

Caracterización Morfométrica de Huevos de Gallinas Araucanas Kollonkas: Calidad Interna y Externa

Morphometric Characterization of Eggs from Araucana Kollonka Hens: Internal and External Quality

Rommy Díaz¹; Rodrigo Huaiquipán²; John Quiñones¹; Gastón Sepúlveda²; Daniela Tapia²;
Carla Velásquez²; Lidiana Velázquez²; David Cancino¹ & Néstor Sepúlveda¹

DÍAZ, R.; HUAQUIPÁN, R.; QUIÑONES, J.; SEPÚLVEDA, G.; TAPIA, T.; VELÁSQUEZ, C.; VELÁZQUEZ, L.; CANCINO, D. & SEPÚLVEDA, N. Caracterización morfométrica de huevos de gallinas araucanas Kollonkas: Calidad interna y externa. *Int. J. Morphol.*, 43(3):782-787, 2025.

RESUMEN: En Chile, la gallina Araucana es criada en la zona sur y son reconocidas por la postura de huevos verde-azules y por la ausencia de cola o "kollonka". Se cree que ambas características pueden afectar las características morfométricas de sus huevos, sin embargo, existen escasos antecedentes que respalden esta afirmación. El objetivo de este estudio fue evaluar las características morfométricas de huevos con diferente color provenientes de gallinas Araucanas. Se seleccionaron huevos de color verde-azul y huevos marrones de gallinas kollonkas y gallinas con cola, donde se midió el peso, componentes (cáscara, yema y albúmina), altura de la yema (Yh), determinación de unidades UH e índices de color (a^* , b^* , c^* , L^* y h^*) de la cáscara y yema de sus huevos. Se determinó que el peso de los huevos superó los 52 g. La cáscara de los huevos azules resultó ser más liviana en comparación con la de los huevos marrón, mientras que los huevos de gallina kollonka fueron más pesados que los demás, con un promedio de 57,99 g. Esto se relacionó con un alto valor de índice UH (179,40). En cuanto al color, en la yema se observaron diferencias en los huevos de gallina kollonka en comparación con los huevos de gallinas con cola, especialmente en la tonalidad amarilla (b^*) y cromaticidad (c^*) ($P < 0,05$), mientras que en la cáscara todos los índices de color fueron estadísticamente diferentes tanto al comparar el efecto de los fenotipos de gallinas, así como también entre huevos marrones y verde-azulados ($P < 0,05$). Los huevos de gallinas kollonkas analizados en este estudio presentan medidas morfométricas similares en comparación con los huevos provenientes de gallinas con cola, observándose mayores diferencias en huevos de coloración verde-azulados, por lo que futuros estudios son necesarios para evaluar la fertilidad y funcionalidad de estos, que sigue siendo poco comprendida.

PALABRAS CLAVE: Aves de corral; Gallina Mapuche; Kollonka; Huevos; Reproducción aviar.

INTRODUCCIÓN

En Chile, existe una importante variedad de recursos zoogenéticos locales, siendo uno de los más destacados un grupo de gallinas (*Gallus gallus*) de características únicas denominadas Araucanas o Mapuches (Mujica, 2009; Ruiz *et al.*, 2016). La gallina Araucana (*Gallus inauris*) es una raza de gallina originaria de la Región de La Araucanía en Chile. También se la conoce como "gallina Mapuche" debido a su estrecha relación con la cultura Mapuche de la región (De Parra *et al.*, 2024). Este grupo ha fascinado a los investigadores de todo el mundo durante décadas, porque se cree que ha sido criada por el pueblo mapuche antes de la llegada de los españoles. Pero también se ha señalado que esta raza de gallina

llegó a América del Sur hace más de 500 años, junto con los primeros colonizadores españoles. A pesar de este controversial origen, los especialistas coinciden que la gallina Araucana es una de las razas de gallina más antiguas y primitivas del mundo, la que fue descrita por primera vez en 1921 por Salvador Castelló. Los gallos Araucanos son de tamaño medio y pesan alrededor de 2,5 kg, mientras que las hembras son pequeñas y no pesan más allá de 2 kg y el color de su plumaje varía desde trigueño a negro. Además, en relación a sus características fenotípicas se han descrito dos subtipos: uno llamado gallina Mapuche Quetro, el cual tiene aretes de plumas cerca de las orejas y otro llamado gallina Mapuche Kollonka, que se

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

²Doctorado en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

FUNDING. financiado por la Dirección de Investigación, Universidad de La Frontera, Proyecto DIUFRO DI20-0062.

Fondecyt de Iniciación N°11190621 (Rommy Díaz) y N°11220471 (John Quiñones). Becas ANID de Doctorado Nacional N°21210093 (Lidiana Velázquez), N°21200347 (Carla Velásquez) y N°21231645 (Daniela Tapia).

caracteriza por carecer de cola o también denominado fenotipo “rump-less” (Wilhelm, 1963; Alcalde, 2016).

Desde entonces, esta raza ha sido criada por los indígenas y la familia rural campesina desde la Región del Bio-Bio hasta la Región de Los Lagos en el sur de Chile, transformándose en uno de los biotipos más importantes en la cría de aves de traspatio en las zonas rurales de la Región de La Araucanía, debido a que requieren pocos recursos para su crianza, poseen una alta resistencia a enfermedades y gran tolerancia a las condiciones climáticas hostiles de la región. Pero a pesar de sus beneficiosas características productivas, se ha señalado que presentan una baja tasa de crecimiento y de producción de huevos (Moya *et al.*, 2009; Briones, 2018).

La gallina Araucana es destacada, además de su fenotipo sin cola o denominado localmente como kollonka, por su capacidad para poner huevos de color verde-azules (Wilhelm, 1963; Alcalde, 2016). Estos fenotipos se originan por mutaciones genéticas recesivas, una presente en el gen *SLCO1B3*, relacionada a la coloración de los huevos y otra que genera la pérdida de las últimas dos vértebras sacro caudales y pigostilo (Stevens, 1991). Se ha señalado que las características morfológicas de la gallina, específicamente el fenotipo kollonka, afecta de forma negativa aspectos reproductivos y la calidad de sus huevos (Montero & Moya, 2007; Briones, 2018). Sin embargo, esta información ha sido escasamente validada en la literatura. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar las características morfométricas y de calidad de los huevos azules y marrones provenientes de gallinas kollonka y con cola, aportando a la caracterización y reconocimiento de sus características únicas en la conservación y valoración de este bio-recurso.

MATERIAL Y MÉTODO

Características de las gallinas y recolección de huevos. El protocolo de investigación con experimentación animal fue aprobado por el Comité de Ética Científica de la Universidad de La Frontera (Número de Protocolo: 062/20). Todas las aves fueron criadas en un sistema semi-extensivo en un predio de la comuna de Lautaro, Región de La Araucanía, Chile. Se seleccionaron 24 gallinas Mapuches de 12 meses de edad, con un peso promedio de $2\pm 0,4$ kg, con las cuales se conformaron dos grupos experimentales. El primer grupo compuesto por 12 gallinas mapuches kollonkas y el segundo grupo compuesto por 12 gallinas mapuches con cola. Ambos grupos fueron mantenidos en gallineros separados y bajo las mismas condiciones naturales de temperatura y fotoperiodo. Todos los animales fueron alimentados con un concentrado en base a una mezcla de maíz, trigo y lupino (proteína cruda = 16%; extracto etéreo = 2,6%; fibra cruda = 8,0%), con la adición de un 1% de

mezcla comercial de vitaminas y minerales (Núcleo Ponedora CVT, Lab. Centrovit-Virbac, Chile) y agua *ad libitum*. Durante la época de postura (diciembre 2021-marzo 2022) se procedió a recolectar los huevos diariamente. Los huevos recolectados fueron trasladados al Laboratorio de Producción Animal de La Universidad de La Frontera para su análisis. Se evaluó un total de 26 huevos de color marrón y 32 huevos de color verde-azul.

Parámetros morfométricos de los huevos. Para la evaluación morfométrica de los huevos, primeramente se realizó la determinación del peso total del huevo entero mediante el pesaje individual en una balanza analítica con calibración interna automática (Mod. Bas 31, Boeco, Alemania). También se determinó el ancho y la altura del huevo, mediante un calibrador Vernier cuyas mediciones fueron registradas en milímetros (mm). Luego, se separó la cáscara del contenido interno del huevo y ambos componentes se pesaron individualmente en una balanza analítica. Los resultados del pesaje tanto de los huevos enteros como de sus componentes (cáscara y contenido interno) fueron expresados en gramos (g). Además, se determinaron la altura de la yema (Yh) y las Unidades Haugh (UH) que sirven como un indicador de la calidad interna y de vida útil del huevo. La Yh fue determinada de igual manera por medio de un calibrador Vernier, mientras que la determinación de las UH es el resultado de la expresión logarítmica entre el peso y la altura del albumen. Para calcularla, se midió la altura del albumen en dos puntos diferentes con el calibrador Vernier y se aplicó la media aritmética (Haugh, 1937; Eisen *et al.*, 1962; Sekeroğlu & Altuntas, 2008). La expresión de las unidades Haugh es:

$$UH = 100 \times \log[(AA - 1,7 \times P^{0,37}) + 7,57]$$

Donde:

UH son las unidades Haugh

AA es la altura media del albumen

P es el peso del huevo con cáscara

Índices de color de los huevos. Se realizó la determinación de los índices de color de la cáscara y de la yema mediante colorimetría. En el caso de la cáscara, se tomaron seis lecturas por huevo en diferentes partes de la cáscara utilizando un colorímetro Konika Minolta Color Reader CR-10 (Konika Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japón). De igual forma, el color de la yema se determinó empleando el colorímetro Konika Minolta Color Reader CR-10, con el cual se realizaron seis lecturas. Para ambos componentes del huevo (cáscara y yema) se determinaron el índice de enrojecimiento o a^* (intensidad rojo-verde), la amarillez o b^* (intensidad amarillo-azul), la saturación del color o c^* (cromaticidad), la luminosidad o L^* (de oscuro a claro) y el ángulo Hue o h^* (tono).

Análisis estadístico. Los datos fueron tabulados y ordenados y se evaluó su distribución normal mediante una prueba de Levene, observándose una distribución no paramétrica. Por lo tanto, se procedió a realizar una prueba de Wilcoxon a través del software SPSS V.23.3 (IBM, EUA), considerándose un valor de $P < 0,05$ como significativo.

RESULTADOS

En la Tabla I se presentan las medidas morfométricas de huevos pertenecientes a gallinas Araucanas (*Gallus inauris*) kollonkas y con cola. En general, se determinó que los huevos de gallinas con cola tienen un peso total promedio de 56,35 g; siendo ligeramente inferior al de las gallinas kollonkas (57,99 g), al igual que el peso de la cáscara, peso interno (sin cáscara), altura y Unidad Haugh. Sin embargo, las diferencias existentes en los parámetros mencionados no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Cuando se comparó el ancho del huevo y la altura de la yema, se observó que los huevos de gallinas con cola presentaron valores ligeramente superiores, pero que no son estadísticamente diferentes en comparación con los huevos de gallinas kollonkas ($P > 0,05$). Adicionalmente, se realizaron

los análisis comparativos entre los huevos de color marrón y verde-azul (Tabla II), observándose que el peso total de los huevos marrón (54,70 g) es ligeramente mayor que el peso total de los huevos verde-azules (52,11 g), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($P = 0,286$). De igual manera, no se observaron diferencias significativas entre el peso interno, altura, ancho ($P > 0,05$). Asu vez la altura de la yema (Yh) tampoco difiere significativamente entre los dos tipos de huevos. El índice UH, que se utiliza para evaluar la calidad de la yema, es ligeramente mayor en los huevos marrón, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa ($P = 0,205$). El peso de la cáscara de los huevos marrones ($54,70 \pm 3,08$ g) fue superior a los de coloración verde azulado ($52,11 \pm 4,54$ g) ($P < 0,05$).

En las Tablas III y IV se presenta la caracterización del color en relación con los componentes de color a^* (rojo-verde), b^* (amarillo-azul), c^* (cromaticidad), L^* (luminosidad) y h^* (tono) de la yema y cáscara de los huevos provenientes de los diferentes fenotipos de gallinas Araucanas. En relación al color de la yema, se observó que en el grupo kollonka los valores de a^* (rojo-verde) tienen un valor promedio de $7,82 \pm 0,62$, mientras que el grupo

con cola presentó un valor de $8,74 \pm 1,92$. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p = 0,10$). En el caso de b^* (amarillo-azul) ($p = 0,02$) y c^* (cromaticidad) ($p = 0,01$), se observó que el grupo kollonka presenta una media ligeramente más alta que el grupo con cola, existiendo diferencias estadísticamente significativas. En otras unidades de medición como la luminosidad (L^*) y el tono (h^*), no se observan diferencias entre los dos grupos de gallinas (kollonka vs con cola). Por otra parte, se observó que el componente de color a^* (rojo-verde) de la yema, de huevos verde-azul tiene un valor promedio de $7,66 \pm 4,94$, mientras que el grupo marrón tiene un valor promedio ligeramente mayor de $8,01 \pm 5,33$; pero estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p = 0,84$). Esto fue similar para los parámetros b^* , c^* y L^* . Sin embargo, para el tono (h^*), se observó una diferencia entre los grupos verde-azul y marrón ($p = 0,03$). El grupo verde-azul tiene un valor promedio más alto de h^* ($83,22 \pm 2,50$) en comparación con el grupo marrón ($81,81 \pm 8,39$). A diferencia de lo observado anteriormente, se determinó que los compo-

Tabla I. Caracterización morfométrica de los huevos de diferentes fenotipos de gallina Araucana (*Gallus inauris*).

	Rasgo		Valor p
	Kollonka	Con cola	
Peso total (g)	57,99 ± 4,84	56,35 ± 2,95	0,099
Peso de la cáscara (g)	7,28 ± 0,63	6,94 ± 0,38	0,098
Peso interno (g)	50,71 ± 4,48	49,41 ± 2,75	0,131
Altura (mm)	55,25 ± 2,96	53,75 ± 4,73	0,350
Ancho (mm)	40,92 ± 1,16	41,75 ± 4,31	0,131
UH	179,40 ± 3,38	178,19 ± 2,25	0,175
Yh	0,40 ± 0,04	0,43 ± 0,03	0,694

Unidad Haugh: $UH = 100 \log(P-1,7H^{0,37+7,6})$; Yh = Altura de la yema. Los resultados son expresados como media ± desviación estándar. Un valor de P menor a 0,05 es considerado estadísticamente significativo.

Tabla II. Caracterización morfométrica de huevos de color marrón y verde-azul provenientes de gallinas Araucana (*Gallus inauris*).

	Rasgo		Valor p
	Marrón	Verde-azul	
n	26	32	
Peso total (g)	54,70 ± 3,08	52,11 ± 4,54	0,286
Peso de la cáscara (g)	6,85 ± 0,74	6,58 ± 0,32	0,008
Peso interno (g)	47,85 ± 2,56	45,53 ± 4,33	0,135
Altura (mm)	55,83 ± 2,21	56,25 ± 2,80	0,566
Ancho (mm)	41,42 ± 1,44	40,42 ± 2,02	0,180
UH	175,80 ± 2,30	173,88 ± 3,61	0,205
Yh	0,16 ± 0,04	0,17 ± 0,04	0,644

Unidad Haugh: $UH = 100 \log(P-1,7H^{0,37+7,6})$; Yh = Altura de la yema. Los resultados son expresados como media ± desviación estándar. Un valor de P menor a 0,05 es considerado estadísticamente significativo.

nentes del color de cáscara son estadísticamente diferentes entre gallinas kollonkas y con cola. El valor del componente de color a* (rojo-verde) es ligeramente superior en gallinas con cola, alcanzando un valor promedio de $9,76 \pm 2,73$ en gallinas kollonkas y $10,23 \pm 2,73$ en gallinas con cola. En el caso de c* (cromaticidad), L* y h* se observó que el grupo kollonka presenta una media ligeramente más alta que el grupo con cola, existiendo diferencias estadísticamente significativas, pero donde se observaron las mayores

diferencias fue en el componente b* (amarillo-azul), ya que las gallinas kollonkas presentaron un valor promedio de $22,55 \pm 1,42$ y las gallinas con cola $9,76 \pm 1,42$ ($P < 0,05$). Diferencias significativas también fueron observadas cuando se realizó el análisis de comparación de medias entre los huevos marrón y verde-azul, observándose un valor mayor de los componentes a*, b* y c* en los huevos de color marrón, mientras que L* y h* presentaron valores promedios inferiores ($P < 0,05$).

Tabla III. Color de la yema de huevos provenientes de diferentes fenotipos de gallina Araucana (*Gallus inauris*).

Color de la yema							
	Kollonka	Con cola	P value		Verde-azul	Marrón	P value
a*	7,82 ± 0,62	8,74 ± 1,92	0,10	a*	7,66 ± 4,94	8,01 ± 5,33	0,84
b*	47,96 ± 1,83	47,49 ± 4,34	0,02	b*	38,12 ± 10,19	40,73 ± 14,38	0,09
c*	48,39 ± 1,78	48,28 ± 4,25	0,01	c*	38,48 ± 10,12	39,97 ± 12,23	0,18
L	57,38 ± 0,78	55,26 ± 3,75	0,99	L*	42,11 ± 8,54	46,73 ± 7,56	0,21
h*	80,95 ± 0,51	79,48 ± 2,41	0,85	h*	83,22 ± 2,50	81,81 ± 8,39	0,03

Coordenadas de color CIE: intensidad color rojo (a*), intensidad color amarillo (b*), croma (c*), intensidad de luz (L*) y ángulo de Hue o tono (H*). Los resultados son expresados como media ± desviación estándar. Un valor de P menor a 0,05 es considerado estadísticamente significativo.

Tabla IV. Color de la cáscara de huevos provenientes de diferentes fenotipos de gallina Araucana (*Gallus inauris*).

Color de la cáscara							
	Kollonka	Con cola	P value		Verde-azul	Marrón	P value
a*	9,76 ± 2,73	10,23 ± 2,73	0,003	a*	0,80 ± 2,04	14,12 ± 2,15	0,000
b*	22,55 ± 1,42	9,76 ± 1,42	0,027	b*	22,88 ± 3,52	28,23 ± 1,71	0,000
c*	23,67 ± 4,69	22,55 ± 4,69	0,000	c*	22,98 ± 3,57	31,59 ± 2,26	0,001
L	24,85 ± 3,39	23,67 ± 3,39	0,004	L*	71,48 ± 5,63	67,15 ± 3,49	0,000
h*	24,47 ± 5,20	24,85 ± 5,20	0,000	h*	88,70 ± 4,96	63,54 ± 2,89	0,003

Coordenadas de color CIE: intensidad color rojo (a*), intensidad color amarillo (b*), croma (c*), intensidad de luz (L*) y ángulo de Hue o tono (H*). Los resultados son expresados en medias ± desviación estándar. Un valor de P menor a 0,05 es considerado estadísticamente significativo.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizaron las características morfométricas de huevos marrones y verde-azul de gallinas Araucanas kollonkas y con cola. El peso promedio de los huevos analizados en este estudio (52 g), podría permitir clasificarlos como medianos a pequeños, de acuerdo a lo señalado por Camacho-Escobar *et al.* (2019), luego de un estudio realizado en gallinas araucanas de traspatio. Aunque la variable peso puede ser mayor en líneas de gallinas ponedoras comerciales e incrementar con la edad reproductiva de la gallina (Simmons III & Somes Jr., 1982; Biesiada-Drzazga, 2017).

El fenotipo de gallinas kollonka o rumpless presente en las gallinas araucanas es descrita en otras razas de gallinas del sudeste asiático y se debe a una mutación genética en el gen TBX1, que impide el desarrollo de la última vértebra caudal (Noorai *et al.*, 2012; Tribudi *et al.*, 2023). Se observa que los huevos de gallinas kollonkas

(57,99 g) son ligeramente más pesados que los de gallinas con cola (56,35 g), aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p = 0,099$), pero son huevos más pesados que los reportados en razas sin cola como la Tukong (Tribudi *et al.*, 2023). De la misma forma, la cáscara de los huevos de gallina kollonka tiende a ser más pesada que la de los huevos de gallinas con cola ($p = 0,098$). Este rasgo puede estar relacionado a que la cáscara de los huevos marrones fue más pesada que la de los huevos verde-azules ($p = 0,008$), ya que el peso interno (sin cáscara) y las medidas de altura y ancho no difieren significativamente entre los dos tipos de huevos al comparar entre gallinas kollonkas y gallinas con cola. El índice UH no difiere entre los dos tipos de huevos ($p = 0,175$) y la altura de yema (Yh) también no es diferente desde el punto de vista estadístico, por lo que al parecer la ausencia de cola no es una variable que afecte las características del huevo o de su yema.

Por otra parte, según lo reportado por S, ekero?lu & Altuntas (2009), la coloración del huevo influye en algunos parámetros de calidad, ya que los huevos más oscuros de líneas comerciales poseen un mayor peso que los huevos blancos, además, observaron que la altura del albumen y la altura de la yema aumentaron con el peso del huevo causando oscuridad en la escala de color de yema. En este estudio evaluamos variables como la coloración de la yema y cáscara y su relación con el fenotipo kollonka. Algunos estudios señalan que la raza y el alimento afectan el contenido de nutrientes y el color de la cáscara del huevo (Mori *et al.*, 2020), lo que explica que en general los valores CIE no hayan sido afectados por la presencia o ausencia de cola. En los valores de a^* (rojo-verde) de la yema se observa que el grupo kollonka tiene un valor promedio de $7,82 \pm 0,62$, mientras que el grupo con cola presentó $8,74 \pm 1,92$. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente diferente ($p = 0,10$). En el caso de b^* (amarillo-azul) ($p = 0,02$) y c^* (cromaticidad) ($p = 0,01$), se observó que el grupo kollonka presenta una media ligeramente más alta que el grupo con cola, lo que podría no estar relacionado al fenotipo de las gallinas, sino más bien a pequeñas variaciones en la alimentación de libre pastoreo a la que están sometidas la gallinas, principalmente debido a carotenoides provenientes de especies vegetales, ya que el color de la yema es muy sensible a la variable dieta, lo cual ha sido demostrado recientemente por Osawa *et al.* (2024). En otras unidades de medición como la luminosidad (L^*) y el tono (h^*), no se presentaron diferencias entre los dos grupos de gallinas.

Un estudio reciente reportó que las gallinas kollonkas mapuches, presentan de forma más predominante el color celeste y verde en sus cáscaras, mientras que en una proporción mucho más pequeña se presentan el color turquesa, azul y marrón (Rojas *et al.*, 2023). Esto es consistente con nuestros resultados, observándose que todas las coordenadas CIE presentan diferencias estadísticas entre los grupos evaluados ($p < 0,05$). Los huevos de gallinas kollonkas evaluados en este estudio presentan menos rojocidad ($9,76 \pm 2,73$), son más amarillos ($22,55 \pm 1,42$), y más luminosos ($24,85 \pm 3,39$) en comparación a los huevos de gallinas con cola (a^* : $10,23 \pm 2,73$; b^* : $9,76 \pm 1,42$ y L^* : $23,67 \pm 3,39$); por lo que estos valores están más relacionados a la coloración verde-azulada. Esta característica ha sido descrita como una característica distintiva de algunas gallinas, pero principalmente la gallina mapuche (Wang *et al.*, 2013; Rojas *et al.*, 2023), que se debe principalmente a una mutación genética del gen *SLCO1B3*, la cual aumenta la concentración de biliverdina en la cáscara. Sin embargo, el origen y la función de estas características siguen siendo poco claras.

CONCLUSIÓN

Los huevos de gallinas Mapuches kollonkas analizados en este estudio no presentan medidas morfométricas que pudieran reducir su calidad o producción, en comparación con los huevos provenientes de gallinas Mapuches con cola, mientras que las principales diferencias detectadas como el peso de la cascara y variaciones de color de esta última, son atribuibles a la coloración verde-azulada de los huevos, lo cual está presente principalmente en las gallinas de tipo kollonka. Futuros estudios son necesarios para evaluar la fertilidad de los huevos verde-azules y su funcionalidad, que aún sigue sin ser completamente comprendida.

AGRADECIMIENTOS. Los autores desean agradecer a los proyectos Fondecyt de Iniciación N°11190621 (Rommy Díaz) y N°11220471 (John Quiñones). Los autores también agradecen a las becas ANID de Doctorado Nacional N°21210093 (Lidiana Velázquez), N°21200347 (Carla Velázquez) y N°21231645 (Daniela Tapia).

DÍAZ, R.; HUAIQUIPÁN, R.; QUIÑONES, J.; SEPÚLVEDA, G.; TAPIA, T.; VELÁSQUEZ, C.; VELÁSQUEZ, L.; CANCINO, D. & SEPÚLVEDA, N. Morphometric characterization of eggs from Araucana Kollonka hens: internal and external quality. *Int. J. Morphol.*, 43(3):782-787, 2025.

SUMMARY: In Chile, the Araucana hen is raised in the southern region and is known for laying blue-green eggs and for the absence of a tail, known as "kollonka." Both traits are believed to influence the morphometric characteristics of their eggs; however, there is limited evidence to support this claim. The aim of this study was to evaluate the morphometric characteristics of eggs with different shell colors from Araucana hens. Blue-green and brown eggs were selected from kollonka hens and hens with tails. Measurements included egg weight, components (shell, yolk, and albumen), yolk height (Yh), Haugh unit (HU) determination, and shell and yolk color indices (a^* , b^* , c^* , L^* , and h^*). It was found that egg weight exceeded 52 g. Blue eggshells were lighter than brown ones, whereas kollonka hen eggs were heavier, averaging 57.99 g, associated with a high HU value (179.40). Regarding color, yolks from kollonka hen eggs differed from those of hens with tails, particularly in yellow hue (b^*) and chromaticity (c^*) ($P < 0.05$). For the shell, all color indices were statistically different when comparing hen phenotypes as well as brown vs. blue-green eggs ($P < 0.05$). Eggs from kollonka hens showed similar morphometric measurements compared to those from tailed hens, with greater differences observed in blue-green eggs. Further studies are needed to assess the fertility and functionality of these eggs, which remain poorly understood.

KEY WORDS: Poultry; Mapuche hen; Kollonka; Eggs; Avian reproduction.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalde, J. A. Etno-ornithology and history of the Mapuche fowl. *Rev. Chil. Ornitol.*, 22(1):126-32, 2016.
- Biesiada-Drzazga, B. Quality of Araucana eggs. *Eur. Poult. Sci.*, 81:1-11, 2017.
- Briones, M. Conservación de recursos zoogenéticos para la producción avícola nacional. *Investig. Cienc. Anim.*, 2(1):184-91, 2018.
- Camacho-Escobar, M. A.; Vélez-Barradas, A.; Jerez-Salas, M. P.; García-López, J. C.; López-Garrido, S. J.; Sánchez-Bernal, E. I.; Galicia-Jiménez, M. M. & Ávila-Serrano, N. Y. El huevo de traspatio: características físicas y desempeño en pruebas de incubación artificial. *Acta Univ.*, 29:e2381, 2019.
- De la Parra, M. D. M.; Inostroza, K.; Alcalde, J.A.; Larama, G. & Bravo, S. Characterization of the genetic diversity, structure, and admixture of 7 Chilean chicken breeds. *Poult. Sci.*, 103(2):103238, 2024.
- Eisen, E. J.; Bohren, B. B. & McKean, H. E. The haugh unit as a measure of egg albumen quality. *Poult. Sci.*, 41(5):1461-8, 1962.
- Haugh, R. R. The Haugh unit for measuring egg quality. *U. S. Egg Poult. Mag.*, 43:552-5, 1937.
- Mori, H.; Takaya, M.; Nishimura, K. & Goto, T. Breed and feed affect amino acid contents of egg yolk and eggshell color in chickens. *Poult. Sci.*, 99(1):172-8, 2020.
- Moya, R.; Montero, A. & Letelier, E. *Mejoramiento Genético Participativo, la Gallina Mapuche*. La Reina, Fundación para la Innovación Agraria (Chile), 2009. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/28805>
- Mujica, F. Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. *Agro Sur*, 37(3):134-75, 2009.
- Noorai, R. E.; Freese, N. H.; Wright, L. M.; Chapman, S. C. & Clark, L. A. Genome-wide association mapping and identification of candidate genes for the rumpless and ear-tufted traits of the Araucana chicken. *PLoS One*, 7(7):e40974, 2012.
- Osawa, Y.; Kuwahara, D.; Hayashi, Y. & Honda, M. Effects of astaxanthin preparation form on the efficiency of egg yolk pigmentation in laying hens. *J. Oleo Sci.*, 73(1):25-34, 2024.
- Rojas, C.; Rodríguez, P.; Vergara, R.; Torres, L.; Rivas, Y.; Pinto, A. & Betancur, M. Características fenotípicas de gallinas Mapuche en comunidades rurales de la provincia de Diguillín, región de Ñuble. *Rev. Cient. Cuad. Investig.*, 1:1-26, 2023.
- Ruiz, D.N.; Orrego, G.; Reyes, M. & Silva, M. Increasing incubation temperature of Araucana hen eggs (*Gallus inauris*): effect on embryo mortality, hatchability, chick, yolk sac and internal organs weight. *Int. J. Morphol.*, 34(1):57-62, 2016.
- Stevens, L. *Genetics and Evolution of the Domestic Fowl*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991. pp.119.
- Simmons III, R. W. & Somes Jr., R. G. Physical characteristics of Araucana chicken eggs. *Poult. Sci.*, 61(9):1777-81, 1982.
- Tribudi, Y. A.; Natsir, M. H.; Ulfah, M.; Gusmalawati, D.; Sari, A. P. Z. N. L.; Hariyono, D. N. H. & Nurgartiningih, V. M. A. Tukong: a rumpless indigenous chicken breed from West Kalimantan, Indonesia. *Worlds Poult. Sci. J.*, 79(2):403-17, 2023.
- Wilhelm, O. Observaciones acerca de la Gallina Araucana (*Gallus inauris* Castelloi, 1914) (2a. Comunicación). *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 55:97, 1963.
- Wang, Z.; Qu, L.; Yao, J.; Yang, X.; Li, G.; Zhang, Y.; Li, J.; Wang, X.; Bai, J.; Xu, G.; et al. An EAV-HP insertion in 5' Flanking region of SLCO1B3 causes blue eggshell in the chicken. *PLoS Genet.*, 9(1):e1003183, 2013.

Autor de correspondencia:
Néstor Sepúlveda Becker
Universidad de La Frontera
Av. Francisco Salazar 01145
Temuco
CHILE

E-mail: nestor.sepulveda@ufrontera.cl