

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación

**Comportamiento de gallinas ponedoras de la línea Super Nick bajo sistema de producción intensivo y semi-intensivo a pequeña escala**

Estudiante

Any Cristabel Medina Hernández

Asesores

Julio Isabel Lopez Montes, M. Sc.

Patricia Azucena Arce Valladares, MAP

Leonel Antonio Contreras, Ing. Agrónomo

Honduras agosto, 2023

**Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRIGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA O. TREJO RAMOS**

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras .....	7
Índice de Anexos .....	8
Resumen .....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Materiales y Métodos .....	13
Ubicación del Estudio.....	13
Condiciones Experimentales .....	13
Variables Evaluadas .....	14
Comportamiento Productivo .....	14
Calidad del Huevo (Parámetros Internos y Externos).....	14
Aceptación y Percepción del Consumidor .....	16
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	17
Resultados y Discusión.....	18
Postura Diaria y Semanal .....	18
Parámetros de Calidad del Huevo.....	19
Peso de Huevo (g) .....	19
<i>Grosor de Cáscara</i> .....	20
<i>Altura de Albúmina</i> .....	21
Unidades Haugh.....	23
<i>Color de Yema</i> .....	24
<i>Fuerza a la Ruptura</i> .....	25
Encuesta.....	26
Costos de los Sistemas de Producción .....	28

Conclusiones ..... 30

Recomendaciones ..... 31

Referencias..... 32

Anexos..... 35

### Índice de Cuadros

Cuadro 1	Peso de huevo en (g) para la línea Super Nick. ....	15
Cuadro 2	Categorías en relación con el peso de huevos en la Universidad de Zamorano, Honduras. 15	
Cuadro 3	Producción promedio de huevos diarios por semana de dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	19
Cuadro 4	Peso de huevos en gramos para los dos sistemas de producción a pequeña escala durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	20
Cuadro 5	Grosor de cáscara del huevo (mm) en gallinas de dos sistemas de producción a pequeña escala, en La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.....	21
Cuadro 6	Altura promedio de albumina en los huevos de dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	23
Cuadro 7	Rango de Unidades Haugh en una escala de 1 a 100. ....	24
Cuadro 8	Unidades Haugh para medir la frescura del huevo en escala del 20 al 110 en dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	24
Cuadro 9	Color de yema de huevos de gallinas ponedoras en dos sistemas de producción intensivo y semi-intensivo a pequeña escala durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	25
Cuadro 10	Fuerza a la ruptura de huevos de gallinas ponedoras de dos sistemas de producción a pequeña escala, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	26
Cuadro 11	Frecuencias y porcentajes de respuestas en cuanto a las preferencias de compra, sistemas de producción, lugar de adquisición, precio, tamaño de huevo (n=60), La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	27

Cuadro 12 Preferencias y frecuencias de respuesta de compra de huevos en cuanto al color de cascara, cantidad y presentación para una (n=60), La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán. ....	28
Cuadro 13 Costos monetarios durante el periodo del proyecto gallinas ponedoras de la línea Súper Nick bajo sistema de producción intensivo y semiintensivo a pequeña escala. ....	29

**Índice de Figuras**

Figura 1 Ubicación de la Aldea Montañita, Francisco Morazán, Honduras.....	13
--	----

**Índice de Anexos**

Anexo A Sistema semi-intensivo .....	35
Anexo B Sistema intensivo .....	36
Anexo C Balanza digital .....	37
Anexo D Micrómetro.....	38
Anexo E Medidor de color QCD .....	39
Anexo F Micrómetro trípode .....	40
Anexo G Medidor de textura QC-SPA .....	41
Anexo H Encuesta .....	42
Anexo I Pododermatitis.....	44
Anexo J Canibalismo.....	45
Anexo K Dieta.....	46
Anexo L Bebederos .....	47
Anexo M Comederos.....	48
Anexo N Recolección de datos en campo .....	49
Anexo O Intervención clínica .....	50
Anexo P Resultados de la encuesta.....	51

## Resumen

La producción de aves de corral a pequeña escala representa oportunidades de ingresos para las familias, además de la contribución a la nutrición humana en los países en desarrollo. La investigación sobre los sistemas de producción en los últimos años se han centrado en mejorar las condiciones para producciones eficientes y con ello la preocupación del bienestar animal. El estudio se realizó en la aldea Montañita, Francisco Morazán, Honduras desde enero hasta mayo del 2023. Los objetivos fueron evaluar el efecto de dos sistemas de producción sobre el comportamiento de postura, calidad de huevo y percepción del consumidor. Se utilizaron un total de 100 gallinas ponedoras de la línea Super Nick de 24 semanas de edad, estas se dividieron en dos grupos de tratamientos, 50 en sistema de producción intensivo (T1) y 50 en semiintensivo (T2). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) y se aplicó la prueba t de Student para el análisis estadístico, la recopilación de datos se hizo en un periodo de 9 semanas, en campo y laboratorio. En el campo se tomó la postura diaria y en el laboratorio se analizaron 30 huevos por tratamiento, una vez por semana para determinar la calidad interna (unidades Hauhg, grosor de cáscara, blood spot, altura de albúmina y color de yema). Se encontró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre sistema intensivo (T1) y sistema semi intensivo (T2) en la postura de la semana nueve, con 41.14 y 46.00 huevos diarios respectivamente. Se encontró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en el peso del huevo, en el grosor de cáscara, en la altura de albúmina, en las unidades Haugh y en el color de yema respectivamente. Evidenciando que las gallinas que se encontraron con acceso a pastoreo obtuvieron los mejores resultados, debido a que presentó menor prevalencia de enfermedades.

*Palabras clave:* Calidad, consumidor, postura, sistemas de producción.

### Abstract

Research on production systems in recent years has focused on improving conditions for efficient production and thus animal welfare concerns. The study was conducted in Montañita, Francisco Morazán, Honduras village from January to May 2023. The objectives of this study were to evaluate the effect of two production systems on the influence on laying behavior, egg quality and consumer perception. A total of 100 Super Nick laying hens of 24 weeks of age were used. These hens were divided into two treatment groups, 50 in intensive and 50 in semi-intensive production systems. To evaluate the interaction of these systems with egg quality, DUNCAN mean separation and a t-student test were used for the variables analyzed in the laboratory. Data collection and analysis was done over a period of 9 weeks, divided into field and laboratory. In the field, the daily egg laying, weight, and size were taken; in the laboratory, 30 eggs per system were analyzed, and once a week, Haugh Units, shell thickness, blood spot, albumin height and yolk color were measured. Significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were found between the intensive (T1) and semi-intensive (T2) systems in week nine, with values of 41.14 and 46.00 eggs per day, respectively. Significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were found in egg weight between, shell thickness, albumin height, Haugh units and yolk color, respectively. Therefore, hens with access to pasture obtained the best results, due to the lower prevalence of diseases.

*Keywords:* Consumer, posture, production systems, quality.

## Introducción

La producción de aves de corral a pequeña escala representa oportunidades de ingresos para las familias, además de la contribución a la nutrición humana en los países en desarrollo. "Entre 2015-2019 la cría de aves de corral creció un 4.1%, dando como resultado una contribución de 0.19 puntos porcentuales al crecimiento del sector agropecuario y una participación promedio de 4.5% del PIBA" (Ordoñez 2020). El ave de corral es muy importante para los seres humanos, ya que, esta especie tiene la capacidad de suministrar dos alimentos de gran importancia: carne y huevo, millones de personas alrededor del mundo los consumen. Los huevos tienen un elevado valor nutritivo, pues el vitelo o yema que contienen, sirve de alimento, al embrión en sus primeras fases de desarrollo, por lo que, es rico en proteínas y vitaminas que benefician al ser humano (Hogares Juveniles Campesinos 2002).

En la producción de huevos, es importante mantener los parámetros de calidad interna y tratar de mitigar los defectos externos, para poder suplir las demandas de los mercados. El comportamiento que tienen las gallinas en cuanto a la eficiencia de postura muchas veces está ligado con el sistema de producción y la capacitación en la toma de conciencia de cada uno sobre su importancia en el mantenimiento de la calidad en todas las etapas del proceso de producción, esto lleva a que muchos productores adopten diversos sistemas de crianza. Bajo el concepto de infraestructura y manejo, son tres los sistemas de producción avícola: intensivo, semi intensivo y extensivo, estos también son conocidos como tecnificados, semi tecnificados y de traspatio, siendo el sistema tecnificado el que se enfoca al abasto de grandes zonas urbanas, en cambio los sistemas semi tecnificado y de traspatio o rural canalizan su producción a mercados micro regionales y al autoabastecimiento, respectivamente (Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) 2022).

El 80% de los hogares rurales de los países en vías de desarrollo crían aves de corral (Bencomo 2008) y Honduras no es la excepción. Este gran porcentaje se debe a una evolución práctica y empírica que han adoptado a través de los años con el objetivo de disminuir el riesgo de carencia de alimento (FAO 2016).

La necesidad de cubrir la creciente demanda de huevos en las zonas rurales ha obligado a los productores a adoptar prácticas que comprometen el bienestar animal con el fin de maximizar la producción. Desde una perspectiva ética, las aves de corral tienen un grado suficiente de conciencia o "sensibilidad" para experimentar dolor si están mal de salud, o privación si están mal alojadas (FAO 2023), y todo esto se verá directamente relacionado con la producción de carne o huevos. Por esta razón es necesario identificar el comportamiento y desarrollo de las aves dentro de estos sistemas de producción y de esta manera generar un equilibrio entre la producción ética y la rentabilidad económica para poder sacar el máximo provecho de su desempeño. Todo esto provoca un cambio sociocultural y político en cuanto a la valoración del mercado, por lo que, es fundamental ofrecer productos de calidad que vayan acorde con las nuevas tendencias, para el éxito de ello un manejo óptimo y una buena selección del sistema de producción es esencial.

El establecimiento de las gallinas ponedoras de la línea Super Nick bajo el sistema de producción intensivo y semi-intensivo es un proyecto de carácter social entre Zamorano y la Fundación PriceSmart, en acuerdo mutuo para ayudar al emprendimiento de jóvenes que se encuentran en riesgo social y que son atendidos por la Asociación Compartir. Los objetivos de esta investigación fueron comparar el comportamiento de postura y calidad del huevo bajo sistema de producción intensivo y semi-intensivo a pequeña escala. También se contabilizaron los costos operativos y fijos para conocer los niveles de inversión.

Adicionalmente se hizo una encuesta para analizar la percepción del cliente en cuanto a preferencias de calidad y tipos de huevos, con el fin de proporcionar elementos teóricos que ayuden a estos pequeños productores a elegir el sistema de producción que más les convenga y que puedan producir con eficiencia.

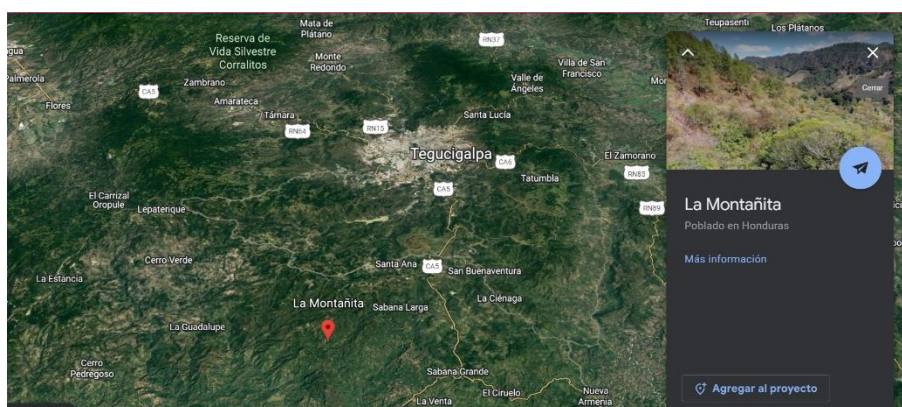
## Materiales y Métodos

### Ubicación del Estudio

El estudio fue realizado en la aldea Montañaíta ubicada en el kilómetro 14 de la CA-6, Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras específicamente en el Centro Ecológico Asociación Compartir (Figura 1). Este lugar cuenta con una temperatura media anual 15°C a 24°C, altura 1,300 msnm, precipitación media anual de 2.2mm y humedad relativa media anual de 70 %. Los análisis para determinar la calidad de los huevos se realizaron en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

### Figura 1

*Ubicación de la Aldea Montañaíta, Francisco Morazán, Honduras*



### Condiciones Experimentales

En esta investigación se ubicaron y distribuyeron aleatoriamente 100 gallinas ponedoras de la línea Super Nick de 24 semanas de edad en los dos tratamientos. El primer tratamiento consistió en un sistema de producción intensivo en el que las gallinas se mantuvieron en confinamiento durante nueve semanas, el segundo tratamiento consistió en un sistema de producción semi-intensivo, en el cual se le dio acceso a pastoreo a las gallinas durante cuatro horas diarias en un periodo de nueve semanas.

Las gallinas se alojaron en jaulas diseñadas en el Centro Regional de Innovación para las Hortalizas y Frutas, en el marco de los Proyectos de Extensión Agrícola, mismas que han sido utilizadas

y replicadas con el objetivo de obtener un mejor manejo tanto de las aves como de los huevos. Estas jaulas tienen 10.2 m de largo × 2 m de ancho. Se utilizó 1 jaula con capacidad de 100 gallinas, dividida a la mitad para un total de 50 gallinas en manejo semi-intensivo (anexo A) y 50 gallinas en manejo intensivo (anexo B). Se les proporcionó cobertura sombra con sarán, comederos y bebederos contruidos con tubos pvc de 4 pulgadas de diámetro y área de recolección de huevos. Para el sistema semi-intensivo se dejó el área de pastoreo con un total de 12 m de largo y 5 m de ancho.

El alimento que se les suministró fue elaborado y formulado en el Centro Experimental de Investigación Avícola de Zamorano. El agua que se les proporcionó fue de calidad y en óptimas condiciones, esta se movilizó desde Tegucigalpa ya que el lugar actualmente no cuenta con servicio de agua potable.

### **Variables Evaluadas**

#### ***Comportamiento Productivo***

Durante nueve semanas se determinó el comportamiento productivo de cada una de las gallinas que se encontraban en ambos sistemas de producción, se mantuvo en confinamiento las del sistema intensivo y se brindó acceso a pastoreo las del sistema semi-intensivo por 4 horas diarias. Se contabilizó y se realizó la recolección de los huevos a diario, manejando cada sistema de producción por separado. Estos huevos fueron clasificados según su peso y tamaño, ya que, dependiendo de las condiciones o espacios donde se encuentran estos indicadores pueden variar, todos estos datos fueron registrados una vez por semana.

#### ***Calidad del Huevo (Parámetros Internos y Externos)***

Cada semana se analizaron 60 huevos (30 huevos por tratamiento) en el Centro de Investigación Avícola de Zamorano. Se utilizó el software Eggware, con el cual se analizó toda la información para la evaluación de las siguientes variables: peso (g) mediante balanza digital (anexo C), grosor de cáscara se utilizó un micrómetro QC-SPA (anexo D), unidad Haugh HU en un equipo QC-SPA (anexo C y F) , color de yema se midió con el equipo QCD (anexo E), es un sistema que está diseñado de acuerdo con la gama del abanico DSM y altura de albúmina mediante el uso de un tornillo

micrómetro de tipo trípode (anexo F) y fuerza a la fractura (blood spot) con un medidor de textura QC-SPA (anexo G).

### **Peso (g).**

El peso de cada huevo se realizó de manera individual, en una balanza digital OHAUS CSSERIES y el tamaño se determinó mediante el uso de un pie de rey manual, todos estos datos fueron registrados una vez por semana. En el cuadro 1 se muestran los pesos de huevo por semanas ideales planteados por la empresa de genética de gallinas ponedoras H&N International para la línea Super Nick. Las categorías de peso del huevo se muestran en el cuadro 2 de acuerdo con la categoría de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ya que, Honduras no utiliza una clasificación por peso, porque se comercializan por unidades.

### **Cuadro 1**

*Peso de huevo en (g) para la línea Super Nick.*

Edad (semanas)	g/huevo
25	55-58
30	58-61
35	60-63

*Nota.* Tomado (h&n International 2022)

### **Cuadro 2**

*Categorías en relación con el peso de huevos en la Universidad de Zamorano, Honduras.*

Categoría	Peso (g/huevo)
Pewee	< 40
Pequeño	42 - 49
Mediano	50 - 59
Grande	60 - 64
Extragrande	65- 69
Jumbo	>70

*Nota.* Información proporcionada por EAP Zamorano.

### **Grosor de Cáscara (mm).**

Se evaluó la capacidad de deformación sin destrucción del huevo, mediante el uso de un micrómetro, a la cáscara se le debe quitar la membrana que es una red de fibra de colágeno para que la medida sea exacta (Anexo D).

### **Unidad Haugh.**

Este fue evaluado en un equipo QC-SPA donde se hizo la medición para conocer la calidad interna del huevo, sobre todo a la calidad proteínica, está relacionado con la altura de la albúmina y el peso del huevo.

### **Color de Yema.**

Esta variable fue medida mediante el equipo QCD (Anexo E), sistema que usa la gama del abanico DSM que indica que a mayor sea el número más pigmentación tiene, la escala varia de 1 a 16.

### **Altura de Albúmina.**

Se determinó mediante el uso de un tornillo micrométrico de tipo trípode colocando la varilla (Anexo F) y presionándola entre el borde de la albúmina y la membrana de la yema para la lectura. Según Swanson (1980), los valores altos indicarían una buena calidad y los bajos una pobre calidad.

### **Fuerza a la Fractura.**

Se midió la fuerza del cascaron a través de un analizador de textura QC-SPA, el cual calcula la resistencia al romperse el huevo, equipado con una célula de carga en gramos (sensor de fuerza) (Anexo G).

### **Aceptación y Percepción del Consumidor**

Se diseñó y aplicó encuestas a la población meta y beneficiados del proyecto (60 personas) con el objetivo de evaluar el nivel de aceptación de los huevos bajo estos sistemas de producción, las preferencias en cuanto a calidad, presentación y precio. La encuesta estuvo compuesta de 10 preguntas puntuales (Anexo H) desarrolladas electrónicamente usando Google drive y en físico. Se codificaron las respuestas, con el fin de analizar los datos mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{Tr}{Ta} \times 100 \quad [1]$$

Donde:

TR=total respuestas, TA=total aplicadas

De esta manera se conoció las preferencias de los consumidores (Anexo P) para poder entregar un producto que cumpla con esas exigencias.

**Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), en el cual se realizó una prueba T-student con un nivel de significancia del 0.05, empleando el programa "Statistical Analysis System" (SAS® versión 9.4). Cada tratamiento (sistema de producción) estuvo constituido por 50 gallinas. Para cada variable se utilizaron 30 huevos de cada sistema durante los nueve muestreos. Utilizando un total de 540 unidades experimentales para determinar los parámetros de calidad de huevo (unidades haugh, blood spot, peso del huevo, altura de albúmina, grosor de cáscara, color de yema).

## Resultados y Discusión

### Postura Diaria y Semanal

De acuerdo con los resultados obtenidos en las primeras siete semanas la postura no tuvo diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3). Esto se debe a que los dos sistemas estuvieron bajo las mismas condiciones ambientales de manejo y alimentación.

Según Ajakaiye et al. (2011) la temperatura y humedad relativa son los factores más influyentes en la transformación de alimento y por tanto en la producción de huevos, ellos determinaron que la temperatura que les da confort a las gallinas oscilan en un rango de 18 °C - 22 °C y la humedad relativa entre 60% - 70%, en relación a las condiciones ambientales del experimento fueron similares; temperatura 15 °C – 20 °C y humedad relativa 70%. Sin embargo, se observa que, al pasar de las semanas, la producción de huevos en el sistema semi-intensivo fue mayor en comparación al sistema intensivo, presentando una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) en la semana 8, lo que difiere de investigaciones realizadas por Krawczyk y Gornowic (2010) quienes mencionan que la productividad de los sistemas con acceso a pastoreo presentan menores rendimientos productivos, ya que, estos necesitan mayor consumo de alimento, además hay menor cantidad de aves por espacio, sin embargo, la prevalencia e incidencia de enfermedades, son parámetros importantes que también influyen en la postura.

En el sistema intensivo hubo una prevalencia de “Bumblefoot” conocido como pododermatitis (absceso) (Anexo I), en nueve gallinas del sistema intensivo y en dos del semi-intensivo, es una infección que es causada por una lesión provocada por camas duras y estrés, según investigaciones de Dowland (2008) se debe a la falta de actividad física, sin embargo, se presenta con mayor frecuencia debido al uso inadecuado de la cama, a ninguno de los sistemas se les proveyó un material adicional para la cama, estuvieron todo el tiempo en el metal.

Las gallinas del sistema semi-intensivo tuvieron 4 horas con acceso a pastoreo, según Zlatka et al. (2011) esto ayuda a prevenir estrés y lesiones, ya que provee a los animales condiciones que les permite expresar su etología mediante la realización de actividades y la búsqueda de lugares más

confortables para sus patas. Se tuvo intervención veterinaria, ya que, una infección de este grado puede llegar hasta los huesos, Pitesky (2022) menciona que esta infección puede moverse hacia estructuras más profundas, como las articulaciones y los tendones, e incluso propagarse al torrente sanguíneo, lo que se observaba al final fue una reducción del consumo de alimento y una reducción en la postura.

Por otro lado, debido al confinamiento también se presentó canibalismo (Anexo J), dos gallinas fueron afectadas en el sistema intensivo. Según Castellón et al. (2013) cuando se restringen o confinen estas aves y se fuerzan a estar en espacios en que la distancia entre ellos está establecida los niveles de estrés se incrementan y se produce canibalismo esto puede aumentar la agresividad, reducción en la ingesta y conversión de alimento, por lo que explica el porqué de la caída de la semana 8 y 9 (Cuadro 3). En la semana 9 hubo una recuperación en la postura en el sistema intensivo a comparación con la anterior semana, sin embargo, ambos sistemas pasaron de producir 45 a 43 huevos diarios, porque las gallinas utilizaron toda su energía en la recuperación clínica.

### Cuadro 3

*Producción promedio de huevos diarios por semana de dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	44.14 <sup>a</sup>	45.14 <sup>a</sup>	46.86 <sup>a</sup>	42.86 <sup>a</sup>	43.00 <sup>a</sup>	44.71 <sup>a</sup>	45.00 <sup>a</sup>	41.14 <sup>b</sup>	43.00 <sup>a</sup>
Producción Semi-intensivo	43.28 <sup>a</sup>	44.57 <sup>a</sup>	47.14 <sup>a</sup>	45.71 <sup>a</sup>	47.29 <sup>a</sup>	46.29 <sup>a</sup>	45.71 <sup>a</sup>	46.00 <sup>a</sup>	43.85 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.4880	0.5973	0.8205	0.1226	0.0896	0.344	0.4102	0.0031	0.287

*Nota.* ab= indica diferencias significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.05$ ).

### Parámetros de Calidad del Huevo

#### *Peso de Huevo (g)*

El peso del huevo es una característica muy importante para la fijación de precios cuando estos se comercializan frescos. Según Cabrera (2018) cada variedad comercial tiene un rango para el tamaño del huevo determinado genéticamente, y dentro de este rango, el medio ambiente juega un papel muy importante en determinar el peso del huevo. Se muestra en el (Cuadro 4) el promedio de

peso de los huevos en ambos sistemas, los cuales indican pesos óptimos de acuerdo con los rangos proporcionados por la empresa comercial genética H&N (Cuadro 1).

Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos en las primeras seis semanas, sin embargo, en la semana siete si se observa una diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) lo que indica que los huevos del sistema intensivo presentaron mayores pesos en comparación al otro sistema (Cuadro 4). Según Bergqvist et al. (1981) mencionan que el peso del huevo es aproximadamente el 3% del peso total de la hembra, es decir, el peso del huevo depende del peso de la gallina y las que están en confinamiento pueden acumular mayor peso ya que la actividad física que realizan es estrictamente limitada. Cuando están enfermas dejan de comer, bajan su peso y por tanto el peso del huevo es menor. En la semana ocho comenzaron las enfermedades en ambos sistemas, debido a la actividad física que realizan las que tienen acceso a pastoreo, se estresan menos que las que se mantienen en confinamiento y por eso se observa un peso constante en este sistema.

#### Cuadro 4

*Peso de huevos en gramos para los dos sistemas de producción a pequeña escala durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	61.23 <sup>a</sup>	59.50 <sup>a</sup>	62.08 <sup>a</sup>	60.98 <sup>a</sup>	62.34 <sup>a</sup>	63.08 <sup>a</sup>	66.78 <sup>a</sup>	62.51 <sup>a</sup>	60.89 <sup>a</sup>
Producción Semi-intensivo	60.23 <sup>a</sup>	61.67 <sup>a</sup>	60.69 <sup>a</sup>	61.19 <sup>a</sup>	60.53 <sup>a</sup>	62.27 <sup>a</sup>	62.53 <sup>b</sup>	62.10 <sup>a</sup>	62.10 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.5749	0.0651	0.3037	0.8428	0.2131	0.4565	0.0367	0.7277	0.4644

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

#### **Grosor de Cáscara**

Fernandez (2000), afirma que la cáscara del huevo es una barrera que impide que microorganismos indeseados penetren y afecten la calidad del huevo, está compuesto por un 93.6% de calcio. Estudios realizados por García et al. (2009) evidencian que las gallinas con acceso a pastoreo deben tener mayores porciones de calcio en la dietas, ya que realizan diferentes actividades y necesitan calcio para mantener sanos sus huesos y para la producción de huevos, sin embargo, en este estudio a ambos sistemas se les suministró la misma dieta y misma cantidad. En el cuadro 5 se

observa que en todas las semanas hubo diferencias significativas entre los tratamientos, donde las primeras siete semanas el sistema intensivo obtuvo los valores más altos, no obstante, en las semanas 8 y 9 el sistema semi-intensivo tuvo los valores más altos debido a que las gallinas en confinamiento en esas semanas estuvieron enfermas y con intervención veterinaria, por lo que redujeron la ingesta de alimento y la conversión alimenticia se redujo.

### Cuadro 5

*Grosor de cáscara del huevo (mm) en gallinas de dos sistemas de producción a pequeña escala, en La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	0.51 <sup>a</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.40 <sup>a</sup>	0.41 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.38 <sup>b</sup>	0.39 <sup>b</sup>
Producción Semi-intensivo	0.42 <sup>b</sup>	0.38 <sup>b</sup>	0.37 <sup>b</sup>	0.37 <sup>b</sup>	0.40 <sup>b</sup>	0.44 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>	0.42 <sup>a</sup>	0.42 <sup>a</sup>
Probabilidad	≤.0001	0.0252	≤.0001	≤.0001	≤.0001	0.0001	≤.0001	≤.0001	≤.0001

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

### **Altura de Albúmina**

De acuerdo con Swanson (1980) los valores altos indican una buena calidad y los bajos una pobre calidad. En el cuadro 6 se observa que la altura de albumen en las nueve semanas oscilaba en un rango de 6mm a 11 mm, presentándose el valor más bajo (6.92mm) en el sistema semi-intensivo y el valor más alto se presentó en el sistema intensivo (11.50mm).

En general ambos sistemas presentaron los valores más bajos en las semanas impares donde los huevos estuvieron almacenado por más tiempo en un lugar donde las condiciones de temperatura y manejo no fueron las ideales. Los huevos eran recogidos un jueves por la mañana con el apoyo del personal de Asociación Compartir y se transportaban hacia Zamorano hasta la tarde del día siguiente, asimismo, se analizaban un día después por la tarde, caso contrario en las semanas pares donde el tiempo de almacenamiento se reducía, ya que los huevos eran transportados la mañana siguiente del día de recolección y analizados algunas veces el mismo día o la mañana siguiente. Esto concuerda con Juárez-Caratachea et al. (2011) quienes mencionan que la altura del albumen indica que la calidad interna se pierde en 3 a 5 días pos-oviposición, con descenso de las unidades Haugh, si no se

almacenan adecuadamente en cuarto frío, con humedad controlada, este es un requisito difícil de cubrir en condiciones del medio rural. También Paulo (2006) menciona que a medida que pasa el tiempo la albúmina tiende a ser más delgada o menos consistente ya que las proteínas van cambiando sus características.

De acuerdo con el cuadro 6 los valores más altos se encontraron en el sistema intensivo en las primeras ocho semanas debido a que está relacionado con el grosor de cáscara. En la semana nueve se observa una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ), ya que, en esta semana el grosor de cáscara fue menor en el sistema intensivo y hubo un aumento de pH (albumen acuoso). Este aumento según Meijerhof (1994) en el pH se debe a la disminución del grosor de la cáscara, lo que permite un mayor intercambio gaseoso de  $\text{CO}_2$ .

Los huevos del sistema intensivo estuvieron expuestos a contaminación externa porque no se tuvo cuidado al momento de recolección y se almacenaron sucios por tres días a temperatura ambiente, y concuerda con lo sugerido por Romo et al. (2022), quienes mencionan que a mayor número de bacterias en el cascarón se incrementa el riesgo de contaminación y por ende disminuye la calidad interna. Es importante mantener una buena altura de albumen, ya que, entre más alto el resultado, significa que pueden almacenarse por más tiempo y mantener su apariencia fresca. Honkatukia (2010) menciona que entre más fuerte y grande sea la altura de la albúmina restringe el crecimiento microbial porque las proteínas que posee tienen propiedades antimicrobiales, mientras un albumen delgado y acuoso expone al huevo a infecciones microbiales debido a la alterada estructura del huevo. También Wells et al. (1987) sugieren que los huevos de sistemas en corral al aire libre tienen menor calidad microbiológica, porque a veces la puesta se da en el piso o en cualquier lugar que puede o no estar contaminado, sin embargo, para razón de este estudio las gallinas que tuvieron acceso a pastoreo su puesta fue siempre dentro de la jaula, por lo que, los datos en ambos sistemas estuvieron dentro de los rangos óptimos y fueron similares entre ambos, aunque los datos del sistema semi-intensivo siempre fueron menores debido a que el sistema de producción influye

indirectamente en la altura de albúmina, por la proporción de calcio y el aumento de pH. Este aumento en el pH se debe a la disminución del grosor de la cáscara.

Por otro lado Arias et al. (1998), mencionan que los factores más importantes que influyen en la calidad de la albúmina son la edad de las aves y el efecto de la temperatura y humedad durante el almacenaje.

### Cuadro 6

*Altura promedio de albúmina en los huevos de dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	9.39 <sup>a</sup>	11.34 <sup>a</sup>	7.98 <sup>a</sup>	11.09 <sup>a</sup>	7.38 <sup>a</sup>	11.40 <sup>a</sup>	7.24 <sup>a</sup>	11.50 <sup>a</sup>	8.95 <sup>b</sup>
Producción Semi-intensivo	8.82 <sup>a</sup>	10.57 <sup>a</sup>	9.08 <sup>a</sup>	10.38 <sup>a</sup>	6.92 <sup>a</sup>	10.81 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>	11.43 <sup>a</sup>	11.43 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.0756	0.1783	0.7733	0.0628	0.0625	0.1405	0.5674	0.8434	≤.0001

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

### Unidades Haugh

Según Perriago (2010) su valor está en función del peso total del huevo y de la altura de albumen, lo que supone que entre mayor sea el valor de la unidad, mayor será la calidad del huevo. El cuadro 8 muestra que en la semana cuatro y nueve hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $p \leq 0.05$ ), esto se relaciona con los datos encontrados con el grosor de cáscara y altura de albumen que también es un indicador de frescura y ambos presentaron datos bajos. Sin embargo, los datos obtenidos durante las nueve semanas están dentro de los mejores rangos, según la clasificación propuesta por el departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA): AA (100-72), A (71-60), B (59-30) y C (<29), donde el AA indica la mejor calidad y frescura de la clara del huevo (cuadro 7). Según Sastre A et al. (2002) la escala de unidades Haugh varía entre 20 y 110. Sin embargo, los datos arriba de 90 indican que están dentro de los primeros tres días de puesta.

**Cuadro 7**

*Rango de Unidades Haugh en una escala de 1 a 100.*

Unidades Haugh	Descripción Cualitativa
>90	Excelente
80	Muy bueno
70	Aceptable
65	Marginal
60	Resistencia Consumidor
55	Pobre
<50	Inaceptable

**Cuadro 8**

*Unidades Haugh para medir la frescura del huevo en escala del 20 al 110 en dos sistemas de producción a pequeña escala en gallinas ponedoras durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	95.67 <sup>a</sup>	104.40 <sup>a</sup>	88.31 <sup>a</sup>	103.3 <sup>a</sup>	84.96 <sup>a</sup>	104.1 <sup>a</sup>	82.37 <sup>a</sup>	104.7 <sup>a</sup>	93.44 <sup>b</sup>
Producción Semi-intensivo	93.48 <sup>a</sup>	99.94 <sup>a</sup>	89.04 <sup>a</sup>	100.3 <sup>b</sup>	81.95 <sup>a</sup>	101.8 <sup>a</sup>	82.46 <sup>a</sup>	104.3 <sup>a</sup>	104.3 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.1511	0.1116	0.6829	0.0493	0.1217	0.1641	0.9666	0.7913	≤.0001

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

**Color de Yema**

El color de la yema se mide a través de una escala es de 1 a 15, indicando que a mayor sea el número, mayor pigmentación tendrá la yema. Las dietas fueron las mismas para ambos sistemas (Anexo K) sin embargo, el cuadro 9 muestra que en la semana 7 y 8 hubo diferencias significativas, donde el sistema semi-intensivo obtuvo mayor pigmentación. En estas semanas hubo presencia de pododermatitis y canibalismo en el sistema intensivo, lo que provocó menor pigmentación en los huevos de ese sistema en esas semanas en comparación al otro sistema. Esto concuerda con lo descrito por la empresa DMS Nutritional Products (2016) indica que los trastornos asociados al estrés (toxinas alimentarias, como las micotoxinas o la grasa oxidada de la dieta) o asociados a las

enfermedades (trastornos intestinales o hepáticos, parásitos, virus), en cualquiera de las etapas de formación, pueden reducir la deposición de carotenoides en la yema de huevo y disminuir la intensidad del color.

### Cuadro 9

*Color de yema de huevos de gallinas ponedoras en dos sistemas de producción intensivo y semi-intensivo a pequeña escala durante nueve semanas, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	2.9 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.10 <sup>a</sup>	2.80 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup>	3.13 <sup>b</sup>	4.23 <sup>a</sup>
Producción Semi-intensivo	2.9 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.03 <sup>a</sup>	2.87 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	4.17 <sup>a</sup>	4.17 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.5676	0.3175	0.5849	0.3883	0.6875	0.5767	0.0037	≤.0001	0.595

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

### **Fuerza a la Ruptura**

Es la resistencia a la fractura, esta variable es directamente dependiente del grosor de cáscara, nutrición y manejo. Según investigaciones realizadas por Ramirez (2019) sirve para asegurar la integridad del huevo durante el transporte y la manipulación. Se mide en gramos, valores más altos indican mayor resistencia a la ruptura y viceversa.

Aunque no existe un estándar industrial universal para esta variable, investigaciones realizadas por Guerra y Rocio (2016) mencionan que lo mínimo aceptado por el mercado es de 4000g. En el cuadro 10 se muestra una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ), aunque ya se ha evidenciado que está relacionado con el grosor de cáscara y peso del huevo, en este estudio lo que provocó menor resistencia a la ruptura fue un estrés del sistema semi-intensivo debido a que en su área de pastoreo habían muchas personas trabajando en la reparación de algunas imperfecciones de la jaulas, limpiando y realizando otras actividades mientras ellas se encontraban en el área de pastoreo, no estaban acostumbradas a estar con personas, Ledvinka et al. (2011) reportaron que el entorno (ambiente) del alojamiento afecta la microestructura de la cáscara del huevo para una mayor o menor

resistencia a la rotura de la cáscara. Solomon (2010) informó que el estrés de las gallinas tiene un impacto negativo en el grosor y la resistencia a la rotura de la cáscara del huevo.

### Cuadro 10

*Fuerza a la ruptura de huevos de gallinas ponedoras de dos sistemas de producción a pequeña escala, La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Tratamiento	Semanas de muestreo								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Producción Intensivo	5298.1 <sup>a</sup>	5361.7 <sup>a</sup>	5315.8 <sup>a</sup>	5307.4 <sup>a</sup>	5608.5 <sup>a</sup>	4845.5 <sup>a</sup>	5210.5 <sup>a</sup>	4859.9 <sup>a</sup>	5419.3 <sup>a</sup>
Producción Semi-intensivo	5385.2 <sup>a</sup>	3948.2 <sup>b</sup>	5045.4 <sup>a</sup>	5313.6 <sup>a</sup>	5442.5 <sup>a</sup>	4988.2 <sup>a</sup>	5455.6 <sup>a</sup>	5287.4 <sup>a</sup>	5287.4 <sup>a</sup>
Probabilidad	0.7292	0.0021	0.4244	0.9793	0.3825	0.7115	0.23002	0.1481	0.6226

*Nota.* Diferentes letras (ab) indican diferencias significativas entre ambos sistemas.

### Encuesta

Para entender la percepción y preferencias de las personas se aplicaron y analizaron 60 encuestas a personas entre 24 y 40 años de edad y los resultados se observan en los cuadros 11 y 12, (Anexo P). Se analizó el conocimiento y creencias del consumidor, comportamiento de compra y preferencias. Se encontró que el 65% de los consumidores prefirieron huevos provenientes de sistemas en jaulas (Cuadro 11), esto evidencia que todavía existe un bajo nivel de conciencia de acuerdo con la producción de huevos y el bienestar animal, en La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán y esto se debe a que estas personas les preocupa el alza de los precios si se manejan en sistemas libres de jaula.

El 48% de los encuestados indicaron que lo más importante es la calidad del huevo y solo el 2% piensa que es el bienestar animal (Cuadro 11). El 48.33% prefiere comprar huevos grandes (Cuadro11), tienen la creencia que entre más grande el huevo, mayor es la cantidad de nutrientes, sin embargo, son solo creencias, ya que, se han realizado estudios donde mencionan que entre más grande sea un huevo, menor calidad tiene debido a que estos son puestos por gallinas más viejas y por ende el grosor de cáscara es menor, lo que puede provocar el ingreso de microbios y deshidratación de la albúmina. Arias et al. (2016) menciona que una de las alternativas que se tiene en mente para evitar alteraciones de precios en base a tamaños, es implementar la venta por peso,

similar al sistema que se utiliza en otros países y esta es la razón por la cual la mayoría (52%) prefiere pagar 5Lps. por un huevo grande proveniente de un sistema que incluya el bienestar animal, mientras que el 43% prefiere pagar Lps. por un huevo mediano, no por el bienestar animal, sino directamente por el tamaño (cuadro 11).

El 66% de la población prefiere comprar huevos en la granja de producción (33%) y en otros lugares (33%) cercanos a su lugar de procedencia, para evitar los costos de transporte (Cuadro 11). Esto también está evidenciado por el 90% que prefiere comprar los huevos en el puesto de ventas más cercano y solo el 8% prefiere entrega a domicilio. La mayoría representados en un 35% compra huevos 1 vez por semana, muchas de estas personas tienen familias numerosas y la mayoría (87%), prefiere comprar el cartón de 30 huevos (Cuadro 12). Debido a las costumbres el 95% prefiere comprar presentaciones en cartón. El mercado hondureño en general prefiere huevos blancos, el 87% de los beneficiados de este proyecto seleccionaron huevo con cáscara blanca (Cuadro 12).

#### **Cuadro 11**

*Frecuencias y porcentajes de respuestas en cuanto a las preferencias de compra, sistemas de producción, lugar de adquisición, precio, tamaño de huevo (n=60), La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

criterio	Frecuencia	Porcentaje
¿Qué sistema de producción prefiere?		
Gallina enjaulada	39	65%
Gallina libre	8	13%
Gallina de patio	13	22%
¿En qué localidad suele comprar los huevos?		
Pulpería	11	19%
Super mercado	9	15%
En la granja de producción	20	33%
Otro	20	33%
¿Cuál es el factor más importante al comprar un huevo?		
Precio	19	30%
Calidad	27	48%
Valor nutricional	12	20%
Bienestar animal	2	2%
¿De qué manera prefiere adquirir los huevos?		
A domicilio	5	8%
Ir al punto de venta más cercano	54	90%
Venta en la calle	1	2%
¿Estaría dispuesto a comprar huevos que provienen de granja donde el bienestar animal es lo más importante “Gallinas felices”?		

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
Huevo Grande, 5 lempiras	32	52%
Huevo Mediano, 4 Lempiras	6	43%
Huevo Pequeño, 3 lempiras	0	5%
¿Qué tamaño de huevo suele comprar?		
Pequeño	0	0%
Mediano	22	37%
Grande	29	48%
Extragrande	2	3%
Jumbo	7	12%
¿Con que frecuencia compra huevos?		
2 veces al mes	16	27%
1 vez al mes	11	18%
2 veces a la semana	3	5%
1 vez por semana	21	35%
Diario	9	15%

## Cuadro 12

*Preferencias y frecuencias de respuesta de compra de huevos en cuanto al color de cáscara, cantidad y presentación para una (n=60), La Montañita, Tegucigalpa, Francisco Morazán.*

Criterio	Frecuencia	Porcentaje
¿Qué color de cáscara de huevo prefiere?		
Café	6	10%
Blanco	52	87%
Azul	0	0%
Rojo	2	3%
¿Qué cantidad de huevos prefiere comprar		
El cartón de 30	52	87%
El cartón de 15	3	5%
Por unidad	3	5%
Otro	2	3%
¿Qué presentación de empaque prefiere?		
Bolsa	0	0%
Cartón	58	95%
Material Orgánico	2	5%

## Costos de los Sistemas de Producción

Ambos sistemas contaron con los mismas jaulas, medicamentos y herramientas, sin embargo, en el sistema semi-intensivo se agregó un área de pastoreo el cual incrementó los costos (Cuadro 13).

**Cuadro 13**

*Costos monetarios durante el periodo del proyecto gallinas ponedoras de la línea Súper Nick bajo sistema de producción intensivo y semiintensivo a pequeña escala.*

Materiales	Intensivo	Semi-intensivo
Alimentación	\$453.03	\$453.03
Salud/gallinas	\$34.28	\$34.28
Costo gallina	\$734.69	\$734.70
Costo de Jaulas	\$834.78	\$834.78
Área de pastoreo	\$0	\$880.07
Plásticos para cortina	\$137.75	\$137.75
<b>Total</b>	<b>\$2,194.53</b>	<b>\$3,074.6</b>

### Conclusiones

El sistema de producción si influyó en la postura diaria, especialmente en el intensivo donde se generó mayor prevalencia de enfermedades debido al alojamiento y estrés, por lo que se generó una caída en la postura.

La calidad del huevo esta influenciada no solo por el sistema de producción sino por el manejo, recolección y almacenamiento, ambos sistemas tuvieron buenos resultados, sin embargo, es importante adecuar los sistemas de producción para mantener un balance entre los parámetros de calidad interna, ya que, se relacionan entre sí.

La producción de huevos blancos en la Montañita, Tegucigalpa, se vio favorecida, ya que, beneficiados de este proyecto prefieren ese color de cáscara, además de los huevos que provienen de jaulas, ya que, tienen poco conocimiento del bienestar animal o no es de su interés, sin embargo, se evidencio en este proyecto que las gallinas estuvieron más saludables cuando tuvieron acceso a pastoreo.

La inversión más alta se dio en el sistema semi-intensivo por el área de pastoreo, sin embargo, para este proyecto, es recompensable, ya que, requiere de mayor mano de obra y debido a eso, se puede ofrecer más trabajos a estas personas.

### **Recomendaciones**

Hacer un estudio de dietas especializadas para cada sistema y realizar un análisis bromatológico al pasto que se encuentra en el área de pastoreo

Evaluar otros tipos de camas en las jaulas para evitar problemas en las patas.

Promover el bienestar animal en la zona, ya que, esto puede repercutir en la producción de huevos.

## Referencias

- Ajakaiye J, Pérez B A, Mollineda T A. 2011. Effects of high temperature on production in layer chickens supplemented with vitamins C and E. *Revista MVZ Córdoba*; [consultado el 21 de jun. de 2023]. 16(1):2283–2291. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69322394003>.
- Arias JL, Fernández MS, Nyes Y. 1998. ¿Qué se entiende por huevo fresco? *Revista TecnoVet*; [consultado el 27 de jun. de 2023]. 4(3). <https://tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/10464>.
- Arias N, Walter Bryan, Reichmann Bellino J. 2016. Caracterización de mercado para la incorporación de comercialización de huevo por peso en Honduras. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d8aac766-0217-44a7-bf3f-2aaa088b641b/content>.
- Bencomo A. 2008. Manejo eficiente de gallinas de pátio. Nicaragua: FAO. 35 p. (Asistencia Técnica, Cartilla Básica; vol. 4). <https://www.fao.org/3/as541s/as541s.pdf>.
- Bergqvist E, Chacon A, López Juan. 1981. Nociones de producción de aves no tradicionales. Santiago, Chile; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/33792/NR04122.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- Cabrera. 2018. Mejorando el tamaño del huevo en gallinas comerciales. *Revista aviNews*; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://avinews.com/mejorando-el-tamano-del-huevo-en-las-ponedoras-comerciales-2/>.
- Castellón E, Duran A, Escalada G, Farré A, Fernández A. 2013. Influencia de los distintos sistemas de producción sobre el bienestar de las gallinas ponedoras. Barcelona, España: UAB. 187 p. <https://core.ac.uk/download/pdf/13325132.pdf>.
- DMS Nutritional Products. 2016. Guía de pigmentación de yema del huevo y el abanico colorimétrico DMS Yolkefan. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://avicultura.com/dsm-reedita-su-guia-de-pigmentacion-de-yema-del-huevo-y-el-abanico-colorimetrico-dsm-yolkefan/>.
- Dowland I. 2008. Broilers - Control de la pododermatitis. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jun. de 2023]. 7 p. [http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Pododermatitis-Spanish.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Pododermatitis-Spanish.pdf).
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. Small scale family farming in the near east and north Africa region. Egypt: [sin editorial]; [consultado el 24 de jun. de 2023]. <https://www.fao.org/3/i6436e/i6436e.pdf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2023. Producción y productos avícolas: Bienestar animal. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 29 de ene. de 2023]. es. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/animal-welfare/es/>.
- Fernandez. 2000. Organización estructural y composición de las cáscaras de huevo. UChile; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://revistas.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5017/4901>.
- García R, Berrocal J, Moreno L, Ferrón G. 2009. Producción ecológica de gallinas ponedoras. España: Junta de Andalucía (Producción ecológica); [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://>

[www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS\\_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf).

- Guerra J, Rocio G. 2016. Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad del mercado Hondureño. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/478845d3-2c67-4abc-ae1a-a3d2ade18455/content>.
- h&n International. 2022. Gallina comercial de huevo blanco Super Nick. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 14 de sep. de 2022+00:00; consultado el 21 de jun. de 2023.830Z]. <https://hn-int.com/es/strains/white-commercial-layers-super-nick/>.
- Hogares Juveniles Campesinos. 2002. Manual agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá, Colombia: Fundación Hogares Juveniles Campesinos; Biblioteca del Campo. 1191 p. ISBN: 9589321356. In Spanish.
- Honkatukia M. 2010. Molecular genetics of chicken egg quality. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 21 de jun. de 2023]. 49 p. <https://orgprints.org/id/eprint/18183/>.
- Juárez-Caratachea A, Gutiérrez E, Pérez R, Román R, Ortiz R. 2011. Evaluación física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas. *Revista Científica*; [consultado el 27 de jun. de 2023]. 11(6):524–532. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95920056008.pdf>.
- Krawczyk J, Gornowic E. 2010. Quality of eggs from hens kept in two different free-range systems in comparison with a barn system. [https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/m09-30mk\\_gqzdcojxgq4q.pdf?UID=651B57B9D7B78829CDD9248E7E73A2DDBF47E47847FD6E](https://www.european-poultry-science.com/artikel.dll/m09-30mk_gqzdcojxgq4q.pdf?UID=651B57B9D7B78829CDD9248E7E73A2DDBF47E47847FD6E).
- Ledvinka, Englmaierová, Charvátová, Tumová. 2011. Intercation between housing system and genotype in relation to internal and external egg quality parameters. *Czech Journal of Animal Science*. 56(11). doi:10.17221/3838-CJAS.
- Meijerhof. 1994. Theoretical and empirical studies on temperature and moisture loss of hatching eggs during the pre-incubation period; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/27322>.
- Ordoñez L. 2020. Análisis de Coyuntura; [consultado el 28 de ene. de 2023].
- Paulo R. 2006. Percepción de calidad de huevo vista por un grupo de consumidores del gran Santiago. [sin lugar]; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130918/Percepci%C3%B3n-de-calidad-de-huevo-vista-por-un-grupo-de-consumidores-del-Gran-Santiago.pdf?sequence=1>.
- Periago M. 2010. Higiene, inspección y consumo de huevos de consumo. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf/c860b16b-6c2f-481a-9d52-542a2296d005>.
- Pitesky M. 2022. Aves de Corral. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://ucanr.edu/blogs/noticias/index.cfm?tagname=aves>.
- Ramirez K. 2019. Grado de conservación de huevos de gallina (*Gallus domesticus*) expendidos en Lima Metropolitana, durante el periodo de febrero a marzo del 2019. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; [consultado el 27 de jun. de 2023]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11409/Ramirez\\_pk.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11409/Ramirez_pk.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

- Romo S, López D, Ledesma N, Gutierrez C, Quintana A, Rangel L. 2022. Comparación en la calidad de huevo obtenido en un sistema de producción en corral al aire libre y los producidos en un sistema de jaula. *Mexicana de Ciencias Pecuarias*; [consultado el 27 de jun. de 2023]. 13(1). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242022000100032](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242022000100032).
- Sastre A, Sastre R, Tortuero F, Suarez G, Vergara G. 2002. *Lecciones del huevo completo*. 1ra. [sin lugar]: Instituto de Estudios del Huevo. 176 p. ; [consultado el 4 de jul. de 2023]. <http://institutohuevo.com/wp-content/uploads/2017/07/Lecciones-del-huevo-completo.pdf>.
- Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2022. Análisis económico del potencial impacto de la Influenza Aviar de Alta Patogenicidad en México. México; [consultado el 8 de ago. de 2023]. [https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/agosto/An%C3%A1lisisdeecon%C3%B3micodelpotencialimpactodelaInfluenzaAviardeAltaPatogenicidade nM%C3%A9xico\\_34a88075-4fb4-4a3b-aaf1-800568bfd16d.pdf](https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2022/agosto/An%C3%A1lisisdeecon%C3%B3micodelpotencialimpactodelaInfluenzaAviardeAltaPatogenicidade nM%C3%A9xico_34a88075-4fb4-4a3b-aaf1-800568bfd16d.pdf).
- Swanson MH. 1980. *Producción de huevos: Algunas notas sobre la calidad de albumina*. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 26 de jun. de 2023]. 5 p. <https://core.ac.uk/download/pdf/33161707.pdf>.
- Wells, Robert, Belyavin. 1987. *Egg Quality: Current Problems and Recent Advances*. [sin lugar]: Butterworth-Heinemann. ISBN: 10: 040700470X; [consultado el 27 de jun. de 2023]. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BA00573623>.
- Zlatica P, Zdenka S, Milos L. 2011. Free systems of rearing of chickens and layer hens: quality of meat and. [https://hn-na.com/wp-content/uploads/2020/07/H-N\\_MG\\_Nick-Chick\\_ESP\\_04.20\\_screen\\_prot.pdf](https://hn-na.com/wp-content/uploads/2020/07/H-N_MG_Nick-Chick_ESP_04.20_screen_prot.pdf).
- Hernández A. 2013. Color de cascara y otros índices productivos; [consultado el 3 de feb. de 2023]. [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/\\_color\\_cascara\\_y\\_otros\\_indices\\_productivos\\_como\\_indicadores\\_diagnosticos\\_en\\_ponedoras\\_-\\_hernandiz,\\_a.p](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_color_cascara_y_otros_indices_productivos_como_indicadores_diagnosticos_en_ponedoras_-_hernandiz,_a.p)

**Anexos**

**Anexo A**

*Sistema semi-intensivo*



**Anexo B**

*Sistema intensivo*



Anexo C

Balanza digital



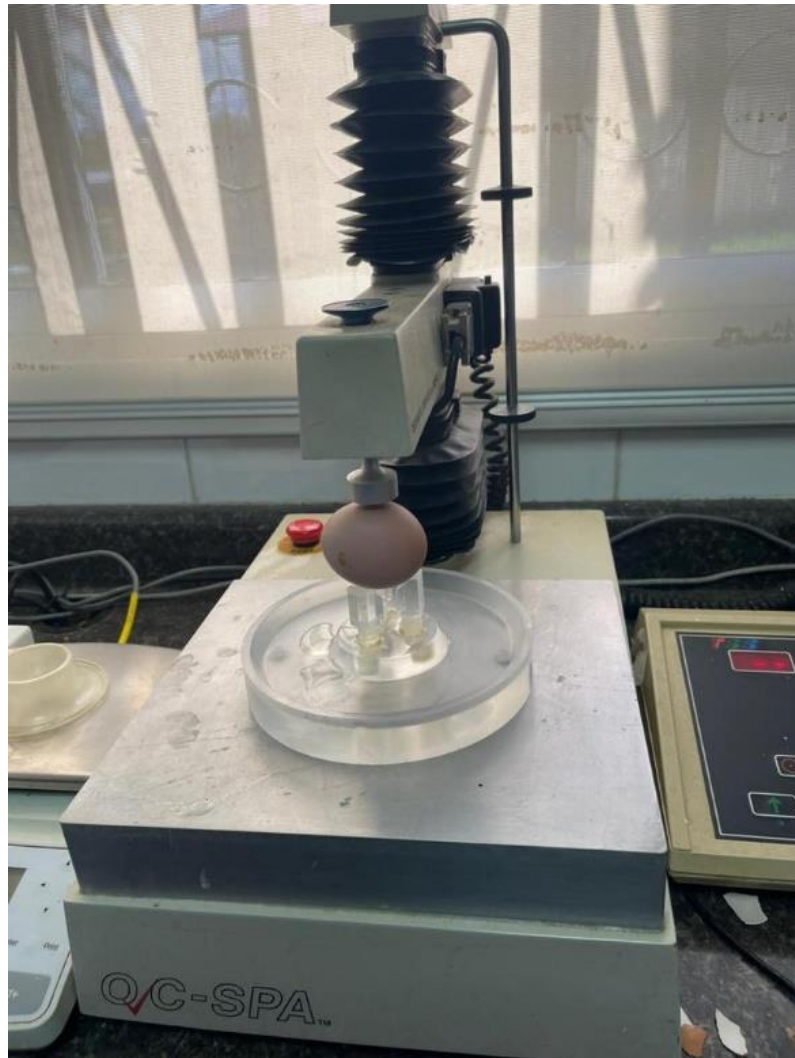
**Anexo D***Micrómetro*

**Anexo E**

*Medidor de color QCD*



**Anexo F***Micrómetro trípode*

**Anexo G***Medidor de textura QC-SPA*

**Anexo H***Encuesta***Encuesta de análisis de preferencia de consumo y compra de huevos por parte del  
consumidor**

Fecha: 5/06/2023

Localidad: Aldea La Montañita

1. De acuerdo con el manejo de las aves de postura. La procedencia de los huevos la prefiere de:
  - a. Gallina enjaulada
  - b. Gallina libre
  - c. Gallina de patio
  
2. ¿Qué tamaño de huevo suele comprar?
  - a. Pequeño
  - b. Mediano
  - c. Grande
  - d. Extragrande
  - e. Jumbo
  
3. ¿Qué color de cáscara de huevo prefiere?
  - a. Café
  - b. Blancos
  - c. Azules
  - d. Rojos
  
4. ¿En qué localidad suele comprar los huevos?
  - a. Pulpería
  - b. Super mercado
  - c. En la granja de producción
  - d. Otro
  
5. ¿Con que frecuencia compra huevos?
  - a. 2 veces al mes
  - b. 1 vez al mes
  - c. 2 veces a la semana
  - d. 1 vez por semana
  - e. Diario
  
6. De acuerdo con la presentación de empaque, ¿Qué cantidad de huevos prefiere comprar?
  - a. El cartón de 30
  - b. El cartón de 15

- c. Por unidad
  - d. Otro
7. Para usted, ¿cuál es el factor más importante al comprar un huevo?
- a. Precio
  - b. Calidad
  - c. Marca
  - d. Valor nutricional
  - e. Bienestar animal
8. ¿En qué presentación de empaque le gustaría comprar sus huevos?
- a. Bolsa
  - b. Cartón
  - c. Material orgánico (huerta, tuza de maíz)
9. ¿De qué manera prefiere adquirir los huevos?
- a. A domicilio
  - b. Ir al punto de venta más cercano
  - c. Venta en la calle
10. En cuanto a precio de compra, estaría dispuesto a comprar huevos que provienen de granja donde el bienestar animal es lo más importante “Gallinas felices”.
- a. Huevo Grande, 5 lempiras
  - b. Huevo Mediano, 4 Lempiras
  - c. Huevo Pequeño, 3 lempiras

**Anexo I**

*Pododermatitis*



**Anexo J**

*Canibalismo*



**Anexo K***Dieta*

Ingredientes	Inclusión
maiz	46.4775
soya	26.669
coquito	10
lipofeed	0.1
aceite usado	4.85
fullzyme	0.03
premezcla	0.25
colina	0.05
micosorb A+	0.09
carbonato	10.15
biofosf	0.34
bicarbonato	0.23
sal	0.28
lisina	0.099
metionina	0.311
treonina	0.062
pared celular levadura	0-075

**Anexo L**

*Bebederos*



**Anexo M**

*Comederos*



**Anexo N***Recolección de datos en campo*

Anexo O

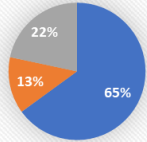
*Intervención clínica*



## Anexo P

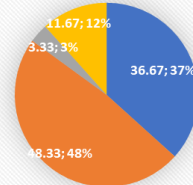
### Resultados de la encuesta

1. De acuerdo con el manejo de las aves de postura. La procedencia de los huevos la prefiere de:



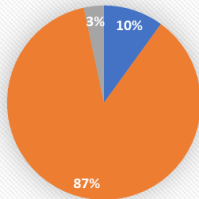
■ a. Gallina enjaulada ■ b. Gallina libre ■ c. Gallina de patio

2. ¿Qué tamaño de huevo suele comprar?



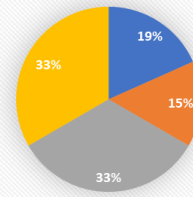
■ a. Mediano ■ b. Grande ■ c. Extragrande ■ d. Jumbo

3. ¿Qué color de cáscara de huevo prefiere?



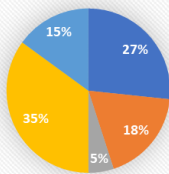
■ a. Café ■ b. Blanco ■ d. Rojo

4. ¿En qué localidad suele comprar los huevos?



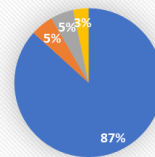
■ a. Pulpería ■ b. Supermercado ■ c. En la granja de producción ■ d. Otro

5. ¿Con qué frecuencia compra huevos?



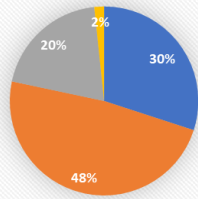
■ a. 2 veces al mes ■ b. 1 vez al mes ■ c. 2 veces a la semana  
■ d. 1 vez por semana ■ e. Diario

6. De acuerdo con la presentación de empaque, ¿Qué cantidad de huevos prefiere comprar?



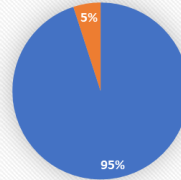
■ a. El cartón de 30 unidades ■ b. El cartón de 15 unidades ■ c. Por unidad ■ d. Otro

7. Para usted, ¿cuál es el factor más importante al comprar un huevo?



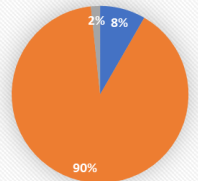
■ a. Precio ■ b. Calidad ■ d. Valor Nutricional ■ e. Bienestar animal

8. ¿En qué presentación de empaque le gustaría comprar los huevos?



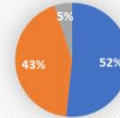
■ a. Cartón ■ b. Material orgánico (huerta, tuza de maíz)

9. ¿De qué manera prefiere adquirir los huevos?



■ a. Entrega a domicilio ■ b. Ir al puesto de ventas más cercano ■ c. Venta en la calle

10. En cuanto a precio de compra, estaría dispuesto a comprar huevos que provienen de granja donde el bienestar animal es lo más importante "Gallinas felices".



■ a. Huevo Grande, 5 Lempiras ■ b. Huevo Mediano, 4 Lempiras ■ c. Huevo Pequeño, 3 Lempiras