

Correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú

Phenotypic correlations between productive characteristics in guinea pigs (*Cavia porcellus*) of the Peru breed

Rufino Paucar-Chanca^{1*}, Yola Victoria Ramos-Espinoza², William Herminio Salas-Contreras², Jonathan Quispe-Toralva¹, Luz Eliana Caso-Huamani¹

¹Universidad Nacional de Huancavelica, Laboratorio de Mejoramiento Genético. Huancavelica, Perú.

²Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Zootecnia. Huancavelica, Perú.

*Autor correspondencia: rufino.paucar@unh.edu.pe

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las correlaciones fenotípicas entre características productivas de cuyes de la raza Perú, ubicados a 3.676 metros sobre el nivel del mar. en la sierra del Perú, para lo cual, se utilizaron registros productivos de 703 cuyes (215 hembras y 488 machos) del Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes (PMGC) de la Universidad Nacional de Huancavelica (UNH), Perú. Las correlaciones que se estimaron fueron de las respectivas interacciones entre los siguientes parámetros: peso al nacimiento (PNA), peso de camada al nacimiento (PCN), peso al destete (PDE), peso de camada al destete (PCD), peso a un mes (P1M), peso a los dos meses (P2M), peso a los tres meses (P3M), peso antes de la muerte (PAM) y peso de canal (PCA). Las correlaciones se estimaron mediante la correlación de Pearson y regresión lineal múltiple con el programa estadístico R. Las correlaciones fenotípicas obtenidas entre los caracteres productivos fueron positivas y altas en la mayoría, destacando la correlación entre PCA y PAM (0,90), PCD y PCN (0,80), P3M y P2M (0,75), P1M y PDE (0,72) y PDE y PNA (0,63). Estos resultados son favorables para la optimización de los criterios de selección en los programas de mejora genética. Por otro lado, las correlaciones fenotípicas suelen ser mayores entre medidas próximas y menores entre medidas lejanas.

Palabras clave: Cuy; raza Perú; correlaciones productivas

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the phenotypic correlations between productive characteristics of guinea pigs of the Peru breed, located at 3676 meter above sea level in the highlands of Peru, using productive records of 703 guinea pigs (215 females and 488 males) from the Guinea Pig Genetic Improvement Program (PMGC) of the National University of Huancavelica (UNH), Peru, were used. The correlations that were estimated were from the respective interactions between the following parameters: birth weight (PNA), litter weight at birth (PCN), weaning weight (PDE), litter weaning weight (PCD), weight at a month (P1M), weight at two months (P2M), weight at three months (P3M), weight before death (PAM) and carcass weight (PCA). The correlations were estimated using Pearson's correlation and multiple linear regression with the statistical program R. The phenotypic correlations obtained between the productive characters were positive and high in the majority, highlighting the correlation between PCA and PAM (0.90), PCD and PCN (0.80), P3M and P2M (0.75), P1M and PDE (0.72) and PDE and PNA (0.63). These results are favorable for the optimization of selection criteria in genetic improvement programs. On the other hand, phenotypic correlations tend to be higher between close measurements and lower between far measurements.

Key words: Guinea pig; race Peru; productive correlations

INTRODUCCIÓN

En Perú, la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en su mayoría es realizada de manera complementaria a la crianza de otras especies [vacunos (*Bos taurus*), ovinos (*Ovis aries*), camélidos (*Camelus*), porcinos (*Sus scrofa domesticus*) y otros] y a la actividad agrícola. Según el IV Censo Nacional Agropecuario realizado el 2012, el Perú cuenta con una población de 12.695.030 cuyes, con lo que es el país con la mayor población a nivel mundial. Desde hace muchos años, el Perú se ha caracterizado por tener el mayor consumo y producción de cuyes; basados en una crianza familiar [1].

En Huancavelica, la crianza de cuyes constituye una actividad económica importante para el poblador andino, la cual viene masificándose gracias a la intervención y apoyo de diferentes organismos (gubernamentales y no gubernamentales), mediante actividades de transferencia tecnológica, que promueven la mejora de las producciones desde un enfoque ambiental (alimentación, manejo, reproducción y sanidad). Por otro lado, también existe una serie de iniciativas por parte de diversas instituciones para mejorar las producciones desde un enfoque genético, a través de programas de mejoramiento genético. No obstante, estos programas actualmente están teniendo pocos avances, todo ello debido a muchos factores (deficiencias en la identificación de los animales, inadecuados registros de producción y genealogía, inexistencia de estimación de parámetros genéticos precisos, deficientes modelos de evaluación genética, entre otros), entre ellos la falta de optimización de los criterios de selección, ya que interesa mejorar el peso de canal de los cuyes, el cual es una medida que implica la muerte del animal, por lo que se debe utilizar otros criterios de selección relacionados al peso de canal, actualmente se utiliza muchos criterios de selección (peso al nacimiento, de camada, al destete, de camada al destete, al mes, a los dos meses y a los tres meses) lo cual demanda mucho trabajo y disponibilidad de personal, lo ideal es contar con uno o pocos criterios de selección muy relacionados con el peso de canal, con la finalidad de que su obtención no demande trabajo tampoco recursos. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar las correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes de la raza Perú, con la finalidad de optimizar los criterios de selección en los programas de mejoramiento genético.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes (PMGC) de la Universidad Nacional de Huancavelica (UNH), ubicada en la localidad denominada Paturpampa de la región de Huancavelica de Perú, a 3.676 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio anual de 12 °C y una humedad relativa de 60 %.

El sistema de crianza en el PMGC es intensivo, en baterías de cinco pisos construidos con ángulos metálicos y alambre galvanizado con dimensiones de 0,6 m × 1 m × 1,80 m, donde en cada piso están dispuestos seis hembras y un macho en caso de los reproductores y donde el tipo de empadre (monta) es continuado. El destete se realiza a los 18 días. En la etapa de recría, los cuyes son agrupados por sexo y en grupos de ocho. Los cuyes tienen una alimentación mixta que es a base de forraje verde (*Trifolium repens* y *Lolium perenne*) y alimento balanceado peletizado "LAMG" (ED: 2,9 Mcal·kg⁻¹, Proteína: 18 %, Fibra: 10 %, Calcio: 0,8 %, Fósforo: 0,8 %, Sodio: 0,2 %, Lisina 0,84 %, Metionina + Cisteína: 0,60 %) y agua (*ad libitum*) [2].

Para el presente estudio, se analizaron 703 datos de pesos: al nacimiento (PNA), de camada al nacimiento (PCN), al destete (PDE), de camada al destete (PCD) a un mes (P1M), a los dos meses (P2M), a los tres meses (P3M), antes de la muerte (PAM) y peso de canal (PCA) de cuyes de la raza Perú.

Para calcular los coeficientes de correlación entre las características productivas, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y la regresión lineal múltiple utilizando el programa estadístico R (The R Project for Statistical Computing) [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA I se muestran los resultados de las mediciones de las características productivas de los cuyes de la raza Perú; en general, se puede apreciar alta variabilidad en las mencionadas características. Por otra parte, se puede observar que, el PNA y PDE fue de 143,53 ± 30,25 g y 264,88 ± 59,38 g, respectivamente, siendo valores mayores a los reportados por Xicohtencatl y col. [4], Yamada y col. [5] y Tafur [6] en la raza Perú, en la línea G y en la línea Cieneguilla, respectivamente, pero menores a los de Patiño y col. [7], Cruz y col. [8] y Soto y col. [9] en la raza Perú, líneas Saños-Mantaro y línea Cieneguilla, respectivamente.

El PCN fue de 396,39 ± 127,47 g y el PCD de 703,98 ± 217,43 g (TABLA I), los resultados para PCN son menores, pero para PCD son mayores respecto a los valores reportados por Rodríguez y col. [10] en cuyes de la línea Cieneguilla; sin embargo, los valores reportados por Yamada y col. [5] son menores a los obtenidos en el presente trabajo, en cuyes de la línea G.

El P1M, P2M y P3M tuvieron valores de 351,49 ± 72,67 g, 509,69 ± 108,03 g y 604,23 ± 137,66 g, respectivamente (TABLA I), los resultados obtenidos son menores a los reportados por David y col. [11] en cuyes de la raza Perú y a los publicados en las líneas Saños-Mantaro por Cruz y col. [8].

El PAM fue de 728,91 ± 164,08 g y el PCA de 563,35 ± 150,59 g (TABLA I), los resultados para PAM son menores, pero para PCA son mayores respecto a los valores publicados por Xicohtencatl y col. [4] en cuyes de la raza Perú, por otro lado, los valores reportados por Patiño y col. [7] para PCA son mayores a los obtenidos en este trabajo.

TABLA I
Promedios y coeficientes de variabilidad de características productivas de cuyes de la raza Perú

	Media	DE	Mínimo	Máximo	CV (%)
PNA	143,53	30,25	70,00	225,00	21,08
PCN	396,39	127,47	105,00	715,00	32,16
PDE	264,88	59,38	135,00	415,00	22,42
PCD	703,98	217,43	145,00	1230,00	30,89
P1M	351,49	72,67	165,00	550,00	20,67
P2M	509,69	108,03	230,00	795,00	21,20
P3M	604,23	137,66	240,00	957,00	22,78
PAM	728,91	164,08	285,00	1155,00	22,51
PCA	563,35	150,59	135,00	970,00	26,73

DE: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación, PNA: Peso al nacimiento, PCN: Peso de camada al nacimiento, PDE: Peso al destete, PCD: Peso de camada al destete, P1M: Peso a un mes, P2M: Peso a los dos meses, P3M: Peso a los tres meses, PAM: Peso antes de la muerte y PCA: Peso de canal

En la FIG. 1 se expresan los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos entre las diferentes características productivas de cuyes de la raza Perú, donde se puede apreciar que existe correlación positiva significativa en la mayoría de ellas, de magnitud entre bajas a altas según la escala de Mukaka [12].

Se observa una correlación positiva ($r = 0,63$) alta entre el PNA y el PDE (FIG. 1), siendo estas dos variables de gran importancia en los programas de mejoramiento genético de cuyes. Así, cuando fuera inviable determinar el PNA, se puede usar el PDE o viceversa. Los valores de estas correlaciones fueron similares a valores encontrados por Cruz y col. [13], Rodríguez y col. [14], Solarte [15], Muscari [16] y Huidobro [17], quienes reportaron valores de 0,65 ($P < 0,01$), 0,63 ($P < 0,01$), 0,64 ($P < 0,01$), 0,62 ($P < 0,01$), 0,63 ($P < 0,01$) y 0,58 ($P < 0,01$) en cuyes de la línea Saños, Mantaro, Cieneguilla y en la raza Perú, respectivamente. No obstante, Dillard y col. [18] y Aliaga [19] reportaron valores superiores (0,75). Por otro lado, Quijandria y col. [20] reportaron valores inferiores (0,51).

Se observa una correlación positiva ($r = 0,80$) muy alta entre el PCN y el PCD (FIG.1), estas variables se miden en los programas de mejora genética de cuyes, debido a la muy alta correlación entre ambas variables, sería suficiente medir una de ellas. Los valores de estas correlaciones fueron similares a valores encontrados por Rodríguez y col. [10] quienes reportaron valores de 0,82 ($P < 0,01$) en cuyes de la línea Cieneguilla.

En la FIG.1 se puede apreciar desde correlaciones positivas moderadas a muy altas entre P1M-P2M (0,54), P1M-P3M (0,41), P1M-PAM (0,38), P1M-PCA (0,36), P2M-P3M (0,75), P2M-PAM (0,54), P2M-PCA (0,54), P3M-PAM (0,61), P3M-PCA (0,60) y PAM-PCA (0,9). Las

correlaciones encontradas son interesantes, ya que a través del valor de uno de ellos se podría predecir el valor de otra característica. Los valores de las correlaciones entre P1M-P2M y P1M-P3M fueron inferiores a los encontrados por Cruz y col. [13], quienes reportaron valores de 0,70 y 0,56 en cuyes de la línea Saños y 0,66 y 0,53 en cuyes de la línea Mantaro. Por otra parte, el valor de correlación entre P2M y P3M fueron similares a los reportados por Cruz y col. [13], quienes publicaron valores de 0,75 y 0,76 en cuyes de la línea Saños y Mantaro, respectivamente. Por otra parte, no existen referencias bibliográficas para las demás correlaciones fenotípicas.

Las correlaciones encontradas entre las características productivas de cuyes de la raza Perú son lineales, parecidos a los encontrados por Cruz y col. [13]. Por otro lado, se puede apreciar que el factor sexo no ejerce influencia sobre las correlaciones lineales (FIG. 2).

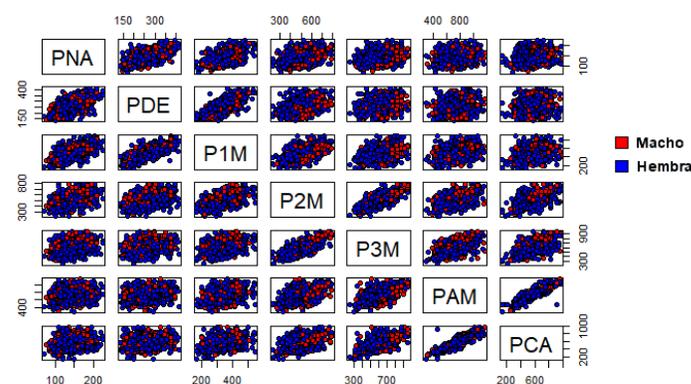


FIGURA 2. Dispersiones de las características productivas de cuyes de la raza Perú por sexo

En resumen, se puede decir que, las correlaciones entre las características productivas de cuyes de la raza Perú pueden considerarse en general elevadas y con valores de coeficientes de correlación positivos. Ello sugiere la posibilidad de simplificar el control productivo, ya que un mínimo de mediciones permitiría definir correctamente los parámetros productivos y de esta manera optimizar los criterios de selección en los programas de mejoramiento genético, ahorrando tiempo y recursos.

CONCLUSIONES

Existe correlaciones altas entre las características productivas de cuyes de la raza Perú, lo cual es útil para optimizar los criterios de selección en los programas de mejora genética.

Al seleccionar cuyes por PNA, se selecciona indirectamente cuyes de mayor PDE, P1M, P2M, P3M y PCA. De igual forma al seleccionar cuyes con mayor PCN se selecciona cuyes con mayor PCD.

Por otra parte, las correlaciones fenotípicas suelen ser mayores entre medidas próximas y menores entre medidas lejanas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero y logístico del proyecto "EVALUACIÓN GENÉTICA DE CARACTERES DE IMPORTANCIA

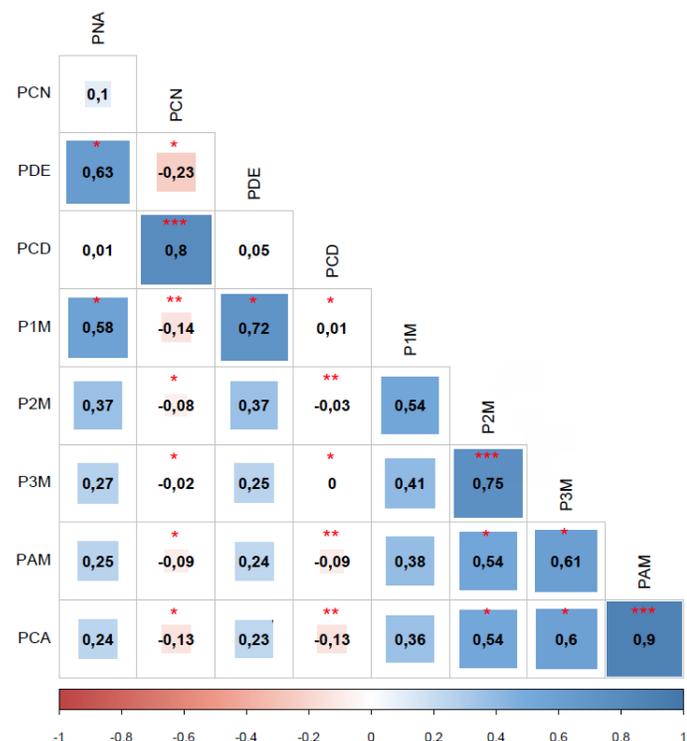


FIGURA 1. Correlaciones fenotípicas de características productivas de cuyes de la raza Perú. ***: $P < 0,001$; **: $P < 0,01$; *: $P < 0,05$. Peso al nacimiento, PCN: Peso de camada al nacimiento, PDE: Peso al destete, PCD: Peso de camada al destete, P1M: Peso a un mes, P2M: Peso a los dos meses, P3M: Peso a los tres meses, PAM: Peso antes de la muerte y PCA: Peso de canal

ECONÓMICA EN CUYES (*Cavia porcellus*) que fue financiado con recursos del FOCAM – UNH.

Conflictos de interés

Los autores confirman que no existe conflicto de interés en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Chauca L. Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. Arch. Latin. Prod. Anim. 2007; 15(1):223-8.
- [2] Ramos-Espinoza Y, Aguilar-Jara LL, Paucar-Chanca R. Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. Rev. Cientif. Fac. Cien. Vet. 2023; 33(1):1-6. doi: <https://doi.org/kc96>
- [3] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2021. 99 p.
- [4] Xicohtencatl-Sánchez P, Barrera-Zúñiga S, Orozco-Orozco T, Torres-Sandoval S, Mar F, Monsivais-Isiordia R. Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. Abanico Vet. 2013; 3(1):36-43.
- [5] Yamada G, Bazán V, Fuentes N. Parámetros productivos de cuyes G en la costa central del Perú. Rev. Inv. Vet. Perú. 2018; 29(3):877-881.
- [6] Tafur-Sanchez J. Efecto del genotipo de cuyes (*Cavia porcellus*) en indicadores de reproducción y progenie en el distrito de Luya – Amazonas. [Chachapoyas]: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; 2021. 47 p.
- [7] Patiño-Burbano RE, Cardona-Iglesias JL, Carlosama-Ojeda LD, Portillo-Lopez PA, Moreno DC. Parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo (Colombia). Rev. CES Med. Vet. Zoot. 2019; 14(3):29-41. doi: <https://doi.org/kc94>
- [8] Cruz DJ, Huayta JP, Corredor FA, Pascual M. Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de las líneas Saños y Mantaro. Rev. Inv. Vet. Perú. 2021; 32(3):1-12.
- [9] Soto-Mateo C, Hidalgo-Lozano V, Ríos-Ríos E. Efecto de un concentrado de inicio y cerca gazapera sobre los parámetros productivos en cuyes lactantes. Rev. Inv. Vet. Perú. 2020; 31(3):1-7.
- [10] Rodríguez H, Gutiérrez G, Palomino M, Hidalgo V. Características maternas al nacimiento y destete en cuyes de la costa central del Perú. Rev. Inv. Vet. Perú. 2015; 26(1):77-85.
- [11] David-Martinez D, Escobar-Zambrano P, Solarte-Portilla C, Burgos-Paz W. Evaluación del desempeño productivo y reproductivo de una raza sintética de cuyes (*Cavia porcellus*) en Colombia. Livest. Res. Rural Developm. 2016; 28(5):1-11.
- [12] Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. Malawi Med. J. 2012; 24(3):69-71.
- [13] Cruz DJ, Huayta JP, Corredor FA, Pascual M. Parámetros genéticos de rasgos productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de las líneas Saños y Mantaro. Rev. Inv. Vet. Perú. 2022; 33(3):1-12.
- [14] Rodríguez H, Palomino M, Hidalgo V, Gutiérrez G. Efectos de factores fijos y al azar sobre el peso al nacimiento y al destete en cuyes de la costa central del Perú. Rev. Inv. Vet. Perú. 2013; 24(1):16-24.
- [15] Solarte C, Imuez AM, Pérez T. Modelo animal multicarácter para la estimación de parámetros genéticos del *Cavia porcellus* en Colombia. Rev. Cub. Cien. Agríc. 2002; 36(1):19-24.
- [16] Muscari GJ. Mejoramiento por selección del cuy o cobayo peruano. Informe del Programa de investigación en crianzas familiares. Proyecto cuyes del INIA. Lima. 1994. 45 p.
- [17] Huidobro E. Determinación del índice de mortalidad y correlación de pesos en crianza de cuyes. [Cuzco]: Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cuzco; 1972. 60 p.
- [18] Dillard EU, Vaccaro R, Lozano J, Robison OW. Phenotypic and genetic parameters for growth in guinea pigs. J. Anim. Sci. 1972; 34(2):193-5.
- [19] Aliaga RL. Factores que influyen en el peso al nacimiento y algunas correlaciones halladas aplicables a la selección. Inv. Cuyes. 1974; 1(75):75-88.
- [20] Quijandria B, Zaldivar M, Robison OW. Selection in guinea pigs: II. Direct response for litter size and body weight. J. Anim. Sci. 1983; 56(4):820-828.