

## Variables fisiológicas y fanerópticas y su influencia sobre características del huevo en gallinas de patio (*Gallus gallus domesticus*) en comunidades de Moyogalpa y Altagracia, Isla de Ometepe, Nicaragua

### Physiological and pheneroptic variables and influence on egg characteristics in farmyard hens (*Gallus gallus domesticus*) in communities of the Moyogalpa and Altagracia, Ometepe Island, Nicaragua

Marlon Hernández Baca<sup>1</sup>, Heydi Barrios Condega<sup>2</sup>, Oscar González Yun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MSc. en Sistemas Integrales de Producción en el Trópico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5488-8282> / [marlonbaca614@gmail.com](mailto:marlonbaca614@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduados de la carrera de Ingeniería en Zootecnia, [heydi\\_barrios@yahoo.com](mailto:heydi_barrios@yahoo.com) / ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5892-4770> / [oscardy93@gmail.com](mailto:oscardy93@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7736-2750>

Universidad Nacional Agraria



#### RESUMEN

En el presente estudio, se evaluó el comportamiento de variables fisiológicas y fanerópticas de gallinas de patio, y su influencia en las características del huevo y producción, en comunidades rurales de los municipios de Altagracia y Moyogalpa, en la Isla de Ometepe. La población en estudio comprendió a 49 gallinas en postura, determinándose, seis variables: edad, peso vivo (PV), Número de huevos (NH), Peso (PH), Diámetro transversal (DTH) y Diámetro longitudinal del huevo (DLH), además de los índices, morfológico del huevo (IM) y de puesta (IP), junto dos características fanerópticas. Se encontraron fluctuaciones en el peso vivo, huevos/aves/semana, pesos de huevos, diámetros transversales, y longitudinales, además de diferencias significativas para todas estas variables entre comarcas estudiadas. De las 28 correlaciones entre las diferentes variables biológico-productivas, 17 resultaron positivas y 11 negativas. Las relaciones de regresión entre las variables analizadas variaron en cuanto a su signo y significancia. En los colores de las gallinas, las de colores uniformes (CoU) alcanzaron el 57 % y las de colores mezclados (CoM), el 43 %. Para color del huevo, los más representativos fueron los marrones claros (Mc) con 47 %, los huevos blancos (Bl) el 22 %, y los marrones (M) con 14 %. Estos colores de huevos fueron puestos principalmente por las gallinas Coloradas, pertenecientes a la clasificación de colores uniformes (CoU), Sin embargo, en las aves de colores mezclados (CoM), las gallinas Coloradas (Co) aportaron el mayor número de huevos marrones claros y las gallinas negras la mayor cantidad de huevos blancos y marrones. Las correlaciones entre el color de las aves y las variables número de huevos, peso del huevo e índice de puesta

#### ABSTRACT

In the present study, it was evaluated the behavior of physiological and phaneroptic variables of farmyard hens, and their influence on the characteristics of the egg and production, in rural communities of the municipalities of Altagracia and Moyogalpa, in Ometepe island. The study population comprised 49 laying hens, determining six variables: age, live weight (LW), Number of eggs (NH), Weight (PH), Transverse diameter (DTH) and Longitudinal diameter of the egg (DLH). in addition to the indices, morphological of the egg (IM) and laying (IP), together with two phaneroptic characteristics. Fluctuations were found in live weight, eggs / birds / week, egg weights, transverse, and longitudinal diameters, in addition to significant differences for all these variables between regions studied. Of the 28 correlations between the different biological-productive variables, 17 were positive and 11 negatives. The regression relationships between the analyzed variables varied in terms of their sign and significance. In the colors of the hens, those of uniform colors (CoU) reached 57% and those of mixed colors (CoM), 43 %. For egg color, the most representative were light brown (Mc) with 47 %, white (Bl) 22 %, and brown (M) with 14 %. These colors of eggs were laid mainly by the Red hens, belonging to the classification of uniform colors (CoU), However, in the birds of mixed colors (CoM), the Red hens (Co) contributed the highest number of light brown eggs. and black hens the largest amount of white and brown eggs. The correlations between the color of the birds and the variables number of eggs, egg weight and laying index were positive but weak and not significant. The color of the egg

Recibido: 3 de agosto del 2020

Aceptado: 5 de mayo del 2021



© Copyright 2021. Universidad Nacional Agraria (UNA).

Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo [edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni](mailto:edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni)

## CIENCIA ANIMAL

resultaron positivas pero débiles y no significativas. El color del huevo solamente presentó correlaciones positivas con el número de huevos e índice de puesta, variables relacionadas con la edad de las gallinas.

**Palabras claves:** comunidades campesinas, edad, peso, postura, color de aves, color de huevos, correlaciones.

only showed positive correlations with the number of eggs and the laying index, variables related to the age of the hens.

**Keywords:** Peasant communities, age, weight, posture, bird color, egg color, correlations.

**E**n Nicaragua, el Instituto Nacional de Información de Desarrollo y el Ministerio Agropecuario y Forestal el Ministerio Agropecuario (INIDE y MAGFOR, 2013) indican en su informe del IV censo nacional agropecuario, que existen unos 13 millones de individuos del género *Gallus gallus*, de los cuales 2 110 925 corresponden a las crianzas familiares o gallinas de patio, lo cual resulta significativo, ya que estas representan un 16.41% de la población total nacional, explotada en diferentes sistemas de producción. De todos los departamentos del país, Jinotega posee la mayor población de gallinas de patio con un total de 254 284 individuos, seguida de Matagalpa con 237 809 y la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS) con 216 134 aves. El departamento de Rivas como departamento sede del estudio registro una población de 91 938 gallinas de patio, representando un 4.35 % de la población total nacional de aves en crianzas familiares, según el (INIDE y MAGFOR, 2013) en el informe del Censo Nacional Agropecuario, indican que en los municipios de Moyogalpa y Altagracia, la población de aves de patio alcanza una población de 19 677 individuos, que representa un 21.40 % de total de gallinas de patio, de dicho departamento.

Es relevante tener en cuenta la importancia que representan las gallinas en las crianzas familiares, ya que estas contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, y diversifican los ingresos de las familias que las manejan. En los últimos años, el mercado para los productos producidos bajo el sistema de pastoreo (huevos y carne) se ha ido incrementando, gracias al aumento en el consumo de alimentos considerados como 'saludables', ya que la mayoría se produce de manera natural, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013).

A pesar de que las gallinas de crianzas familiares representan un alto porcentaje de la población nacional de aves y desempeñan un papel preponderante en su impacto socio-económico y nutritivo en las comunidades rurales, muy pocos estudios de alto rigor científico han sido desarrollados, en pro de poder relacionar sus características propias (fenotípicas o fisiológicas), con algunos rasgos productivos de interés.

El presente estudio pretende contribuir al aporte de nuevos conocimientos científicos sobre las gallinas de patio, a través del análisis e influencia de variables fisiológicas y fanerópticas, sobre las características del huevo e intensidad

de puesta, en pro de ir caracterizando los elementos que inciden en el comportamiento productivo de dichas aves.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Isla de Ometepe del departamento de Rivas, en los municipios de Moyogalpa a 11°32'00" de latitud Norte y 85°42'00" de longitud Oeste, a 49 m.s.n.m y en Altagracia, con coordenadas de 11°34' latitud Norte y 85°34' longitud Oeste, con una altitud de 70 m.s.n.m, precipitaciones entre 1 400 mm y 1 600 mm anuales, temperatura entre 27 °C y 30.5 °C, según información del Instituto Nacional de Estudios Territoriales (INETER, 2018). lo que define su clima como Semi-húmedo (sabana tropical).

Se seleccionaron cinco comarcas, Urbaite, San Silvestre, Corozal, Esquipulas y Los Ángeles, teniendo en cuenta sus ubicaciones en la parte alta, media y baja del relieve de la isla para tener una mejor representatividad de las diferentes condiciones en que se encuentran dichas aves, además de factores de accesibilidad de estas, aceptación de las familias, junto con el aspecto de costos del estudio que limitó también, tanto el número de comarcas como de productores a seleccionar.

El levantamiento de información de campo fue desarrollado durante tres meses continuos, con dos visitas por mes, en cinco unidades familiares campesinas de bajos ingresos, que estuvieron anuentes a colaborar con el estudio y en las cuales además de una agricultura de subsistencia, la crianza de gallinas constituye el componente animal principal y sobre el cuales descansan las funciones de suministrar proteína animal y algunos ingresos en determinadas épocas del año.

La información fue registrada en dos momentos, la desarrollada por los dueños de las parvadas, a los cuales se les facilitó cuadernos de anotación y se les entrenó para la anotación diaria de los componentes biológicos a medir, asignándose una página por ave, la que se identificó por los nombres vernáculos con que los productores identifican sus aves, y un número que se asignó al inicio del estudio. Un segundo momento se desarrolló cuando se realizaron las visitas de campo, en el cual se procedió a realizar todos los registros de interés relacionados al comportamiento de las gallinas durante la visita, y la consolidación de la información en los formatos que se elaboraron para tal fin, que incluyó el nombre del productor, comarca, número de aves en estudio y casillas horizontales donde se anotó por cada ave, nombre, número y los valores de las diferentes variables medidas.

La edad de las gallinas se fijó en función de los criterios y conocimiento de los productores sobre sus aves, en tanto que el peso vivo se determinó al inicio y final de la fase de campo con báscula de reloj convencional en kilogramos y por diferencia entre ambas determinaciones se calculó el promedio del peso de las aves durante el transcurso del estudio.

En las variables relacionadas al huevo y postura, el peso del huevo se determinó en gramos con balanzas digitales, para cada gallina y huevo puesto y con un micrómetro o pie de rey se determinaron los diámetros longitudinales y transversales, que se aplicaron a la fórmula propuesta por Quintana (2011), para determinar el índice morfológico.

$$IMF = (\text{diámetro transversal} / \text{diámetro longitudinal}) * 100$$

El color del huevo se clasificó en 7 distintas tonalidades, según se fueron clasificando en la primera semana de registros y estandarizando los nombres de los tonos a ser registrados por todos los productores participantes.

Para la determinación del número de huevos, se registraron los días de puesta de cada ave, que también permitió calcular el índice de puesta por el periodo de estudio, y así conocer el estado productivo en que se encontraban las gallinas de cada unidad familiar campesina, utilizando la fórmula de Caravaca *et al.* (2003):

$$I. Puesta (\%) = \frac{Q \times 100}{N \times k}$$

Donde:

Q= número de huevo en el periodo

N= número de gallinas

k= número de días

Los patrones de coloración de las gallinas, se establecieron durante la primera semana de trabajo de campo, durante el cual se clasificaron las aves por su coloración, formando grupos de gallinas en base a los colores de mayor frecuencia, y teniendo en cuenta la metodología sugerida para la caracterización del recurso avícola nativo de la (FAO, 1987), en la que se sugiere, designar a las aves con colores uniformes (CoU), cuando presentan un color único o predominante en el plumaje y, colores mezclados (CoM), cuando las proporciones de color de las plumas no permite catalogarlo como CoU.

Para el análisis estadístico se creó una base de datos en Excel, consolidando los valores de todas las variables del huevo, postura y patrones de coloración, que posteriormente se analizaron mediante el paquete estadístico MINITAB® ver 18.1, 2017, para obtener valores de estadística descriptiva por variable estudiada, además de las correlaciones y regresiones propuestas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Variables biológicas productivas de las gallinas.** Los resultados sobre el comportamiento de las variables biológicas productivas de las gallinas se presentan en el Cuadro 1.

**Edad.** Resulto con un rango entre 32 y 52 semanas, la mayor frecuencia de edad correspondió a 36 semanas, encontrándose las aves más jóvenes (32 y 36 semanas) en Esquipulas y las de mayor edad en Altigracia (52 semanas).

**Peso vivo (PV).** Fluctuó entre 1.41 kg y 1.86 kg, con CV de 7.9 % y 19.11 %, lo que indica grandes diferencias en el volumen corporal, que está influenciado por la diversidad genotípica y fenotípica que presentan estas gallinas. Valores similares de peso 1.4 kg y 1.7 kg, fueron reportados por Jerez *et al.* (2012), en gallinas criollas de Oaxaca México, y por debajo de los 2.044 kg, y 2.016 kg reportados por Toscano (2002) en criollas alimentadas con maíz y trigo respectivamente Agregando lo señalado por Galíndez y Col (citados por Juárez-Caratachea *et al.*, 2016), quienes indican que el peso de la gallina es afectado por aspectos genéticos, climáticos y zootécnicos.

**Peso medio del huevo (PH).** Este fluctuó entre comarcas de 47.60 g a 52.31 g, que están fundamentados en una base alimentaria consistente en porciones de granos, larvas de insectos, desperdicios de cocina y pastoreo. Siendo las aves de la comarca Urbaite las que presentaron una frecuencia de pesos de huevos más homogéneos, con un CV de 3.67% y las más heterogéneas correspondieron a las aves de la comarca Los Ángeles, CV de 12.47%. Aguilar (como se citó en Osorio García, 2011), y Juárez-Caratachea *et al.* (2010), en gallinas de Michoacán, reportaron valores medios de 48.40 g y 50.7 g, que resultan similares a los de las aves en estudio, y superados por los 60 g, de las gallinas de campo bolivianas reportados por Pamplona y Cortez (citados por Titirico, 2009).

**Diámetro longitudinal del huevo (DLH).** En cuatro de las cinco comarcas se encontraron longitudes superiores a los 5 cm, de las cuales el mayor promedio correspondió a los Ángeles con 5.28 cm, y en el menor valor a la comarca el corozal con 4.89 cm. Es de esperarse que, si el tamaño de estas gallinas es variable, consecuentemente también lo será el tamaño de sus huevos, sin embargo, de manera contradictoria, todos los valores de CV fueron inferiores al 5 % por lo que también las frecuencias de longitud fueron bastante homogéneas. Juárez-Caratachea *et al.* (2010), en criollas mexicanas de Michoacán, y Martínez (2016), en gallinas de la sierra ecuatoriana, reportaron valores ligeramente superiores de 5.6 cm y 5.54 cm respectivamente.

**CIENCIA ANIMAL**

En tanto que Ascoytia (2009) en criollas amazónicas del ecuador, señala 5.23 cm.

**Diámetro transversal del huevo (DTH).** Con valores entre 3.77 cm y 4.88 cm, y C.V inferior al 5 %, por lo que no existieron diferencias muy marcadas entre los diferentes diámetros de huevos, contradictorio a lo que podría esperarse por la variabilidad de las aves que componen la parvada. Ascoytia (2009) y Martínez (2016), en gallinas de campo de la zona amazónica y de la sierra del Ecuador, reportan valores de 4.2 y 4.25 cm, que resultan coincidentes con los mayores valores de diámetro transversal del huevo encontrados en nuestras aves. Y de la misma manera, Pamplona y Cortez (citados por Titirico, 2009), en gallinas bolivianas, y Juárez-Caratachea *et al.* (2010), en criollas de Michoacán México; coinciden al reportar 4.2 cm para esta variable.

**Número de huevos/ave/semana (NH).** Se presentaron valores entre 3.62 y 4.63 unidades, con comportamientos de postura medianamente homogéneas C.V de 7.37 %, a altamente heterogéneas, C.V de 26.94 %. Lo cual puede fundamentarse en las condiciones de manejo y el origen diverso que puedan tener estas aves, influenciando variaciones en su actitud productiva. En gallinas criollas de Oaxaca, Jerez *et al.* (2012), reporto valores entre 0.9 y 2.6 huevos/ave/semana, muy por debajo de los valores alcanzados por las aves de este estudio. En cambio, Toscano (2002), reporto un valor superior de 7 huevos/ave/semana y valores inferiores también fueron reportados por Monterrubio (2000) y Martínez (2010) de 3.7 y 2.8 huevos/ave/semana, respectivamente.

**Cuadro 1.** Comportamiento de variables biológico-productivos, (n= 49)

Comarca	Estadístico	Pes V (kg)	$\bar{X}$ NH Ave / s	Peso H (g)	DTH (cm)	DLH (cm)	IM (%)	IP (%)
Urbaite	$\bar{X}$	1.46 c	4.53 a	50.27 b	3.96 c	5.17 a	76.53 c	60.33 a
	Desv. St	0.12	6.07	1.84	0.13	0.08	1.99	6.57
	C.V	7.90	11.19	3.67	3.40	1.52	2.61	11.19
	Mínimo	1.32	3.75	45.90	3.62	5.06	71.99	50.00
	Máximo	1.68	5.41	53.14	4.14	5.29	78.99	72.22
San Silvestre	$\bar{X}$	1.86 a	4.03 b	49.75 b	4.88 a	5.19 a	94.09 a	53.78 b
	Desv. St	0.20	5.97	2.02	0.21	0.25	1.44	6.63
	C.V	10.68	12.33	4.06	4.21	4.89	1.53	12.33
	Mínimo	1.52	3.00	45.48	4.61	4.86	91.34	40.00
	Máximo	2.09	4.66	53.00	5.39	5.78	96.84	62.22
Corozal	$\bar{X}$	1.73 b	4.63 a	47.60 c	3.77 c	4.89 b	77.21 c	61.44 a
	Desv. St	0.16	4.09	2.44	0.10	0.16	1.72	4.32
	C.V	9.41	7.37	5.13	2.69	3.34	2.23	7.03
	Mínimo	1.57	4.08	43.74	3.64	4.61	73.90	54.44
	Máximo	2.14	5.08	50.92	3.89	5.07	79.52	66.67
Esquipulas	$\bar{X}$	1.41 d	4.34 b	51.97 b	4.18 b	5.26 a	79.58 b	57.89 b
	Desv. St	0.25	8.14	3.29	0.12	0.14	1.35	9.05
	C.V	17.39	15.63	6.34	2.88	2.62	1.69	15.63
	Mínimo	1.11	3.50	47.91	4.00	5.09	76.94	46.67
	Máximo	1.79	5.33	59.82	4.39	5.49	81.60	71.11
Los Angeles	$\bar{X}$	1.72 b	3.62 c	52.31a	3.91 c	5.28 a	74.01 d	49.14 c
	Desv. St	0.33	11.71	6.52	0.18	0.22	0.74	11.94
	C.V	19.11	26.94	12.47	4.64	4.22	1.00	24.30
	Mínimo	1.34	2.58	45.16	3.69	5.02	72.79	36.67
	Máximo	2.25	5.00	63.63	4.19	5.67	75.25	66.67

En cada variable/comarca, los valores que no comparten una misma letra en sus  $\bar{X}$ , son significativamente diferentes. Pes V: Peso vivo,  $\bar{X}$  N H/Ave/s: promedio N° huevos ave semana, Peso H g: peso del huevo, DTH cm: diámetro transversal del huevo, DLH cm: diámetro longitudinal del huevo, IM %: índice morfológico del huevo, IP %: índice de puesta.

**CIENCIA ANIMAL**

**Índice de puesta (IP).** Según García *et al.* (2014) la cantidad de huevos por día y gallina que produce una parvada en porcentaje se ubica entre 49.14 % y 61.44 %, y con excepción de la comarca El Corozal con CV igual a 7.03 %, todas las demás presentaron CV superiores al 10% que las clasifica como heterogéneas. Martínez (2016), en gallinas de la sierra del Ecuador, reportó valores entre 28.29 % y 38.30 %, que resultan inferiores a todos los valores encontrados. García *et al.* (2014), asegura que, para obtener un beneficio aceptable en las explotaciones de gallinas ecológicas, el índice medio de puesta debe estar por encima del 60 %, al cual se acercaría únicamente las aves de las comarcas Urbaita y El Corozal, aun y cuando, en estas explotaciones no privan intereses comerciales, si no de autoconsumo y mejora de ingresos familiares.

**El índice morfológico del huevo (IM).**

Nos relaciona los diámetros longitudinal y transversal del huevo; este fluctúa entre 74.01 % y 94.09 %, con CV inferior a 5 %, que denotan una alta uniformidad. Jerez-Salas *et al.* (2014), en gallinas de traspatio en Oaxaca, reportó valores de 74.28 % y 78.54 %, que junto al 80.3 % que reportó Ascoytia (2009), en gallinas amazónicas del Ecuador, estarían en el rango de nuestros valores. González (como se citó en Jerez-Salas *et al.*, 2014), refiere que este índice es importante para poder clasificar los huevos en redondos, mayores de 76 o alargados inferiores a 72. De manera que, en todas las comarcas con excepción de Los Ángeles, los huevos tendrían forma redondeada.

En el análisis de varianza de todas las variables biológico-productivas, se encontraron diferencias significativas entre comarcas y al realizar la prueba de Tukey se generaron las categorías estadísticas que aparecen indicadas con letras minúsculas a la par de cada media por variable (Cuadro 1).

**Nivel de relación entre las diferentes variables biológico-productivas.** El comportamiento y significancia de las correlaciones entre todas las variable estudiadas se observan en el Cuadro 2.

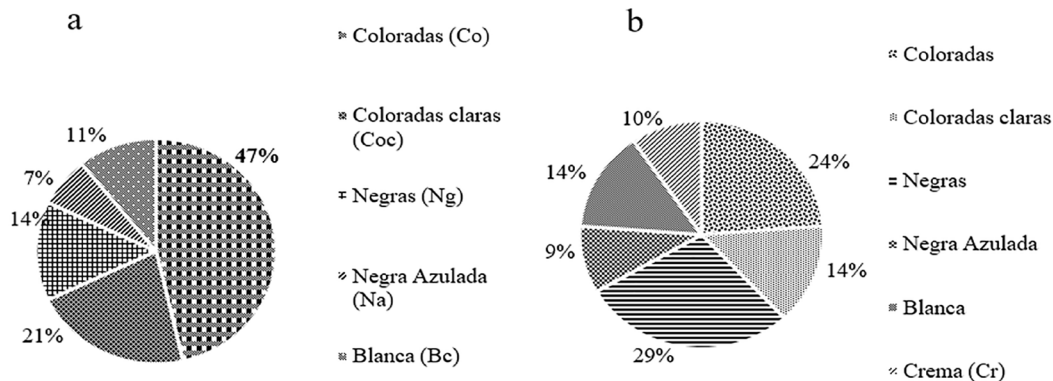
**Cuadro 2.** Matriz de correlaciones entre las medidas biométricas,  $p < 0.05$ ,  $n = 49$

Variable	PV	Edad	NH	PH	DTH	DLH	IP
Edad	0.524						
< 0.05	0.004						
NH	0.050	-0.222					
< 0.05	0.732	0.246					
PH	0.215	0.280	0.152				
< 0.05	0.137	0.142	0.296				
DTH	0.314	0.709	-0.089	0.274			
< 0.05	0.028	0.000	0.543	0.057			
DLH	0.077	0.319	-0.080	0.806	0.448		
< 0.05	0.601	0.092	0.585	0.000	0.001		
IP	-0.293	-0.358	0.515	-0.279	-0.317	-0.414	
< 0.05	0.041	0.056	0.000	0.052	0.027	0.003	
IM	0.317	0.668	-0.059	-0.066	0.904	0.024	-0.168
< 0.05	0.027	0.000	0.686	0.654	0.000	0.868	0.248

PV: Peso vivo, NH: Número de huevo, PH: Peso del huevo, DTH: diametro transversal del huevo, DLH: diametro longitudinal del huevo, IP: índice de puesta, IM: índice morfológico del huevo.

El análisis de regresión nos dejó como resultado que las variables edad, PV e IP, tuvieron relación positiva, no significativa con el PH, siendo su mayor variación de tres gramos por cada unidad de incremento en el PV. Las dos primeras variables edad y peso vivo también tuvieron relación positiva y significativa con el IM, obteniendo de la misma manera su mayor variación de 8.5 % por cada unidad de incremento en el PV. Sin embargo, la relación IM con el índice de puesta fue negativa y no significativa.

Los patrones de coloracion del plumaje se ordenaron en función de la metodología de la FAO, determinandose que de las 49 aves totales estudiadas, 28 se clasificaron con colores uniformes CoU, (Figura 1), en las que las gallinas coloradas (MR) alcanzaron un 47 %, coloradas claras 21 %, negras 14 %, blancas y negras azuladas con 11 % y 7 % respectivamente.



**Figura 1.** Patrones de coloración a) colores uniforme 57 %, b) colores mezcaldos 43 %.

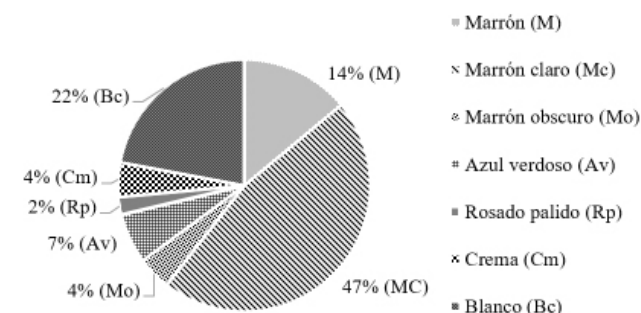
**CIENCIA ANIMAL**

En los colores mezclados (CoM) se clasificaron 21 aves (Figura 1), que se distribuyeron en negras 29 %, marrones 24 %, blancas y marrones claras con un idéntico 14 %, cremas 10 % y negras azuladas 9 %. Siendo importante tener en cuenta que en la totalidad de estas aves (n=49), las colores marrones constituyen un 37 %, las negras 21 %, marrones claras 18 %, blancas 12 %, negras azuladas 8 % y cremas 4 %. Juárez-Caratachea *et al.* (2016), coincide en el color predominante en las aves, pues reporta al color marron con 29.2 %, en gallinas de traspatio de Michoacán, México, y difiere con nuestro estudio al señalar en tercer lugar al negro con 16.1 %. Badubi y Col., Egahi y Col. (como se citó en Juárez-Caratachea *et al.*, 2016), señalan que el hecho de existir mayores proporciones de coloradas, puede ser un indicativo de la penetración de estirpes comerciales a los núcleos de gallinas criollas o de traspatio, lo cual también fue observado por Ssewanyana y col (citados por Juárez-Caratachea *et al.*, 2016). Además esta diversidad de plumaje esta relacionada con la diversidad genotípica que puedan tener estas aves que se expresa en diversos colores o sus combinaciones, con distintos tipos de plumas y crestas o bien con ausencia total o parcial de plumas, Juárez-Caratachea *et al.* (2016).

En relación al color del huevo, se registraron 2 494 huevos, siendo los tres colores de mayor representatividad, marrones claros (Mc) con 47 %, blancos (Bl) 22 % y marrones (M) con 14 %, y en menores porcentajes los azules verdosos (Av) 7 %, cremas (Cr) y marrones oscuros (Mo), con 4 % cada uno y los rosados pálidos (Rp) con 2 %. Siendo razonable encontrar esta variedad de colores al tratarse de genotipos mezclados de diferente procedencia genética a lo que se agregan los factores nutricionales y ambientales, ya que según Hughes *et al.* (citado por Tasayco y Tarazona, 2019), los efectos ambientales que se producen en las últimas tres a cuatro horas, de deposición rápida de la cutícula, probablemente determinarán el resultado de la calidad y el color de la cáscara.

De la totalidad de unidades de huevos referidas, las aves con colores uniformes aportaron el 57.42 % (1 432 hv), y las de colores mezclados (CoM), un 42.58 % (1 062 hv). Siendo fundamental el color del huevo para estas aves criadas en condiciones naturales, ya que este brinda una protección contra los efectos de la radiación solar (Lahti,

Gosler, Bakken y Ishikawa (citados por Tasayco y Tarazona, 2019), refuerza la estructura de la cáscara, brinda protección de los efectos de la temperatura sobre los embriones en desarrollo, y además confiere propiedades antimicrobianas sobre las bacterias gram positivas.



**Figura 2.** Distribución general de la coloración de huevos, n = 2494.

**Cuadro 3.** Distribución porcentual del color del huevo según color de ave

Clase	Color ave	Color del huevo (%)						
		M	Mc	Mo	Av	Rp	Bl	Cm
(CoU)	Colorada	36.3	24.0	52.7	0.0	0.0	33.1	0.00
	Colorada clara	0.0	18.6	0.0	0.0	100.0	9.8	0.00
	Negro	14.0	10.2	0.0	31.9	0.0	0.0	0.00
	Negra azulada	0.0	0.0	0.0	33.1	0.0	8.0	0.00
	Blanca	29.3	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
(CoM)	Colorada	0.0	10.5	47.3	0.0	0.0	8.0	55.5
	Colorada clara	10.1	3.4	0.0	0.0	0.0	8.2	0.00
	Negra	0.0	8.3	0.0	35.0	0.0	21.1	44.5
	Negra azulada	10.3	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	Blanca	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	11.8	0.00
	Crema	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

Al sumar los valores de cada columna se obtiene el 100 % de cada color de huevos.

CoU: Color uniforme, CoM: Color mezclado, M: marrón, Mc: marrón claro, Mo: marrón oscuro, Av: azul verdoso, Rp: rosado pálido, Bl: blanco, Cm: cremas.

En el Cuadro 3 se observa que los huevos marrón claro (Mc) son puestos por la mayoría de los colores de aves, excepto por las negras azuladas dentro de las aves de colores uniformes. Los marrones oscuros (Mo), únicamente son puestos por las aves coloradas (Co) tanto en los colores uniformes como en los mezclados y los huevos azul verdosos (Av), únicamente son ovipositados por las aves de colores negros (Ng).

Referente a las relaciones del color de las gallinas con las características del huevo e índices calculados, se encontraron correlaciones positivas, pero no significativas con variables importantes como número de huevos (NH), peso del huevo (PH), e índice de puesta (IP) relacionadas

## CIENCIA ANIMAL

directamente con el desempeño productivo de las gallinas. Fuente y Pérez, (citados por Juárez-Caratachea *et al.*, 2016), sugieren que el peso del huevo depende del tipo de alimento que se les proporcione, genotipo, edad y semana de postura en la que se encuentren las gallinas. En tanto que Martínez y Col, junto con Rose, citados por el mismo autor agregan que también depende del peso del oviducto y del mayor o menor ritmo de puesta de las gallinas, ya que las aves con menor ritmo de postura ponen huevos más pesados. El peso vivo (PV), presentó correlación negativa respecto al color de las gallinas (CG). De manera contraria a nuestros resultados, Juárez-Caratachea *et al.* (2016), encontró diferencias en el PV, según el color de las gallinas.

El color del huevo solamente presentó correlación positiva con, Número de huevos (NH), e índice de puesta (IP), con las demás presentó correlación negativa, incluyendo el color de las aves, lo cual indica que según el color de la gallina no hay un comportamiento específico de color del huevo.

## CONCLUSIONES

En las cinco variables y dos índices estudiados, se encontraron diferencias significativas entre comarcas. En lo que puede ejercer influencia las diferencias de edades entre productores y comarcas, los niveles de suministro de granos y en algunamedida factores ambientales.

El peso vivo presentó relación positiva con todas las variables productivas y de características del huevo, aunque con niveles de significancia no muy importantes. Teniendo también una relación positiva baja con el índice Morfológico (IM). Esta variable es fundamental en el desempeño productivo de las parvadas.

La edad de las aves influyó negativamente sobre las variables NH e IP, aunque en ambos casos su efecto no fue tan relevante pero lógico. Teniendo relación positiva baja y significativa con el índice morfológico del huevo (IM)

El peso del huevo (PH) y las variables, Edad, Peso vivo e Índice de puesta, resultaron con correlaciones

**Cuadro 4.** Correlaciones entre el color del ave, características del huevo y medidas biométricas

Variable	PV	NH	PH	DTH	DLH	IM	IP	CG
CG	-0.113	0.001	0.233	-0.022	0.065	-0.044	0.026	
< 0.05	0.439	0.995	0.107	0.879	0.659	0.766	0.860	
CH	-0.103	0.086	-0.233	-0.327	-0.249	-0.251	0.085	-0.173
< 0.05	0.483	0.559	0.108	0.022	0.084	0.081	0.560	0.235

CG: color de la gallina, CH: color huevo, PV: peso vivo, NH: número de huevos, PH: peso del huevo, DTH: diámetro transversal huevo, DLH: diámetro longitudinal huevo, IM: índice morfológico huevo, IP: índice de puesta.

positivas, pero no significativas. Es claro que esta variable dependiera fundamentalmente de la nutrición, fotoperíodo y genética. Pero sin embargo tanto la edad como el peso vivo ejercerían influencia en el peso del huevo.

La relación entre los dos índices calculados, índice morfológico (IM) e índice de puesta (IP), mostraron una relación negativa baja y no significativa.

En la distribución de tonalidades corporales, la mayor población correspondió a las aves de colores uniformes (CoU). Y del total de gallinas, los tres colores predominantes fueron las coloradas, las negras y las coloradas claras. La predominancia de estos colores hace pensar en una ligera influencia sobre esta población de estirpes comerciales.

Los huevos de colores, marrones claros, blancos y los de color marrón, son los más representativos, presentando los mayores valores porcentuales. Siendo puestos en mayores cantidades, por las gallinas coloradas, dentro de la clasificación de colores uniformes (CoU). En tanto que en las tonalidades mezcladas (CoM), las gallinas coloradas (Co) aportaron el mayor número de marrones claros y las negras las mayores posturas de huevos blancos y marrones.

La coloración de las aves tiene correlaciones positivas, pero débiles y no significativas, con variables importantes, tales como el número de huevos puestos, el peso del huevo e índice de puesta. De manera que con los resultados de este estudio, no se puede ser concluyente, que el color de las aves tiene influencia importante sobre la productividad y peso del huevo.

El color del huevo solamente presentó correlaciones positivas con el número de huevos e índice de puesta, variables estrechamente relacionadas con la edad de las gallinas.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ascoytia, C. (2009). *Historia de la gallina, el gallo, el pollo y su integración en la alimentación humana*. <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/gallina.htm>
- Caravaca, F., Castel, J., Guzmán, J., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M., y González, P. (2003). *Bases de la producción animal*. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba y Universidad de Sevilla.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo y Ministerio Agropecuario y Forestal. (2013). *Departamento de Rivas y sus municipios. IV Censo Nacional Agropecuario*. [http://www.renida.net.ni/renida/magfor/NE51N583\(16\).pdf](http://www.renida.net.ni/renida/magfor/NE51N583(16).pdf)
- García, T., Berrocal, J., Moreno, L., y Ferrón, G. (2014). *Producción ecológica de gallinas ponedoras*. Junta de Andalucía Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS\\_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf)
- Instituto Nacional de Estudio Territoriales. (2018). *Ubicación y características geográficas del municipio de Moyogalpa*.
- Jerez-Salas, M. P., Camacho, M. A., Quijano-Vicente, G., Lozano-Trejo, S., Sosa-Montes, E., y Ruiz-Luna, J. (2014). Características del huevo de gallinas de traspatio alimentadas con una formulación alternativa con o sin verdolaga (portulaca oleracea L.). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, (4), 158-160. [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos/2014/Trabajo061\\_AICA2014.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2014/Trabajo061_AICA2014.pdf)
- Jerez, M. P., Reyes, M., Carrillo, J. C., Villegas, Y., y Segura, J. (2012). *Indicadores productivos de gallinas criollas en un sistema de producción avícola alternativo en Oaxaca, México*. <https://itscv.edu.ec/wp-content/uploads/2018/10/INDICADORES-PRODUCTIVOS-DE-GALLINAS-CRIOLLAS.pdf>
- Juárez-Caratachea, A., Gutiérrez-Vázquez, E., Segura-Correa, J., y Santos-Ricalde, R. (2010). Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, (12), 109-115. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93913074011.pdf>
- Juárez-Caratachea, A., Barocio-Urue, J. N., García-Valladares, A., Gutiérrez-Vázquez, E., y Ortiz-Rodríguez, R. (2016). Efecto del fenotipo (color de plumaje) sobre el peso del huevo y peso vivo de la gallina de traspatio. *Archivos de Veterinaria*, 48(1), 99-106. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2016000100012>
- Martínez, J. (2016). *Evaluación productiva de gallinas de campo de la región sierra del ecuador* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace ESPOCH. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/5515/1/17T1434.pdf>
- Martínez, G. (2010). *Plan Nacional de Acción para la conservación, mejoramiento y utilización sostenible de los Recursos Genéticos Animales de Colombia*. <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/12/13346079520090/pna02-arreglado.pdf>
- Monterrubio, R. (2000). *Lombriz roja (Eisenia spp), alternativa sustentable en la alimentación de gallinas criollas* [Tesis de maestría]. Instituto Tecnológico Agropecuario No 23 de Oaxaca.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1987). *Banco de datos de recursos genéticos animales: Descriptores de especies avícolas*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2013). *Revisión de Desarrollo avícola*. <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Osorio, U. (2011). *Evaluación productiva en gallinas de patio alimentadas con tres tipos de raciones caseras bajo condiciones de libertad, en la comunidad Los Ángeles, Malacatoya, municipio de Granada* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/1432/1/tnl02o83.pdf>
- Quintana, J. (2011). *Avitecnia manejo de las aves domésticas más comunes* (4. ed. ). Trillas.
- Tasayco, E., y Tarazona, T. (2019, 16 de julio). Calidad externa del huevo: factores relacionados al color de cáscara. *Actualidad Avípecuaria*. <https://actualidadavipecuaria.com/calidad-externa-del-huevo-factores-relacionados-al-color-de-cascara-y-estrategias-para-su-mejora/>
- Titirico, V. (2009). *Caracterización de Mercado y Comercialización de Huevo Criollo en las comunidades del municipio de Ancoraimés (provincia Omasuyos) del departamento de la paz* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio Institucional UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/5043/T-1350.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Toscano, R. (2002). *Efecto de tres dietas sobre los parámetros productivos y reproductivos en gallinas criollas* [Tesis de maestría]. Instituto Tecnológico Agropecuario No 23 de Oaxaca.