



Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde
Effect of age on carcass weight, carcass yield and muscle mass in growing and fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*)



Escobar-Ramírez Felipe^{1*} , Ruíz-Béjar Jaime Antonio² , Hinojosa-Benavides Rene Antonio³ ,
De la Cruz-Marcos Ruggierths Nilo⁴ , Ruíz-Vílchez David⁴ 

Datos del Artículo

¹Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
Facultad de Ciencias Agrarias.
Unidad de Investigación e Innovación.
Portal Independencia N° 57.
Tel. (066)31-3433. Móvil: 051-940155097.
Ayacucho - Perú

²Universidad Nacional de Huancavelica.
Facultad de Ciencias de Ingeniería.
Unidad de Investigación.
Jr. Victoria Garma N° 330.
Tel. +998034318
Huancavelica - Perú.

³Universidad Nacional Autónoma de Huanta.
Facultad de Ingeniería y Gestión.
Unidad de Investigación.
Jr. Manco Cápac N° 497 Huanta.
Teléf. +968048904.
Ayacucho - Perú.

⁴Universidad Nacional de Huancavelica.
Facultad de Ciencias Agrarias.
Unidad de Investigación.
Jr. Victoria Garma N° 330.
Tel. +985832562
Huancavelica - Perú.

***Dirección de contacto:**

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
Facultad de Ciencias Agrarias.
Unidad de Investigación e Innovación.
Portal Independencia N° 57.
Tel. (066)31-3433. Móvil: 051-940155097.
Ayacucho - Perú

Felipe Escobar-Ramírez
E-mail address:
felipe_escobar@unsch.edu.pe

Palabras clave:

Cavia porcellus, consumo y ganancia de peso por unidad de peso, rendimiento de canal, rendimiento de masa muscular.

J. Selva Andina Anim. Sci.
2023; 10(1):39-51.

ID del artículo: 115/JSAAS/2022.

Historial del artículo

Recibido julio, 2022.
Devuelto octubre 2022
Aceptado diciembre, 2022.

Resumen

El estudio se realizó con el objetivo de determinar la influencia de la edad en el nivel de consumo de materia seca (CMS) y la ganancia de peso (GP) por unidad de peso, el peso y rendimiento de la canal (PC y RC) y de masa muscular (PMM, RMM) en cuyes. Se trabajó con 80 cuyes que fueron sacrificados a los 63, 77, 91 y 105 días edad (tratamientos 1 a 4, respectivamente), iniciando con gazapos machos destetados a los 21±3 días de edad, con peso promedio de 345 g y se prolongó hasta las edades indicadas en cada tratamiento, determinando el nivel de CMS, GP, RC y RMM. La determinación de RC y RMM se realizó con base a la obtención de la canal de 4 animales de cada tratamiento. Al analizar estadísticamente se determinó que tanto el CMS como la GP por unidad de peso, son características correlacionadas inversamente con la edad del animal. Durante los primeros 14 días de alimentación, los cuyes diariamente crecieron 4.20 % del peso vivo (PV), nivel que fue descendiendo gradual y significativamente hasta 1.55 % en los 14 últimos días, con incrementos diarios de 14.5-12.1 g, alcanzando el peso ideal de comercialización (920-950 g) a los 77 días de edad. Para la GP (903.6, 1127.3, 1303.4 y 1353.9 g), se obtuvo diferencias estadísticas (p<0.01), salvo la similitud en la ganancia lograda a los de 91 y 105 días de edad. El índice de conversión alimenticia (ICA), disminuye con la edad de los animales, de 3.47 g de MS necesarios por kg de GP en las primeras etapas, aumenta a 6.16 kg para igual incremento en el último periodo evaluado, determinando que este carácter guarda una correlación inversa con la edad. El PC y PMM tiende a aumentar en función a la edad de los animales y en concordancia al aumento en PV, sin embargo, los cambios significativos (p<0.01), ocurren hasta los 91 y 77 días de edad, respectivamente. Finalmente, sobre el RC (libre de la cabeza, las extremidades y vísceras rojas (53.7, 54.1, 53.3 y 53.1%.) y el RMM no se ha determinado efecto de la edad del cuy en etapa de recría.

2023. *Journal of the Selva Andina Animal Science*®. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

The aim of the study was to determine the influence of age on the level of dry matter intake (DMI) and weight gain (WG) per unit weight, carcass weight and yield (WS and YC) and muscle mass (PMM, RMM) in guinea pigs. We worked with 80 guinea pigs that were slaughtered at 63, 77, 91 and 105 days of age (treatments 1 to 4, respectively), starting with male gazapos weaned at 21±3 days of age, with an average weight of 345 g and continued until the ages indicated in each treatment, determining the level of CMS, WG, YC and RMM. The determination of YC and MMR was carried out by obtaining the carcasses of 4 animals from each treatment. When



Disponible en línea, abril, 2023.

Editado por:
Selva Andina
Research Society

Keywords:

Cavia porcellus,
consumption and weight gain per unit
weight,
carcass yield,
muscle mass yield.

statistically analyzed, it was determined that both CMS and WG per unit weight were inversely correlated with the age of the animal. During the first 14 days of feeding, the guinea pigs daily grew 4.20 % of live weight (BW), a level that gradually and significantly decreased to 1.55 % in the last 14 days, with daily increases of 14.5-12.1 g, reaching the ideal marketing weight (920-950 g) at 77 days of age. For WG (903.6, 1127.3, 1303.4 and 1353.9 g), statistical differences were obtained ($p < 0.01$), except similarity in gain achieved at 91 and 105 days of age. The feed conversion ratio (FCR), decreases with the age of the animals, from 3.47 g of DM needed per kg of WG in the first stages, increases to 6.16 kg for the same increase in the last period evaluated, determining that this character has an inverse correlation with age. WC and WMP tend to increase as a function of the age of the animals and in accordance with the increase in BW, however, the significant changes ($p < 0.01$), occur up to 91 and 77 days of age, respectively. Finally, on the YC (free head, limbs and red viscera (53.7, 54.1, 53.3 and 53.1%) and the MMR, no effect of the age of the guinea pig in the rearing stage has been determined.

2023. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. All rights reserved.

Introducción

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor, originario de la cordillera andina de Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia, cuya crianza con fines productivos igualmente está restringida a estos cuatro países. Es una especie que destaca por su precocidad, prolificidad, mediana rusticidad, alto nivel de ingesta de forraje, rápido crecimiento, buena eficiencia de transformación de alimento en ganancia de peso (GP), carne de excelente calidad con 20.3 % de proteína y 7.6 % de grasa¹⁻³.

Perú es el país con mayor número de cuyes, su crianza viene experimentando cambios significativos, de una crianza familiar, tradicional y de autoconsumo, en las dos últimas décadas va cambiando a la crianza comercial, con mejoras sustanciales en su manejo, la genética, alimentación, infraestructura, etc., logrando mejoras importantes en GP y rendimiento de la canal (RC), siendo importante para estos cambios, el aumento en el consumo interno, y las primeras experiencias de exportación⁴.

La carne de cuy viene causando gran expectativa en el mercado externo como Estados Unidos, Japón y España por presentar características nutritivas⁴, de otra parte, se tiene reportado un óptimo RC, mejor

GP ($p < 0.01$) e índice de consumo de alimento (ICA) mediante alimentación a base de distintos forrajes complementados con alimentos balanceados (AB) que promueven mejoras significativas en estas variables^{1,5}.

Por costumbres regionales, la cabeza, piel y vísceras rojas son actualmente incluidas como parte de la canal, de tal manera que esta característica del mercado interno, ha orientado la realización de estudios, mediante metodologías variadas para la determinación del RC, con resultados variados^{1,6,7}. Sin embargo, para otras regiones priman otras consideraciones, de manera que, la cabeza, las patitas, que contribuyen limitadamente sobre la masa muscular (MM), que juntamente con algunas vísceras debieran separarse de la canal⁸.

En las zonas Altoandinas la población infantil padece de una desnutrición crónica, situación que refleja la ausencia de transferencia de tecnología en producción y consumo de alimentos proteicos como la carne de cuy⁹, en favor de consumo de productos extranjeros (fideos, galletas, chips), sobre el cual influyen, por un lado, la escasa información de programas con contenido en temas agropecuarios, por otro lado, la

limitada información hacia el productor pequeño, mediano, sobre el comportamiento del mercado y nuevas tecnologías en la producción de cuyes¹⁰.

Entre otros factores, la edad de los animales influye sobre el nivel de consumo de materia seca (CMS), GP, ICA, peso de la canal (PLC) y rendimiento de la canal (RLC). Experiencias en la producción de cuyes en el Perú señalan que durante la lactancia (2-3 semanas) los gazapos duplican el peso de nacimiento, entre el destete y la saca (6-8 semanas) este aumento puede alcanzar hasta 3-4 veces, dependiendo de la cantidad y calidad de la ración que se emplea¹. Es decir, durante esta primera fase, el crecimiento es rápido, luego, si bien continúa el crecimiento por algunas semanas, ocurre con menor intensidad hasta hacerse nulo. Por estas consideraciones, hay quienes sostienen que el periodo de engorde puede prolongarse hasta 8-11 semanas de edad con la finalidad de aumentar la producción de carne, situación que debe ser resuelta mediante la investigación.

A diferencia de la metodología en la determinación de parámetros como el nivel de CMS, GP e ICA (muy bien definidas), la metodología en la determinación de la canal varía dependiendo del autor(es), unos han evaluado incluyendo la cabeza, las patitas y las vísceras rojas comestibles, mientras que otros, las descartan, situación que influye en la determinación del RC. En todos los casos, la piel, es incluida como parte de la canal, más por costumbre que por falta de metodología para la separación de la MM. Sobre producción y rendimiento de MM en esta especie, la información es aún más limitada¹⁷.

Con la finalidad de contribuir en el esclarecimiento de algunos aspectos en el conocimiento en la producción de esta especie se realizó el estudio con los siguientes objetivos. Evaluar la influencia de la edad sobre la capacidad de CMS y la GP por unidad de peso corporal en cuyes alimentados con ración mixta.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en las instalaciones del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Ayacucho - Perú, ubicada a una altitud de 2760, latitud 13° 09' 31'' y longitud 74° 13' 23'', con temperatura media anual de 18.4° C, con máximas de 28.4° C y mínimas de 12.1° C, entre los meses de octubre-marzo y abril-setiembre, respectivamente.

Para el ensayo se utilizó un total de 80 cuyes machos originarios de la Granja "Lagunilla" ubicada a similar altitud, a 15 km de la ciudad de Ayacucho, sin síntomas de enfermedad alguna. Fueron adquiridos el mismo día en que fueron destetados (21±3 días de edad), con peso corporal promedio de 345 g.

Previo al inicio del ensayo se procedió con la limpieza y desinfección del galpón y las 16 pozas, consistente en la aplicación de cal viva sobre el piso.

La alimentación durante los 105 días del experimento consistió en la administración de una ración: forraje en verde (FV) restringido equivalente a 12 % del peso corporal, con 16.2 % proteína total, 27.4 % fibra cruda, más alimento balanceado (AB) comercial *ad libitum* con 17.2 % proteína total, 12.2 % de fibra cruda y 2800 kcal de energía digestible, composición bromatológica verificada mediante la metodología adaptada de las normas establecidas por la AOAC¹¹.

El forraje previamente pesado fue suministrado diariamente en horas de la mañana directamente sobre el piso, mientras que el AB fue proporcionado al inicio de cada periodo de evaluación en comederos de arcilla de 0.4 kg de capacidad, al que fue aumentándose en cantidad conocida según fueron consumidos por los animales. Al final de las 2 semanas, se recolectó el residuo con estos datos se calculó el consumo neto de AB, sumando a la ingesta de forraje para la determinación de CMS.

Para mantener constante en 12 % la ingesta de FV

durante los 105 días, cada 14 días (periodo de evaluación) se calculó en función al nuevo peso promedio de los animales al iniciar el nuevo periodo, que en la práctica significó en un aumento de 10 g. por semana, iniciando con 50 g FV animal⁻¹ día⁻¹ hasta 160 g. para la última semana de experimentación.

De otro lado, el primer día del ensayo y cada 14 días se pesó de cada animal en forma individual con un ayuno previo de 16 h, con lo que se calculó la GP en cada periodo, GP promedio diario y la ganancia porcentual diaria por unidad de peso. Los datos provienen de 6 periodos de evaluación, registrados cada 2 semanas de alimentación.

Para el control de peso de los alimentos y animales, se utilizó una balanza marca UWE modelo MM 3000 de 3 kg de capacidad y sensibilidad de 0.5 g.

Al final del periodo establecido para cada tratamiento, todos los cuyes fueron sacrificados de acuerdo al protocolo para la especie¹⁴, se determinaron el PC y RC, mientras que, para la evaluación del peso y rendimiento de la MM y esqueleto, fueron extraídos al azar 4 canales provenientes de animales sacrificados de cada tratamiento. A diferencia de otros estudios reportados hasta hoy¹²⁻¹⁵, la cabeza, patitas y vísceras comestibles fueron separadas de la canal. Para la determinación del peso de la MM, y con la finalidad de facilitar su separación manual del esqueleto, la canal fue sometida a cocción. Una vez sepa-

radas, el esqueleto fue secado a 60° C durante 4 h en estufa marca Tomos ODHG - 9035B. La MM fue obtenida por diferencia entre el peso de la canal y del esqueleto secado.

Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA) en 2 fases: una primera, con 6 tratamientos (T_{1a}, a T_{6a}) y 4 repeticiones para la determinación del efecto de la edad sobre CMS, GP e ICA, y una segunda, con 4 tratamientos (T_{1b}, a T_{4b}) para la evaluación del PC, RC y de MM¹⁶. Para la primera fase, la evaluación se realizó a los 35, 49, 63, 77, 91 y 105 días, y en la segunda, entre los 63 y 105 días de edad. Las diferencias en el nivel de CMS, GP, ICA, RC y MM se analizaron utilizando el análisis de varianza (ANOVA), mientras que la comparación de medias se validó a través de la prueba de Tukey p<0.05 % con el programa estadístico Statgraphics Centurion¹⁷.

Resultados

Con relación a sanidad animal, durante el periodo experimental no se registró muerte alguna, salvo un cuadro de dermatitis micótica en 4 animales (5 %) al transcurrir la quinta semana de experimentación que fue controlada mediante aplicación tópica con violeta de genciana por 3 días consecutivos.

Tabla 1 Consumo de alimento (g MS) por cuyes de seis edades al momento de evaluación

Edad (días)	35	49	63	77	91	105	
Consumo de forraje seco (g)	187	443	775	1171	1591	2062	
Consumo de concentrado (g)	497	1164	1948	2851	3755	4490	
Consumo total MS (g)	684	a 1607	a 2723	b 4022	c 5346	d 6552	e
Proporción balanceado: forraje	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.2	
% forraje en la ración total	27.3	27.5	28.4	29.1	29.4	31.4	
Consumo promedio diario (g)	48.8	a 57.4	a 64.8	a 71.8	b 76.3	b 78.0	b
Consumo diario MS /unidad de peso (%)	14.1	a 10.5	b 8.6	b 7.9	b 6.8	c 6.0	c

Consumo de alimento y agua. En la Tabla 1 se reportan cantidades de CMS de forraje y concentrado

por separado y en forma conjunta. Se ha podido constatar que a lo largo del periodo de experimenta-

ción el forraje fresco equivalente al 12 % del peso corporal fue consumido en su totalidad, complementándose con AB en mayor cantidad (2.6 - 2.2 veces). Como puede apreciarse en la misma tabla, la proporción de forraje seco representa 28.4 a 31.4 % del total de alimento consumido, para T_{1a} y T_{4a}, respectivamente, con valores intermedios para T_{2a} y T_{3a}, el restante proviene de la ingesta de alimento balanceado. La cantidad total de CMS aumentó gradualmente en función a la edad de los animales, resultan, estadísticamente diferentes ($p < 0.01$), respuesta atribuible al diferente número de días de alimentación. La prueba de Tukey, muestra que los animales han consumido cantidades cada vez más crecientes a medida que aumenta la edad.

La media para la ingesta de MS día⁻¹ aumenta gradualmente conforme aumenta la edad de los animales. A la prueba de Tukey se determinó que la ingesta en T_{1a}, T_{2a} y T_{3a}, similares entre sí, son inferiores a los determinados a mayor edad.

El CMS diario en función al peso corporal de 14.1 % en T_{1a} desciende significativamente ($p < 0.01$) hasta 6.0 % en T_{6a} con valores intermedios en el restante.

A la prueba de Tukey se determinó tres rangos de significancia: valor superior de T_{1a} frente a todos, segundo, T_{2a} - T_{4a}, similares entre sí, pero superiores a T_{5a} y T_{6a}.

De otro lado, con relación a la ingesta de agua se ha considerado 2 fuentes, agua en el forraje y de bebida. En ambas formas, la ingesta aumenta gradualmente durante el periodo de experimentación. El agua de bebida constituye entre 57 y 46 % del agua total que los cuyes ingieren diariamente a los 63 y 105 días de edad, respectivamente con valores intermedios con base a la edad. La diferencia porcentual (43-54 %) corresponde a la ingesta de agua en el forraje.

El total de agua ingerida por cuyes entre los 35 y 63 días de edad, resulta estadísticamente inferior a la cantidad ingerida por cuyes de mayor edad, para las condiciones del estudio (ración mixta), el total de agua ingerida de 1346 cm³, aumenta hasta en 7.8 veces en el último periodo (10530 cm³) con valores intermedios a lo largo del periodo de experimentación, resultando promedios diarios que varían entre 96 y 125 cm³.

Tabla 2 Ingesta de agua (cm³) por animal en seis periodos evaluados

Edad (días)	35	49	63	77	91	105
Consumo de agua en forraje	544	1197	1959	2830	3810	4743
Consumo agua potable	802	a 1617	a 2555	a 3950	b 5075	b 5787
Total agua	1346	a 2814	a 4514	a 6780	b 8885	b 10530
Prom. ingesta total de agua día ⁻¹	96	100	107	121	127	125
Ingesta de agua por kg	272	a 182	a 142	a 134	b 112	b 96

Tabla 3 Ganancia de peso total, diario (g) y conversión alimenticia por animal en seis periodos evaluados

Edad (días)	35	49	63	77	91	105
Peso corporal (g)	549	753	904	1127	1303	1352
Incremento acumulado (g)	197	a 408	b 568	c 784	d 961	e 1020
Incremento peso promedio diario (g)	14.1	14.6	13.5	14.0	13.7	12.1
Incremento por unidad de peso (%)	4.20	a 2.64	b 1.76	c 1.55	c 1.21	c 0.92
Conversión alimenticia	3.47	a 3.94	a 4.79	b 4.96	b 5.88	c 6.13

Con relación a la ingesta de agua por unidad de PV, se observa descenso gradual en función a la edad. De

272 cm³ disminuye hasta 96 cm³. kg⁻¹ PV, con niveles de significancia que se detalla en la Tabla 2.

Ganancia de peso. En la Tabla 3 se reportan los valores de PV, la GP total y diario, y GP por unidad de peso. El incremento de PV registrado en los diferentes períodos evaluados muestra variación altamente significativa ($p < 0.01$), salvo la similitud en la ganancia acumulada en animales de 91 y 105 días de edad.

El incremento porcentual diario en función al peso corporal, en las primeras etapas de vida es significativamente superior al nivel logrado a mayor edad, como puede apreciarse en la tabla, de 4.20 % de incremento diario descendiendo gradualmente hasta 0.92 %, con valores intermedios a lo largo del periodo de experimentación.

Tabla 4 Peso y rendimiento de canal y masa muscular en cuatro edades de sacrificio

Edad al sacrificio (días)	63	77	91	105
Peso de canal (g)	522	c 648	b 693	a 727
Peso de masa muscular (g)	484	b 596	a 626	a 647
Peso de esqueleto (g)	38	b 52	b 67	a 78
Rendimiento de canal (%)	53.7	a 54.1	a 53.3	a 53.1
Rdto. de masa muscular función al PV (%)	49.7	a 51.4	a 48.1	a 47.3
Rdto. de masa muscular en función a la canal (%)	92.6	a 91.8	a 90.4	b 89.2

Índice de conversión alimenticia. El valor calculado para el ICA va en aumento gradual en cada periodo evaluado, significa que, el animal transforma los alimentos en GP con menor eficiencia a medida que aumenta la edad, y estos cambios en la eficiencia de uso resultan estadísticamente diferentes ($p < 0.05$). De 3.47 kg de MS necesario para estimular el incremento de 1 kg de peso en T_{1a} , aumenta gradualmente hasta 6.13 kg de MS en T_{6a} . A menor edad del cuy, los alimentos son mejor aprovechados.

Peso y rendimiento de canal. En la Tabla 4 se reportan los datos para estas variables. Se identificó que el PC aumenta significativamente con la edad del animal ($P < 0.01$), a la prueba de Tukey, el peso registrado para T_{3b} y T_{4b} son superiores a los de T_{1b} y T_{2b} , con diferencia estadística entre estos últimos.

Sobre el RC en relación al PV, no influye la edad de sacrificio, obteniéndose un máximo de variación en 1.0 %.

Peso y rendimiento de masa muscular. El RMM varía por efecto de la edad al momento del sacrificio. Al análisis estadístico, el peso registrado para cuyes de T_{2b} , T_{3b} y T_{4b} estadísticamente similares entre sí, son superiores al RMM en T_{1b} ($P < 0.01$). Hasta los

105 días de alimentación, los animales logran mayor peso de la canal, lo que posibilita igualmente mayor peso de la MM, situación que demuestra que esta característica depende de la edad del animal al momento de su sacrificio.

El RMM registrado para animales sacrificados a las cuatro edades indicadas como porcentaje de PV, experimenta ligera variación con promedio global de 49.1 %, sin embargo, el rendimiento en función a la canal, resulta mejor en cuyes sacrificados a menor edad.

La MM y el esqueleto, representan en promedio, respectivamente 91.0 y 9.0 % de la canal, no habiendo diferencia estadística por efecto de la edad al sacrificio.

Discusión

Consumo de alimento y agua. Resulta evidente que la ingesta de 12 % de FV en función al PV en el transcurso del periodo de estudio resulta insuficiente para satisfacer las necesidades del cuy, prueba de ello es que el forraje seco representa solo entre 27.3 y 31.4 % de la ración total diaria. Esta característica señala

con claridad que el cuy, no obstante, su condición de especie monogástrica ha desarrollado buena capacidad ingestiva, superior inclusive a reportes para rumiantes^{1,7}.

El CMS total y acumulado en cada periodo evaluado resulta estadísticamente diferente ($p < 0.01$) una de otra, significa que, a mayor tiempo de alimentación, corresponde mayor cantidad de alimento ingerido, resultado que era de esperar debido al mayor tiempo de alimentación acumulado hasta el momento de evaluación.

Con respecto a la ingesta media diaria de MS, Camino & Hidalgo⁶ informaron 49.8 y 47.3 g MS día⁻¹ en 9 semanas de alimentación (12 semanas de edad), resultado significativamente inferior a los determinados en el presente estudio, situación atribuible a la mayor restricción de la fracción forrajera y en consecuencia al mayor valor nutritivo de la ración. Yamada et al.¹⁸, informaron que a las 11 semanas un consumo diario de 55.6 y 56.1 g, cantidad significativamente inferior para edad similar, diferencia que podría deberse a la mayor proporción de forraje (80 %) en la ración. Un ensayo de mayor aproximación¹⁹ al presente, reporta similares resultados para 13 semanas de alimentación (68.88 - 72.64 g MS), del que puede concluirse que el nivel de consumo además de la edad, está influenciado por el valor nutricional y proporción de forraje de la ración, apreciación corroborada por Fonseca et al.²⁰.

Por unidad de peso, los cuyes consumen diariamente cantidad elevada de MS, sobre todo en las primeras etapas de vida del animal. De 14.1 % de MS consumida en función al PV entre 35 y 49 días de edad, disminuye gradualmente hasta 6.0 % para 91 y 105 días de edad, nivel relativamente elevado más aún si se trata de una especie no rumiante, característica que puede atribuirse al mayor ritmo metabólico y tamaño pequeño de la especie^{20,21}, situación que expresa que estos pequeños roedores han desarrollado elevada ca-

pacidad de consumo alimenticio¹. Esta disminución gradual en el CMS al aumentar la edad evidencia que estas características guardan una correlación inversa, es decir, a mayor edad del animal, corresponde menor consumo porcentual en función al PV.

Como era de esperar, la ingesta total de agua aumenta con el transcurso del tiempo, a mayor edad corresponde mayor consumo de agua, pero la ingesta diaria por kg de PV, varía gradual e inversamente con el tiempo de alimentación o edad de los animales. De 272 cm³ día⁻¹ de ingesta en las primeras semanas descendiendo gradualmente hasta 96 cm³ día⁻¹ en las 2 últimas, formando 2 niveles de significación (Tabla 3), vale decir, durante las primeras etapas de vida el requerimiento de agua es mayor, atribuible al mayor contenido de agua en organismo tierno²¹.

La provisión de forraje fresco restringido (12 % del PV) en la ración, provee al cuy aproximadamente el 40 % del agua diaria requerida. Se deduce que por una parte de MS consumida corresponde 2 partes de agua, situación que muestra que el cuy, requiere menos agua por unidad de peso en comparación a otras especies animales^{1,21}.

Ganancia de peso. En concordancia al tiempo transcurrido, la GP aumenta gradual y significativamente ($p < 0.01$), vale decir que a mayor edad de los animales corresponde mayor GP, sin embargo, la mejor performance se ha obtenido hasta los 91 días de edad, luego del cual, si bien continúa el aumento de peso, pero esto ocurre en menor grado, lo que puede verificarse mediante el resultado obtenido con la prueba de Tukey. Este ritmo en el crecimiento es concordante con la afirmación de Aliaga Rodríguez et al.¹, quienes mencionaron que la capacidad para el incremento de peso disminuye con la edad del cuy, a nulo, y es cuando el animal ha logrado su peso adulto. La GP hasta los 91 días de edad, puede considerarse como apropiada para el tipo de animal, la zona y el sistema de alimentación, cuyo promedio diario su-

pera los 13.7 g.

Mediante estudios realizados en la sierra central del Perú se han reportado incrementos diarios variados (10.1 a 11.3 g día⁻¹), diferencia que podría atribuirse al genotipo²² o al tipo de ración²³. Para similar tiempo de alimentación, estos resultados son ligeramente inferiores, no obstante, al similar valor nutritivo de la ración. Por otro lado, Xicohtencatl-Sánchez et al.²⁴ en México, determinaron que los cuyes logran peso medio de 955 g a los 5 meses de edad, del que se deduce que la ganancia diaria resulta significativamente inferior a los logrados en el Perú, atribuible a la diferencia genética de los animales y la edad.

Con los niveles de ganancia obtenidos a los 63 días de edad, los animales llegaron a pesar 972 g, peso que el mercado regional y nacional demanda actualmente para la comercialización de la canal de esta especie^{1,7}. El incremento porcentual diario en función al PV, como medio de evaluación de la precocidad y ritmo de GP registrado en los 6 periodos de evaluación representa un importante aporte. Como puede apreciarse, los cuyes aumentan diariamente en niveles altos en relación al PV. Esta constatación refiere que la edad de los cuyes y el ritmo de GP guarda una correlación alta e inversa, significa que a mayor edad de los animales corresponde menor ritmo en el incremento porcentual diario de peso, resultado concordante a reportes anteriores^{1,7,22}.

En respuesta a los niveles elevados de consumo de alimento por unidad de peso, estos animales responden con una elevada tasa de incremento de peso, característica destacable para esta especie^{1,7}, y que debería merecer consideración de sus detractores, en el sentido que estos pequeños animales consumen demasiado alimento sin considerar el ritmo de crecimiento, que hace posible una saca temprana (9 semanas de edad).

Índice de conversión alimenticia. La constatación de

la disminución gradual en el grado de utilización del alimento en función al avance de la edad es una característica que se manifiesta también en el cuy. Esta tendencia, Tabla 3, de una conversión eficiente de 3.47 para los primeros días de alimentación (35 días de edad), disminuye el ICA hasta 6.13 a los 105 días, con valores intermedios en el transcurso del ensayo. Los resultados del presente estudio concuerdan con otros reportes^{1,25,26}, quienes luego de sendos estudios en diferentes especies animales (cuyes, conejos y bovinos, respectivamente), concluyeron que la CA varía significativamente con la edad de los animales, a mayor edad corresponde menor eficiencia de utilización del alimento. En cuyes alimentados durante 63 días post destete, Morales et al.²⁷ reportaron mejor índice de transformación (2.75), resultado que podría atribuirse a mayor restricción de forraje en beneficio de la ingesta de concentrado. Lo que señala que sobre la eficiencia de uso del alimento no solo influye la edad, sino también el tipo de ración o especie forrajera^{22,28}, para raciones con mayor proporción de forraje, corresponde menor eficiencia.

Peso y rendimiento de canal. La correspondencia directa de la edad con el peso corporal y el PC resulta similar a resultados en las que se evaluó el efecto del peso sobre estas características⁷, tendencia que también se manifiesta en bovinos^{29,30}.

Como se ha mencionado, los estudios en la determinación de PC y RC son orientados preferentemente incluyendo la cabeza, patas y vísceras comestibles y los resultados son muy variados, debido a la metodología en la evaluación, genotipo, tiempo de alimentación^{6-8,31,32}.

El PC (libre de la cabeza, las patitas y vísceras rojas) aumenta con la edad de los animales. Hasta los 91 días de edad al momento de sacrificio, corresponde mayor PC, significa que esta característica está directamente correlacionada con la edad del animal. El mayor PC en T_{3b} y T_{4b} superan al peso registrado en

T_{2b} y éste a su vez supera al peso en T_{1b}. Sin embargo, el rendimiento porcentual de la canal resulta estadísticamente similar para los 4 tratamientos, significa que la edad no influye sobre esta característica.

Bernal & De la Cruz³¹ producto de un estudio con 3 genotipos peruanos reportaron canales de 502, 533 y 453 g. y al quitar la cabeza los nuevos pesos fueron de 406, 433 y 364 g, respectivamente, situación que muestra variación por el tipo de animal y la metodología empleada. A ello se agrega otro resultado proveniente de México, reportaron 420 g de canal (libre de cabeza y vísceras comestibles) con rendimiento de 45.9 % en cuyes sacrificados a los 5 meses de edad²⁴, que aparentemente podrían contradecir la relación establecida, pero en este caso esta diferencia se atribuye a la diferencia genética.

Para canales con inclusión de la cabeza y vísceras comestibles, los resultados obtenidos en Ecuador³³, México²⁴, Cuba³⁴ y Perú^{6,18,32} muestran variaciones en el RC (62.67 - 69.87 %, 43.98 %, 55.62, 56.81 y 57.01, 72.0 - 74.0 %, 72.7 - 72.3% y 68.1 - 71.5 % respectivamente), atribuible al efecto de la edad, alimentación, genética animal y condiciones de sacrificio.

Para la información disponible, la mayor variación sobre el RC para esta especie está ocasionada por la inclusión o no de determinados componentes, puesto que, en el mercado peruano, la cabeza, patitas, vísceras y la piel, por costumbre regional aún son incluidas como parte conformante de la canal. Cuando estas partes son incluidas, lógicamente la canal representa mayor porcentaje a los 53.5 % determinados¹⁷.

El RC libre de la cabeza, extremidades y vísceras difiere en menor proporción de valores determinados en bovinos 59.69 %³⁵ y ovinos 47.9 %³⁶.

Peso y rendimiento de masa muscular. El PMM y RMM aumenta con la edad del animal al momento

de sacrificio, sin embargo, la mayor diferencia ocurre hasta los 77 días de edad, luego del cual, si bien continúa aumentando, pero lo hace en menor grado, situación que también se observa en bovinos y pavos^{33,35}.

La edad no influye sobre el rendimiento porcentual de MM en función al PV, mientras que cuando se relaciona en función al PC, se establece dos niveles de diferencia a favor de los provenientes de canal obtenida luego del sacrificio a los 63 y 77 días de edad, con rendimiento porcentual de 92.6 - 89.2 %, valor similar al determinado en bovinos³⁵.

Escobar Ramírez & Vila Condori⁷ reportaron valores estadísticamente similares para la MM (90.9 %), para cuyes de peso distinto, pero genéticamente similares a los del presente estudio. La masa esquelética en cuyes sacrificados a partir de los 63 días de edad (9.0 % promedio) representa un valor ligeramente inferior al determinado para bovinos (11.01 %)³, sin embargo, para una mayor discusión, hace falta la uniformidad en la metodología empleada¹ Juárez Caratachea³⁷ en estudio de alimentación de pavos nativos de México el RC en función al PV de 30.01 %, y RMM en base a la canal de 38.4 %, determino valores bajos si se compara para cuyes en el presente estudio, sin embargo, menciona que los resultados mejoran en pavos de razas mejoradas.

Fuente de financiamiento

Para el trabajo no se utilizó ninguna fuente de financiamiento externo, ya que los materiales, y reactivos se encontraban de ante mano en el laboratorio del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), en cuanto a los semovientes fueron adquiridos con recursos propios.

Conflictos de intereses

Los autores de este artículo, declaramos que no existe ningún conflicto de interés en la planificación, ejecución y redacción de la investigación realizada.

Agradecimientos

El apoyo del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería a través del personal técnico ha sido fundamental en el desarrollo del estudio, participación que agradecemos los autores.

Consideraciones éticas

La aprobación de la investigación por el Comité de Ética de la UNSCH, siguió las pautas establecidas por ese comité.

Aporte de los autores en el artículo

Escobar-Ramírez Felipe, realización de los experimentos completos. *Ruiz-Béjar Jaime Antonio*, revisión del manuscrito. *Hinojosa-Benavides Rene Antonio*, literatura citada y supervisión de resultados y discusión, revisión final del documento para posible publicación. *De la Cruz-Marcos Ruggerths Nilo*, búsqueda de información, revisión del manuscrito. *Ruiz-Vilchez David*, revisión de información.

Limitaciones en la investigación

Los autores consideran que hay necesidad de acompañar con análisis químicos de la carne para conocer la influencia de la edad sobre sus componentes.

Literatura citada

1. Aliaga Rodríguez L, Moncayo Galliano R, Rico E, Caycedo A. Producción de Cuyes. 1^{ra}. Ed. Lima: Fondo Editorial Universidad Católica Sede Sapientiae; 2009.
2. Santos VG. Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. Arch Latinoam Prod Anim [Internet]. 2017 [citado 5 de mayo de 2022]; 15 (Supl. 1): 216-7. Recuperado a partir de: <http://www.bioline.org.br/pdf?la07056>
3. Flores-Mancheco CI, Duarte C, Salgado-Tello IP. Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. Cienc Agric 2017;14(1):39-45. DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6086>
4. Estrada Miño EE, Velastegui Bosquez GA. Caracterización de la carne de cuy empacado al vacío. Un estudio para su exportación. Rev Ingeniería y sus Alcances 2012;5(12):123-34. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i12.79>
5. Hinojosa-Benavides RA, Yzarra-Aguilar A, Rojas-Yauri G. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación. Rev Inv Cs Agro y Vet 2022;6(16):178-85. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.160>
6. Camino J, Hidalgo V. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Rev Investig Vet Perú 2014;25(2):190-7. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>
7. Escobar Ramírez F, Vila Condori JL. Influencia de la edad en el rendimiento de masa muscular en cuyes mejorados. Ayacucho, 2015 [Internet]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2016 [citado 22 de octubre de 2022].

- 25 p. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1071>
8. Argote Vega FE, Cuervo Mulet RA. Agroindustrialización de la carne de cuy. Revista Guillermo de Ockham [Internet]. 2012 [citado 5 de mayo de 2022];10(2):217-8. Recuperado a partir de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7422515>
 9. Huaman D, Huayhua JB, Acosta EJ, Palomino-Guerrera W. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú. Agroind Sci 2021;11(2):179-83. DOI: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.07>
 10. Hinojosa Benavides RA, Yzarra Aguilar A, Neil de la Cruz MR, Quispe Rodríguez J. Estrategias de mejora según el análisis FODA de un sistema provincial de extensión agrícola. Rev Inv Cs Agro y Vet 2012;5(15):86-105. DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.130>
 11. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Arlington: Association of Official Analytical Chemists; 2003.
 12. Meza Bone GA, Cabrera Verdezoto RP, Morán Morán JJ, Meza Bone FF, Cabrera Verdesoto CA, Meza Bone CJ, *et al.* Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. Idesia 2014;32(3):75-80. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000300010>
 13. Chauca Francia L, Vergara Rubín V, Reynaga Roja MF, Muscari Greco J, Higaonna Oshiro R. Evaluación del crecimiento de cuyes de la Línea Sintética (INIA P 5/8 IxA 3/8) bajo dos sistemas de alimentación – Integral y Mixto. En: Instituto Nacional de Innovación Agraria, editores. XXXVIII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal: 4, 5 y 6 de diciembre de 2013. Instituto Nacional de Innovación Agraria [Internet]. Lima: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; Asociación Peruana de Producción Animal; 2013 [citado 28 de junio de 2022]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/432>
 14. Sánchez R, Jiménez R, Huamán H, Bustamante J, Huamán A. Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro. Rev Investig Vet Perú 2013;24(3):283-92. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i3.2576>
 15. Huamaní G, Zea O, Gutiérrez G, Vílchez C. Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*). Rev Investig Vet Perú 2016;27(3):486-94. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
 16. Gabriel Ortega J, Valverde Lucio A, Indacochea Ganchozo B, Castro Piguave C, Vera Tumbaco M, Alcívar Cobeña J, *et al.* Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios [Internet]. Guayaquil: Editorial Grupo Compás; 2021 [citado 22 de octubre de 2021]. 205 p. Recuperado a partir de: <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/625>
 17. Walpole RE, Myers RH, Myers LS, Ye K. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias [Internet]. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación de México, S.A de C.V; 2012 [citado 22 de mayo de 2022]. 816 p. Recuperado a partir de: https://verenciafunez94hotmail.files.wordpress.com/2014/08/8va-probabilidad-y-estadistica-para-ingenier-walpole_8.pdf
 18. Yamada G, Bazán V, Fuentes N. Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. Rev Investig

- Vet Perú 2019;30(1):240-6. DOI: <http://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15678>
19. Lozada P, Jiménez R, San Martín F, Huamán A. Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes. *Rev Invest Vet Perú* 2013;24(1):25-31. DOI: <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V24I1.1650>
20. Fonseca AP, Falcão L, Kocher A, Spring P. Effects of dietary mannan-oligosaccharide in comparison to oxytetracyclin on performance of growing rabbits. In: Fonseca AP, Falcão L, Kocher A, Spring P, editors. *Proceedings - 8th World Rabbit Congress: 7-10 September 2004*. World Rabbit Science Association [Internet]. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla; World Rabbit Science Association; 2004 [citado 3 de mayo de 2022]. p. 829-33.
21. Church DC, Pond WG, Pond KR. *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. Mexico: Editorial Limusa; 2012. 636 p.
22. Cayo Núñez E. *Comparativo de dos raciones en tres líneas de cuyes de recrias mejorados Canaán 2750 m.s.n.m Ayacucho [tesis licenciatura]*. [Ayacucho]: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2008 [citado 26 de mayo de 2022]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1228>
23. Andrade Aulestia P, Chicaiza Lema S, Toro Molina B, Labrada Ching J, Chacón Marcheco E, Ramírez de la Ribera JL. Inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. *Rev Electrón de Vet* 2017;18(10):1-7.
24. Xicohtencatl-Sánchez PG, Barrera-Zúñiga S, Orozco Orozco T, Torres-Sandoval SFM, Monsivais-Isiordia R. Parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) del nacimiento al sacrificio en Nayarit, México. *Abanico Vet* 2013;3(1):36-43.
25. Bovera F, Lestingi A, Marono S, Iannaccone F, Nizza S, Mallardo K, *et al.* Effect of dietary mannan-oligosaccharides on in vivo performance, nutrient digestibility and caecal content characteristics of growing rabbits. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2012;96(1):130-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2011.01134.x>
26. Mac Loughlin RJ. Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. Impacto sobre los precios de venta y el resultado económico [Internet]. Agrovot Market. 2005 [citado 3 de mayo de 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/conversion-alimenticia-como-herramienta-t31446.htm>
27. Morales A, Carcelén F, Ara M, Arbaiza T, Chauca L. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. *Rev Invest Vet Perú* 2011;22(3):177-82. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v22i3.254>
28. León Z, Silva E, Wilson A, Callacna M. Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* "cuy" en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje. *Scientia Agropecuaria* 2016;7(spe):259-63. DOI: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.14>
29. Iglesias-Gómez JM, García-Perez L, Toral-Perez OC. Rendimiento en canal de diferentes genotipos bovinos criados a pastoreo. *Pastos y Forrajes* 2019;42(4):314-9.
30. Vaca JL, Carreon RR. Rendimiento de canales en Bovinos Criollos del Chaco boliviano (Camiri Provincia Cordillera - Santa Cruz - Bolivia). *Veterinaria (Montevideo)* 2004;39(155-156):21-6.
31. Bernal S, De La Cruz E. Rendimiento y calidad de carcasa de tres ecotipos de cuyes de la Región Norte. En: Chauca Francia L, Higaonna R, Muscari Greco J, editores. *Trabajos presentados en las*

- reuniones de la Asociación Peruana de producción Animal 1994-2007: 10-13 de septiembre 2001. Instituto Nacional de Innovación Agraria [Internet]. Lima: Ministerio de Agricultura Asociación Peruana de producción Animal; 2001. [citado 3 de mayo de 2022]. p. 88. Recuperado a partir de: https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/675/1/Investigaciones_en_cuyes%20%281%29.pdf
32. Yoplac I, Yalta J, Vásquez HV, Maicelo JL. Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) Raza Perú. Rev Investig Vet Perú 2017;28(3):549-60. DOI: <http://doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13362>
33. Meza Bone GA, Cabrera Verdezoto RP, Morán Morán JJ, Meza Bone FF, Cabrera Verdesoto CA, Meza Bone CJ, et al. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. Idesia 2014;32(3):75-80. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-34292014000300010>
34. Apráez Guerrero JE, Fernández Pármo L, Hernández González A. Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal de cuyes (*Cavia porcellus*). Vet Zootec 2011;5(1):20-5.
35. Riaño-Sánchez AL, Sierra-Vargas CI. Evaluación del comportamiento de los rendimientos en canal carne, hueso y grasa de los cruces comerciales bovinos participantes en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia. Revista Ciencia Animal 2008;1(1):37-50.
36. García-Osorio IC, Oliva-Hernández J, Osorio-Arce MM, Torres-Hernández G, Hinojosa-Cuéllar JA, González-Garduño R. Influencia materna en el crecimiento predestete y características de la canal de corderos de pelo. Ecosistemas y Recur Agropecuarios 2017;4(10):51-63. DOI: <https://doi.org/10.19136/era.a4n10.818>
37. Juárez Caratachea A. Efecto del peso corporal en el rendimiento de la masa muscular en el pavo nativo mexicano. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 2004;38(4):405-9.

Nota del Editor:

Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS). Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.