



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN PROTECTOR
HEPÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES LOHMANN
BROWN DURANTE LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

MARÍA SOLEDAD SÁNCHEZ TRUJILLO

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN PROTECTOR
HEPÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES LOHMANN
BROWN DURANTE LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: MARÍA SOLEDAD SÁNCHEZ TRUJILLO

DIRECTOR: Ing. HERMENEGILDO DÍAZ BERRONES, Mgs.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **María Soledad Sánchez Trujillo**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, María Soledad Sánchez Trujillo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de julio del 2023



María Soledad Sánchez Trujillo

180358747-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UN PROTECTOR HEPÁTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES LOHMANN BROWN DURANTE LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN”** realizado por la señorita: **MARÍA SOLEDAD SÁNCHEZ TRUJILLO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023/07/25
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/07/25
Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, Ph.D. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/07/25

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho amor y cariño a mis padres, quienes me enseñaron desde pequeña el valor de la perseverancia y la importancia de luchar por mis metas, con su ayuda y dedicación, estuvieron siempre a mi lado para hoy culminar con éxito mi carrera universitaria. Además, quiero dar las gracias a todas y cada una de las personas que me brindaron aliento, fortaleza y ánimo para continuar con mis estudios. Cada uno de ustedes ha sido una parte esencial en mi logro y les estaré eternamente agradecida.

María

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por bendecirme y permitir que este sueño tan anhelado se haga realidad; a mis maestros que formaron parte importante de mi vida estudiantil, quienes fueron un pilar fundamental en la realización y culminación de mi carrera. Su dedicación, apoyo y sabiduría han sido invaluableles en mi crecimiento como estudiante y como persona; a Avícola EL SOL por ser la pionera en que esta investigación se desarrolle y a todos las personas que directa e indirectamente participaron en el presente trabajo, a todos. MUCHAS GRACIAS.

María

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Generalidades	5
2.1.1 <i>Producción Avícola en el Ecuador</i>	5
2.1.2 <i>Gallina Lohmann Brown</i>	6
2.1.3 <i>Características Productivas</i>	7
2.1.4 <i>Ciclo Productivo de las Gallinas Lohmann Brown Classic</i>	8
2.1.5 <i>Etapa de Cría</i>	8
2.1.6 <i>Etapa de Levante</i>	8
2.1.7 <i>Etapa de Postura</i>	8
2.1.8 <i>Nutrición de las Gallinas Lohmann Brown Classic</i>	9
2.2 Hígado de las Gallinas Ponedoras	11
2.2.1 <i>Anatomía del hígado</i>	11
2.2.2 <i>Fisiología del Hígado</i>	12
2.3 Alteraciones hepáticas	13

2.3.1	<i>Síndrome del hígado Graso</i>	13
2.4	Hepatoprotectores	14
2.4.1	<i>Actividad hepatoprotectora</i>	14
2.5	Producto a experimentar	14
2.5.1	<i>L-carnitina</i>	15
2.5.2	<i>Cardo Mariano</i>	17
2.5.3	<i>Boldo</i>	18
2.5.4	<i>Romero</i>	19
2.5.5	<i>Alcachofa</i>	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	22
3.1	Localización y duración del experimento	22
3.2	Unidades experimentales	22
3.3	Materiales, equipos e instalaciones	22
3.3.1	<i>Materiales</i>	22
3.3.2	<i>Equipos</i>	22
3.3.3	<i>Animales</i>	23
3.3.4	<i>Insumos</i>	23
3.3.5	<i>Instalaciones</i>	23
3.4	Tratamiento y diseño experimental	23
3.4.1	<i>Esquema del experimento</i>	23
3.4.2	<i>Composición de las raciones experimentales</i>	24
3.5	Mediciones experimentales	25
3.5.1	<i>Parámetros productivos</i>	25
3.5.2	<i>Parámetro Económico</i>	25
3.6	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	25
3.6.1	<i>Esquema del ADEVA</i>	26
3.7	Procedimiento experimental	26
3.7.1	<i>Fase de experimentación</i>	26
3.7.2	<i>Programa sanitario</i>	26
3.8	Metodología de la evaluación	27

3.8.1	<i>Peso vivo inicial, g</i>	27
3.8.2	<i>Peso vivo final, g</i>	27
3.8.3	<i>Ganancia de peso, g</i>	27
3.8.4	<i>Consumo de alimento, g</i>	27
3.8.5	<i>Peso del huevo, g</i>	27
3.8.6	<i>Porcentaje de producción, %</i>	28
3.8.7	<i>Conversión alimenticia</i>	28
3.8.8	<i>Mortalidad, %</i>	28
3.8.9	<i>Relación Beneficio/Costo, \$</i>	28

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1	Comportamiento productivo	29
4.1.1	<i>Peso vivo inicial, g</i>	29
4.1.2	<i>Peso vivo final, g</i>	29
4.1.3	<i>Ganancia de peso, g</i>	31
4.1.4	<i>Consumo de alimento, g</i>	31
4.1.5	<i>Peso del huevo, g</i>	32
4.1.6	<i>Producción de huevos, %</i>	33
4.1.7	<i>Conversión alimenticia</i>	34
4.1.8	<i>Mortalidad, %</i>	35
4.2	Relación Beneficio/Costo, \$	35

CAPITULO V

CONCLUSIONES	37
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	38
------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Especificaciones de producción de la Ponedora <i>Lohmann Brown</i>	7
Tabla 2-2:	Fases de producción de la gallina Lohmann Brown Classic.....	9
Tabla 2-3:	Requerimientos nutricionales de gallinas ponedoras de huevos marrones (%).....	10
Tabla 2-4:	Características del producto comercial.....	15
Tabla 3-1:	Condiciones meteorológicas de la zona.....	22
Tabla 3-2:	Esquema del experimento.....	24
Tabla 3-3:	Composición de las dietas experimentales para gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción (lb).....	24
Tabla 3-4:	Análisis calculado de las dietas experimentales y requerimientos nutricionales de las gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.....	25
Tabla 3-5:	Esquema ADEVA.....	26
Tabla 4-1:	Cuadro resumen de la investigación.....	30
Tabla 4-2:	Beneficio costo de la investigación.....	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Producción de Gallinas ponedoras en Ecuador.....	5
Ilustración 2-2:	Gallinas <i>Lohmann Brown-Classic</i>	6
Ilustración 2-3:	Ciclo Productivo de las Gallinas.....	8
Ilustración 2-4:	Anatomía del hígado	11
Ilustración 2-5:	Función del Hígado en las gallinas ponedoras.....	12
Ilustración 4-1:	Peso final de las aves (g).....	29
Ilustración 4-2:	Ganancia de peso de las aves (g)	31
Ilustración 4-3:	Consumo de alimento (g)	32
Ilustración 4-4:	Peso de huevo (g).....	32
Ilustración 4-5:	Producción de huevos (%).....	33
Ilustración 4-6:	Conversión alimenticia.....	34
Ilustración 4-7:	Beneficio/Costo	36

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO VIVO INICIAL (G)
- ANEXO B:** PESO VIVO FINAL (G)
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO (G)
- ANEXO D:** CONSUMO DE ALIMENTO (G)
- ANEXO E:** PESO DEL HUEVO (G)
- ANEXO F:** PRODUCCIÓN DE HUEVOS (%)
- ANEXO G:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto que pudiese tener la utilización de un protector hepático en dosis de 0.5, 1.0, 1.5 kg/Tn frente a un testigo, al ser adicionado en la alimentación de aves Lohmann Brown durante la segunda etapa de producción. La investigación se realizó en la Avícola El Sol ubicada en la provincia de Chimborazo, para lo cual se utilizó 200 gallinas de 65 semanas de edad, distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar, en donde se elaboró 4 tratamientos con 10 repeticiones, cada unidad experimental estuvo conformada por 5 animales. Las variables investigadas fueron peso vivo inicial, peso vivo final, ganancia de peso, consumo de alimento, peso del huevo, producción de huevos, conversión alimenticia y mortalidad. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA) y una separación de medias de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$); no se mostró diferencias estadísticamente significativas, pero se obtuvo diferencias numéricas, siendo el empleo de balanceado + protector hepático 0.5 kg/Tn el tratamiento ideal con un B/C de 1.10 USD, habiendo sido el resultado de un mayor número de huevos producidos. Se concluyó que el uso del hepatoprotector en dosis de 0.5 kg/Tn, sí tiene efectos positivos en el comportamiento productivo del ave, mejorando la salud y rentabilidad de los animales dentro del trabajo experimental. Se recomienda la aplicación del protector hepático durante todas las etapas de producción de la gallina.

Palabras clave: <GALLINAS PONEDORAS>, <ALIMENTO BALANCEADO>, <HÍGADO>, <PROTECTOR HEPÁTICO >, <ETAPAS DE PRODUCCIÓN>.

A handwritten signature in blue ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO' around the perimeter and a central emblem. The signature is partially obscured by the stamp.

1654-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the use of a liver protector in doses of 0.5, 1.0, 1.5 Kg/Tn versus a control, when added to the feed of Lohmann Brown birds during the second stage of production. The research was carried out at El Sol Poultry Farm located in Chimborazo Province, using 200 hens of 65 weeks of age, distributed under a completely randomized design, where 4 treatments with 10 replicates were elaborated, each experimental unit was composed of 5 animals. The variables investigated were initial live weight, final live weight, weight gain, feed intake, egg weight, egg production, feed conversion and mortality. The results obtained were subjected to an analysis of variance (ADEVA) and a separation of means according to Tukey ($P \leq 0.05$); no statistically significant differences were shown, but numerical differences were obtained, being the use of balanced + liver protector 0.5 kg/Tn the ideal treatment with a B/C of 1.10 USD, having been the result of a higher number of eggs produced. It was concluded that the use of the hepatoprotector at a dose of 0.5 kg/Tn does have positive effects on the productive behavior of the bird, improving the health and profitability of the animals in the experimental word. The application of hepatoprotector is recommended during all stages of hen production.

Keywords: <LAYING HENS>, <BALANCED FEED>, <LIVER>, <HEPATIC PROTECTOR>, <PRODUCTION STAGES>.

1654-DBRA-UPT-2023



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

La avicultura en Ecuador ha sido una actividad muy dinámica del sector agropecuario a lo largo de los últimos 30 años, debido a una gran demanda de sus productos por todos los estratos sociales de la población (Vargas, 2015, p. 15). Según Conave (2021) durante el año 2020 se produjeron en el país 3.436 millones de huevos, que corresponde a 12.69 millones de gallinas ponedoras en producción. Las granjas avícolas se distribuyen en todo el territorio ecuatoriano; por condiciones climáticas favorables, las unidades productivas han preferido ubicarse hacia el centro del país en las provincias de Tungurahua, Pichincha y Cotopaxi (Pazmiño, 2016, p. 11).

Actualmente, el consumo de huevo sigue en aumento y por ende su demanda, considerándose necesario que las empresas incrementen la productividad de sus aves. En este contexto, los programas de manejo, nutrición, supervisión y control de la salud de los animales son importantes para lograr curvas de producción óptimas, con una persistencia alta a lo largo de todo el periodo de postura y un pico de puesta máximo acorde con la genética del ave (Vargas, 2015, p. 16). Esta producción a su vez, se encuentra directamente relacionada con el buen funcionamiento del organismo, siendo el hígado un órgano esencial para el ave, ya que desempeña un papel fundamental en el metabolismo de las grasas, carbohidratos y proteínas; es dónde se almacenan principalmente las vitaminas liposolubles (A,D,E y K), la vitamina hidrosoluble B12, el glucógeno, el hierro y el cobre; participa en la activación de la vitamina D; interviene en la eliminación de toxinas microbianas y químicas; sintetiza proteínas circulatorias relevantes como la albúmina y los factores de coagulación; y secreta bilis, que es imprescindible para la digestión de las grasas (PlusVet, 2020, p. 1).

Lastimosamente, la salud e integridad hepática puede verse afectada por enfermedades que causan pérdidas económicas significativas para el productor, debido a la alta mortalidad en las granjas y una disminución de más de un 25% en la producción de huevos (Vilella, 2016, p. 1). En tal sentido, Lopera (2017, p. 2) sugiere que los protectores hepáticos dentro de la dieta alimenticia pueden ser un método económico y no tóxico para controlar ciertos trastornos relacionados con el hígado en aves de corral. Bajagai, et al., (2022) llevaron a cabo una investigación con el objeto de mejorar el comportamiento productivo de 20 000 ponedoras Lohman-Brown con problemas de hígado graso. Para lograrlo, se analizó el efecto de añadir extractos de plantas en su alimentación mediante la utilización de un hepatoprotector. Se evaluaron los parámetros de rendimiento frente al mismo número de aves sin suplementos de 16 a 40 semanas de edad. Los resultados del estudio demostraron que las aves con suplementos fitogénicos presentaron una mortalidad consistentemente reducida, una mayor tasa de puesta y un mayor peso promedio del huevo.

Dada la importancia del hígado en la producción avícola y los posibles beneficios de los protectores hepáticos, resulta conveniente investigar si el uso de estos productos realmente contribuyen a mejorar la salud y rentabilidad del animal.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las enfermedades que se presentan en las aves, preferentemente a nivel hepático, es hoy en día, uno de los mayores desafíos económicos para los avicultores, siendo el síndrome del hígado graso una de las principales alteraciones que afecta a la producción avícola, ocasionando una alta mortalidad en los animales y un descenso en la producción de huevos.

En la avícola EL SOL se observa problemas productivos por la alimentación y manejo de las aves, factores importantes que contribuyen al desarrollo de trastornos hepáticos. El síndrome del hígado graso se encuentra muy presente en la granja, lo que provoca una disminución considerable en la producción y calidad del huevo, además de un aumento en la mortalidad; la necropsia revela hígados agrandados, pálidos, suaves y llenos de grasa, por lo cual, se va a probar un protector hepático para evaluar la eficiencia productiva, ya que por su composición de L-carnitina como el ingrediente más relevante y de extractos a base de plantas muestra propiedades hepatoprotectoras, antioxidantes y antiinflamatorias, que permitirán limpiar, proteger, desintoxicar el hígado y así maximizar su funcionamiento.

1.2 Justificación

La producción de huevos está estrechamente vinculada a la alimentación y manejo adecuado de las aves, por lo que el avicultor constantemente busca alternativas que ayuden a mejorar los parámetros productivos sin elevar los costos de producción. El éxito económico de las explotaciones de gallinas ponedoras, depende de un bajo nivel de mortalidad, buen porcentaje de producción, así como también del peso de los huevos; es por ello que mantener una buena salud de las aves es indispensable y uno de los órganos más importantes y de cuidado es el hígado, este a su vez juega un papel clave como centro de una serie de actividades metabólicas y productivas. Esto implica que durante el crecimiento animal en sistemas de producción intensiva, el hígado está potencialmente expuesto a sufrir el daño provocado por una amplia variedad de sustancias nocivas, tanto derivadas de los diferentes procesos metabólicos como derivadas de otros factores ajenos al propio organismo. Como consecuencia de ello, bajo estas condiciones, la actividad hepática puede ser un componente limitante de la productividad. En este sentido, el uso de un aditivo hepatoprotector evitará que esta actividad disminuya, optimizando la producción de huevos de manera sostenible y eficiente en términos económicos.

1.3 Objetivos

Objetivo general

- Evaluar diferentes niveles de un protector hepático en la alimentación de aves Lohmann Brown durante la segunda etapa de producción.

Objetivos específicos

- Utilizar tres niveles de un protector hepático (0.5, 1 y 1.5 kg/tn) en la alimentación de aves durante la segunda etapa de producción.
- Determinar el comportamiento productivo de las aves de postura de la línea Lohmann Brown al utilizar diferentes niveles de un protector hepático.
- Establecer su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo de cada uno de los tratamientos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

2.1.1 Producción Avícola en el Ecuador

La avicultura ecuatoriana es una actividad económica desarrollada desde hace 30 años ya que presenta una gran demanda de productos en cada uno de los estratos sociales. Generalmente esta actividad se efectúa bajo dos sistemas productivos, los cuales son: sistema industrializado que hace uso de alimentos balanceados, instalaciones tecnificadas con una alta producción y el segundo hace referencia a un sistema de explotación familiar con una baja producción frecuente en las zonas rurales o periurbanas (Toapanta, 2019, p. 1).

Este tipo de producción se desarrolla en las 24 provincias del Ecuador. En el año 2019 existió una producción de 8.936.553 gallinas ponedoras, con la existencia de 1.819 granjas avícolas por lo que este sistema genera alrededor de 32.000 fuentes de trabajo. Es importante mencionar que la avicultura aporta el 2% al Producto Interno Bruto Nacional y alrededor del 16% al PIB Agropecuario (Mezones, et al., 2022, p. 3). En la siguiente figura se detalla la producción avícola en el Ecuador:

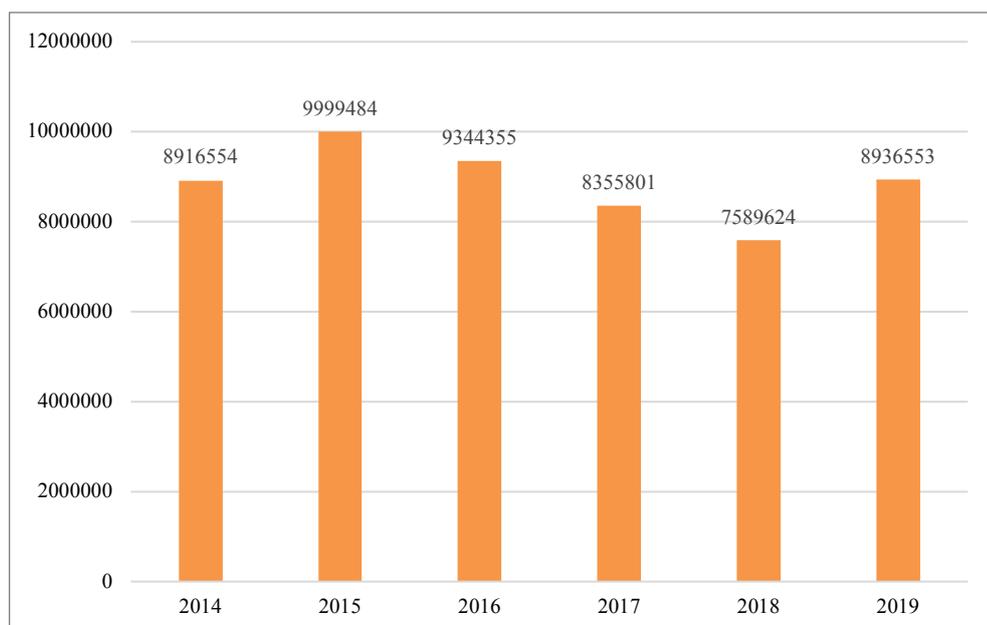


Ilustración 2-1: Producción de Gallinas ponedoras en Ecuador

Fuente: (Sánchez, et al., 2020)

En el Ecuador la mayor producción de gallinas ponedoras fue en el año 2015, con un valor que oscila en los 9 millones, mientras que, en el año 2018 disminuyó la producción a menos de 8 millones.

2.1.2 Gallina Lohmann Brown

La gallina *Lohmann Brown-Classic* proviene de Alemania y presenta altos índices de producción de huevos marrones, por lo que se considera como una de las siete razas de este tipo de aves con mayor importancia en la producción avícola. Fue generada a partir de un cruce de la gallina Leghorn blanca (hembra) y un Warren rojo (macho). La gallina inicia su producción a las 20 semanas de edad con un período de producción de 18 meses, donde anualmente llega a generar entre 300 y 320 huevos cuyo peso se encuentra entre 64 y 65 gr (Velastegui, 2016, p. 2).

Esta ave se caracteriza por ser muy ligera cuyo color oscila entre tonos marrones y blancos, con una cresta de color rojo, mientras que, en las patas y la piel se distingue un tono amarillo intenso (Ilustración 2-2) (Ramos, 2016, p. 14). Poseen gran fortaleza por lo que tienen alto impacto a nivel productivo y económico. Una de las cualidades principales es la masa del huevo debido a que presenta un gran tamaño y cáscaras de buena calidad y pigmentación marrón. Además, se distingue por su idónea capacidad de adaptación a condiciones extremas del clima y su adecuado peso al final del ciclo (Sopla, et al., 2018, p. 50).



Ilustración 2-2: Gallinas *Lohmann Brown-Classic*

Fuente: (IBERTEC, 2022)

2.1.3 Características Productivas

Las características productivas de las ponedoras Lohmann Brown se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2-1: Especificaciones de producción de la Ponedora *Lohmann Brown*

Producción de Huevos	Edad al 50% de producción	145-150
	Pico de producción	94-96%
Huevos por gallina alojada		
	En 72 semanas de edad	320
	En 80 semanas de edad	360
	En 95 semanas de edad	430
Masa de huevo por gallina alojada		
	En 72 semanas de edad	20,44 kg
	En 80 semanas de edad	23,23 kg
	En 95 semanas de edad	28,02 kg
Peso medio del huevo		
	En 72 semanas de edad	63,9 gr
	En 80 semanas de edad	64,4 gr
	En 95 semanas de edad	65,2 gr
Características del Huevo	Color de la cáscara	(marrón intenso)
	Resistencia de la cáscara	> 40 Newton
Índice de Conversión	2,0-2,2 kg/kg masa de huevo	
Peso Corporal	A las 17 semanas	1,42 kg
	Al final de la producción	2,06 kg
Viabilidad	Levante (Cría-recría)	97-98%
	Período de postura	93-95%

Fuente: (Lohmann Breeders, 2020, p. 7)

2.1.4 Ciclo Productivo de las Gallinas Lohmann Brown Classic

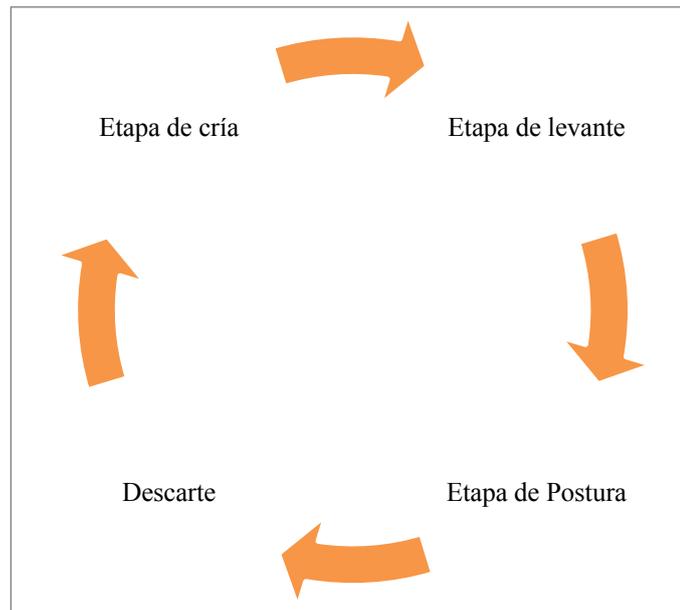


Ilustración 2-3: Ciclo Productivo de las Gallinas

Fuente: (Morales, et al., 2021, p. 26)

Realizado por: Sánchez, María, 2022

2.1.5 Etapa de Cría

Esta etapa se encuentra conformada desde el primer día de vida hasta la sexta semana, siendo el periodo más complicado del ciclo debido a que se cuenta con rigurosas normas de cuidado, tanto a nivel nutricional como sanitario (Morales, et al., 2021, p. 26).

2.1.6 Etapa de Levante

Etapa conocida también como etapa de recría, considerada desde la séptima hasta la decimoctava semana de vida. La etapa se caracteriza por el control de pesos y la uniformidad del lote. Es muy importante que la pollona en esta fase tenga un crecimiento adecuado ya que del tamaño de la misma, dependerá el tamaño del huevo incluyendo la calidad de la cáscara y su pigmentación (Morales, et al., 2021, p. 26).

2.1.7 Etapa de Postura

Tiene un inicio entre las 18-20 semanas de vida y presenta un tiempo de duración de 50 semanas. Esta etapa tiene su punto más alto de producción entre la semana 28 y 32 de vida y se mantiene hasta la semana 40, a partir de ese tiempo disminuye en un 0,2% y un 0,5% por semana. Se debe

presentar parámetros de bienestar animal con el fin de generar una buena producción, estos parámetros son (Morales, et al., 2021, p. 26):

- Iluminación
- Alimentación
- Ventilación, entre otros

Salas (2019, p. 4) menciona que para la etapa de postura es necesario considerar las fases de producción del ave, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 2-2: Fases de producción de la gallina Lohmann Brown Classic

	Semanas
Fase I	20-42
Fase II	43-72
Fase III	73-90

Fuente: (Salas 2019, p. 4)

2.1.8 Nutrición de las Gallinas Lohmann Brown Classic

Para la obtención de una correcta producción de este tipo de gallinas es de vital importancia que cada uno de los alimentos presenten una estructura y valor idóneo. El consumo del alimento depende de las siguientes características del animal:

- Peso del animal
- Índice de postura
- Temperatura del lugar
- Características del plumaje
- Textura del alimento
- Grado de energía
- Desbalances en la nutrición

Estas características contribuyen en la determinación de la cantidad de alimento que consume el ave. Por ejemplo, haciendo énfasis en la estructura del alimento, si esta es gruesa se incrementa el consumo o la cantidad de alimento. Para el grado de energía, si esta es alta la gallina requiere una menor cantidad de alimento (Lohmann Breeders, 2020, p. 14).

Barroeta, et al., (2020, p. 4) manifiestan que el alimento a ser administrado a cada una de las aves siempre debe basarse en sus necesidades nutritivas. Se ha determinado que este tipo de gallinas

requieren aminoácidos en altas concentraciones de aminoácidos esenciales. De hecho, se persigue que el alimento contenga la proteína ideal, es decir, los aminoácidos en la proporción y cantidad precisa para sintetizar la proteína necesaria para el mantenimiento y crecimiento de la gallina (músculo, plumas, enzimas u hormonas, entre otros), así como para la producción del huevo (que supone alrededor del 80% del total); los carbohidratos son la principal fuente de energía y están aportados por los cereales. Los lípidos aportan energía y ácidos grasos esenciales necesarios para el normal funcionamiento del organismo. Por otro lado, en ponedoras es de especial relevancia la ingesta de vitamina D, ya que interviene en el metabolismo del calcio y el fósforo, con importante repercusión en la calcificación de los huesos y de la cáscara del huevo. A continuación, se evidencia las necesidades diarias que debe recibir una gallina ponedora:

Tabla 2-3: Requerimientos nutricionales de gallinas ponedoras de huevos marrones (%)

Nutriente	Huevos Marrones Desempeño Medio-Superior					
Peso Corporal, Kg	1.850		1.940		1.980	
Ganancia, g/día	1.0		0.5		0.1	
Masa de huevo, g/día	60.0		58.5		55.5	
Energía Metab., Kcal/día	330		329		322	
Energía Metab., Kcal/kg	2.850		2.850		2.850	
Energía Neta, Kcal/Kg	2280		2280		2280	
Consumo, g/día	115.8		115.6		113.2	
Proteína Cruda Total, %	15.14		14.74		14.28	
Proteína Cruda Digest, %	13.61		13.25		12.84	
Calcio, %	3.889		3.893		3.976	
Fósforo Disponible, %	0.318		0.318		0.353	
Fósforo Digestible, %	0.287		0.288		0.293	
Potasio, %	0.449		0.450		0.459	
Sodio, %	0.179		0.179		0.183	
Cloro, %	0.155		0.164		0.168	
Ácido Linoleico, %	1.071		1.073		1.095	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0.756	0.849	0.736	0.827	0.713	0.801
Metionina, %	0.408	0.450	0.397	0.438	0.385	0.425
Metionina+Cisteína, %	0.741	0.824	0.721	0.802	0.699	0.777
Treonina, %	0.582	0.680	0.567	0.662	0.549	0.641
Triptófano, %	0.174	0.195	0.169	0.190	0.164	0.184
Arginina, %	0.756	0.815	0.736	0.794	0.713	0.769
Glicina+Serina,%	0.582	0.680	0.567	0.662	0.549	0.641
Valina, %	0.703	0.790	0.684	0.769	0.663	0.745
Isoleucina, %	0.590	0.663	0.574	0.645	0.556	0.625
Leusina, %	0.922	1.011	0.898	0.984	0.870	0.953
Histinina, %	0.219	0.238	0.213	0.232	0.207	0.224
Fenilalanina, %	0.491	0.535	0.478	0.521	0.463	0.505
Fenilalanina+Tirosina, %	0.892	0.977	0.868	0.951	0.841	0.921
Nitrógeno Esencial, %	0.958	1.066	0.933	1.037	0.904	1.005

Fuente: (Rostagno, et al., 2017, p. 324)

2.2 Hígado de las Gallinas Ponedoras

El hígado es un órgano relativamente grande que presenta una gran importancia en las gallinas de postura, se encuentra involucrado en las funciones de metabolismo, detección, generación de bilis e incluso inmunidad de los animales (Yang, 2020, p. 2). El estado del hígado refleja de manera directa si la gallina se está alimentando de forma adecuada, incluyendo su estado de salud y su comportamiento productivo.

2.2.1 Anatomía del hígado

Anatómicamente el hígado conforma entre el 2-3% de peso de un ave adulta; al instante de la eclosión el hígado es de color amarillento gracias a los pigmentos atraídos de la yema. A las pocas semanas consigue su color rojo profundo característico (Domínguez, 2021, p. 23). Se localiza rodeando el corazón y está compuesto de dos lóbulos, uno derecho y otro izquierdo (Ilustración 2-4) (Soto, et al., 2010, p. 3). El interior del hígado está dividido en lobulillos hepáticos (Rosas, et al., 2010, p. 151). Los lobulillos están separados entre sí por tejido conectivo. En secciones transversales tiene una forma de hexágono con una vena central de gran tamaño. En los vértices del hexágono, entre lobulillos contiguos, se ubican los espacios portales y las denominadas tríadas portales, compuestas por una rama de la vena porta, una rama de la arteria hepática y un conductillo biliar. También poseen vasos linfáticos y fibras nerviosas (Atlas de histología vegetal y animal, 2022, p. 2).

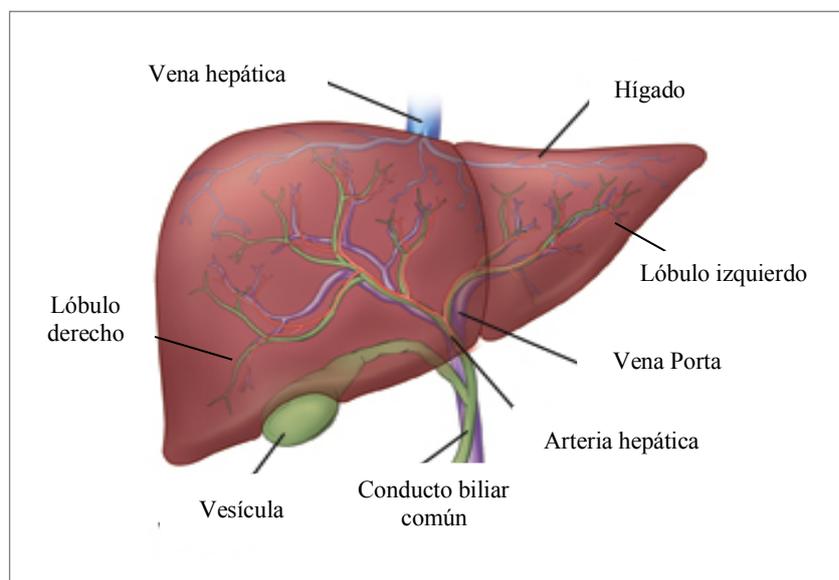


Ilustración 2-4: Anatomía del hígado

Fuente: (Stanford Medicine, 2023, p. 1)

La vena porta hepática trae el 70-75% del flujo sanguíneo y contiene sangre poco oxigenada y rica en nutrientes proveniente del tracto gastro intestinal, del bazo y del páncreas, por otro lado,

la arteria hepática transporta sangre oxigenada desde la aorta. Mientras que los conductos biliares, que forman parte de la tríada, recogen el contenido exocrino de los hepatocitos que se denomina bilis, que a su vez se conduce hasta el duodeno. La bilis es una solución acuosa que contiene productos de deshecho y también ayuda en la digestión de las grasas (Atlas de histología vegetal y animal, 2022, p. 2).

En el hígado existen diferentes tipos celulares clasificados en dos principales que son: las células parenquimatosas o hepatocitos responsables de la secreción endocrina de una gran cantidad de proteínas plasmáticas como albúminas, lipoproteínas y glicoproteínas, constituyen alrededor del 80% del volumen hepático y representan el 60% de todas las células que componen al hígado. En tanto, que las células no parenquimatosas comprenden un 6.5% de su volumen y representan el 40% de las células restantes (Ríos, et al., 2020).

2.2.2 Fisiología del Hígado

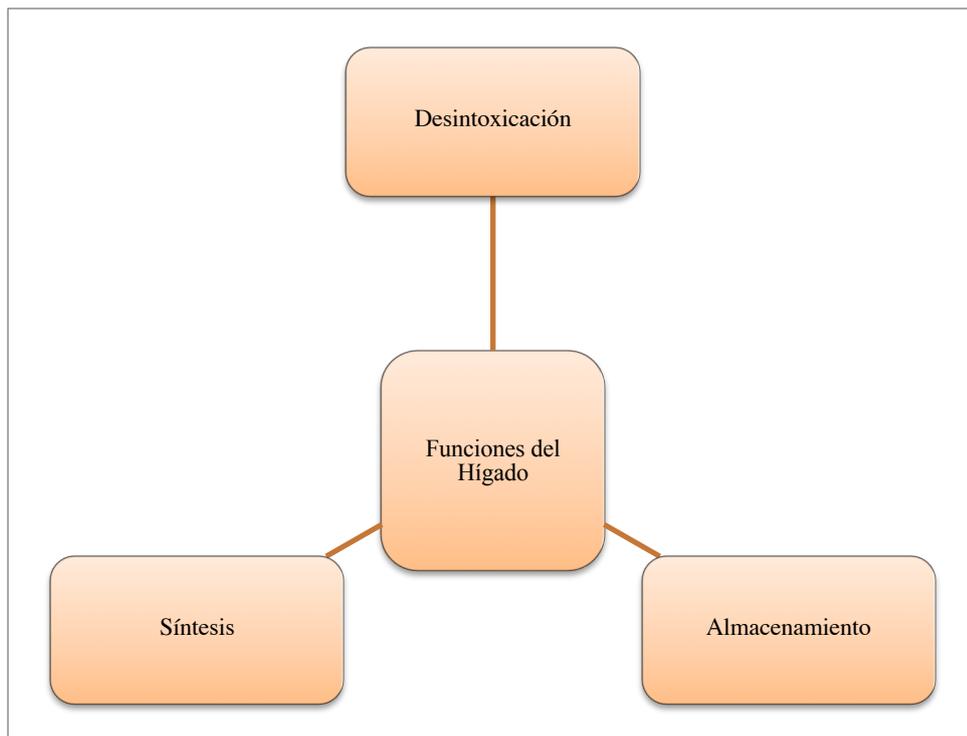


Ilustración 2-5: Función del Hígado en las gallinas ponedoras

Fuente: (Carvajal, 2022, p. 23)

El hígado desempeña un papel fundamental en el control del metabolismo de los carbohidratos (conversión de glucosa en glucógeno), lípidos (producción de colesterol y proteínas asociadas) y aminoácidos (mediante la regulación de sus niveles circulantes); en la síntesis de ciertas proteínas esenciales (la mayor parte de la albúmina, fibrinógeno, protrombina y parte de las globulinas se

forma en el hígado); en la regulación de los niveles de hierro circulante; y en la conversión de amoníaco en urea y bilis mediante la captura de ácidos biliares (Baquerre, et al., 2021, p. 1).

Otras funciones metabólicas del hígado se relacionan con el almacenamiento de vitaminas y oligoelementos. Las vitaminas A, E, D y B₁₂ se acumulan en grandes cantidades en este órgano. En cuanto a los oligoelementos, las células hepáticas almacenan la mayor parte del hierro del organismo en forma de ferritina; es también el depósito de cobre, manganeso, cinc y cobalto. Por último, el hígado interviene en la detoxificación de un gran número de fármacos y toxinas (Sacristan, 2018, p. 684).

Bertsch (2021) también manifiesta que entre las funciones del hígado se encuentran: secretar bilis para facilitar la digestión de alimentos; detoxificar las moléculas o sustancias tóxicas para que puedan ser eliminadas; metabolizar los carbohidratos para mantener las concentraciones adecuadas de glucosa; metabolizar los lípidos, sintetizar las lipoproteínas y el colesterol; metabolizar aminoácidos y eliminar el amoníaco; además, participa en la respuesta inmunológica, ya que algunas de las proteínas que sintetiza son efectores inmunes.

2.3 Alteraciones hepáticas

2.3.1 Síndrome del hígado Graso

Una de las afectaciones del hígado, es el Síndrome del Hígado graso hemorrágico. Corresponde a una alteración que aparece cuando las aves son sometidas a estrés térmico, muy característico en los sistemas de producción actuales. Otros factores causantes del síndrome, son el sobrepeso, los periodos largos de postura, la locomoción restringida y las deficiencias en la absorción de calcio. Se observa una baja en la producción de huevos en las aves afectadas, y en la necropsia se encuentra un hígado frágil y graso, apareciendo grandes coágulos en el abdomen, provocados por rotura hepática y muerte súbita (Lee, 2021).

El hígado graso se caracteriza por aparecer en ponedoras comerciales, sobre todo en las ponedoras que habitan en jaulas, se trata de una disfunción hepática que se asocia de forma directa con el proceso metabólico de los triglicéridos, presentando una gran acumulación de grasa en el hígado que genera una coloración amarilla con varios niveles de hemorragia. Se conocen dos causas principales de esta enfermedad: se debe al incremento inesperado de grasas circulantes que producen una resíntesis de triglicéridos que después son transportados a través de la sangre en forma de quilomicrones; y la segunda causa es que aparece un obstáculo metabólico que no permite que se realice la síntesis de fosfolípidos, la cual es requerida para producir quilomicrones;

si se reducen algunos nutrimentos (lecitina, cianocobalamina, metionina), aparece el hígado graso (Mena, 2018, p. 19).

2.4 Hepatoprotectores

Dentro del área avícola, los protectores hepáticos pueden ser utilizados como un método económico y no tóxico que controlan ciertos trastornos relacionados con el hígado al incorporarse dentro de la dieta alimenticia (Lopera, 2017, p. 2). Esto a su vez conlleva mejoras en la salud, el crecimiento y la producción del animal (Blanch, et al., 2020, p. 4).

Según menciona (Lopera, 2017, p. 2) la utilización de un aditivo hepatoprotector en la alimentación tiene dos objetivos fundamentales:

- Mejorar la integridad y la regeneración de los hepatocitos, optimizando la capacidad de desintoxicación del hígado que le permitirá contrarrestar mejor los efectos dañinos de las micotoxinas, metales pesados, pesticidas, antibióticos y otras sustancias.
- Favorecer la síntesis hepática estimulando la actividad de las enzimas digestivas que aseguran un aprovechamiento óptimo de los nutrientes: hidratos de carbono, proteínas, grasas y vitaminas liposolubles, aumentando su absorción en el intestino y por tanto su biodisponibilidad.

2.4.1 Actividad hepatoprotectora

Toda sustancia que causa daño al hígado es denominada como hepatotoxina y para contrarrestarlas se pone en uso a los hepatoprotectores; un hepatoprotector, busca mejorar la función de las células del hígado bloqueando las hepatotoxinas del organismo. Una actividad hepatoprotectora se relaciona con la regeneración de las células hepáticas. Esto significa que aceleran la función natural del hígado para reemplazar las células que se encuentran dañadas. Existen plantas hepatoprotectoras que son capaces de estimular el sistema de desintoxicación del hígado para eliminar compuestos tóxicos que pudieran dañar al mismo (Mora, et al., 2022, p. 1).

2.5 Producto a experimentar

Protector hepático en polvo para aves compuesto de agentes lipotrópicos (L-carnitina) como el ingrediente más importante y de extractos de plantas (cardo mariano, boldo, romero, alcachofa). Permite limpiar, proteger, desintoxicar el hígado y así maximizar el funcionamiento de estos órganos. En las ponedoras promueve principalmente la disminución del hígado graso (CCPA, 2018).

Tabla 2-4: Características del producto comercial

Composición
Cada kg. de producto contiene: L-Carnitina, 12500 mg (polvo) Cardo mariano, semillas en polvo Romero, hojas en polvo Boldo, hojas en polvo Alcachofa, hojas en polvo Carbonato de calcio, hasta 1 kg
Indicaciones
Es un compuesto natural con propiedades hepatoprotectoras, antioxidantes y antiinflamatorias, aumenta la secreción de bilis y mejora el metabolismo hepático facilitando la depuración y eliminación de toxinas.
Modo de empleo
Se incorpora al 0,05% al 0,2% (0.5 a 2 kg/tonelada) en el alimento balanceado, durante 3 a 5 días por cinco semanas.
Tiempo de retiro
No tiene tiempo de retiro.
Recomendaciones
Almacenar en un lugar fresco y seco, lejos de la luz. El producto esta estable a 30°C y 75% de humedad. Es recomendable que la temperatura no supere los 30°C. Mantener fuera del alcance de los niños.
Presentación física
Polvo en sacos de 25 kg
Fuente: (CCPA, 2018)
Realizado por: Sánchez, María, 2022

A continuación, se describen cada uno de los componentes del protector hepático:

2.5.1 L-carnitina

2.5.1.1 Origen

La L-carnitina es una amina cuaternaria (3-hidroxi-4- *N* - trimetilaminobutirato) que se encuentra en todas las especies de mamíferos. Después del descubrimiento de la L-carnitina en extractos musculares en 1905 y su identificación estructural en 1927, la importancia de la L-carnitina en la oxidación de ácidos grasos en el hígado y el corazón fue descrita por primera vez en 1959 (Campo, et al., 2018, p. 349).

2.5.1.2 *Propiedades de la L-carnitina*

Galan, et al (2019, p. 29) manifiesta que la L-carnitina produce un efecto hepatopotenciador que activa el metabolismo de los lípidos; transporta una gran cantidad de ácidos grasos libres presentes en el citoplasma hacia la mitocondria para que puedan ser oxidados y utilizados en forma de energía; permite la distribución de lípidos por lo que incrementa la grasa en el músculo y disminuye la grasa de tipo subcutánea y abdominal, además impulsa la síntesis de hormonas como el factor de crecimiento que promueve el metabolismo y el desarrollo muscular.

El uso de L-carnitina en aves productoras de huevos ha sido ampliamente estudiado, debido a que presenta un efecto promotor de crecimiento y no antibiótico, estimula la inmunidad, reduce el estrés oxidativo gracias a su capacidad antioxidante. Por lo tanto, mejora de manera oportuna la producción y la calidad del huevo, con grandes incrementos de albúmina (Zelaya, et al., 2022, p. 2).

2.5.1.3 *Mecanismo de acción*

Como componente de la dieta, se asimila al organismo a través del consumo de proteínas animales o por producción del organismo, llegando a los tejidos a través de la circulación. Para su síntesis necesita un aporte de aminoácidos esenciales, principalmente lisina y metionina. La L-carnitina es su forma activa. Esta a su vez, facilita que los ácidos grasos libres sean transportados al interior de las mitocondrias de las células para ser transformados en energía. Sin la actividad de la L-carnitina, los cuerpos grasos tendrían tendencia a acumularse en el tejido muscular, tejido adiposo y en las arterias (Mamys, 2020).

2.5.1.4 *Farmacocinética*

La L-carnitina se absorbe a través del intestino por medio de un transporte activo que, es específico para la L-carnitina, cuya biodisponibilidad ha sido valorada entre el 54% y 87% dependiendo de la cantidad aportada por la dieta. Los tiempos de intercambio varían significativamente entre unos y otros; el riñón y el hígado muestran tiempos de intercambio de 0.4 y 1 o 3 horas, mientras que el músculo esquelético y el cerebro tienen tiempos de intercambio mucho más largos entre 4 a 5 y 7 o 10 días. En el interior, la L-carnitina forma acil-CoA para producir Acilcarnitina, el cual se une a un transportador específico para poder atravesar la membrana interna de la mitocondria. Una vez dentro de la mitocondria, los ácidos grasos son degradados para producir energía (Naclerio, 2006, p. 3). Finalmente, es excretada por los riñones en forma de carnitina libre y acilcarnitinas.

2.5.2 *Cardo Mariano*

2.5.2.1 *Origen*

El cardo mariano cuyo nombre científico es (*Silybum marianum*) corresponde a una especie anual o bianual, se distribuye en forma de maleza, generalmente habita climas templados de América, Australia y áreas del mediterráneo (Hamouda, 2019, p. 1).

2.5.2.2 *Principios activos*

La planta contiene una mezcla de flavonolignanos, denominados en su conjunto silimarina, constituida por isómeros diastereoméricos de silibinas e isosilibinas A y B, silicristina, isosilicristina y silidianina, que se consideran los principales responsables de los efectos terapéuticos que caracterizan a esta planta (Correia, 2015, p. 8).

2.5.2.3 *Propiedades del cardo mariano*

Los componentes de la planta han demostrado propiedades antihepatotóxicas, antiinflamatorias, antioxidantes, antitumorales y hepatoprotectoras, por lo que su uso es valioso para el tratamiento y prevención de diversas enfermedades (Hevia, et al., 2007, p. 70).

2.5.2.4 *Mecanismo de acción*

León, et al., (2019, p. 17) señalan que la silimarina es una potente antioxidante que neutraliza los radicales libres que pueden dañar las células hepáticas expuestas a toxinas; esta sustancia es al menos diez veces más potente como antioxidante que la vitamina E. Por otro lado, la silimarina aumenta la concentración de glutatión en el hígado en más de un 35% en sujetos sanos y en más de un 50% en ratas. El glutatión es responsable de desintoxicar una amplia variedad de hormonas, fármacos y productos químicos, además la silimarina aumenta la síntesis de proteína en el hígado a través de la estimulación de la polimerasa I y la transcripción del RNAr, lo que resulta en un aumento en la producción de nuevas células hepáticas para reemplazar las dañadas por hepatotoxinas; adicionalmente, la silimarina inhibe la síntesis de leucotrienos que intervienen en procesos inflamatorios.

2.5.2.5 *Farmacocinética*

La silimarina no es soluble en agua, por lo tanto, en la parte de medicina humana se administra en capsulas como extracto estandarizado (70-80%) de silimarina. Los estudios realizados en ratas y humanos, muestran que la absorción oral es aceptable; se calculó por diferentes estudios que la

absorción es de un 35%; las concentraciones plasmáticas máximas se alcanzan entre las 4 y 6 horas. Su eliminación ocurre principalmente a través de la bilis y las heces, aunque una pequeña cantidad también se excreta en la orina. La vida media, en humanos y ratas es de 6 a 8 horas. Una vez que ingresa al organismo se conjuga rápidamente con el ácido glucorónico y los sulfatos en el hígado; los conjugados pasan al plasma y de allí a la bilis, donde se concentran y alcanzan hasta un 80% de la dosis total administrada. Se considera que existe una circulación entero-hepática en el hígado (Serrano, 2009).

2.5.3 Boldo

2.5.3.1 Origen

El boldo cuyo nombre científico es (*Peumus boldus*) pertenece a la familia monimiácea y es propia de las regiones andinas de Chile, Perú y Ecuador. Sus hojas son comúnmente empleadas en la medicina tradicional para problemas asociados al hígado (Mejía, et al., 2014).

2.5.3.2 Principios activos

Presenta entre sus componentes la boldina, flavonoides y catequinas las cuales han demostrado efectos benéficos, sobre todo, como antiinflamatorios y antioxidantes (Mejía, et al., 2014).

2.5.3.3 Propiedades del boldo

Las hojas de boldo poseen propiedades coleréticas, colagogas y diuréticas, los alcaloides que contiene son estimulantes de la producción de jugos gástricos y de bilis; lo que facilita la digestión, principalmente debido a la boldina, además presenta actividad como estimulante hepático, sedante, demulcente urinario suave y antiséptico (Hincapie, 2005, p. 24).

2.5.3.4 Mecanismo de acción

Uno de los principales mecanismos de acción del boldo es su capacidad para estimular la producción de bilis en el hígado y promover el flujo de la bilis hacia el duodeno, debido a los alcaloides sinergizados por los flavonoides y el aceite esencial. Por otro lado, la boldina ha mostrado actividad antiinflamatoria y antipirética producida por la inhibición en la biosíntesis de prostaglandinas, aunque se conoce su actividad antiinflamatoria también por la presencia de flavonoides. Otro mecanismo de acción del boldo es su capacidad antioxidante, en donde los flavonoides actúan como antioxidantes, neutralizando los radicales libres que dañan las células. Actúa también como diurético suave, gracias a los aceites esenciales de la planta, estos

compuestos aumentan la producción de orina y ayuda a eliminar el exceso del líquido del organismo (Paez, 2023).

2.5.4 Romero

2.5.4.1 Origen

El romero cuyo nombre científico es (*Rosmarinus officinalis*) es una planta de hojas fragantes, perennes y de color verde, con flores azul blanquecinas, nativa del Mediterráneo, del norte y sur de África, así como de Asia Occidental (Flores, et al., 2020, p. 4).

2.5.4.2 Principios activos

En el romero se encuentran dos principales constituyentes activos: los flavonoides (como la diosmerina, diosmina, hispidulina, apigenina, luteolina y sinensetina, entre otros) y di y triterpenoides (como la rosmariquinona, el ácido oleanólico y la picrosalvina, entre otros). Una gran cantidad de estos componentes se relacionan con el elevado poder antioxidante que ostenta esta planta (Flores, et al., 2020, p. 4).

2.5.4.3 Propiedades del romero

El romero cuenta con excelentes propiedades tónicas, estimulantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, hepatoprotectoras y colagogas que lo convierten en una excelente alternativa tanto para los tratamientos de depuración hepática como para mejorar algunas enfermedades relacionadas como el hígado graso. Por otro lado, gracias a su riqueza en aceites esenciales y terpenoides como el carnosol, el romero actúa como un potente antibiótico natural (Ruiz, 2023).

2.5.4.4 Mecanismo de acción

El efecto favorable que ejerce en la digestión se debe a que estimula la producción de los jugos gástricos. Además, relaja el músculo liso gastrointestinal, eliminando posibles espasmos y favorece las secreciones. Su actividad colagoga, colerética y protectora hepática, así como su efecto diurético se ha demostrado en ratas y cobayas. Algunos ensayos farmacológicos han permitido asimismo demostrar que el aceite esencial, algunos extractos y varios compuestos aislados, relajan las musculaturas lisas traqueales, intestinales y vasculares de distintos animales de experimentación. Sin embargo, el mecanismo de acción no está del todo aclarado, algunos autores consideran que se debe a una acción antagonista del calcio, sobre todo en el caso de los efectos relajantes del aceite esencial sobre la musculatura lisa traqueal. En cuanto a la actividad

antiinflamatoria, se ha comprobado que en animales de experimentación el ácido rosmarínico incrementa la producción de prostaglandina y reduce la producción de leucotrieno disminuyendo la actividad inflamatoria. Por la presencia de diterpenos (especialmente el rosmatol) tiene un gran efecto antioxidante y captador de radicales libres (López, 2008, p. 61).

2.5.5 *Alcachofa*

2.5.5.1 *Origen*

La alcachofa cuyo nombre científico es (*Cynara cardunculus*) es una hortaliza típica de la cuenca mediterránea, pero también se cultiva en algunos países de Oriente, Asia y América (Ahmiane, 2015, p. 2).

2.5.5.2 *Principios activos*

Es una especie vegetal compuesta por un alto contenido de fitoquímicos, principalmente por compuestos fenólicos y terpenoides que le otorgan diversas propiedades características. Entre los compuestos fenólicos destacan el ácido clorogénico, y sus derivados como la cinarina, y la luteolina, y entre los terpenoides, la cinaropicrina, β -cubebeno y el cariofilen (Ahmiane, 2015, p. 2).

2.5.5.3 *Propiedades de la alcachofa*

La alcachofa cuenta con propiedades coleréticas y colagogas, es decir, estimula la producción de bilis en el hígado y facilita posteriormente su vaciado en la vesícula biliar, lo que favorece la digestión de las grasas. Por otro lado, el extracto de hojas de alcachofa actúa como un protector hepático, debido a la acción captadora de los radicales libres que producen la oxidación celular. Además, se caracteriza por aumentar la eliminación de la bilis, lo que tiene un efecto coadyuvante y facilita el drenaje del colesterol (Espinosa, 2003, p. 139).

2.5.5.4 *Mecanismo de acción*

Los compuestos de la alcachofa principalmente la cinarina que se encuentra en las hojas de la planta tiene la capacidad de estimular la producción de bilis en el hígado, ya que presenta propiedades coleréticas y colagogas que luego facilitan el movimiento de la bilis hacia la vesícula biliar, favoreciendo la digestión de las grasas. Los extractos de alcachofa protegen las células del hígado y los conductos biliares. Este mecanismo asegurará una mejor digestión y función hepática. Según investigaciones realizadas el hígado segrega normalmente unos 800 ml de bilis, pero gracias al efecto de la cinarina, tras ingerir 500 g de alcachofas al día, la cantidad puede

aumentar un 50%, llegando a alcanzar hasta 1200 ml, demostrando los beneficios de esta planta (Mora, et al., 2022, p. 31).

2.5.5.5 *Farmacocinética*

La farmacocinética de la alcachofa es un área de investigación en constante evolución que busca entender cómo los compuestos bioactivos de la alcachofa se absorben, distribuyen, metabolizan y eliminan en el organismo. Según Laguna (1986, p. 14) los compuestos fenólicos tienen una escasa o nula absorción intestinal. Sin embargo, las catequinas y heterósidos flavónicos se caracterizan por tener una buena absorción a este nivel. Para los ácidos cinámicos, los principales procesos de metabolismo son la metilación y deshidroxilación. Hay que subrayar la posibilidad de degradación de los compuestos polifenólicos en la propia luz gastrointestinal. La eliminación se realiza esencialmente por vía renal y hepática, por lo que pueden aparecer metabolitos en la bilis. En cuanto a su toxicidad, hay que señalar que los compuestos polifenólicos son prácticamente inocuos.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en la granja avícola El Sol, ubicada en la comunidad “El Paraíso”, parroquia Quimiag, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y tuvo una duración de 70 días.

Tabla 3-1: Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	13.20
Precipitación, mm/Año	350.8
Humedad relativa, %	66.46
Altura, m.s.n.m	2879

Fuente: (INAMHI, 2022)

Realizado por: Sánchez, María, 2022

3.2 Unidades experimentales

Se utilizaron un total de 200 gallinas de la línea genética Lohmann Brown de 65 semanas de edad, las mismas que se encontraban alojadas en jaulas. Distribuidas en 4 tratamientos con 10 repeticiones cada uno, empleando para cada tratamiento 50 aves. Cada unidad experimental estuvo conformada por 5 animales.

3.3 Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1 *Materiales*

- Overol
- Botas de caucho
- Libreta de campo
- Hojas de registro
- Esfero gráfico
- Rótulos de identificación

3.3.2 *Equipos*

- Equipo de computación
- Impresora

- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Balanza

3.3.3 Animales

- 200 aves de postura

3.3.4 Insumos

- Balanceado
- Protector hepático

3.3.5 Instalaciones

- Instalaciones de la granja avícola

3.4 Tratamiento y diseño experimental

En el presente trabajo experimental, se evaluó el efecto de la aplicación de un protector hepático en la alimentación de aves Lohmann Brown durante la segunda etapa de producción, utilizando Balanceado + 0.5 kg/Tn de protector hepático (T1), Balanceado + 1.0 kg/Tn de protector hepático (T2), Balanceado + 1.5 kg/Tn de protector hepático (T3) frente a un Testigo (T0), con 10 repeticiones y se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), ajustándose al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{Ecu.3-1}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media general

T_i = Efecto de los tratamientos

ε_{ij} = Efecto del error experimental

3.4.1 Esquema del experimento

El esquema del experimento realizado se muestra en la tabla 3-2.

Tabla 3-2: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	Repeticiones	T.U.E*	TOTAL
Testigo	T0	10	5	50
Balanceado + PH 0.5 kg/Tn	T1	10	5	50
Balanceado + PH 1.0 kg/Tn	T2	10	5	50
Balanceado + PH 1.5 kg/Tn	T3	10	5	50
TOTAL DE ANIMALES				200

Realizado por: Sánchez, María, 2022

3.4.2 Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales utilizadas en la presente investigación se calcularon y elaboraron en la Planta de Balanceados de la granja avícola.

Tabla 3-3: Composición de las dietas experimentales para gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción (lb)

Materia Prima	Protector Hepático			
	T0	T1	T2	T3
Tb maíz amarillo	49,63	49,63	49,63	49,63
Tb soya, harina	22,05	22,05	22,05	22,05
Carbonato calcio	10,07	10,07	10,07	10,07
Tb trigo, salvado	7,50	7,50	7,50	7,50
Tb arroz, salvado	6,00	6,00	6,00	6,00
Tb aceite de palma	2,18	2,18	2,18	2,18
Pescado, harina	0,91	0,91	0,91	0,91
Fosfato	0,43	0,43	0,43	0,43
Metionina	0,25	0,25	0,25	0,25
Vit. Pos. Aves	0,20	0,20	0,20	0,20
Sal	0,14	0,14	0,14	0,14
Emulsificante	0,18	0,18	0,18	0,18
Colina	0,10	0,10	0,10	0,10
Atrapador	0,10	0,10	0,10	0,10
Ácido	0,05	0,05	0,05	0,05
Lisina	0,05	0,05	0,05	0,05
Enzima	0,05	0,05	0,05	0,05
Promotor	0,05	0,05	0,05	0,05
Treonina	0,05	0,05	0,05	0,05
Protector hepático	0,00	0,05	0,10	0,15

Realizado por: Sánchez, María, 2022

Tabla 3-4: Análisis calculado de las dietas experimentales y requerimientos nutricionales de las gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción

NUTRIENTE	ANÁLISIS CALCULADO				REQUERIMIENTO
	T0	T1	T2	T3	
Energía, Kcal/kg	2840	2840	2840	2840	2750/3000
Proteína, %	16.70	16.70	16.70	16.70	17.0
Grasa, %	4.37	4.37	4.37	4.37	3.0
Fibra, %	3.38	3.38	3.38	3.38	Máx. 5
Calcio, %	4.15	4.15	4.15	4.15	3.25
Fósforo, %	0.33	0.33	0.33	0.33	0.45
Met + Cist, %	0.74	0.74	0.74	0.74	0.8
Lisina, %	0.83	0.83	0.83	0.83	0.7

Realizado por: Sánchez, María, 2022

3.5 Mediciones experimentales

3.5.1 Parámetros productivos

- Peso vivo inicial, g
- Peso vivo final, g
- Ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Peso del huevo, g
- Producción de huevos, %
- Conversión alimenticia en relación a kg de huevo producido.
- Mortalidad, %

3.5.2 Parámetro Económico

- Relación Beneficio/Costo, \$

3.6 Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de la Varianza (ADEVA) ($P \leq 0,05$)
- Separación de medias según Tukey a un grado de significancia de ($P \leq 0,05$)
- Análisis de correlación y regresión en los parámetros que haya significancia.

Los datos obtenidos en el trabajo experimental se tabularon en el programa Excel Office 2016 y el análisis de varianza (ADEVA) mediante el Software estadístico Infostat.

3.6.1 Esquema del ADEVA

El esquema de ADEVA se da conocer en la tabla 3-5.

Tabla 3-5: Esquema ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamientos	3
Error experimental	36

Realizado por: Sánchez, María, 2022

3.7 Procedimiento experimental

3.7.1 Fase de experimentación

Las actividades realizadas en la presente investigación fueron:

- Adecuación de las instalaciones y utilización de aves de 65 semanas de edad.
- Se dio inicio al trabajo experimental tomando el peso inicial de las aves y de la misma forma al terminar la investigación se registró el peso final de los animales.
- El suministro de alimento estuvo compuesto por: El balanceado adicionado el protector hepático de acuerdo al tratamiento, a razón de 115 g/ave/día.
- Para homogeneizar correctamente el protector hepático en el alimento se procedió a mezclar la cantidad designada para cada tratamiento primero en una lb de alimento, después en 5 kg de alimento y posteriormente en los 40.25 kg del saco, requerido para 7 días por cada tratamiento.
- El abastecimiento de agua fue a voluntad a través de bebederos tipo niple ubicados en la parte interna de cada jaula.
- Al final del día se recolectaba los huevos obtenidos de cada tratamiento.
- Dos veces a la semana se pesaba los huevos y cumplidos los 7 días se procedía a pesar el alimento sobrante.
- Finalmente, se tabuló, interpretó y publicó los datos al concluir la investigación.

3.7.2 Programa sanitario

El programa sanitario aplicado en el trabajo experimental fue el siguiente:

- Colocación de un pediluvio con cal y otro con desinfectante, al ingreso del galpón como medida de bioseguridad.
- Vacunación de las aves de acuerdo al calendario sanitario manejado por la granja avícola y aplicación de vitamina utilizando complejo b; a todos los animales.

- Limpieza diaria y desinfección quincenal.

3.8 Metodología de la evaluación

3.8.1 *Peso vivo inicial, g*

Para obtener los pesos de los animales de cada uno de las unidades experimentales se utilizó una balanza digital y se lo realizó al iniciar la investigación, los mismos que luego fueron registrados en una tabla de resultados para su posterior evaluación.

3.8.2 *Peso vivo final, g*

El peso final se obtuvo una vez finalizada la investigación y fueron registrados en la libreta de datos.

3.8.3 *Ganancia de peso, g*

Se evaluó el incremento de peso, con el fin de determinar cuál de los tratamientos obtuvo mejores resultados, para la evaluación de este parámetro se realizó el siguiente proceso: La ganancia de peso se determinó tomando en cuenta la diferencia entre el peso final y el peso inicial (Velasategui, 2016, p. 27).

$$\text{Ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial} \quad \text{Ecu.3-2}$$

3.8.4 *Consumo de alimento, g*

Este dato se estableció por medio de la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y el desperdicio generado (Velasategui, 2016, p. 28).

$$\text{Consumo de alimento total} = \text{ración total} - \text{desperdicio} \quad \text{Ecu.3-3}$$

3.8.5 *Peso del huevo, g*

Se tomó el peso de los huevos con una frecuencia de 2 veces por cada semana, lo cual se realizó con una balanza digital. Los datos recolectados por cada tratamiento fueron comparados y evaluados.

3.8.6 Porcentaje de producción, %

Se calculó mediante la relación que existe entre el número de huevos producidos diariamente dividido para el total aves y multiplicado por 100 (Velastegui, 2016, p. 29).

$$\% \text{ de Postura} = \frac{\text{número de huevos producidos} \cdot 100}{\text{total de aves}} \quad \text{Ecu.3-4}$$

3.8.7 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia expresa la cantidad o unidades de alimento que debe consumir un ave para producir un producto determinado, como huevo o carne. La conversión de alimento debe ser lo menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto (Morales, 2022, p. 21).

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{total alimento ofrecido (kg)}}{\text{total de kg de producto (huevo)}} \quad \text{Ecu.3-5}$$

3.8.8 Mortalidad, %

En este trabajo de investigación se tomó en cuenta el total de las aves existentes con la cantidad de aves iniciadas, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula (Roque, 2022, p. 22).

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{\text{número de aves muertas} \cdot 100}{\text{Total de aves iniciadas}} \quad \text{Ecu.3-6}$$

3.8.9 Relación Beneficio/Costo, \$

El Beneficio/Costo como indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada uno de los tratamientos, determinándose por cada dólar gastado (Morales, 2022, p. 23).

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{egresos totales}} \quad \text{Ecu.3-7}$$

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 4-1, se reporta los resultados obtenidos de 200 aves de postura de la Línea Genética Lohmann Brown con el empleo de Balanceado + 0.5 kg/Tn de protector hepático (T1), Balanceado + 1.0 kg/Tn de protector hepático (T2), Balanceado + 1.5 kg/Tn de protector hepático (T3) frente a un Testigo (T0).

4.1 Comportamiento productivo

4.1.1 *Peso vivo inicial, g*

En la variable peso inicial de las gallinas Lohmann Brown a las 65 semanas de edad, se registró un promedio de 2086.32 g para los diferentes tratamientos respectivamente, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas en relación a esta variable al obtenerse un coeficiente de variación de 5.65%.

4.1.2 *Peso vivo final, g*

Al analizar la variable peso final en g, se apreció que no existen diferencias significativas entre los tratamientos motivos de estudio ($P=0.67$). Sin embargo, numéricamente el mejor peso final le favoreció al tratamiento donde se utilizó balanceado + protector hepático 0.5 kg/Tn (T1) con 2142.82 g, y el peso final más bajo se observó con el empleo de balanceado + protector hepático 1.5 kg/Tn (T3) con 2078.42 g.

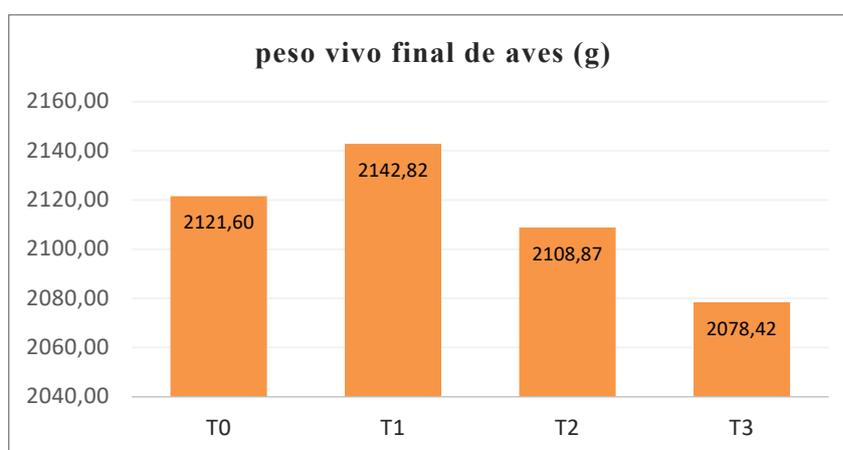


Ilustración 4-1: Peso final de las aves (g)

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Tabla 4-1: Cuadro resumen de la investigación

VARIABLES	TRATAMIENTOS				E.E.	PROB	SIG
	CONTROL	T1	T2	T3			
Peso vivo inicial, g	2095.14	2115.10	2082.44	2052.58	37.27	0.69	
Peso vivo final, g	2121.60 a	2142.82 a	2108.87 a	2078.42 a	37.44	0.67	Ns
Ganancia de peso, g	26.46 a	27.73 a	26.43 a	25.83 a	2.07	0.93	Ns
Consumo de alimento, g	39890.79 a	39842.27 a	39832.34 a	39791.38 a	84.24	0.87	Ns
Peso del huevo, g	65.64 a	64.73 a	65.11 a	65.33 a	0.60	0.75	Ns
Producción de huevos, %	86.29 a	88.80 a	88.26 a	87.74 a	1.93	0.81	Ns
Conversión alimenticia	2.02 a	2.00 a	2.00 a	2.01 a	0.05	0.99	Ns
Mortalidad, %	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.40	
B/c	1.08	1.10	1.09	1.09			

E.E.= Error estándar; Prob.= Probabilidad; Sig.= Significancia; Prob. \leq 0,05: Existen diferencias significativas. Prob. \geq 0,05: No existen diferencias estadísticas. Prob. \leq 0,01: Existen diferencias altamente significativas.

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Lohmann Breeders (2020, p. 37) señala en su manual que las gallinas Lohmann Brown de 75 semanas de edad deberían pesar de 1973-2095 g con un peso promedio de 2034 g, es así que en esta investigación los pesos reportados son mayores a los pesos establecidos por el manual teniendo un peso promedio para los diferentes tratamientos de 2112.93 g.

4.1.3 Ganancia de peso, g

En promedio, la ganancia de peso fue de 26.61 g con un $(p=0.93)$. La mayor ganancia de peso fue de 27.73 g que corresponde a las gallinas Lohmann Brown a las que se suministró balanceado + protector hepático 0.5 kg/Tn (T1), aunque no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, fue superior al tratamiento donde se utilizó balanceado + protector hepático 1.5 kg/Tn (T3), con el cual se alcanzó una ganancia de 25.83 g.

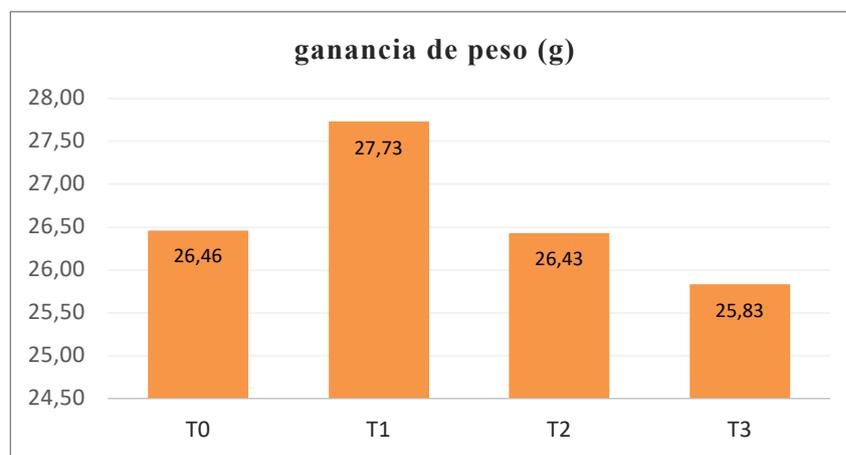


Ilustración 4-2: Ganancia de peso de las aves (g)

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Según menciona (Van de Braak, 2015 p. 5) un desarrollo indeseado en las gallinas de postura es la ganancia de peso corporal después del período del pico de producción del ave. El mismo autor manifiesta que la meta es mantener cerca de cero la ganancia de peso corporal del período del pico al final de la postura, por lo que, de esta forma, el ave utiliza la energía bruta del alimento de forma más eficiente para el mantenimiento de una sana condición corporal y producción del huevo.

4.1.4 Consumo de alimento, g

En lo que se refiere a la variable consumo de alimento, el empleo de los diferentes niveles de protector hepático no presentó diferencias estadísticas ($p=0.87$) entre los tratamientos motivos de estudio, reportándose un promedio de consumo acumulado de 39839.19 g (39.84 kg), es decir, el consumo diario de alimento por unidad experimental fue de 569.13 g, por lo tanto, el consumo individual por ave fue de 114 g/ave/día.

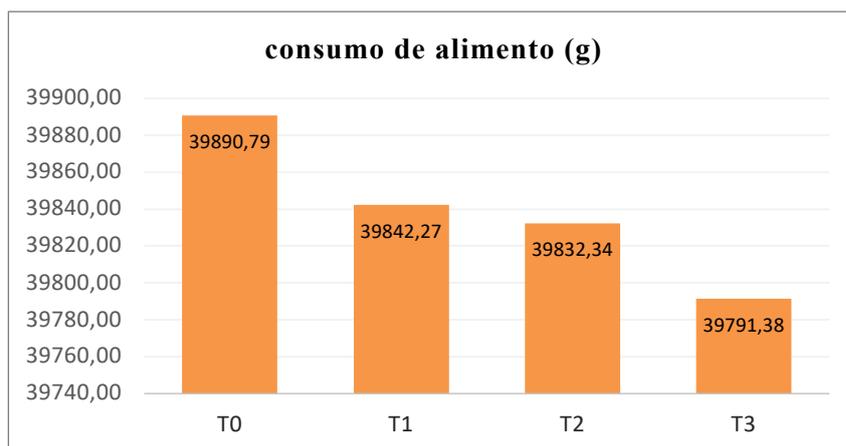


Ilustración 4-3: Consumo de alimento (g)

Realizado por: Sánchez, María, 2023

El consumo de alimento de las gallinas en la presente investigación está dentro de los parámetros normales recomendados por Lohmann Breeders (2020, p. 26), donde señala que esta línea de ponedoras comerciales durante el periodo de producción tiene un consumo de alimento de 105 a 120 g/ave/día.

4.1.5 *Peso del huevo, g*

En peso de huevo, los resultados encontrados en los diferentes tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre sí ($P=0.75$), observándose tan solo pequeñas diferencias numéricas, el peso de huevo determinado fue de 65.64, 65.33, 65.11 y 64.73 g, en donde el tratamiento con el mejor promedio fue el tratamiento control (T0) y el tratamiento con el promedio más bajo se manifestó con la utilización de balanceado + protector hepático 0.5 kg/Tn (T1).

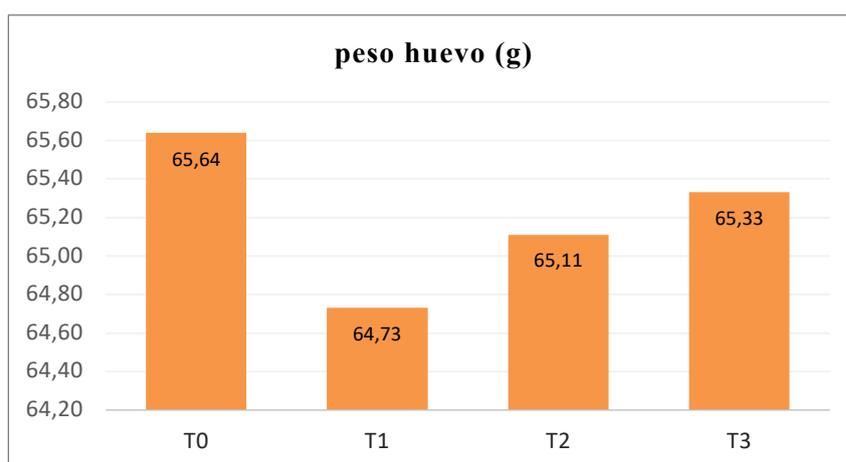


Ilustración 4-4: Peso de huevo (g)

Realizado por: Sánchez, María, 2023

En comparación a otras líneas de producción de huevo se puede decir, que la investigación no supera los parámetros productivos manteniéndose en los rangos establecidos en peso promedio

de huevo producido. Además, se menciona que a mayor consumo de alimento por parte del ave, mayor será el peso del huevo, según señala el manual (Lohmann Breeders, 2020, p. 17), dato que se puede comprobar en esta investigación. Por el contrario, Bajagai, et al., (2022, p. 1) realizaron una investigación sobre la mejora del rendimiento productivo de aves de postura durante la presencia de hígado graso a través de la adición de extractos a partir de plantas en la alimentación. En este estudio, 20 000 ponedoras Lohman-Brown recibieron suplementos fitogénicos de 16 a 40 semanas de edad, los resultados de rendimiento mostraron que las gallinas con suplementos fitogénicos presentaron, una mayor tasa de puesta, logrando cinco huevos adicionales por ave a las 40 semanas y un mayor peso promedio del huevo.

4.1.6 Producción de huevos, %

Con respecto al análisis de producción de huevos no se registra diferencias significativas ($p=0.81$) pero sí existe diferencias numéricas, en donde los mejores resultados se presentaron con la utilización de balanceado + protector hepático 0.5 y 1.0 kg/Tn (T1 y T2) con 88.80% y 88.26% respectivamente, mientras que los resultados más bajos se obtuvieron con la utilización de balanceado + protector hepático 1.5 kg/Tn (T3) con 87.74% y el tratamiento control (T0) con 86.29%.

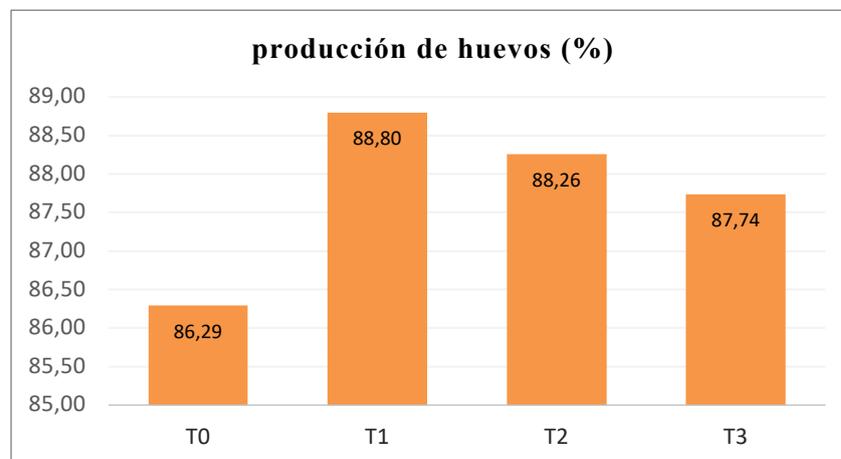


Ilustración 4-5: Producción de huevos (%)

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Mena (2018 p. 46) en su investigación donde evaluó cuatro niveles de fosfatidilcolina (BioCholine) en la dieta de gallinas Lohmann Brown-Classic en la tercera etapa de producción, obtuvo un mayor índice de huevos con un promedio de 91.9%, utilizando 240 gr/Tn de fosfatidilcolina, esto debido a que este compuesto optimiza el metabolismo de los lípidos por lo que las aves poseen más energía disponible para los procesos de producción de huevos. Por el contrario, con la adición de 320 gr/Tn los resultados obtenidos fueron más bajos con un 86.7% debido a que el exceso de fosfatidilcolina obstaculiza el metabolismo de las enzimas del hígado; existen reportes médicos

donde menciona que el exceso de fosfatidilcolina en seres humanos puede provocar diarreas, náuseas y sudoraciones. Por lo tanto, según manifiesta Aydin (2005; citado por Mena 2018 p. 46) encontrar la dosis correcta que permita obtener los resultados dependerá de factores como la edad, línea productiva, condiciones medio ambientales, calidad de alimento y fase de producción.

4.1.7 Conversión alimenticia

En la variable conversión alimenticia en gallinas Lohmann Brown alimentadas con diferentes cantidades de protector hepático, no se registra diferencias significativas ($p=0.99$) entre los tratamientos. Aunque, numéricamente se aprecia la mejor conversión alimenticia con la utilización de protector hepático 0.5 y 1.0 kg/Tn (T1 y T2) con 2.00 interpretándose que para obtener 1 kg de producto (huevos) el ave debe consumir 2.00 kg de alimento, seguido por protector hepático 1.5 kg/Tn (T3) con 2.01 y el tratamiento control (T0) con 2.02.

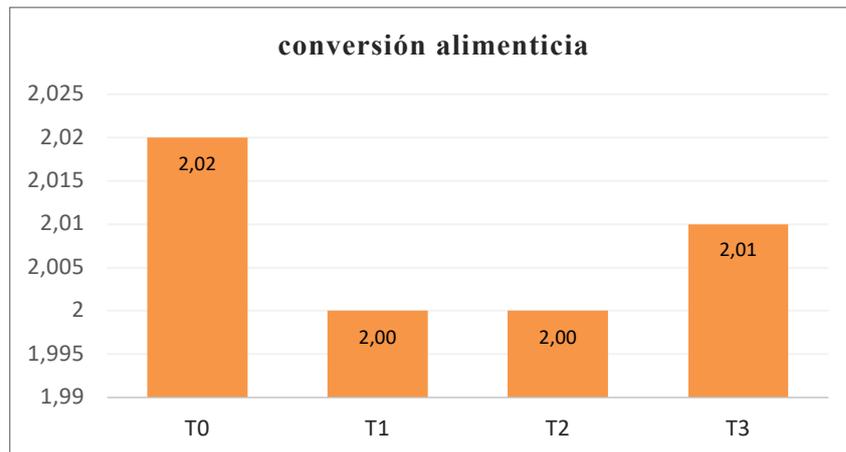


Ilustración 4-6: Conversión alimenticia

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Velastegui (2016, p. 37) en su investigación donde evaluó los indicadores productivos en aves de postura Lohman Brown Classic de la semana 25 a la 32 por medio del uso de silimarina, un protector hepático; obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia Tratamiento T1, al cual administró en el agua de bebida 20% de silimarina con 1.6 y el Tratamiento T2, donde no se utilizó silimarina obtuvo 1.7, por lo tanto, es el tratamiento menos eficiente en el ensayo. Sandoval et al. (2004; citado por Duarte 2020 p. 8) también indica que la adición de hepatoprotectores en la dieta o en el agua de bebida de pollo de engorde, mejora la conversión alimenticia, debido a sus efectos en el metabolismo de lípidos y proteínas.

4.1.8 Mortalidad, %

En el análisis del porcentaje de la mortalidad se identificó que en los tratamientos donde se utilizó balanceado + protector hepático 0.5, 1.0 y 1.5 kg/Tn existió un porcentaje del 0%. Mientras que en el tratamiento control (T0) se identificó 1 animal que no llegó al final del estudio. Sin embargo, se puede manifestar que la mortalidad fue muy pequeña, esto se dio en respuesta al buen manejo de las aves en cuanto a sanidad y alimentación, además de que se demuestra que no existe toxicidad por parte del empleo del hepatoprotector en el alimento, por ende, también se comprueba las bondades del producto.

4.2 Relación Beneficio/Costo, \$

Tabla 4-2: Beneficio costo de la investigación

CONCEPTO	TRATAMIENTOS				TOTAL
	CONTROL	T1	T2	T3	
Egresos					
Costo por ave	212.50	212.50	212.50	212.50	850.0
Alimento	182.67	182.67	182.67	182.67	730.7
Protector hepático	0.00	1.01	2.01	3.01	6.0
Sanidad	3.50	3.50	3.50	3.50	14.0
Servicios básicos	1.00	1.00	1.00	1.00	4.0
Mano de obra	87.50	87.50	87.50	87.50	350.0
Total egresos	487.17	488.17	489.18	490.18	1954.7
Ingresos					
Venta de abono	30.00	30.00	30.00	30.00	120.0
Venta de huevos	342.27	352.24	350.09	348.05	1392.6
Venta de aves	151.90	155.00	155.00	155.00	616.9
Total de Ingresos	524.17	537.24	535.09	533.05	2129.5
B/C	1.08	1.10	1.09	1.09	
1: Costo de aves \$ 4.25		4: Costo de Servicios Básicos \$ 4		6: Venta de huevos \$ 3.40 la cubeta	
2: Protector hepático kg \$ 5		5: Costo de Mano de obra \$1.25		7: Venta de aves \$ 3.10	
3: Costo balanceado kg \$0.45		por hora (280)		8: Venta de abono \$ 3 un saco	

Realizado por: Sánchez, María, 2023

Al realizar el análisis económico de la producción de gallinas de la Línea Lohmann Brown al añadir el hepatoprotector al alimento se reportó un total de egresos por costo de aves, alimentación, protector hepático, sanidad, servicios básicos y mano de obra un total de 1954.70 USD, en donde, el T0 tuvo un egreso de 487.17 USD, el T1 con 488.17 USD, el T2 con 489.18 USD y el T3 con 490.18. En los ingresos con respecto a la venta de huevos, aves, abono, se

registró un total de 2129.5 USD distribuido de la siguiente manera T0 con 524.17 USD, T1 con 537.24 USD, T2 con 535.09 y el T3 con 533.05 USD, como se indica en la TABLA 4-2.

Con los datos registrados se consideraron los ingresos totales y el costo total en cada uno de los tratamientos de experimentación, identificando que el tratamiento donde se utilizó balanceado + protector hepático 0.5 kg/Tn (T1) fue aquel que generó un mayor beneficio en el análisis económico debido a que se obtuvo una rentabilidad de 0.10 USD, es decir, que por cada dólar invertido se conseguiría 0.10 USD mientras que en los tratamientos donde se adicionó balanceado + protector hepático 1.0 y 1.5 kg/Tn (T2 y T3) con 1.09 USD y el tratamiento control (T0) con 1.08 USD.

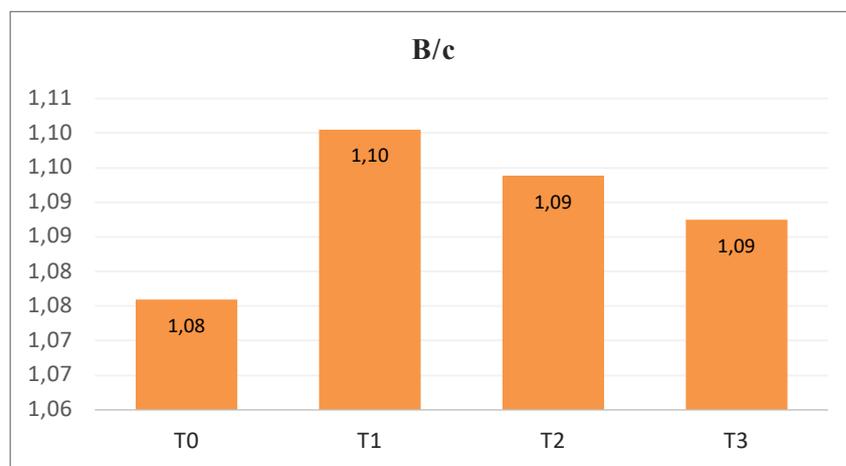


Ilustración 4-7: Beneficio/Costo

Realizado por: Sánchez, María, 2023

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes conclusiones:

- La utilización del protector hepático (0.5,1.0 y 1.5 kg/Tn) en la alimentación de aves Lohmann Brown durante la segunda etapa de producción, no resultó en un mejor desempeño de las variables estudiadas, debido a que estadísticamente no presentó diferencias significativas.
- El consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown al final de la investigación tuvo un promedio de 114 g/ave/día, en donde numéricamente la mejor ganancia, peso final y conversión alimenticia fue del tratamiento (T1) añadiendo protector hepático 0.5 kg/Tn.
- Las gallinas que mayor peso del huevo produjeron, fueron las que recibieron el tratamiento control con las cuales se alcanzó un promedio de 65.64 g a comparación de los tratamientos donde se utilizó el producto comercial con un promedio de 65.05 g.
- El uso del hepatoprotector, mejora la producción de huevos en la empresa AVICOLA EL SOL, aumentando en 1.97% (88.26%) el porcentaje de postura a diferencia del tratamiento control (86.29%), cabe mencionar que estos resultados estadísticamente no tienen significancia.
- La mejor relación beneficio costo se obtuvo con el tratamiento adicionado hepatoprotector 0.5 kg/Tn, ya que por cada dólar invertido se obtuvo 0.10 USD, siendo esto el resultado de un mayor número de huevos producidos.

RECOMENDACIONES

- Una vez concluido el trabajo investigativo se recomienda la aplicación del protector hepático durante todas las etapas de producción de la gallina.
- Continuar con la investigación para la tercera etapa de producción.
- Se sugiere el empleo de un mayor número de aves, con la finalidad de obtener resultados más reales al término del ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

AHMIANE, Youssef. Efectos de los compuestos activos y funcionales de la alcachofa (*Cynara cardunculus*) en el control del metabolismo energético [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universitat de les Illes Balears, España. 2015. pp. 2. [Consulta: 6-02-2023]. Disponible en: https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/2780/TFG_GBIQ_YoussefAhmiane.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ATLAS DE HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL. Órganos animales. Digestivo. Hígado [blog]. Universidad de Vigo, España. [Consulta: 15-01-2023]. Disponible en: <https://mmegias.webs.uvigo.es/2-organos-a/imagenes-grandes/digestivo-higado.php>

BAJAGAI, Yadav., YU, Sung., PETRANYI, Friedrich., & STANLEY, Dragana. “Phytoen Improves Performance during Spotty Liver Disease by Impeding Bacterial Metabolism and Pathogenicity”. *ASM Journals* [en línea], 2022, (Australia) 88(18), pp. 1-10. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aem.00758-22>

BAQUERRE, Camille., MONTILLET, Guillaume., & PAIN, Bertrand. “Organoides hepáticos en animales domésticos: una promesa esperada para los estudios metabólicos”. *Veterinary Research* [en línea], 2021, (Francia) 52(47), pp. 1-7. [Consulta: 12-01-2023]. ISSN 1297-9716. Disponible en: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-021-00916-y>

BARROETA, A.C., MÉRIDA, G., & CIRIA, N. *Alimentación de las gallinas ponedoras. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos.* [en línea] Universidad Autónoma de Barcelona, España. 2020. pp. 4-5. [Consulta: 01-12-2022]. Disponible en: <https://www.institutohuevo.com/wp-content/uploads/2020/03/Alimentaci%C3%B3n-de-las-gallinas-ponedoras-extenso-revision-web-1.0.pdf>

BERTSCH, Germán. *Aves: desafíos hepáticos derivados de alimentación* [blog]. 2021. [Consulta: 6-01-2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aves-desafios-hepaticos-derivados-de-la-alimentacion/>

BLANCH, Alfred, & OLIVERA, Sandra. *Importancia del uso de protectores hepáticos en el rendimiento de la producción de pollos de engorde* [blog]. 2020. [Consulta: 01-12-2022]. Disponible en: <https://avinews.com/importancia-del-uso-de-protectores-hepaticos-en-el-rendimiento-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>

CAMPO, Roger., RIEDE, Linda., LUGO, Jaime., & BELLAMINE, Aouatef. “Suplementación con l -carnitina en la recuperación después del ejercicio”. *Nutrients* [en línea], 2018, (Estados Unidos) 10(3), pp. 349. [Consulta: 12-01-2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu10030349>

CARVAJAL MEJÍA, Jhon Alexis. Evaluación del efecto de un aditivo fitobiótico sobre los parámetros zootécnicos y morfométrica en hígado de pollos de engorde [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia. 2022. pp. 23. [Consulta: 6-02-2023]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/039b1064-6699-4b09-b816-452e33c7d313/content>

CCPA. Brioliver [blog]. Francia, 2018. [Consulta: 20-02-2023]. Disponible en: <https://www.groupe-ccpa.com/es/anticipar-y-responder-a-sus-necesidades-en-asia-352>

CONAVE. *CONAVE presenta las Estadísticas del Sector Avícola* [blog]. 2021. [Consulta: 09-04-2023]. Disponible en: <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/>

CORREIA PEREIRA, Carla Susana. Aportaciones científicas para el uso de suplementos dietéticos. Un estudio de caso en plantas hepatoprotectoras [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis doctoral) Universidad de Salamanca, España. 2015. pp. 8. [Consulta: 28-11-2022]. Disponible en: https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/129635/DQANB_PereiraCorreiaS_SuplementosdieteticosResumen.pdf;jsessionid=D0A44C36DCB735E3EC557EA01EC220F7?sequence=3

DOMÍNGUEZ QUIJJE, Alexander Erick. Morfometría a nivel de órganos accesorios, en pollos alimentados con harina de maíz (*Zea mays* L.) hidropónica [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Estatal del Sur de Manabi, Ecuador. 2021. pp. 23. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3442/1/ERICK%20DOMINGUEZ%20original.pdf>

DUARTE ALARCÓN, Josué Denilson. Evaluación de Livoliv® y Biocholine® en una dieta oxidada para pollos de engorde [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Zamorano, Honduras. 2020. pp. 8. [Consulta: 04-01-2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/205874423-Evaluacion-de-livoliv-y-biocholine-en-una-dieta-oxidada-para-pollos-de-engorde-denilson-josue-duarte-alarcon.html>

ESPINOSA, Estilita Esteva. “Uso farmacéutico de las hojas de alcachofa”. *elsevier* [en línea], 2003, 22(9), pp. 138-140. [Consulta: 23-12-2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-uso-farmacaceutico-hojas-alcachofa-13053415>

FLORES VILLA, Emmanuel., SÁENZ GALINDO, Aidé., FACIO CASTAÑEDA, Adalia., & CÉSPEDES NARRO, Rosa. “Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios”. *Scielo* [en línea], 2020, (México) (23), pp. 1-17. [Consulta: 23-12-2022]. ISSN 1405-888X. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v23/1405-888X-tip-23-e20200266.pdf>

GALAN, SALAZAR, Fiorella, & NIZAMA RUIS, Brenda. Efecto de la suplementación de L-carnitina sobre el comportamiento productivo y perfil lipídico en pollos de carne [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Lambayeque, Perú. 2019. pp. 29. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8402/BC-4805%20GALAN%20SALAZAR-NIZAMA%20RUIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HAMOUDA, Marwa. “Análisis molecular de la diversidad genética en la población de *Silybum marianum* (L.) Gaertn en Egipto”. *SpringerOpen* [en línea], 2019, (Egipto) 17(12), pp. 1-9. [Consulta: 18-12-2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43141-019-0011-6>

HEVIA, Felicitas., WILCKENS, Rosemarie., BERTI, Marisol., & Fischer, SUSANA. “Calidad de *Cardo Mariano* (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) Cosechado en Diferentes Estados Fenológicos”. *Scielo* [en línea], 2007, (Chile) 18(4), pp. 69-70. [Consulta: 28-12-2022]. ISSN 0718-0764. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642007000500009

HINCAPIE HENAO, Juan Pablo. Extracción de boldina de las hojas de *peumus boldus* [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad del Quindío, Armenia, 2005. pp. 24. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5736/proyecto%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IBERTEC. *Gallina ponedora Lohman Brown Classic* [blog]. 2022. [Consulta: 6-11-2022]. Disponible en: <http://avicultura.poultry.com/productos/ibertec-s.a.u./gallina-ponedora-lohman-brown-classic-ibertec>

INAMHI. *Condiciones Meteorológicas de la Parroquia Quimiag.* [en línea]. 2022. [Consulta: 18-11-2022]. Disponible en: <https://www.inamhi.gob.ec/informacion-en-linea/>

LAGUNA EGEA, Juan Carlos. Acción farmacológica a nivel hepático de los derivados polifenólicos de *Cynara scolymus* L [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Barcelona, España, 1986. pp. 14. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/673012>

LEE, Eric. *La relación entre los huevos y la salud del hígado* [blog]. [Consulta: 18-11-2022]. Disponible en: <https://elproductor.com/2021/10/la-relacion-entre-los-huevos-y-la-salud-del-higado/>

LEÓN RAMÍREZ, Yuliana Victoria, & PISFIL DÍAS, Raquel de Lourdes. Efecto de la Silimarina sobre el perfil hepático en perros tratados con Itraconazol [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 2019. pp. 17-18. [Consulta: 18-11-2022]. Disponible en: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8298/Le%C3%B3n_Ram%C3%ADrez_Victoria_Yuliana_y_Pisfil_D%C3%ADas_Raquel_De_Lourdes.pdf?sequence=4&isAllowed=y

LOHMANN BREEDERS. *Guía de Manejo, Sistemas de Jaulas.* [en línea]. 2020. [Consulta: 18-11-2022]. Disponible en: https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB_MG_LB-Classic_ESP.pdf

LOPERA, Pablo. *Documento técnico para el uso de Hepaxyn.* Laboratorios Aurofarma S.A.S. [en línea]. 2017. [Consulta: 18-11-2022]. Disponible en: <https://aurofarma.com/images/HEPAXYN%20ESTUDIO.pdf>

LÓPEZ LUNGO, Tránsito. “El romero. Planta aromática con efectos antioxidantes”. *elsevier* [en línea], 2008, (27)7, pp. 60-63. [Consulta: 23-01-2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13124840>

MARNYS. *L-carnitina, quemador de grasa y alimento para tus músculos.* [en línea]. 2020. [Consulta: 10-01-2023]. Disponible en: <https://www.marnys.hn/l-carnitina/>

MEJÍA DOLORES, Jhon Willian., MENDOZA QUISPE, Daniel Enrique., MORENO RUMAY, Edwin Luis., GONZALES MEDINA, Carlos Alejandro., ARTEZANO, Fany Remuzgo., MORALES IPANAQUÉ, Luis Alexander., & MONJE NOLASCO, Roberto Carlos. “Efecto neurotóxico del extracto acuoso de boldo (*peumus boldus*) en un modelo

animal”. *Redalyc* [en línea,] 2014, (Perú) 31(1), pp. 62-68. [Consultado: 22-12-2022]. ISSN 1726-4642. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36331026009>

MENA BUSTAMANTE, Carlos Eduardo. Adición de cuatro niveles de Fosfatidilcolina (Biocholine) en la dieta de gallinas Lohman Brown-Classic en tercera fase de producción [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador. 2018. pp. 19-46 [Consulta: 28-01-2023]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14250/1/T-IASA%20I-005435.pdf>

MEZONES SANTANA, Jesús Jefferson., KÖHLER Stefan., & ACEVEDO URQUIAGA, Ana Julia. “Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador”. *Ingeniería Industrial* [en línea], 2022, (Ecuador) 43(2), pp. 1-10. [Consulta: 16-10-2022]. ISSN 1815-5936. Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1161/1067>

MORA PIN, Pamela Mercedes, & SÁNCHEZ MÉNDEZ, Dayana Carolina. Estudio bibliográfico comparativo de la actividad hepatoprotectora de *cynara scolymus* y *taraxacum officinale* en biomodelos [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Ecuador. 2022. pp. 1-30-31. [Consulta: 28-11-2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61541/1/BCIEQ-T-%200761%20Mora%20Pin%20Pamela%20Mercedes%3B%20S%C3%A1nchez%20M%C3%A9ndez%20Dayana%20Carolina.pdf>

MORALES ANDRADE, Jennifer Andre, & SUQUILLO CABRERA, Jajaira Rocío. Evaluación de dos sistemas de levante hasta inicio de la etapa de pre postura en gallina de postura comercial Lohmann Brown-Classic bajo dos dietas nutricionales [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador. 2021. pp. 26-30. [Consulta: 28-11-2022]. Disponible en: https://images.engormix.com/externalFiles/6_T-ESPESD-003101.pdf

MORALES VELASCO, JORGE MAURICIO. Efecto de probióticos en el comportamiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras de la línea genética lohmann brown de 31 semanas de edad [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. 2022. pp. 21. [Consulta: 28-11-2022]. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/17543/1/17T01786.pdf>

NACLERIO, Fernando. *Utilización de la L-Carnitina como Suplemento Dietético una Revisión Científica.* [en línea]. 2006. [Consulta: 10-20-2022]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/280977323_Utilizacion_de_la_L-Carnitina_como_Suplemento_Dietetico_una_Revision_Cientifica

PAEZ. *El boldo* [blog]. 2023. [Consulta: 05-12-2022] Disponible en: <https://doctorapaez.com/2017/01/el-boldo/>

PAZMIÑO COBA, Johanna Aleida. Competitividad del sector producción avícola. Caso: empresas pioneras en generación de ovoproductos [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador. 2016. pp. 11. [Consulta: 02-12-2022]. Disponible en: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4954/1/T1935-MBA-Pazmi%C3%B1o-Competitividad.pdf>

PLUSVET. *Estrés térmico y síndrome del hígado graso hemorrágico en avicultura* [blog]. 2020. [Consulta: 6-11-2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/estres-termico-sindrome-higado-t45635.htm>

RAMOS CARRANZA, Gladys Maribel. Caracterización del mercado de huevo comercial (Gallina Lohmann Brown) versus el huevo criollo (Gallina de campo) en la provincia de Tungurahua [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 14. [Consulta: 28-10-2022]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/7076/1/17T1451.pdf>

RÍOS LÓPEZ, Diana., ARANDA LÓPEZ, Yuli., SOSA GARROCHO, Marcela., & MACÍAS SILVA, Marina. “La plasticidad del hepatocito y su relevancia en la fisiología y la patología hepática”. *Scielo* [en línea], 2020, (México) 23(1), pp. 1-19. [Consulta: 25-01-2023]. ISSN 1405-888X. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v23/1405-888X-tip-23-e20200225.pdf>

ROQUE MAZA, VILMA ESTEFANIA. Evaluación productiva de gallinas ponedoras comerciales de la línea genética lohmann brown entre 2018 hasta 2020 de la avícola san alfonso. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2022. pp. 22. [Consulta: 25-01-2023]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/17849/1/17T01800.pdf>.

ROSAS, Carlos., VÁSQUEZ Bélgica., & DEL SOL, Mariano. “Descripción Histológica e Histoquímica del Hígado de Cobayo (*Cavia porcellus*)”. *Scielo* [en línea], 2010, (Chile) 28(1), pp. 151-156. [Consulta: 15-01-2023]. ISSN 0717-9502. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-

STANFORD MEDICINE. *Cómo funciona el hígado* [blog]. 2023. [Consulta: 05-01-2023] Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=how-the-liver-works-90-P05112>.

TOAPANTA GUANOLUISA, Manuel Mesias. Caracterización del sistema de producción de aves traspatio del Cantón Cevallos [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2019. pp. 1. [Consulta: 16-10-2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28460/1/Tesis%20140%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20589.pdf>

VAN DE BRAAK, TEUN. *500 huevos sin ganancia de peso en el ciclo de postura*. [en línea]. 2015. [Consulta: 02-02-2023]. Disponible en: <https://www.industriaavicola.net/reproduccion-genetica-e-incubacion/500-huevos-sin-ganancia-de-peso-en-el-ciclo-de-postura/>

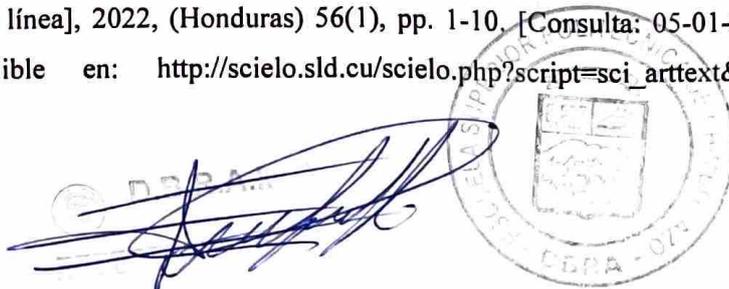
VARGAS GONZÁLES, Oilverio Napoleón. Avicultura Sierra [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Machala, Ecuador. 2016. pp. 15-16. [Consulta: 16-10-2022]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6846>

VELASTEGUI MAYORGA, Jessica Estefanía. Evaluación de los indicadores productivos en aves de postura Lohmann Brown Classic mediante la utilización de silimarina (*silybum marianum*) en la Avícola Sierra [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador. 2016. pp. 3-37. [Consulta: 16-10-2022]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3294/1/T-UTC-00561.pdf>

VILELLA, JORDI. Síndrome del hígado graso, SHG en gallinas de postura. [en línea]. 2016. [Consulta: 02-02-2023]. Disponible en: <https://tecnovit.net/noticias-tecnovit/sindrome-del-higado-graso-shg-en-gallinas-de-postura>

YANG, Cristo. *La importancia de la protección del hígado en gallinas ponedoras* [blog]. 2020. [Consulta: 12-12-2022]. Disponible en: <https://axoncomunicacion.net/la-importancia-de-la-proteccion-del-higado-en-gallinas-ponedoras/>

ZELAYA, R., RÍOS, J., PAZ, P., LÓPEZ, S., VALDIVIE, M., & MARTÍNEZ. Efecto de la inclusión de L-carnitina en la calidad y productividad del huevo de gallinas ponedoras Hy-Line Brown ®. *Scielo* [en línea], 2022, (Honduras) 56(1), pp. 1-10. [Consulta: 05-01-2023]. ISSN 2079-3480. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802022000100002



ANEXOS

ANEXO A: PESO VIVO INICIAL (G) RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	2095,59	2045,70	2054,77	2068,38	2000,34	2331,46	1964,05	1995,81	2113,74	2281,57	20951,41	2095,14
T1	2127,34	1977,66	2168,17	2013,95	2195,38	2140,95	2199,92	2190,85	2045,70	2091,06	21150,98	2115,10
T2	2213,53	1968,59	1982,19	2063,84	2095,59	2086,52	1968,59	2272,49	2036,63	2136,42	20824,39	2082,44
T3	2059,30	2068,38	2231,67	2000,34	2045,70	2140,95	1800,76	2286,10	2073,74	1818,90	20525,84	2052,58
PROMEDIO GENERAL												2086,32
DESVIACIÓN ESTÁNDAR												115,65
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)												5,65

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	20591,63	3	6863,88	0,49	0,69
ERROR	500082,72	36	13891,19		
TOTAL	520674,35	39			

ANEXO B: PESO VIVO FINAL (G) RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	2120,13	2063,09	2091,06	2091,06	2019,41	2354,14	1999,29	2024,79	2141,70	2311,37	21216,04	2121,60
T1	2164,82	1996,94	2197,24	2045,59	2220,64	2157,95	2234,38	2214,96	2074,73	2120,98	21428,23	2142,82
T2	2235,10	1981,17	2015,70	2095,09	2124,56	2106,52	1991,17	2309,92	2061,37	2168,06	21088,66	2108,87
T3	2085,70	2089,30	2250,85	2023,02	2078,27	2171,88	1822,58	2315,17	2093,02	1854,36	20784,15	2078,42
PROMEDIO GENERAL												2112,93
DESVIACIÓN ESTÁNDAR												116,19
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)												5,60

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	21766,31	3	7255,44	0,52	0,67
ERROR	504748,67	36	14020,80		
TOTAL	526514,98	39			

**MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
($P \leq 0,05$)**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
T3	2078,42	10	37,44	A
T2	2108,87	10	37,44	A
T0	2121,60	10	37,44	A
T1	2142,82	10	37,44	A

ANEXO C: GANANCIA DE PESO (G)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	24,54	17,39	36,29	22,68	19,07	22,68	35,24	28,98	27,96	29,80	264,63	26,46
T1	37,48	19,28	29,07	31,64	25,26	17,00	34,46	24,11	29,03	29,92	277,25	27,73
T2	21,57	12,58	33,51	31,25	28,97	20,00	22,58	37,43	24,74	31,64	264,27	26,43
T3	26,40	20,92	19,18	22,68	32,57	30,93	21,82	29,07	19,28	35,46	258,31	25,83
PROMEDIO GENERAL												26,61
DESVIACIÓN ESTÁNDAR												6,34
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)												24,63

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	19,05	3	6,35	0,15	0,93
ERROR	1546,93	36	42,97		
TOTAL	1565,98	39			

**MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
($P \leq 0,05$)**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
T3	25,83	10	2,07	A
T2	26,43	10	2,07	A
T0	26,46	10	2,07	A
T1	27,73	10	2,07	A

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	4,36	3	1,45	0,41	0,75
ERROR	128,22	36	3,56		
TOTAL	132,58	39			

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
T1	64,73	10	0,60	A
T2	65,11	10	0,60	A
T3	65,33	10	0,60	A
T0	65,64	10	0,60	A

ANEXO F: PRODUCCIÓN DE HUEVOS (%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	84,86	80,57	87,71	96,29	89,14	78,86	89,43	85,43	83,14	87,43	862,86	86,29
T1	93,14	87,43	89,14	84,57	74,57	87,71	94,29	92,29	92,29	92,57	888,00	88,80
T2	86,29	90,29	93,14	87,43	89,71	81,43	83,71	92,00	87,71	90,86	882,57	88,26
T3	88,57	94,57	96,00	94,57	90,86	77,43	80,00	95,14	89,43	70,86	877,43	87,74
PROMEDIO GENERAL												87,77
DESVIACIÓN ESTÁNDAR												5,93
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)												6,94

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	35,01	3	11,67	0,31	0,81
ERROR	1336,76	36	37,13		
TOTAL	1371,77	39			

**MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
($P \leq 0,05$)**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
T0	86,29	10	1,93	A
T3	87,74	10	1,93	A
T2	88,26	10	1,93	A
T1	88,80	10	1,93	A

ANEXO G: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES										SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
T0	2,03	2,07	1,93	1,90	1,99	2,15	2,04	1,95	2,09	2,02	20,18	2,02
T1	1,84	1,99	1,91	2,07	2,47	2,01	1,90	1,96	1,90	1,98	20,02	2,00
T2	2,06	1,92	1,79	2,20	1,93	2,17	2,00	1,91	2,01	1,97	19,97	2,00
T3	2,01	1,93	1,86	1,76	1,96	2,20	2,10	1,85	1,95	2,51	20,13	2,01
PROMEDIO GENERAL												2,01
DESVIACIÓN ESTÁNDAR												0,15
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)												7,83

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	0,00270	3	0,0009	0,04	0,99
ERROR	0,89	36	0,02		
TOTAL	0,89	39			

**MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY
($P \leq 0,05$)**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
T2	2,00	10	0,05	A
T1	2,00	10	0,05	A
T3	2,01	10	0,05	A
T0	2,02	10	0,05	A



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 25 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: María Soledad Sánchez Trujillo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1654-DBRA-UTP-2023