectos genéticos en alpacas Huacaya son superiores para el defecto prognatismo y valores inferiores para ojo zarco y microtia para los datos reportados por Mamani y col. (2011). Son similares para el defecto microtia, hipoplasia testicular, superiores en relación al prognatismo inferior y ojo zarco (Huanca y col., 2010).

Tabla 4. Frecuencia de defectos en alpacas

Defecto genético	Huacaya		Suri		Total		Valor P
	n	%	n	%	n	%	
Prognatismo inferior	299	5.14	24	7.36	323	5.26	0.106 ^{n.s}
Ojos zarco	275	4.73	15	4.60	290	4.72	1.000 ^{n.s}
Prognatismo superior	75	1.29	3	0.92	78	1.27	0.700 ^{n.s}
Microtia	44	0.76	-	-	44	0.72	-
Acauda	18	0.31	7	2.15	25	0.41	0.000 ^{**}
Anotia	5	0.09	-	-	5	0.08	-
Hipoplasia testicular	3	0.05	-	-	3	0.05	-
Total	5813	12.37	326	15.03	6139	12.51	

******Altamente significativo (P < 0.01); n.s: no significativo (P > 0.05).

CONCLUSIONES

Las alpacas de color, en comunidades alpaqueras del distrito de Cabanilla – Lampa, presentan 94.69% para alpacas Huacaya y 5.31% para alpacas Suri. La frecuencia de alpacas de color entero presenta la mayor proporción con 95.31%, color doble 3.58%, color triple 0.64% y colores indefinidos con 0.47%.

Los colores enteros en alpacas Huacaya presentan 7 fenotipos, con mayor frecuencia para blanco con 90.67% y crema (LF) con 4.92%, en alpacas Suri con 6 fenotipos. En colores dobles para Huacaya se observa 20 fenotipos, con mayor proporción para blanco – LF con 26.72%, en alpacas Suri 2 fenotipos, blanco LF y café – blanco. En colores triple en Huacaya hay 16 fenotipos con mayor proporción para blanco – café – café rojizo con 12.82%.

En alpacas Huacaya se determinó 7 fenotipos para defectos genéticos con mayor proporción para prognatismo inferior con 5.14%, ojos zarco con 4.73%; en alpacas Suri hay 4 fenotipos en defectos genéticos, con mayor proporción para el prognatismo inferior con 7.36% y ojos zarco con 4.60%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustanza, J. 1996. Herencia y mejoramiento genético de alpacas y llamas. Centro de Estudios de Postgrado. Universidad Técnica de Oruro. Bolivia.
- Castrignano, F., M. Antonini, S. Misita, S. Cristofanelli, y C. Renieri. 2001. Secuencia de la Proteína – 1 relacionado a la tirosina (Trp-1) en alpacas DESCO. Lima. Perú.
- Enriquez, P. 2006. La alpaca Suri de color ¿una raza en proceso de extinción? ACRICAN – ILLA. Nuñoa – Melgar. Puno. Perú.
- FAO. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Roma. Italia.
- Gallegos, R. y P. Villalta, 2010. Frecuencia de alpacas de color en el altiplano. Oficina Universitaria de Investigación. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Huanca, T., R. Gallegos, y R. Mamani. 2010. Defectos genéticos en alpacas (*Vicugna pacos* L.) del altiplano. INIA. Puno. Perú.
- Huanca, T., N. Apaza, y R. Sapaná. 2007. Defectos congénitos y hereditarios visibles en alpacas de 2 zonas representativas de la región Puno. XX Reunión Latinoamericana de Producción animal. Cusco. Perú.
- Johansson, I. y J. Rendel, 1972. Genética y Mejora Animal. Escuela de Agricultura de Suecia. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- Mamani, R., T. Huanca, R. Gallegos, N. Condori, S. Calsín, y J. Pacheco. 2011a. Frecuencia de colores en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) en la zona altoandina de Moquegua – Perú. XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal – Trujillo, Perú.
- Mamani, R. T. Huanca, R. Gallegos, N. Condori, N. Mamani, S. Calsín, y J. Pacheco. 2011b. Defectos genéticos visibles en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) en la zona altoandina de Moquegua – Perú. XXXIV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal – Trujillo, Perú.

- Nicholas, F. 1998. Introducción a la genética veterinaria. Editorial acribia. Zaragoza. España.
- Norma Técnica Peruana. 2004. Fibra de alpaca clasificada, definiciones, clasificación por grupo de calidades requisitos y rotulado. NTP 231-301. INDECOPI-CRT. Lima. Perú.
- Oria, I., E. Quispe, I. Quicaño, y L. Alfonso, 2009. Variabilidad del color de fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) en zona altoandina de Huancavelica. XXXII Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal. Tumbes. Perú.
- Sponenberg, D. 2004. La genética de color en alpacas. V Simposio Iberoamericano sobre la conservación y utilización de recursos zoogenéticos. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Sumar, J. 1989. Defectos congénitos y hereditarios en alpacas, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima. Perú.
- Vallejo, A., E. Valta, E. Veli, y D. Cerna. 2012. Diversidad y estructuración genética de alpacas de color de la región Puno. VI Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Arica. Chile.