



## **EVALUACIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE POSTURA CON ÉNFASIS EN BIENESTAR ANIMAL EN LA MICRORREGIÓN CRESPO Y ALDEAS ALEDAÑAS**

EVALUACIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE POSTURA CON ÉNFASIS EN BIENESTAR ANIMAL EN LA MICRORREGIÓN CRESPO Y ALDEAS ALEDAÑAS.

Godano, E., Litwin, G., Behr, E., Liberatori, C., De Carli, R. y Canet, Z.

ISSN 0326 - 1379 SERIE MISCELANEAS INTA PARANÁ

N° 23 Año 2024 Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA. Oro Verde, Entre Ríos.

# **EVALUACIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE POSTURA CON ÉNFASIS EN BIENESTAR ANIMAL EN LA MICRORREGIÓN CRESPO Y ALDEAS ALEDAÑAS**

**Vet. Eduardo Godano<sup>1</sup>**

**Ing. Agr. Mg. Gabriela Litwin<sup>2</sup>**

**Ing. Agr. M.Sc. Enrique Behr<sup>2</sup>**

**CPN Carla Liberatori<sup>2</sup>**

**Ing. Agr. Ricardo De Carli<sup>3</sup>**

**Dra. en Cs. Vet. Zulma Canet<sup>4</sup>**

1 Establecimiento Siete Hermanos

2 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Estación Experimental Agropecuaria Paraná, Agencia de Extensión Rural Crespo

3 Profesional jubilado de la AER Crespo de INTA

4 INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

# **EVALUACIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE POSTURA CON ÉNFASIS EN BIENESTAR ANIMAL EN LA MICRORREGIÓN CRESPO Y ALDEAS ALEDAÑAS**

## **EDITOR**

Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA

## **DIRECTOR**

Ing. Agr. (M. Sc.) Rubén Isaurralde

## **AUTORES**

Vet. Eduardo Godano

Ing. Agr. Mg. Gabriela Litwin

Ing. Agr. M.Sc. Enrique Behr

CPN Carla Liberatori

Ing. Agr. Ricardo De Carli

Dra. en Cs. Vet. Zulma Canet

## **COMPAGINACIÓN Y DISEÑO**

Lic. (Mgr.) Bernardita Zeballos

Comunicaciones EEA Paraná

## **COMISIÓN ASESORA DE PUBLICACIONES DE LA EEA PARANÁ**

Secretaria: Lucrecia Corina LEZANA

Colaborador: Ignacio Gabriel VICENTIN

Noelia Cecilia CALAMARI

Ernesto MASSA

Alejandra CUATRIN  
Pablo VELAZQUEZ  
Maricel Andrea GALLARDO  
Oscar Rodolfo VALENTINUZ  
Diego José SANTOS  
Sergio LASSAGA  
Bernardita ZEBALLOS  
Marina Alejandra SAHDA  
Natalia WOUTERLOOD

**SEDE EDITORIAL**

EEA Paraná del INTA- Ruta 11 km 12m,5 Oro Verde

## INDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>6</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>II. CARACTERIZACIÓN INICIAL</b>	<b>8</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
Indicadores en aves y bienestar animal	10
Indicadores producción, calidad composicional e higiénico sanitarios	12
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>14</b>
Aves y bienestar animal	14
Producción, calidad composicional e higiénico sanitarios	22
Resultados comparativos	27
<b>V. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>31</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>31</b>

## AGRADECIMIENTOS

Al grupo de trabajo de la granja Siete Hermanos por su colaboración permanente y facilitarnos las actividades a campo.

A la empresa Nutrial SRL, representante local de la empresa DSM, por la colaboración con el procesamiento de los huevos para las determinaciones de calidad.

A la med. vet. María Celeste Carlín Facultad de Ciencias Veterinarias de Casilda - Universidad Nacional de Rosario por el procesamiento de los análisis de sangre correspondientes al recuento Celular.

Al med. vet. Bernardo Kojick Rousseil, asesor privado especialista en bienestar animal en avicultura de postura, por sus aportes en el taller de discusión de los resultados obtenidos en este trabajo.

Este trabajo fue realizado en el marco de un Proyecto Colaborativo entre la empresa Siete Hermanos y el INTA EEA Paraná (detallado en la Carta de Intención de la EMPRESA SIETE HERMANOS SRL y la EEA INTA PARANÁ SEDE AER CRESPO), con la colaboración de los proyectos “*Procesos y tecnologías sostenibles para el agregado valor en las cadenas y regiones*” y “*Bienestar animal en las cadenas pecuarias de interés nacional: generación de herramientas para su promoción*”.

*Las imágenes de tapa y contratapa son gentileza de Siete Hermanos SRL*

## I. INTRODUCCIÓN

En la Microrregión Crespo y Aldeas Aledañas (MiCrA) se encuentra la mayor concentración de granjas de postura de la provincia (43 %) (Behr y otros, 2013). En un área de 70 mil hectáreas existen alrededor de 5 millones de gallinas ponedoras, en granjas de postura con galpones convencionales y con galpones automatizados; en éstos últimos se alojan la mayoría de las aves. Sin embargo, independientemente de la automatización, casi la totalidad de la producción se desarrolla con las aves en jaulas, en las cuales se recrían las pollitas y se desarrolla la producción. El huevo producido se vende como tal en forma directa o es entregado a una industria procesadora, que vende el huevo industrializado en el mercado interno o a través de la exportación.

Actualmente, la demanda mundial de productos agropecuarios muestra cambios constantes y uno de los factores que comienza a exigir una parte importante de los consumidores es la trazabilidad de los productos, asociado a garantías de bienestar animal. Estas exigencias promovieron que en el año 2018, una empresa avícola de Crespo decidiera ampliar su capacidad productiva instalando una nueva unidad con equipamiento para gallinas libres de jaulas, en paralelo con los galpones tradicionales ya instalados.

El trabajo se desarrolló en la granja Santa Mónica ubicada en Sauce Pinto, Entre Ríos, en el marco de un acuerdo de colaboración entre la empresa Siete Hermanos y la Agencia de Extensión Rural de INTA Crespo, EEA Paraná. El objetivo general fue evaluar un ciclo de postura de un sistema de producción avícola alternativo libre de jaulas, con énfasis en bienestar animal de una empresa del área de la Microrregión Crespo y Aldeas Aledañas.

Los objetivos específicos del proyecto fueron:

- Validar y analizar indicadores de producción, de calidad y de bienestar animal, en el sistema de producción alternativo libre de jaulas, con énfasis en bienestar animal.
- Evaluar un ciclo de postura y comparar los resultados con los valores de referencia establecidos en el manual Hy-Line International (2016) Brown para sistemas alternativos (2016).
- Difundir los resultados obtenidos del trabajo al sector avícola y al resto de los productores de la microrregión.

## II. CARACTERIZACIÓN INICIAL

El trabajo se desarrolló en un lote de gallinas ponedoras alojadas en el galpón N° 4 de la granja Santa Mónica de la empresa Siete Hermanos SRL. Este galpón cuenta con una capacidad instalada para 33 mil gallinas.

El lote de gallinas corresponde a la línea genética Hy Line Brown, nacidas el 19 de diciembre de 2019 e ingresadas al aviario a las 16 semanas de edad. La recría de las mismas fue en un sistema específico, libre de jaulas, que, a diferencia del sistema tradicional de recría, permite que la pollita explore el galpón en busca de agua y alimento de la misma forma en la que deberá hacerlo luego en el galpón de postura.



*Figura 1. Recría Granja Siete Hermanos. Gentileza Siete Hermanos SRL*

El sistema de alojamiento libre de jaulas multinivel (aviario) está compuesto por un galpón de 115 m de largo por 14 m de ancho, con techo parabólico y paredes de chapa de zinc, ambos revestidos por dentro con poliuretano expandido a modo de aislante térmico. De esta manera se logra en su interior un ambiente controlado con un sistema de refrigeración de túnel estricto, con paneles evaporativos en un extremo del galpón y extractores de aire en el extremo opuesto, logrando temperaturas desde 8 hasta 30 °C con 70 – 80 % de humedad relativa.



Figura 2. Aviario Granja Siete Hermanos. Gentileza Siete Hermanos SRL

El aviario está provisto de 4 baterías a lo largo de su eje longitudinal conformado por tres niveles de pisos (superior, medio e inferior) y 5 pasillos longitudinales. En los mismos se encuentra un sistema de perchas laterales de sección circular de una pulgada de diámetro. Tanto el agua como el alimento están disponibles para las aves de manera automática y a voluntad. El agua se distribuye a través de una línea central de bebederos tipo niple cada 0,40 m, a lo largo del sistema. Por su parte, el alimento es proporcionado a través de un sistema de cadena que se acciona ocho veces por día. El aviario cuenta con un sistema de iluminación LED dimerizable para obtener intensidades aproximadas a 15 lux y lograr emular el amanecer y el ocaso. Longitudinalmente el aviario se encuentra dividido por puertas ubicadas cada 15 m para evitar el amontonamiento. Dentro de cada sección, las aves pueden moverse libremente de manera transversal y explorar los tres niveles del sistema. El nivel superior está limitado por un cielorraso construido de malla cima impidiendo el sobrevuelo por sobre este. Esto permite que las aves no entren en contacto con las cabeceras del galpón, donde se encuentran el sistema de recolección de guano y materiales eléctricos.

La recolección del huevo se realiza de manera automática por un sistema de cintas transportadoras, que desembocan en una máquina clasificadora de huevos, en un depósito acondicionado para tal fin. Una vez recolectados, los huevos son clasificados de acuerdo al peso en diferentes categorías determinadas en función de la demanda comercial.

### III. METODOLOGÍA

Desde julio de 2020 hasta septiembre de 2021, y con frecuencia quincenal, se realizaron determinaciones a campo que comenzaron en la semana 28 y finalizaron en la semana 90. Así como también, se analizaron los registros productivos, de consumo de agua y alimento, proporcionados por la empresa.

Para la selección de los indicadores y la determinación de las variables a relevar, se tomó como referencia la guía de manejo de Hy-Line International (2016) Brown para sistemas alternativos, que fue adaptada a las condiciones específicas de este trabajo. Los indicadores se dividieron en dos grandes grupos:

1. Aves y bienestar animal.
2. Producción de huevos, calidad composicional e inocuidad.

#### 1. INDICADORES EN AVES Y BIENESTAR ANIMAL

##### 1.1. Peso corporal (g)

Cada dos semanas, se pesaron 30 gallinas elegidas aleatoriamente. Se utilizó una balanza portátil electrónica de cinco gramos de precisión. A partir de los pesos individuales se obtuvo el valor promedio y la uniformidad; la misma expresa el porcentaje de aves dentro del +/- 10 % del promedio, lo que permite evaluar el normal desarrollo del lote de gallinas.

##### 1.2. Condición corporal

Cada diez semanas se determinó la condición corporal de acuerdo con la metodología propuesta por Gregory and Robins (1998). Esta técnica evalúa estrictamente el desarrollo del músculo de la pechuga, un indicador indirecto de la capacidad para mantener una alta producción de huevos. La misma sigue una escala visual numérica de 0 a 3, siendo 0 cuando el hueso de la quilla sobresale y presenta un contorno deprimido ocasionado por un mínimo desarrollo de los músculos en la pechuga y, 3 cuando el hueso de la quilla casi no se puede palpar por un gran desarrollo de los músculos de la pechuga (Figura 3).



Figura 3. Escala de condición corporal (Gregory and Robins, 1998). Figura tomada Hy-Line International (2016) Brown (2016)

### 1.3. Mortandad acumulada (%)

Se tomaron los registros semanales de aves muertas. El indicador surge de relacionar estos registros con el total de aves alojadas inicialmente en el galpón.

### 1.4. Consumo de alimento (g/ave)

A partir de los registros diarios de consumo de alimento por ave, se determinó un promedio quincenal.

### 1.5. Consumo de agua (ml/ave)

A partir de los registros diarios de consumo de agua por ave, se determinó un promedio quincenal.

### 1.6. Estado de plumas

Cada diez semanas se determinó el estado de las plumas de acuerdo con la metodología elaborada por Webster y Hurnik (1990), que se basa en evaluar los efectos de la edad sobre la pérdida de plumas. El plumaje se evalúa a través de una clasificación de 5 categorías con su respectivo puntaje (Figura 4); donde 1 indica plumaje en buenas condiciones y 5 indica pérdida de plumaje con adición de lesiones en piel:

- 1: Plumaje abundante y completo.
- 2: Plumaje alborotado, sin áreas vacías.
- 3: Áreas sin plumas menores a 5 cm.
- 4: Áreas sin plumas mayores a 5 cm.
- 5: Áreas sin plumas y con lesiones en piel.



Figura 4. Escala visual de estado de plumas. Fuente: Webster and Hurnik (1990).

### 1.7. Largo de uñas (mm)

Cada diez semanas se determinó el largo de uñas de 30 gallinas elegidas aleatoriamente y se utilizó un calibre con una precisión de 0,1 mm. Los resultados

obtenidos se clasificaron según la escala propuesta por Vits et al. (2005), siendo:

- 1: largo de uña menor a 20 mm.
- 2: largo de uña de 20 a 30 mm.
- 3: largo de uña de 30 a 40 mm.
- 4: largo de uña mayor a 40 mm.

#### 1.8. Hematocrito (%)

Cada diez semanas se extrajeron muestras de sangre de 30 gallinas elegidas aleatoriamente. De cada extracción, se acondicionaron dos tubos (submuestras) con anticoagulante que fueron remitidos a un laboratorio local para la determinación del porcentaje de hematocrito a través de microcentrifugación (Equipo: Gelec G 18).

#### 1.9. Recuento celular (%)

Paralelamente, con las muestras de sangre extraídas cada 10 semanas, se realizaron extendidos sanguíneos, que fueron remitidos a la Facultad de Ciencias Veterinarias de Casilda - Universidad Nacional de Rosario, para la determinación de la relación entre heterófilos y linfocitos, previa tinción May Grünwald-Giemsa. El recuento celular se realizó con microscopio óptico a 100X utilizando aceite de inmersión.

### 2. INDICADORES PRODUCCIÓN, CALIDAD COMPOSICIONAL E HIGIÉNICO SANITARIA

#### 2.1. Postura (%)

Surge de relacionar los registros diarios de postura, con la cantidad de aves alojadas. Se expresa semanalmente.

#### 2.2. Peso de huevos (g)

Cada dos semanas, se pesaron 33 huevos seleccionados aleatoriamente de cada uno de los tres niveles del sistema. Se utilizó una balanza electrónica de 0,1 g de precisión. Posteriormente se analizó el resultado global, y clasificado según los distintos niveles del aviario, a lo largo del ciclo del ciclo de postura y a través de una comparación de medias según estrato.

#### 2.3. Clasificación de huevos

Los huevos pesados cada dos semanas, se clasificaron de acuerdo al tamaño en función de la siguiente escala:

- Muy grande: Más de 73 g
- Grande: 63–73 g

- Mediano: 53–63 g
- Chico: 43–53 g

#### 2.4. Componentes mayores del huevo (g)

Cada diez semanas, se tomaron 10 huevos seleccionados aleatoriamente de cada uno de los tres niveles del sistema, para obtener el peso individual de los tres componentes mayores del huevo: yema, albúmina y cáscara. Se analizó la variación en la participación relativa de los componentes de acuerdo a los niveles del aviario.

#### 2.5. Resistencia de cáscara (kgF)

En las semanas 43, 53, 73, 83 y 93 se seleccionaron aleatoriamente 30 huevos para la determinación de aspectos de calidad externa e interna. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de análisis de calidad de la empresa DSM con el equipo Digital Egg Tester (DET). Respecto a la calidad externa del huevo, se determinó la resistencia a quiebre de la cáscara.

#### 2.6. Altura de la albúmina (HU)

Con las mismas muestras enviadas a la empresa DSM, también se determinó un aspecto de calidad interna de los huevos, la consistencia de la clara medida como Unidades Haugh. Se trata de un indicador de la frescura del huevo.

#### 2.7. Indicadores de inocuidad

Cada diez semanas, se tomaron 10 huevos seleccionados aleatoriamente de cada uno de los tres niveles del sistema. Las muestras se remitieron al laboratorio del INTA Concepción del Uruguay para aislamiento de *Salmonella* spp. y recuento de coliformes.

La metodología utilizada para la determinación de coliformes fue la siembra en profundidad de diferentes diluciones de la muestra en agar violeta rojo y bilis por duplicado. Incubación durante 48 h a  $37 \pm 0,5$  °C. Límite de detección: 100 unidades formadoras de colonias (UFC/ml).

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada indicador. Luego se realiza un análisis, en función de los valores de referencia establecidos en Hy-Line International (2016).

##### 1. AVES Y BIENESTAR ANIMAL

##### 1.1. Peso de gallinas

Entre las semanas 32 a 91, el peso promedio de las aves se mantuvo dentro de los parámetros máximos y mínimos señalados en Hy-Line International (2016) (Figura 5). La tendencia en la evolución del peso acompaña la tasa de crecimiento indicada.

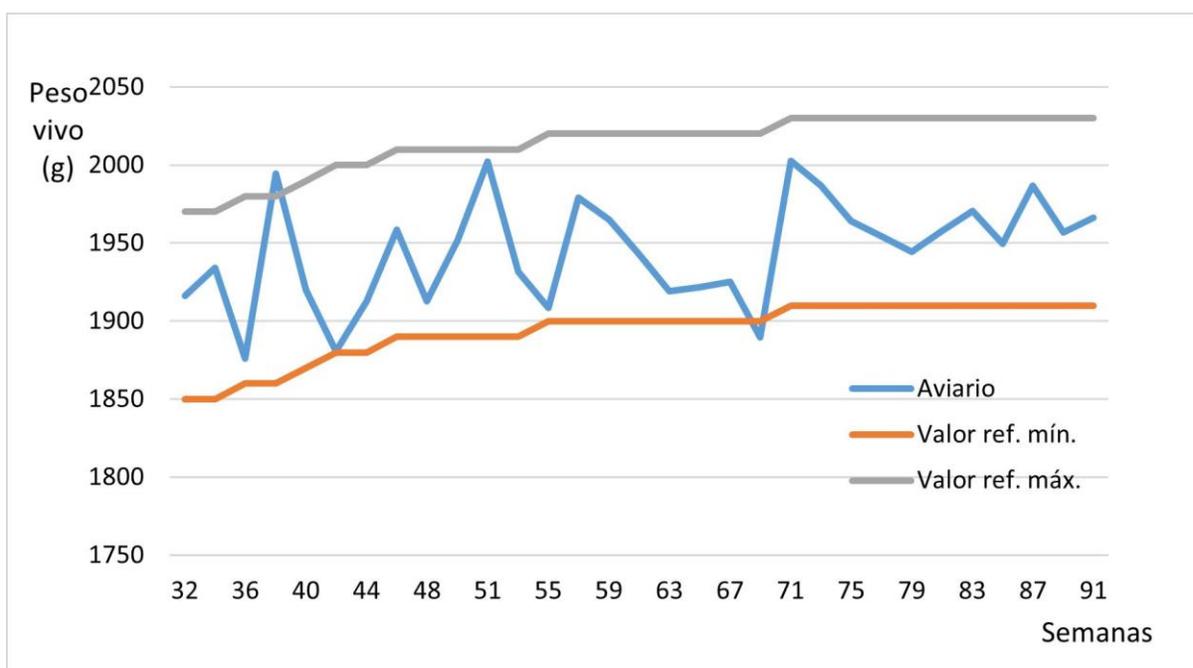


Figura 5. Determinación del peso de las aves de la semana 28 a la 91 del ciclo de postura y parámetros máximos y mínimos indicados en Hy-Line International (2016).

Un aspecto relevante en el análisis del peso corporal del lote es su uniformidad. A lo largo del ciclo de postura el valor promedio fue de 81 %, levemente superior al valor objetivo propuesto en la guía (Figura 6). Sin embargo, cuando se analiza la evolución se observa una leve tendencia a la baja, indicando una disminución en la uniformidad del lote a partir de la semana 55 (Figura 6).

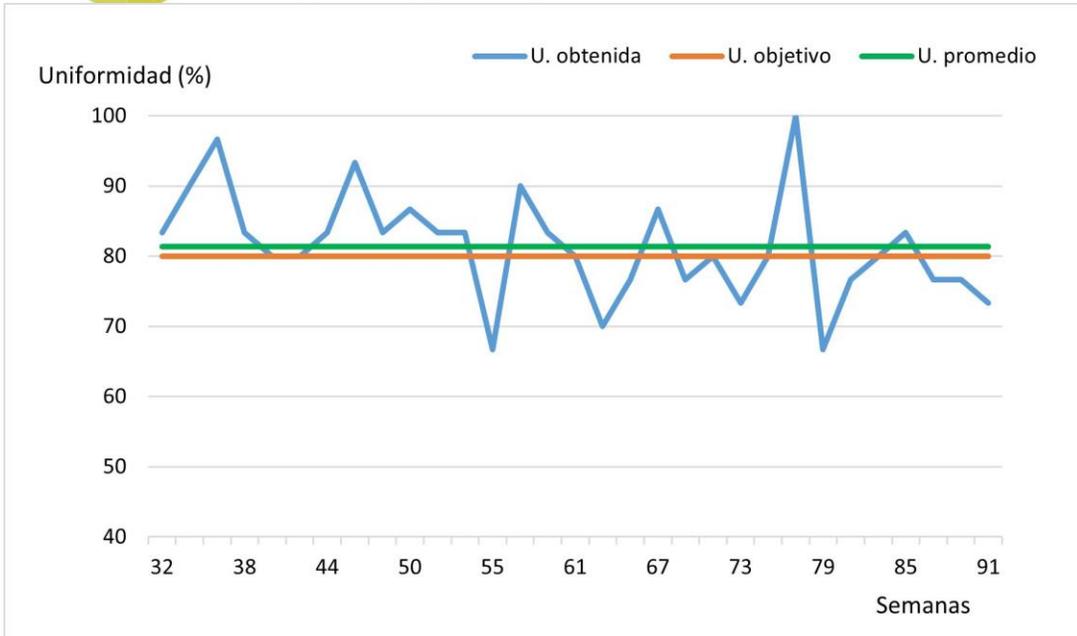


Figura 6. Uniformidad del peso de las aves de la semana 28 a la 91 del ciclo de postura y valor de referencia objetivo establecido en Hy-Line International (2016).

### 1.2. Condición corporal

La condición corporal de las aves evaluadas registró valores superiores a 2 a partir de la semana 42 y alcanzó un valor promedio a lo largo del ciclo de postura de 2,2 (Figura 7). Este valor representa un 73 % de la condición corporal máxima propuesta por los autores. Teniendo en cuenta, que el peso y la uniformidad de las gallinas permanecieron dentro de los parámetros de referencia, se puede inferir que las gallinas presentaron un desarrollo adecuado.

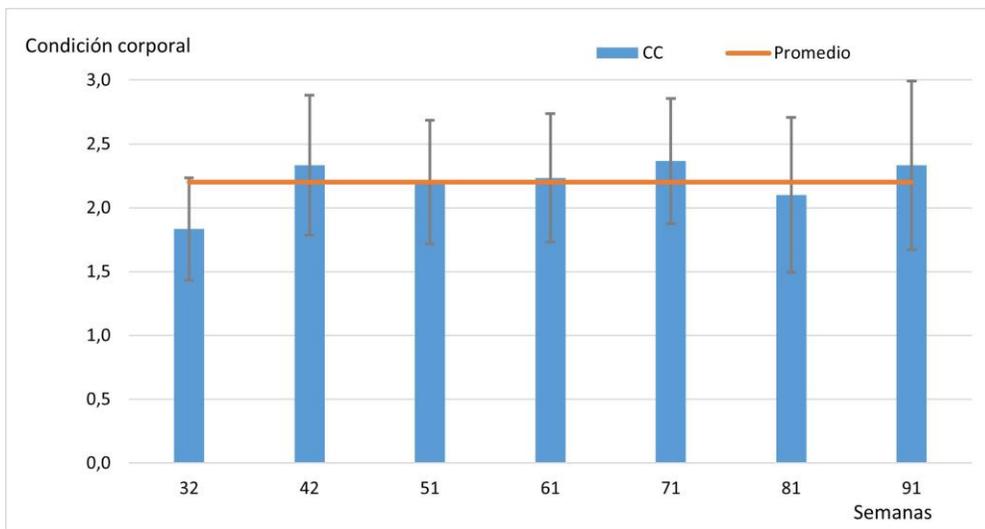


Figura 7. Condición corporal de las gallinas de la semana 32 a la 91 del ciclo de postura según escala de 0 a 3.

### 1.3. Mortandad acumulada

Durante todo el ciclo de postura, la mortandad acumulada en el aviario, presentó valores levemente superiores a los establecidos en la guía de manejo (Figura 8). La mortandad acumulada a las 90 semanas fue 0,5 % superior a la establecida por la línea genética.

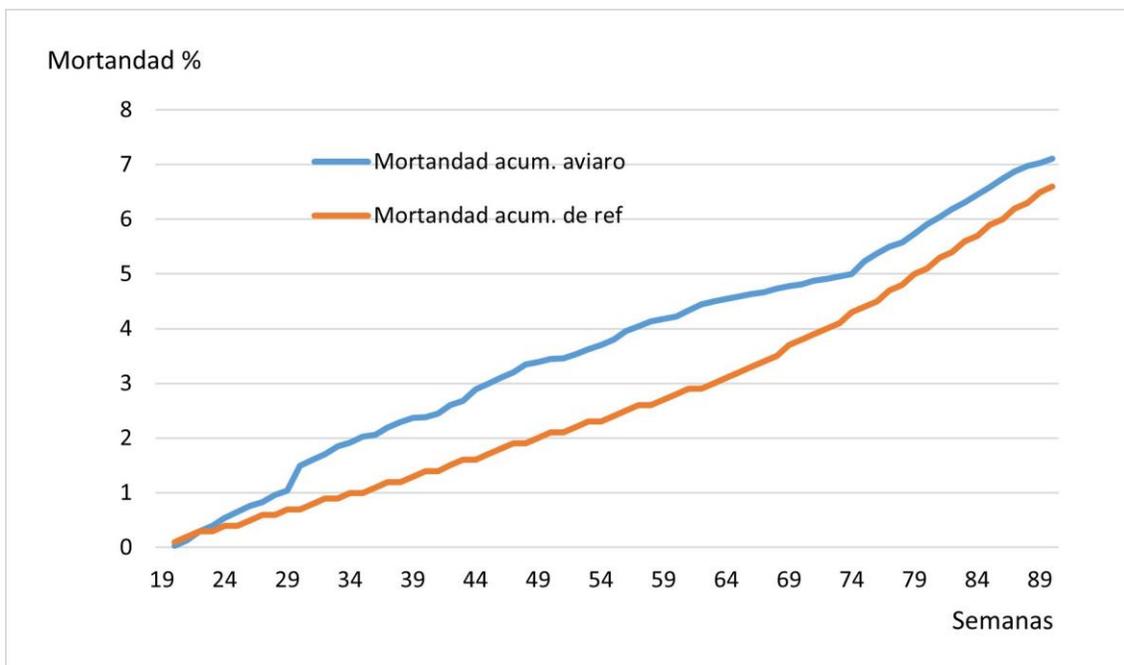


Figura 8. Porcentaje de mortandad acumulada semanalmente (%) determinado en el aviario y porcentaje de mortandad acumulada semanalmente (%) indicado en Hy-Line International (2016).

### 1.4. Consumo de alimento

El consumo de alimento registrado fue superior a lo indicado en Hy-Line International (2016) durante el ciclo de postura (Figura 9). Solo alrededor de las semanas 58 y 76 estuvieron por debajo del valor máximo de referencia. Debido a que el peso, la uniformidad y la condición corporal de las gallinas fueron adecuados, se puede inferir que este mayor consumo estuvo influenciado por la formulación del alimento balanceado.

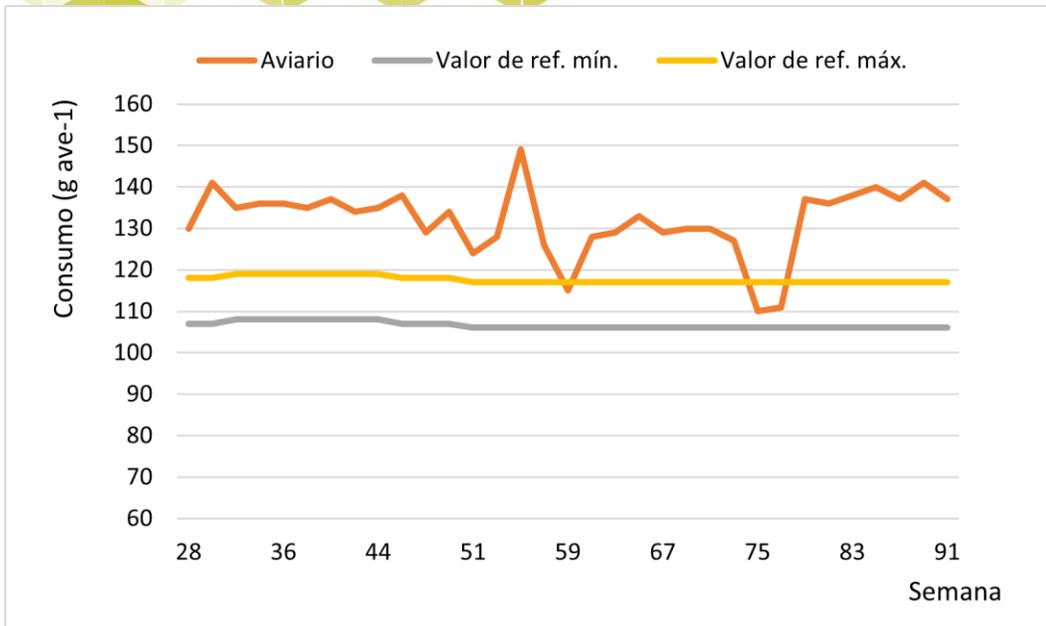


Figura 9. Consumo de alimento registrado en el aviario de la semana 28 a la 91 del ciclo de postura y valores de referencia máximos y mínimos indicados en la guía de manejo.

### 1.5. Consumo de agua

Durante todo el ciclo, el consumo de agua en el aviario permaneció dentro de los valores máximos y mínimos indicados en Hy-Line Internacional (2016) (Figura 10).

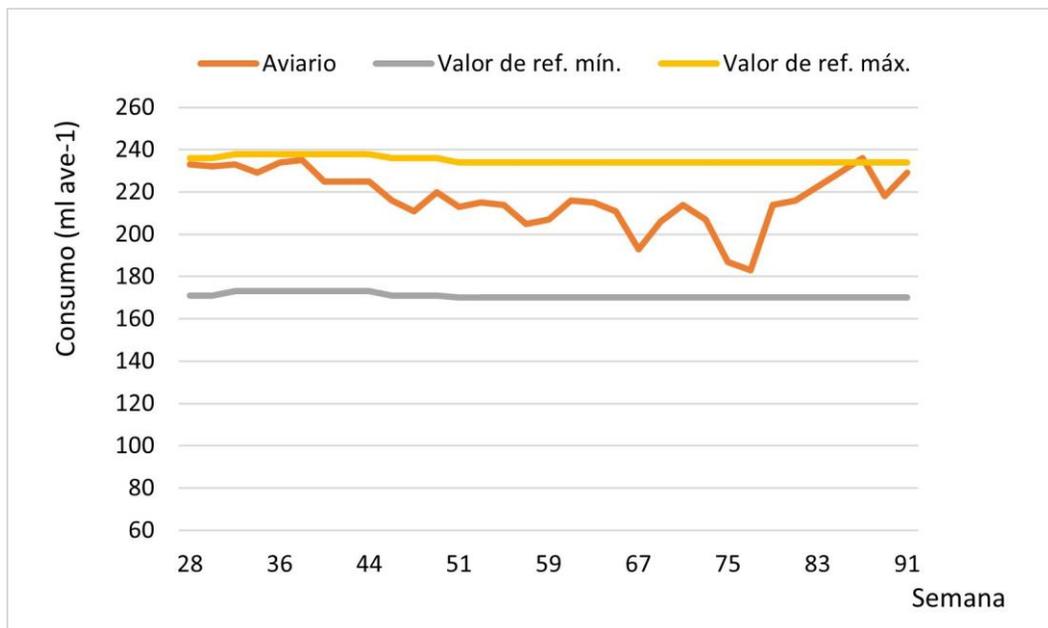


Figura 10. Consumo de agua registrado en el aviario de la semana 28 a la 91 del ciclo de postura y valores de referencia máximos y mínimos indicados en la guía de manejo.

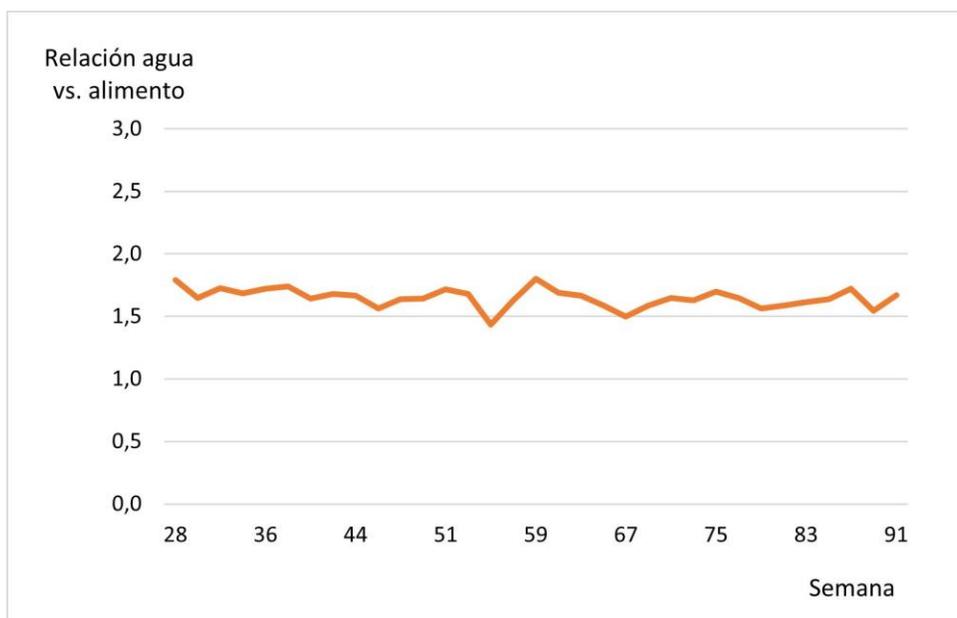


Figura 11. Relación entre el consumo de agua y alimento registrado en el aviario de la semana 28 a la 91 del ciclo de postura.

### 1.6. Estado de plumas

En la semana 36 casi la totalidad de las gallinas presentó plumaje abundante y completo. A medida que avanzó el ciclo de postura aumentó la cantidad de aves con plumaje alborotado. A partir de la semana 64 se observaron gallinas con áreas sin plumas menores a 5 cm, hasta llegar a la semana 85 con el 70 % de las aves en los tres primeros valores de la escala. Así mismo, se destaca que al finalizar el ciclo menos de un 10 % de las gallinas presentaron la escala superior (sin plumas y con lesiones en la piel) (Figura 12).

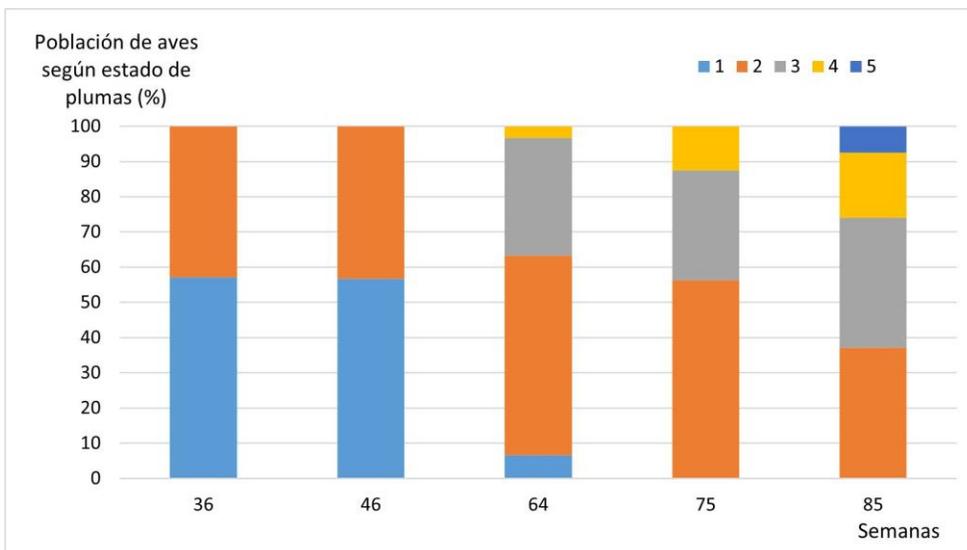


Figura 12. Población de aves en función del estado de plumas de la semana 36 a la 85 según escala Webster y Hurnik (1990): 1. Plumaje abundante y completo; 2. Plumaje alborotado sin áreas vacías; 3. Áreas sin plumas menores a 5 cm; 4. Áreas sin plumas mayores a 5 cm; 5. Áreas sin plumas y con lesiones en la piel.

### 1.7. Largo de uñas

La longitud de las uñas o garras se mantuvo en el menor valor de la escala (1), lo que permite asumir que las aves contaron con la posibilidad de limar sus uñas. En la Tabla 1 se presentan los valores promedio, mínimo y máximo y el coeficiente de variación desde la semana 40 hasta la 89. El valor máximo fue de 20 mm en la semana 40 y el mínimo 4 mm en la semana 79, mostrando una uniformidad adecuada. Autores como Glatz (2003) y Tauson, Wahlström and Abrahamsson (1999) observaron que el acortamiento de las uñas por desgaste en el piso puede tener efectos positivos en el bienestar animal.

Tabla 1. Largo de uñas (mm) promedio, mínimo y máximo de la semana 40 a 89 del ciclo.

Semana	40	50	59	69	79	89
Promedio	15,54	9,92	9,51	14,68	9,80	10,31
Máximo	20,00	13,90	12,60	17,60	17,10	15,20
Mínimo	12,20	7,10	6,30	11,10	4,00	7,40
CV (%)	12	19	17	11	28	21

### 1.8. Hematocrito

En promedio, los valores de hematocrito (%) se mantuvieron dentro de los valores de referencia conocidos (Garfia, 2023) (Tabla 2). Los mismos no distinguen entre gallinas ponedoras y pollos parrilleros, como así tampoco se hace referencia al sistema de producción; tampoco difieren de los publicados por Bounus y Tedman (2000) donde el rango fisiológico se encuentra entre 22-35 %, o los notificados por Samour (2006) con valores de 30 a 49 %. Una marcada disminución de este indica que las aves están sometidas a estrés.

*Tabla 2. Valor de hematocrito (%) desde la semana 32 a 91 del ciclo expresado en valores promedio, máximo, mínimo y coeficiente de variación.*

Hematocrito (%)	Semana						
	32	42	51	61	71	81	91
Promedio	26,5	27,3	27,9	24,3	25,4	28,7	25,1
Máximo	30,0	33,0	32,0	30,0	31,0	36,0	32,0
Mínimo	24,0	24,0	25,0	17,0	20,0	22,0	19,0
CV	7	8	7	12	10	16	13

### 1.9. Recuento celular

Los valores promedios del recuento celular expresados en porcentajes y la relación entre Heterófilo y Linfocito (H/L), como indicador de estrés (Gross and Siegel, 1983) se presentan en la tabla 3. Se puede observar un incremento de la relación H/L a lo largo del tiempo, aunque dichos valores se encuentran dentro de los parámetros normales según los valores de referencia (Bounus and Tedman, 2000). El mismo se va modificando con el incremento de la postura, la edad de las aves y la genética. Según lo informado por Singh et al. (2009), las ponedoras de huevos marrones tenían relaciones H/L más altas que las ponedoras de huevos blancos.

Tabla 3. Recuento celular (%) desde la semana 32 a 91 del ciclo expresado en valores promedio y relación H/L

		Heterófilos (%)	Linfocitos (%)	Monocitos (%)	Eosinófilos (%)	Relación H/L
Semana 32	Prom.	24,97	63,00	5,50	6,53	0,40
	Desvío	4,81	6,72	2,00	2,24	
Semana 42	Prom.	35,47	55,03	4,97	4,63	0,64
	Desvío	5,15	4,69	1,59	1,75	
Semana 52	Prom.	30,70	60,23	4,67	4,40	0,51
	Desvío	4,85	5,04	1,71	1,45	
Semana 62	Prom.	38,97	56,30	2,30	2,43	0,69
	Desvío	7,40	6,89	1,02	0,94	
Semana 72	Prom.	41,50	54,23	2,23	2,00	0,77
	Desvío	4,73	4,67	0,86	0,91	
Semana 82	Prom.	39,87	55,07	2,63	2,43	0,72
	Desvío	7,18	7,30	1,03	0,94	
Semana 91	Prom.	39,30	55,40	2,93	2,37	0,71
	Desvío	9,74	9,27	1,11	1,00	

## 2. PRODUCCIÓN Y CALIDAD

### 2.1. Porcentaje de postura

El desempeño productivo del lote fue correcto y el comportamiento de la curva de postura fue similar a los valores de referencia propuestos en la guía. Si bien el pico de postura fue levemente inferior al esperado, la persistencia de postura se mantiene en valores satisfactorios (Figura 13). Esto permitió alcanzar un rendimiento acorde a los valores de referencia consultados.

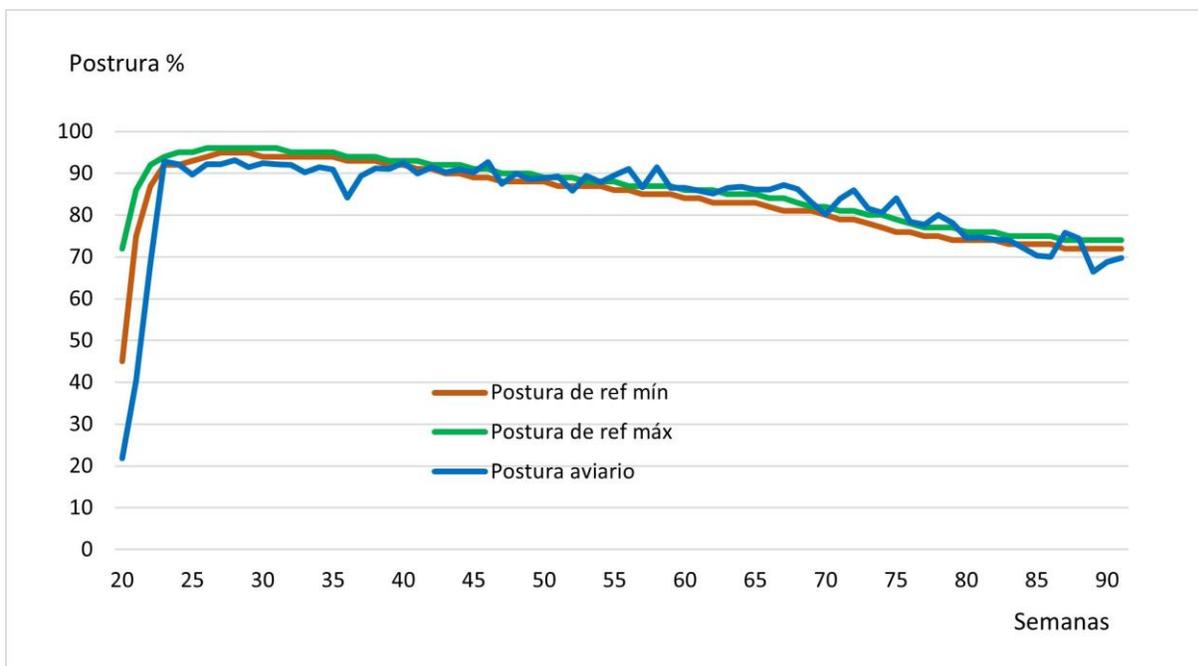


Figura 13. Porcentaje de postura registrado en el aviario de la semana 20 a la 90 del ciclo de postura y valores de referencia máximos y mínimos indicados en la guía de manejo.

### 2.2. Peso de huevos

La evolución del peso del huevo durante las semanas 28 a 91 del ciclo de postura se observa en la Figura 14. Se observan 3 períodos bien definidos: al inicio de la curva hasta la semana 45 y desde la semana 76 en adelante, se registró un peso de los huevos mayor al límite superior indicado en la guía de manejo; entre las semanas 45 y 76 el peso alcanzado se encontraba dentro del rango. En ningún momento del ciclo de postura se registró peso del huevo por debajo del límite inferior (Figura 14).

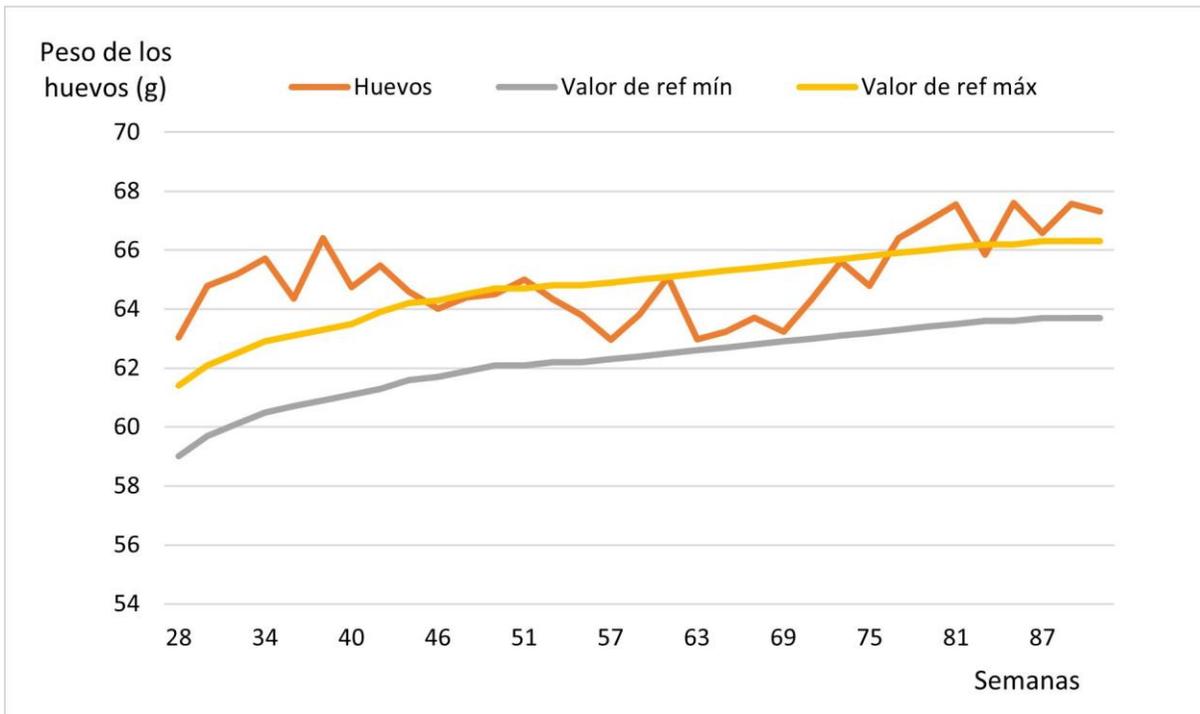


Figura 14. Peso de huevo registrado en el aviario de la semana 28 a 91 y valores de referencia máximos y mínimos indicados en la Hy-Line International (2016).

La evolución del peso del huevo durante las semanas 28 a 91 en función del nivel del aviario (superior, medio, inferior) se observa en la Figura 15, mientras en la Tabla 4, se presenta el peso de huevo promedio según el nivel a lo largo del ciclo. Se encontró que el peso del huevo difirió significativamente entre los niveles superior e inferior, siendo menor a medida que aumentaba el nivel. Esto podría atribuirse al comportamiento de las gallinas y la facilidad de las aves de menor peso para subir a los niveles superiores del aviario.

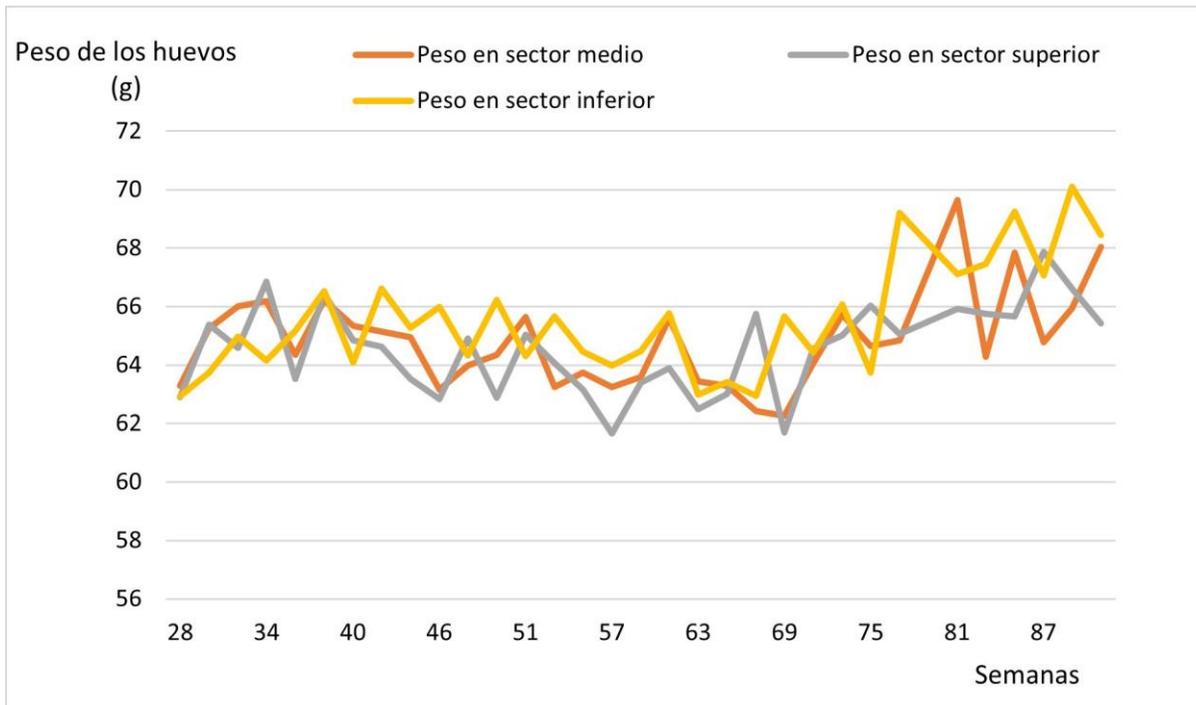


Figura 15. Peso de huevo según nivel del aviario de la semana 28 a 91.

Tabla 4. Peso de huevo de acuerdo con el nivel del aviario de la semana 28 a 91.

Nivel del aviario	Peso Huevo (g)
Inferior	65,60 a
Medio	64,90 ab
Superior	64,57 b
CV (%)	2,63

Medias con una letra común no difieren significativamente ( $p > 0,05$ ). Test de Tukey.

### 2.3. Clasificación de huevos

Los huevos son clasificados de acuerdo con una escala establecida por la empresa en función de las necesidades comerciales. A continuación, se presenta la distribución relativa de los pesos de los huevos desde la semana 28 hasta la 91 (Figura 16). Se observa una escasa presencia de huevos chicos a lo largo del ciclo de postura. La fracción de huevos muy grandes y grandes aumenta con el paso del tiempo en detrimento de los huevos medianos.

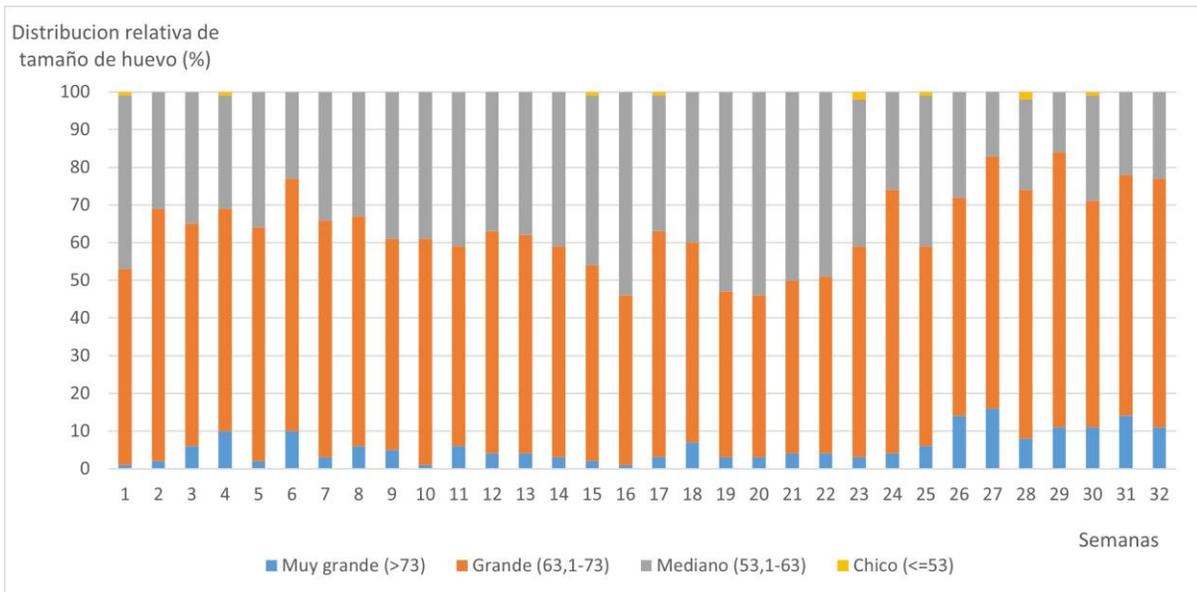


Figura 16. Distribución relativa de huevos muy grandes, grandes, medianos y chicos a lo largo de las semanas 28 a 91.

#### 2.4. Componentes mayores del huevo

La participación relativa de los componentes mayores del huevo a lo largo del ciclo de postura se presenta en la Figura 17.

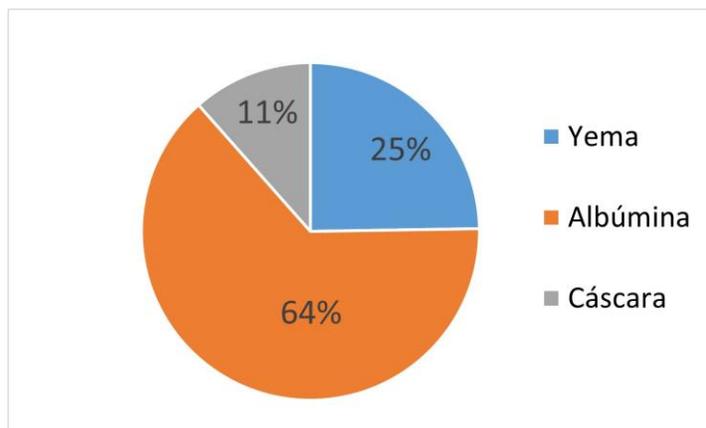


Figura 17. Participación relativa de los componentes mayores del huevo.

Si bien se encontraron diferencias significativas en el peso del huevo según el nivel del aviario, esto no ocurrió con la participación relativa de los componentes mayores, que no mostraron diferencias significativas: yema ( $p = 0,398$ ), albúmina ( $p = 0,318$ ) y cáscara ( $p = 0,936$ ).

La evolución del peso del huevo y la participación relativa de los componentes mayores de la semana 32 a la 91 para todo el aviario, se observa en la Figura 18. No se observan cambios en la participación de los componentes mayores.

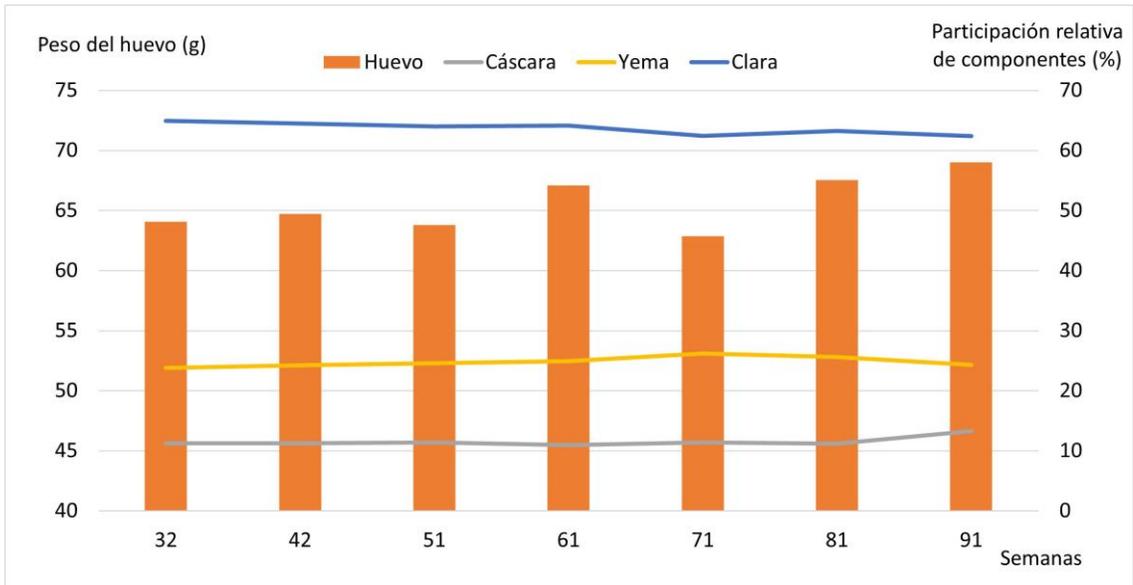


Figura 18. Peso del huevo (g) y participación relativa de sus componentes, cáscara, clara y yema (%) a lo largo de las semanas 32 a 91.

### 2.5. Altura de la albúmina

La altura de la albúmina (Unidades Haugh) a lo largo del ciclo. Se presenta en la tabla 5. La calidad de la albúmina se deteriora a medida que aumenta la edad de las gallinas, principalmente en la última determinación.

Tabla 5. Altura de la albúmina (unidades Haugh) semanas 43 a 93.

Altura de la albúmina	Semana				
	43	53	73	83	93
Promedio	88,95	86,30	86,26	81,74	62,64
Máximo	101,30	97,20	109,00	90,90	105,20
Mínimo	58,40	79,10	60,20	68,50	32,50
CV (%)	9	5	14	6	35

## 2.6. Resistencia de la cáscara

La resistencia al quiebre de la cáscara (kgF) a lo largo del ciclo de postura se detalla en la tabla 6. La calidad de la cáscara se deteriora a medida que aumenta la edad del lote.

Tabla 6. Resistencia al quiebre de la cáscara (kgF) semanas 43 a 93.

<b>Resistencia al quiebre</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>73</b>	<b>83</b>	<b>93</b>
Promedio (kgF)	4,72	3,76	3,80	3,26	3,23
Máximo (kgF)	5,99	5,94	5,73	4,98	5,89
Mínimo (kgF)	3,13	2,36	1,49	1,12	0,81
CV (%)	14	25	23	31	37

## 2.7. Indicadores de inocuidad

Todas las muestras de huevos enviadas en las semanas 31 a la 91 fueron negativas para aislamiento de Salmonella sp y recuento de Coliformes.

## 3. RESULTADOS COMPARATIVOS

A continuación, se presentan los resultados del aviario de forma comparativa con los valores de referencia establecidos en Hy-Line International (2016), (Tabla 7).

Debido a que los muestreos del peso del huevo iniciaron en la semana 28, para aquellos indicadores que consideran la producción en kilos de huevos se utilizaron los valores promedio presentados en Hy-Line Internacional (2016) en las semanas 20 a 26 (cuatro determinaciones); desde la semana 28 hasta la 90 los valores analizados son los del aviario (33 determinaciones).

Tabla 7. Resumen estándares de rendimiento del aviario y de referencia de de Hy-Line International (2016).

<b>Variable</b>	<b>Resultados en aviario</b>	<b>Valores de referencia</b>
Porcentaje de pico de Producción (%)	93	95 – 96
Huevos ave-día a las 60 sem.	268	257 – 266
Huevos ave-día a las 72 sem.	328	325 – 336

Huevos ave-día a las 90 sem.	423	419 – 432
Huevos ave-alojada a las 60 sem.	261	253 – 262
Huevos ave-alojada a las 72 sem.	318	319 – 330
Huevos ave-alojada a las 90 Sem.	408	408 – 421
Viabilidad a las 60 Sem (%)	95,8	97,0
Viabilidad a las 80 Sem (%)	94,30	95,00
Viabilidad a las 90 Sem (%)	92,90	93,00
Días a 50 % de producción desde el nacimiento	150	140
Peso del huevo a las 26 sem. (g /huevo) <sup>1</sup>	63,00	57,30 – 59,70
Peso del huevo a las 32 Sem. (g/huevo)	65,20	60,10 – 62,50
Peso del huevo a las 70 Sem. (g/huevo)	63,8	63,00 – 65,60
Masa total de huevo por ave-alojada hasta 90 sem (kg)	26,60	25,50
Peso corporal a las 32 Sem. (kg)	1,916	1,85 – 1,97
Peso corporal a las 72 Sem. (kg)	1,995	1,91 – 2,00
Consumo de alimento diario hasta 90 sem (g/día/ave)	131	105 – 116
Tasa de conversión de alim hasta sem 60 (kg alim/kg huevo)	2,33	1,96 – 2.17
Tasa de conversión de alim hasta sem 72 (kg alim/kg huevo)	2,34	2,00 – 2,20
Tasa de conversión de alim hasta sem 90 (kg alim/kg huevo)	2,43	2,07 – 2,28
Utilización de alimento hasta sem. 60 (kg huevo/kg alim)	0,43	0,46 – 0,51
Utilización de alimento hasta sem. 72 (kg huevo/kg alim)	0,43	0,45 – 0,50
Utilización de alimento hasta sem. 90 (kg huevo/kg alim)	0,43	0,44 – 0,48

Consumo de alimento por 10 huevos hasta sem 60.	1,47	1,19 – 1,26
Consumo de alimento por 10 huevos hasta sem 72	1,48	1,21 – 1,29
Consumo de alimento por 10 huevos hasta sem 90	1,56	1,26 – 1,35
Alimento por docena de huevos hasta sem 60	1,77	1,42 – 1,51
Alimento por docena de huevos hasta sem 72	1,78	1,45 – 1,55
Alimento por docena de huevos hasta sem 90	1,87	1,51 – 1,62
Resistencia de la cáscara sem 43	4,72	4,36 - 4,38
Resistencia de la cáscara sem 53	3,76	4,23 - 4,25
Resistencia de la cáscara sem 73	3,80	4,06 - 4,07
Resistencia de la cáscara sem 90 <sup>2</sup>	3,23	3,96
Unidades Haugh sem 43	88,95	88,15
Unidades Haugh sem 53	86,30	84,80
Unidades Haugh sem 73	86,26	80,90
Unidades Haugh sem 83	81,74	79,95

Se observa que el porcentaje del pico de producción se ubica levemente por debajo de los valores de referencia. Sin embargo, la producción se mantiene en valores elevados en un rango importante de tiempo; esto puede verificarse a partir de la producción de huevos lograda por ave por día a las 60 semanas, que supera lo previsto en el manual. Hacia fines del ciclo de postura (semana 90) vuelve a ubicarse muy levemente por debajo de los valores establecidos.

Si bien la producción por ave por día es levemente superior a lo establecido a la semana 60, cuando se analiza en función de las aves alojadas, se observa que se mantiene dentro del rango de referencia.

Los valores de viabilidad a las 90 semanas son prácticamente iguales a los valores de referencia; sin embargo, se observa un leve desvío en los valores de las semanas anteriores, debido a la mayor mortandad en el inicio del ciclo de postura. El aviario tardó 10 días más que los valores de referencia en alcanzar el 50 % de postura. Esto se debió al retraso en el inicio de la postura.

Respecto del peso de los huevos, puede observarse que muy rápidamente

alcanza valores muy altos, 63 g/huevo a la semana 28. En el segundo tercio del ciclo de postura se ubica dentro del rango de los valores de referencia (63,8 g a la semana 70).

Al relacionar la cantidad y el peso de los huevos, se observa que la masa total de huevo por ave alojada es levemente inferior al valor de referencia. Esto puede ser explicado por el retraso en el inicio de postura, que no logra compensarse con el mayor peso inicial de los huevos.

El promedio de consumo de alimentos por ave a lo largo del ciclo de postura es superior a los valores de referencia que se plantean en la guía. Teniendo en cuenta que el peso de las aves se mantiene dentro de los valores de referencia, el mayor consumo podría explicarse por la composición del alimento e ingredientes utilizados. El mayor consumo de alimento por ave se ve reflejado en una menor eficiencia de conversión y utilización de alimento por kg por docena de huevos. Debido al alto impacto de la alimentación sobre los resultados económicos y el costo del producto, resulta necesario re-evaluar el costo por unidad de nutriente y su impacto en la eficiencia de conversión.

Respecto a la calidad del huevo, se observa que la resistencia de la cáscara disminuye con el transcurso del ciclo productivo. En la semana 43 la resistencia fue superior a la establecida en el manual; sin embargo, a partir de la semana 53 se evidencia una disminución por sobre los valores esperados. Si bien la pérdida de resistencia de la cáscara es multifactorial, este mayor deterioro también podría explicarse por la composición del alimento e ingredientes utilizados. Por su parte, la altura de la albúmina presenta valores superiores a los establecidos en el manual de referencia en las semanas evaluadas.

## V. CONSIDERACIONES FINALES

La información generada a partir de este estudio de caso de un sistema de producción avícola de postura representa un aporte para los productores de la región. En el mismo se proponen y evalúan indicadores productivos y de bienestar animal, que brindan elementos para la toma de decisiones. Los resultados generados acompañan a los publicados en el manual de referencia de sistemas alternativos de la línea genética utilizada, mostrando la viabilidad técnica productiva de este sistema. Para futuras investigaciones, se espera complementar este tipo de trabajos con un análisis económico.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

BEHR, E. Behr E., De Carli R., Kahl M., Pasgal G., y Stamatti G. 2013. Inventario del valor agregado agropecuario generado en la Microrregión Crespo y Aldeas Aledañas. INTA EEA Paraná. Serie Extensión N°72. p 39-46.

BOUNUS D. and N. TEDMAN 2000. Normal avian hematology: chicken and turkey. In: Schalm's veterinary hematology. 5th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins. p 1145-1146.

GARFIA 2023. Valores de referencia medios para aves. <https://laboratorioveterinario.vet/wp-content/uploads/VALORES-REFERENCIA-AVES.pdf> [Verificación: mayo 2023].

GLATZ P.C. 2003. Up to scratch? Claw abrasives in layer cages. Poultry international. Mount Morris, v. 42, n. 8, p.10-15

GREGORY N.G. AND J.K. ROBINS 1998. A body condition scoring system for layer hens. New Zealand Journal of Agricultural Research, 41:4, 555-559, DOI:

10.1080/00288233.1998.9513338BRN. ALT.COM.SPN 2-17 rev. 9-12-  
<https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/Brown%20Alt/BRN%20ALT%20COM%20SPN.pdf> [Verificación mayo 2023].

GROSS AND SIEGEL. 1983. Evaluation of the Heterophil/Lymphocyte Ratio as a Measure of Stress in Chickens. Avian Diseases, Vol. 27, No. 4 (Oct. - Dec., 1983), pp. 972-979

SAMOUR J. 2006. Diagnostic value of hematology. In: Harrison GJ, Lightfoot TL (eds). Clinical Avian Medicine. Vol 2. USA: FL Spix. p 587-609.

SINGH R., COCINERO N., CHENG K.M. Y F.G. PEJERREYES 2009. Medición invasiva y no invasiva del estrés en gallinas ponedoras mantenidas en jaulas convencionales y en corrales de piso. Ciencia avícola. Volumen 88, Número 7, páginas 1346-1351

TAUSON R., WAHLSTRÖM A. and P. ABRAHAMSSON 1999. Effect of Two Floor Housing Systems and Cages on Health, Production, and Fear Response in Layers. The Journal of Applied Poultry Research, 8, 152-159.

VITS A., WEITZENBÜRGER D., HAMANN H. and O. DISTL 2005. Production, Egg Quality, Bone Strength, Claw Length, and Keel Bone Deformities of Laying Hens Housed in Furnished Cages with Different Group Sizes A. Poultry Science 84:1511–1519. DOI: 10.1093/ps/84.10.1511

WEBSTER A. and J. HURNIK 1990. Behavior, Production, and Well-Being of the Laying Hen .1. Effects of Movable Roosts, Relationship of Cage Mates, and Genetic Stock. Poultry Sci. 69(12): 2118-27. DOI: 10.3382/ps.0692118

A large group of brown chickens, likely a breed like the Araucana, are shown in a farm setting. They are standing on a bed of straw or wood shavings. The background is slightly blurred, showing more chickens and the structure of the farm. The lighting is warm and natural.

La avicultura de postura es la principal actividad agropecuaria de la Microrregión Crespo y Aldeas Aledañas (MiCrA).

El objetivo de esta publicación es aportar información relevante para los productores acerca de un ciclo de postura de un sistema de producción avícola alternativo libre de jaulas, con énfasis en bienestar animal de una empresa de la región.

En el mismo se proponen y evalúan indicadores productivos y de bienestar animal, que brindan elementos para la toma de decisiones. Los resultados generados acompañan a los publicados en el manual de referencia de sistemas alternativos de la línea genética consultada, mostrando la viabilidad técnica productiva de este sistema.