



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SUSTRATOS  
GLUCOGÉNICOS, SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS  
DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTOR: JOHANNA ARACELY DEFAZ VERA**

**DIRECTOR: Ing. PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJERA, Mgs.**

**Riobamba – Ecuador**

**2022**

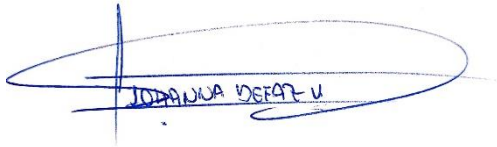
© 2022, Johanna Aracely Defaz Vera

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

Yo, JOHANNA ARACELY DEFAZ VERA, 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, 21 de diciembre de 2022



**Johanna Aracely Defaz Vera**

**050385924-1**

**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, **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS, SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES”**, realizado por la señorita: **JOHANNA ARACELY DEFAZ VERA**, 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. Marco Bolívar Fiallos López, Mgs. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	21-12-2022
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera, Mgs. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	21-12-2022
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, Mgs. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	21-12-2022

## **DEDICATORIA**

A:

Mis padres, Marco Defaz y Aracely Vera, ya que sin su apoyo no habría llegado hasta este punto, su incondicionalidad ha contribuido a mi formación como persona y como profesional.

Mi hermano Byron que me cuida desde el cielo, mi ángel que me da aliento y me motiva para seguir adelante a pesar de las adversidades de la vida.

Mi tía Inés Tapia y a mi prima Daniela Flores, pues han sido personas que me han brindado su apoyo y son muy importantes en mi vida.

Omar, mi amigo incondicional pues ha estado conmigo en la buenas y malas, ha sido mi compañero y consejero en toda mi etapa universitaria.

Jonathan por su compañía y amor, por ser la persona que me ha escuchado siempre y en la cual he podido confiar ciegamente.

***Johanna***

## AGRADECIMIENTO

A Dios porque ha sabido guiarme con su inmenso amor en toda esta etapa de mi vida.

A mi familia que siempre formarán parte fundamental de mis logros.

A la “Avícola Don Guillo”, especialmente al Ing. Guillermo Mendoza, por brindarme apertura en su empresa para la realización de mi Trabajo de Integración Curricular, en donde también adquirí muchos conocimientos.

A mi querida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la FCP por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en sus aulas y por permitirme vivir experiencias únicas.

A mis docentes por compartir sus conocimientos conmigo, al Ing. Pablo Andino e Ing. Hermenegildo Díaz que me han brindado su ayuda para la realización de mi trabajo de titulación.

*Johanna*

## TABLA DE CONTENIDO

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

### CAPITULO I

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

### CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.	Antecedentes de investigación.....	5
2.2.	Referencias Teóricas .....	6
2.2.1.	<i>Gallina ponedora Lohmann Brown- Classic</i> .....	6
2.2.2.	<i>Beneficios de la línea comercial</i> .....	6
2.2.3.	<i>Datos de producción</i> .....	7
2.2.4.	<i>Aparato digestivo de la Gallina</i> .....	7
2.2.4.1.	<i>Anatomía y fisiología del aparato digestivo de la gallina</i> .....	8
2.2.5.	<i>Alimentación en ponedoras</i> .....	9
2.2.5.1.	<i>Fase I</i> .....	9
2.2.5.2.	<i>Fase II y III</i> .....	10
2.2.6.	<i>Composición química de los principales alimentos energéticos en aves</i> .....	10
2.2.6.1.	<i>Maíz</i> .....	10
2.2.6.2.	<i>Trigo</i> .....	11
2.2.6.3.	<i>Sorgo</i> .....	11
2.2.7.	<i>Efecto de la energía en la gallina ponedora</i> .....	12
2.2.8.	<i>Factores que afectan el metabolismo de la energía en aves</i> .....	12
2.2.9.	<i>Distribución de la energía en el animal</i> .....	12

2.2.9.1.	<i>Energía Bruta</i> .....	13
2.2.9.2.	<i>Energía Digestible</i> .....	13
2.2.9.3.	<i>Energía Metabolizable</i> .....	13
2.2.9.4.	<i>Ecuación para estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Gallinas Ponedoras de huevos marrones y blancos</i> .....	13
2.2.10.	<i>Metabolismo de la energía</i> .....	14
2.2.11.	<i>Gluconeogénesis</i> .....	15
2.2.12.	<i>Sustratos Glucogénicos</i> .....	15
2.2.12.1.	<i>Principales sustratos glucogénicos</i> .....	15
2.2.12.2.	<i>Lactato</i> .....	15
2.2.12.3.	<i>Propionato</i> .....	16
2.2.12.4.	<i>Glicerol</i> .....	16
2.2.12.5.	<i>Propilenglicol</i> .....	16
2.2.13.	<i>Composición de aditivos energéticos del mercado</i> .....	17

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	18
3.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	18
3.2.	<b>Unidades Experimentales</b> .....	18
3.3.	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	18
3.3.1.	<i>Materiales</i> .....	18
3.3.2.	<i>Equipos</i> .....	19
3.3.3.	<i>Instalaciones</i> .....	19
3.4.	<b>Tratamientos y Diseño experimental</b> .....	19
3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i> .....	20
3.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	20
3.5.1.	<i>Variables productivas</i> .....	20
3.5.2.	<i>Variable económica</i> .....	20
3.6.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	21
3.7.	<b>Procedimiento Experimental</b> .....	21
3.8.	<b>Metodología de Evaluación</b> .....	22
3.8.1.	<i>Peso inicial y final de las gallinas, (g)</i> .....	22
3.8.2.	<i>Porcentaje de postura, (%)</i> .....	22
3.8.3.	<i>Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)</i> .....	22
3.8.4.	<i>Producción de huevos/ave/alojada, (U)</i> .....	23
3.8.5.	<i>Producción de huevos/ave/día, (U)</i> .....	23



3.8.6.	<i>Consumo de alimento, (g/ave/día)</i> .....	23
3.8.7.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	23
3.8.8.	<i>Masa del huevo, (g)</i> .....	24
3.8.9.	<i>Peso del huevo, (g)</i> .....	24
3.8.10.	<i>Uniformidad del huevo, (%)</i> .....	24
3.8.11.	<i>Mortalidad, (%)</i> .....	24
3.8.12.	<i>Beneficio/costo, (\$)</i> .....	25

#### CAPITULO IV

4.	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	26
4.1.	<b>Parámetros productivos en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.</b> 26	
4.1.1.	<i>Peso inicial, (g).</i> .....	26
4.1.2.	<i>Peso final, (g).</i> .....	26
4.1.3.	<i>Producción de huevos/ave/alojada, (U).</i> .....	28
4.1.4.	<i>Producción de huevos/ave/día, (U)</i> .....	30
4.1.5.	<i>Consumo de alimento, (g).</i> .....	31
4.1.6.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	32
4.1.7.	<i>Peso del huevo, (g)</i> .....	34
4.1.8.	<i>Masa del huevo, (g)</i> .....	36
4.1.9.	<i>Porcentaje de postura, (%)</i> .....	37
4.1.10.	<i>Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)</i> . .....	39
4.1.11.	<i>Uniformidad del huevo, (%)</i> .....	40
4.1.12.	<i>Mortalidad, (%)</i> .....	40
4.2.	<b>Beneficio/Costo en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.</b> .....	41
4.2.1.	<i>Beneficio/Costo, (\$).</i> .....	41

#### CAPÍTULO V

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	43
5.1.	<b>Conclusiones</b> .....	43
5.2.	<b>Recomendaciones</b> .....	44

#### BIBLIOGRAFÍA

#### ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Datos de producción, ponedora Lohmann Brown-Classic .....	7
<b>Tabla 2-2:</b>	Composición Química del Maíz Amarillo .....	10
<b>Tabla 3-2:</b>	Composición química del Trigo .....	11
<b>Tabla 1-3:</b>	Condiciones Meteorológicas del cantón Chambo .....	18
<b>Tabla 2-3:</b>	Esquema del experimento .....	20
<b>Tabla 3-3:</b>	Esquema del ADEVA .....	21
<b>Tabla 1-4:</b>	Parámetros productivos en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. 27	
<b>Tabla 2-4:</b>	Beneficio/Costo, (\$) gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	42

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Esquema del sistema digestivo de las aves .....	9
<b>Ilustración 1-4:</b>	Peso final de gallinas ponedoras por efecto de la utilización dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	28
<b>Ilustración 2-4:</b>	Producción de huevos/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	29
<b>Ilustración 3-4:</b>	Producción de huevos/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	30
<b>Ilustración 4-4:</b>	Consumo de alimento (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	31
<b>Ilustración 5-4:</b>	Conversión alimenticia de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	33
<b>Ilustración 6-4:</b>	Peso del huevo (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	35
<b>Ilustración 7-4:</b>	Masa del huevo (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	36
<b>Ilustración 8-4:</b>	Porcentaje de postura de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	37
<b>Ilustración 9-4:</b>	Porcentaje de producción/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	39
<b>Ilustración 10-4:</b>	Uniformidad del huevo, (%) de gallinas por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	40
<b>Ilustración 11-4:</b>	Mortalidad, (%) de gallinas por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético. ....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO
- ANEXO B:** PESO FINAL (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO
- ANEXO C:** PRODUCCIÓN DE HUEVOS/AVE/ALOJADA (U), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO
- ANEXO D:** PRODUCCIÓN HUEVOS/AVE/DÍA (U), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO
- ANEXO E:** CONSUMO DE ALIMENTO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.
- ANEXO F:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.
- ANEXO G:** MASA DEL HUEVO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.
- ANEXO H:** PESO DEL HUEVO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.
- ANEXO I:** BENEFICIO/COSTO (\$), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.
- ANEXO J:** PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS

**ANEXO K: PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS PONEDORAS  
COMERCIALES POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS  
ENERGIZANTES**

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la “Avícola Don Guillo”, ubicada en el cantón Chambo, donde se determinó el efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos en gallinas ponedoras comerciales de la línea Lohmann Brown de tercer ciclo de producción. Se trabajó con 400 ponedoras durante 70 días de experimentación donde se empleó un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores más un tratamiento de control satelital, donde el factor A correspondió a la utilización de sustratos glucogénicos y el factor B a la concentración energética (35000 y 70000 kcal), cada tratamiento trabajó con 4 repeticiones, con un tamaño de 20 gallinas por unidad experimental. Los parámetros productivos evaluados se calcularon a partir de la producción diaria y peso de los huevos, los cuales fueron: peso inicial, peso final, producción de huevos/ave/alojada, producción de huevos/ave/día, consumo de alimento, conversión alimenticia, masa del huevo, peso del huevo, porcentaje de postura, porcentaje de producción/ave/alojada (PAA), uniformidad del huevo y mortalidad; como variable económica: Beneficio/Costo. El peso final más alto de 2196 g lo registró el energizante 1 con 70000 kcal (A1B1), el mayor consumo de alimento lo reportó el grupo testigo: 113,85 g; el energizante 2 de 70000 kcal (A2B1) presentó el mejor peso del huevo: 66,47 g; el energizante 1 destacó para masa de huevo con 55,97 g, producción de huevos/ave/alojada 59,34; 59,78 huevos/ave/día, porcentajes de postura y PAA con 85%. El energizante 1 de 35000 kcal registró la mejor uniformidad con 83%. El mejor beneficio/costo lo obtuvo el tratamiento A1B1 con 1,21 USD. La utilización de sustratos glucogénicos influyó positivamente en los parámetros productivos de gallinas ponedoras comerciales, por lo tanto se recomendó emplear el energizante 1 en la dieta de ponedoras o en otras especies de interés zootécnico.

**Palabras clave:** <PONEDORAS COMERCIALES>, <LOHMANN BROWN>, <TERCER CICLO DE PRODUCCIÓN>, <SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS>, <ENERGIZANTES>, <CONCENTRACIÓN ENERGÉTICA>, <PARÁMETROS PRODUCTIVOS>. <CHAMBO (CANTÓN)>.



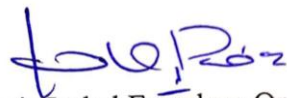
0287-DBRA-UPT-2023

## ABSTRACT

This research was carried out at the "Avícola Don Guillo," located in the Chambo City, where the effect of the use of two glucogenic substrates in commercial laying hens of the Lohmann Brown line of the third production cycle was determined. We worked with 400 layers during 70 days of experimentation where a completely randomized design was used in a combinatorial arrangement of two factors plus a satellite control treatment, where factor A corresponded to the use of glucogenic substrates and factor B to the energy concentration (35000 and 70000 kcal), each treatment worked with four replicates, with a size of 20 hens per experimental unit. The productive parameters evaluated were calculated from daily production and egg weight, which were: initial weight, final weight, egg production/bird/housed, egg production/bird/day, feed consumption, feed conversion, egg mass, egg weight, laying percentage, production percentage/bird/housed (PAA), egg uniformity and mortality; as an economic variable: Profit/Cost. The highest final weight of 2196 g was recorded by energizer 1 with 70000 kcal (A1B1). The control group reported the highest feed consumption: 113.85 g; energizer 2 of 70000 kcal (A2B1) presented the best egg weight: 66.47 g; energizer 1 stood out for egg mass with 55.97 g, egg production/bird/litter 59.34; 59.78 eggs/bird/day, percentages of lay and PAA with 85%. Energizer 1 of 35,000 kcal recorded the best uniformity with 83%. The best benefit/cost was obtained by treatment A1B1 with 1.21 USD. The use of glycogenic substrates positively influenced the productive parameters of commercial laying hens. Therefore, it was recommended to use energizer 1 in the diet of layers or other species of zootechnical interest.

**Keywords:** <COMMERCIAL LAYERS>, <LOHMANN BROWN>, <THIRD CYCLE OF PRODUCTION>, <GLUCOGENIC SUBSTITUTES>, <ENERGIZERS>, <ENERGY CONCENTRATION>, <PRODUCTIVE PARAMETERS>. <CHAMBO (CANTON)>.

0287-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

Durante 2020 el sector avícola latinoamericano sobresalió en la industria alimentaria con su participación en el abastecimiento de productos de origen animal como la carne de pollo y los huevos. Hoy en día la región afronta el alza de precios en las materias primas, elementos indispensables para la producción avícola (De la Cruz, 2019, p. 1).

El maíz y la soya sufrieron aumento en su valor hasta un 70% aun en tiempos de pandemia, debido a la demanda progresiva por parte de China después de su reactivación. Gracias a esta situación las granjas de Latinoamérica surgen en desventaja, pues la adquisición y almacenamiento de materia primas es mínimo y solo países como Argentina y Brasil tienen la capacidad de producir e incluso exportar estos productos (De la Cruz, 2019, p. 1).

Aun con los precios disparados del maíz, producto primordial para la alimentación de los semovientes, la situación de los productores no ha cambiado. En enero de 2022 los miembros de Unión de Productores de Huevos, en la ciudad de Ambato se manifiestan sobre lo expuesto, debido a que los productores manejan un precio promedio por cubeta de \$ 2,60, sin embargo en las tiendas se comercializa a un costo aproximado de \$ 3,50. También se manifiesta que la industria avícola en el Ecuador últimamente ha venido enfrentando el costo elevado de las materias primas como el maíz y otros productos como los aditivos que necesariamente deben ser importados, generando un incremento de los costos de producción. Por lo cual, los avicultores están trabajando a pérdida, dado que el precio del huevo final no alcanza a cubrir los costos (Avinews, 2022, p. 2).

A pesar de los problemas que afronta el sector pecuario en Ecuador, este país sigue su curso, ya que el incremento poblacional no cesa, de modo que se van incrementando las necesidades de la comunidad, como la demanda de proteína de origen animal. Respecto al huevo de mesa, en el año 2020 se produjeron 3.436 millones de huevos, con una producción media al día de 9,4 millones, en promedio, un ecuatoriano consume 197 huevos al año (CONAVE, 2021); de acuerdo con el MAG en el año 2019, existían en el Ecuador, 1.819 granjas avícolas, entre ellas 90 empresas registradas en la Superintendencia de Compañías, como grandes, pequeñas, medianas y microempresas (Sánchez, et al., 2020, p. 4).

El 57% de estos mercados se encuentran en las provincias de Guayas, Pichincha y Tungurahua. Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua de 2019, existe un



aproximado de 46 millones de aves criadas en planteles avícolas, de los cuales alrededor de 8 millones son gallinas ponedoras comerciales (ESPAC, 2019).

Para lograr una eficiencia en cuanto a rentabilidad en una explotación avícola existen dos caminos como: bajar los costos del balanceado, esto puede darse con una reformulación de la dieta, con un cambio de proveedores o con la utilización de materias primas alternativas; el otro camino se refiere a lograr una mayor productividad de los animales a partir de un manejo técnico, con la creación de un microclima para las aves, aplicando el uso continuo probióticos, prebióticos, enzimas o cualquier tipo de aditivos que aseguren una mejor productividad y salud del animal.

La alimentación en el ámbito pecuario, específicamente en la producción de huevos es un rubro importante dentro de la rentabilidad; las tres materias primas más costosas que se utilizan para la elaboración de balanceados son como primer punto los productos energéticos, segundo la proteína y tercero el fósforo. El uso aditivos energéticos es una alternativa para reducir los costos de producción del alimento de gallinas de postura, debido a que contienen sustratos glucogénicos que actúan en el metabolismo energético del animal haciendo más aprovechable la energía tanto de los tejidos como de la dieta.

Para evidenciar el efecto de dichos aditivos conocidos también como energizantes, se evaluó durante 70 días los parámetros productivos de 400 gallinas ponedoras comerciales de tercer ciclo de producción, con el fin de conocer la rentabilidad que otorga la utilización de dichos productos, se emplearon dos tipos de energizantes de distintas casas comerciales con diferente concentración en la dieta, la cual se suministró en 4 tratamientos más un grupo testigo.

Como se citó anteriormente la materia prima con el costo más elevado que se utiliza en el balanceado es la energía, es decir son los productos que aportan más energía a la formulación de la dieta como por ejemplo el maíz, por lo que investigar para determinar el efecto de la utilización de sustratos glucogénicos con el fin de abaratar costos y mejorar la producción de los animales, es de mucha ayuda para los pequeños y medianos productores avícolas, ya que gracias a los resultados de la presente investigación tendrán una mayor confiabilidad frente al uso de estos aditivos.

## **CAPITULO I**

### **1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

En base a lo expuesto se puede evidenciar que la producción avícola juega un papel fundamental en la economía del Ecuador, pero cabe recalcar que en la actualidad este sector se encuentra en una situación difícil, ya que la rentabilidad no es la esperada por los avicultores debido a diferentes sucesos tales como; el contrabando de productos avícolas, la escases y/o alza de precios de las materias primas utilizadas para elaboración de balanceados, el bajo costo de venta de los productos ya sea de la carne de pollo o de cubetas de huevos, etc.

Uno de los conflictos mencionados que más afecta a la producción avícola es el tema de las materias primas, puesto que el alimento que será suministrado a las aves debe poseer altas concentraciones energéticas conjuntamente con un balance de otros nutrientes que cubran las necesidades nutricionales de la gallina ponedora, de ahí parte la importancia de la adquisición de cantidades considerables de insumos energéticos lo que eleva el precio del balanceado, de modo que los costos de producción de las explotaciones avícolas son iguales o en ocasiones superiores al precio de venta; por esta razón los productores han optado por la utilización de materias primas no convencionales para abaratar los costos del concentrado puesto que el rubro de la alimentación en una explotación avícola representa alrededor del 70% de los costos de producción.

#### **1.2. Justificación**

Para los productores es de suma importancia utilizar materias primas o aditivos que les aseguren mantener o incluso elevar la producción. Debido a que no existen investigaciones que se apeguen a la realidad de la avicultura de nuestro país, hoy en día los avicultores buscan probar la efectividad de muchos insumos evaluando los parámetros productivos de las aves como las gallinas ponedoras. En el mercado existe un sin número de estos aditivos como son los sustratos glucogénicos o también llamados energizantes, los cuales pueden ser utilizados en la formulación de la dieta como elementos que ayuden a aprovechar la energía de otros nutrientes que no precisamente sean hidratos de carbono, se sabe que las fuentes energéticas convencionales son las materias primas de costos más elevados para la elaboración del

balanceado, al utilizar estos sustratos los avicultores estarían reduciendo de cierto modo el costo de fabricación del alimento.

### **1.3. Objetivos**

- Estudiar el comportamiento productivo de las gallinas de postura cuya alimentación incluye dos sustratos glucogénicos en diferentes niveles energéticos frente a un testigo.
- Identificar el aporte energético ideal de los aditivos glucogénicos adicionados al alimento mediante la evaluación del rendimiento productivo de las aves de postura.
- Evaluar el beneficio costo en base a la efectividad de los distintos tratamientos.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de investigación

La búsqueda de materias primas alternativas para reducir los costos del balanceado en la producción animal es lo que ha permitido el desarrollo de muchas investigaciones que prueban aditivos energéticos; una de ellas es el trabajo de Linares et al. (2020, p. 1) con el tema: Inclusión de una mezcla de sustratos gluconeogénicos como fuente energética en dietas para gallinas de postura de segundo ciclo, investigación que tuvo por objetivo evaluar los parámetros productivos y la calidad del huevo en gallinas Bovans White a las cuales se le suministró una dieta con distintos niveles de energizantes (mezcla de Propilenglicol y propionato de calcio) en reemplazo de aceite de palma.

Para la etapa de experimentación se trabajó con 288 gallinas en la etapa de muda forzada, las dietas fueron a base de sorgo y pasta de soya. Los tratamientos fueron: 1.- Sin inclusión; 2.- Inclusión de 0.5 kg/ton; 3.- Inclusión de 1 kg/ton; 4.- Inclusión de 2 kg/ton (Linares et al., 2020, p. 3).

El alto costo del balanceado principalmente de los productos energéticos es una de las principales razones para el desarrollo del trabajo mencionado; finalmente Linares concluye que el uso de una mezcla de sustratos glucogénicos no tuvo efecto sobre el comportamiento productivo y calidad de huevo de gallinas ponedoras comerciales. Dicho estudio tiene relación con la presente investigación, ya que en ambos trabajos se experimenta con sustratos glucogénicos evaluando su efecto a través de los parámetros productivos de ponedoras (Linares et al., 2020, p. 5).

Avellanada, (2019, p. 80) en su estudio denominado: Utilización de glicerina en sistemas de alimentación de aves de la Universidad Nacional de Colombia, tiene por objetivo la evaluación del uso de glicerina cruda y UPS con inclusión del 3, 6 o 9% de EM (Energía Metabolizable) en las etapas de prepostura y postura. El trabajo se llevó a cabo con 252 pollas de 16 semanas hasta la semana 46 de vida de las gallinas. Un exceso de producción de glicerina local y los costos elevados de las materias primas utilizadas en la elaboración del balanceado fueron razones primordiales para llevar a cabo dicho estudio; el aporte de glicerina del 9% de EM influyó positivamente en el consumo de alimento, peso corporal y uniformidad de la parvada.

La glicerina o también llamado glicerol es un compuesto resultante del metabolismo de los lípidos el cual actúa dentro del organismo animal como un sustrato glucogénico obteniendo glucosa para posteriormente ser usada como energía (Kato et al., 2004, p. 1).

Del mismo modo Pérez (2019, p. 15) lleva a cabo un estudio sobre la evaluación de ENERGY FEED en la primera semana de pollos de engorde para abaratar los costos de alimentación de las aves, donde trabajó con 24000 pollitos bb de la línea Ross y Cobb; un grupo de 12000 pollos al cual se le incluyó el energizante y otro como grupo testigo, el método de suministro del aditivo fue en el agua de bebida a razón de 1,5 litros del producto para 1000 litros de agua. Los resultados de dicho experimento fueron significativos en el comportamiento productivo de pollos de engorde principalmente en el peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; lo que refleja que la utilización de sustratos glucogénicos tiene un efecto positivo sobre los parámetros productivos de las aves, de modo que esta investigación aporta información importante para los avicultores e incentiva a la realización de nuevas investigaciones en diferentes especies, como gallinas ponedoras.

## **2.2. Referencias Teóricas**

### **2.2.1. Gallina ponedora Lohmann Brown- Classic**

La línea comercial Lohmann Brown-Classic es una de las variedades de gallinas ponedoras creada por la empresa alemana LOHMANN TIERZUCHT cuyo objetivo fue el de conseguir una “máquina de poner huevos”, un animal que sea idóneo para la explotación avícola como industria, en donde su potencial genético se refleje en una eficiente y elevada producción de huevos marrones en distintos países, en Ecuador se encuentra entre las primeras opciones que eligen los avicultores para la producción de huevos, LOHMANN TIERZUCHT, 2019; citado en (Morales y Suquillo, 2021, p. 23).

### **2.2.2. Beneficios de la línea comercial**

De acuerdo con LOHMANN BREEDERS (2021, p. 1), los beneficios de esta línea son:

- ✓ Excelente permanencia de puesta
- ✓ Equilibrio y calma en el comportamiento
- ✓ Buena resistencia de cáscara hasta el final de la fase de postura
- ✓ Buen color en cuanto a la cáscara marrón
- ✓ Eficiente conversión alimenticia

### 2.2.3. Datos de producción

En la tabla 1-2 se aprecian los datos de producción de la ponedora comercial Lohmann Brown-Classic.

**Tabla 1-2:** Datos de producción, ponedora Lohmann Brown-Classic

	Edad al 50% de producción	140-145 días
	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 Promedio de Huevo		
	En 72 semanas de edad	63,9 g
	En 80 semanas de edad	64,4 g
	En 95 semanas de edad	65,2 g
Características del Huevo	Color de la cáscara	Marrón atractivo
	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%
		93-95%

Fuente: (LOHMANN BREEDERS, 2020, p. 7).

### 2.2.4. Aparato digestivo de la Gallina

El tracto gastrointestinal de las gallinas a comparación de otras especies como los mamíferos es relativamente corto, debido a esto el tránsito del bolo alimenticio es rápido (3-4 horas). Cabe recalcar que su digestión es principalmente enzimática e interviene en menor grado la fermentación bacteriana. Por lo que su alimentación resulta básicamente de alimentos energéticos y proteicos, complementados de macro, microminerales y vitaminas. La capacidad

de ingestión de esta especie es limitada debido por esta razón suelen comer varias veces al día (Barroeta et al., 2020, p. 2).

#### *2.2.4.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de la gallina*

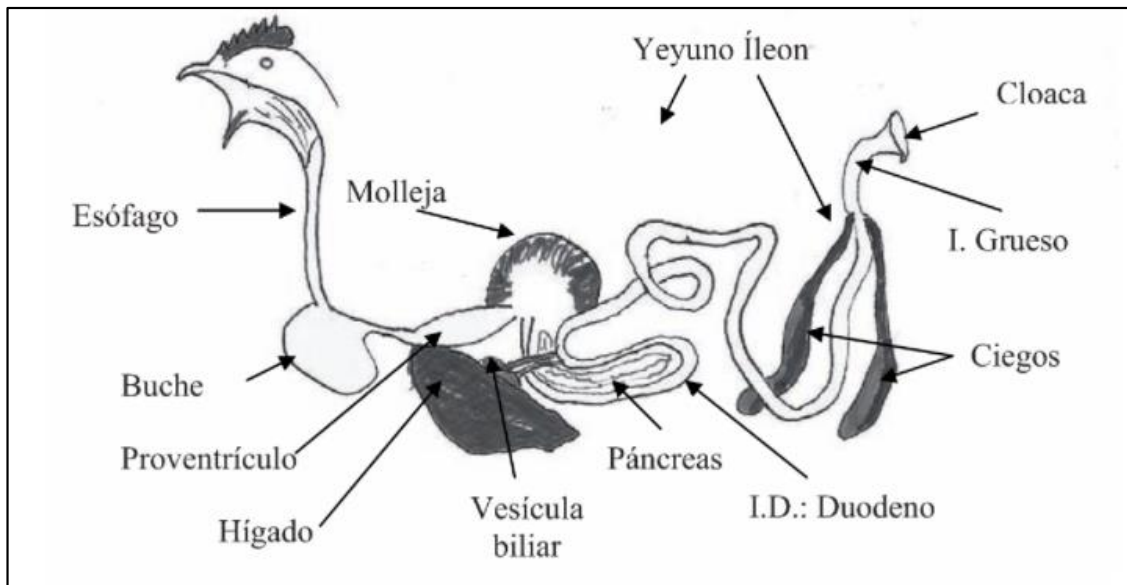
El sistema digestivo de las gallinas inicia en el pico en donde el alimento es ingerido y tragado tal como ofrecido, posteriormente sigue su paso por el esófago para desembocar en el buche, el cual actúa como cavidad de almacenamiento para el alimento (García et al., 2014, p. 15).

El alimento una vez posicionado en el buche permanece un cierto tiempo en esta cavidad hasta que se cumpla la función de humectación de este, en donde recibe mucus con presencia de ácido láctico. Posterior a esto se encuentra un abertura al finalizar el esófago que toma el nombre de proventrículo o también conocido como estomago glandular, este órgano se encarga de segregar jugos gástricos y HCl, componentes que se mezclan con el alimento para facilitar su digestión (Angulo, 2013, p. 9).

Seguido del estómago glandular se ubica la molleja, también llamada ventrículo o estomago muscular para el cual su función primordial es la reducción de las partículas de pienso a través de movimientos peristálticos realizados por este órgano. Las gallinas en sistemas alternativos o en crianza de campo por lo general llegan a ingerir piedras que ayudan al proceso de molienda que se cumple en la molleja, lo cual no sería indispensable en una explotación intensiva, pues el concentrado se suministra en polvo o molido (Barroeta et al., 2020, p. 4).

Según García et al. (2014, p. 17), después del ventrículo el bolo alimenticio llega al intestino, el cual está constituido por tres partes: la primera porción llamado duodeno donde el hígado y páncreas depositan sus fluidos que se componen de enzimas y demás componentes que intervienen en la digestión; a continuación se localiza el intestino delgado, parte indispensable para la absorción de nutrientes que fueron ingeridos en el pienso; finalmente, se puede distinguir un intestino terminal o grueso por el cual pasan los desechos emitidos por el aparato digestivo de las aves y son eliminados por la cloaca, lugar donde desembocan además los conductos del sistema reproductor y urinario de manera simultánea.

Este sistema se lo puede observar a detalle en la ilustración 1-2 referente al esquema del aparato digestivo de las aves.



**Ilustración 1-2:** Esquema del sistema digestivo de las aves

**Realizado por:** (Angulo, 2013, p. 10).

### **2.2.5. Alimentación en ponedoras**

En consideración con la fase productiva y estado fisiológico de la gallina ponedora se ha elegido un programa de alimentación por fase que se enfoca en cubrir las necesidades nutricionales de la ponedora a medida que van incrementado su producción en concordancia con un consumo adecuado de alimenta hasta llegar al pico de producción, a partir de este punto la curva de producción va descendiendo y tiene una relación inversamente proporcional con su edad. Lo que permite reducir la necesidad de nutrientes en la ración. La ración diaria en gallinas de postura debe contener todos los nutrientes requeridos para mantenimiento y producción de huevos, cabe recalcar que la nutrición es de vital importancia en todas las etapas de vida de la ponedora ya sea en cría y levante o en la fase de pre-postura que son fundamentales para un buen rendimiento productivo del ave adulta (Vega, 2007, p. 20).

#### **2.2.5.1. Fase I**

Para un excelente inicio de la fase de postura con un consumo de alimento de 90 – 100 g/día, lo ideal sería administrar a las aves un alimento de fase inicial o fase 1 con 2770 EM Kcal/kg y 18,50% de proteína durante 5–6 semanas. El contenido base para la formulación de las dietas para cada fase son los nutrientes y minerales necesarios para una ración diaria de acuerdo al



consumo real de las aves. El concentrado de fase 1 fue elaborado para cubrir los requerimientos de una masa máxima diaria de huevo (hasta 59,8 g) (LOHMANN BREEDERS, 2020, p. 23).

#### 2.2.5.2. Fase II y III

Las formulaciones para las fases 2–3 satisfacen la progresiva disminución de los requerimientos de nutrientes orgánicos, así como el aumento de las necesidades de calcio de las gallinas según van envejeciendo. Se maneja el mismo aporte energético 2725 EM Kcal/kg para estas dos fases de producción, sin embargo las dietas se diferencian especialmente en los niveles de proteína (18 y 17%) y calcio (LOHMANN BREEDERS, 2020, p. 23).

### 2.2.6. Composición química de los principales alimentos energéticos en aves

#### 2.2.6.1. Maíz

De acuerdo al enfoque energético el maíz aporta varios ácidos grasos poliinsaturados, si se realiza la extracción de su aceite este tendría una composición de un 58,7 % de ácido linoleico, 24,2% de ácido oleico (monoinsaturado) y tan sólo un 12,1% de ácidos saturados como el palmítico y el esteárico (Banderas, 2012, p. 30).

La composición nutricional del maíz amarillo se especifica en la tabla 2-2.

**Tabla 2-2:** Composición Química del Maíz Amarillo

Nutrientes	Maíz
EM aves (kcal)	3381
Proteína Bruta (%)	8,26
Grasa total (%)	3,61
Almidón (%)	62,48
Fibra Bruta (%)	1,73
Calcio (%)	0,03
Fósforo (%)	0,24

Fuente: (Rostagno et al., 2005, p. 31)

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022.

### 2.2.6.2. Trigo

De los carbohidratos que contiene el trigo el almidón es el principal (59%), conformado en un 25% estructuras de amilosa. Últimamente se ha evidenciado un incremento en el uso de trigo duro (*Triticum durum*, tetraploide) para la elaboración de balanceados, pero comúnmente se observa en mezclas con trigo blando. Pues el trigo duro tiene un menor valor nutricional y por ende energético debido a que en su composición nutricional posee menor almidón y más fibra (FEDNA, 2019).

En la tabla 3-2 se puede observar la disposición de nutrientes que contiene el trigo.

**Tabla 3-2:** Composición química del Trigo

Nutrientes	Valores
Humedad	10%
Cenizas	1,6%
Proteína Bruta	13,8%
Valor energético en aves	3050 kcal/kg

Fuente: (FEDNA, 2019).

### 2.2.6.3. Sorgo

El sorgo es utilizado como principal fuente energética de los balanceados para la alimentación animal en varias zonas del mundo, posicionándose de esta manera como el quinto cultivo más grande del planeta debido a que es una materia prima alternativa al trigo o al maíz especialmente en dietas para aves. El problema de este grano es la presencia de taninos condensados en su composición, lo que afecta negativamente el valor nutritivo del sorgo, ya que los taninos no permiten una buena asimilación del contenido de proteína y afectan la acción de enzimas digestivas como la amilasa. También es negativo en la producción debido a que el uso de sorgo en la dieta registra un menor consumo de alimento por parte de las aves y puede generar impacto en la Energía Metabolizable (Aviagen, 2018, p. 3).

*Valor nutricional:* En balance con el maíz la composición nutricional del sorgo se igual en un 95% presentando un mayor contenido de energía y más consistencia que el trigo (Aviagen, 2018, p. 3).

### ***2.2.7. Efecto de la energía en la gallina ponedora***

La dieta suministrada a las aves debe ser lo suficientemente completa para que cubra sus necesidades nutricionales. No obstante la gallina come en función de la energía presente en el alimento, es decir que al saciarse en energía el ave va a dejar de consumirlo, de modo que si una dieta excede el nivel de energía adecuado para la etapa productiva, las gallinas van a consumir menos y por ende no aprovecharán todos los nutrientes de la ración. Cabe recalcar que el consumo de alimento no solo depende del factor energético sino también de la temperatura ambiental, la ración diaria, disponibilidad de agua y actividad física. Por lo que una baja temperatura, un emplume incompleto de las aves o un incremento de la actividad física implicarán un aumento del consumo. Las necesidades energéticas de la aves se basan principalmente en las de mantenimiento (65%) y de producción de huevos (30%); se acostumbra a expresar estas necesidades en energía metabolizable aparente (EMA), puesto que las heces y la orina se evacuan conjuntamente en esta especie (Barroeta et al., 2020, p. 4).

Por lo tanto es importante manejar el nivel adecuado de energía en la dieta de las ponedoras, puesto que una baja ingestión de alimento impide que la gallina consuma todos los nutrientes de la ración afectando significativamente la producción.

### ***2.2.8. Factores que afectan el metabolismo de la energía en aves***

- Segregación de la energía dentro del animal
- Generación de calor
- La proporción entre oxígeno inspirado y CO<sub>2</sub> expirado
- Formación de energía en ayuno
- Aumento de calor y energía neta
- División de la energía para mantenimiento y producción
- La flora intestinal y la absorción de los nutrientes (Avicultura.com, 2019).

### ***2.2.9. Distribución de la energía en el animal***

De acuerdo con la primera ley de la termodinámica se expone que cualquier forma de energía que ingresa al cuerpo del animal se convierte en calor. Esta energía se la conoce como térmica e interviene en todos los procesos orgánicos del metabolismo energético, principalmente para el mantenimiento y producción de la gallina. De modo que se constituye como la base más beneficiosa para representar a la energía en la nutrición animal, (Maynard, 1989; citado en Batres, 2016, p. 5).

### *2.2.9.1. Energía Bruta*

El resultado de la medición de energía química que contienen los componentes de un alimento se la conoce como Energía Bruta (EB), la cual se obtiene a partir de la oxidación completa del alimento al quemarlo, es decir la energía química contenida en el alimento se mide convirtiéndola en calor y comprobando la producción de calor (McDonald et al. 2011, p. 255).

### *2.2.9.2. Energía Digestible*

La energía digestible se define como la energía que es aprovechada por el animal dentro del proceso digestivo. Esta energía se obtiene a partir de la diferencia entre la EB suministrada por una unidad de alimento y el contenido de EB de la excretas de dicha unidad de alimento (McDonald et al., 2011, p. 257).

### *2.2.9.3. Energía Metabolizable*

Dentro del cuerpo del animal es necesario llevar a cabo varios procesos metabólicos para su mantención y producción, para dichos procesos está destinada una porción de energía llamada Energía Metabolizable (EM). Por lo tanto la energía metabolizable se constituye como una medida apropiada de valoración nutritiva del alimento (Bondi 1989, citado en Zamora, 2006, p. 4).

La energía que se encuentra aprovechable para que la use el animal es la energía metabolizable (EM) y se calcula mediante una operación matemática entre la ED menos la energía contenida en la orina y los gases (McDonald et al., 2011, p. 258).

En la nutrición para gallinas ponedoras se habla específicamente de Energía Metabolizable (EM) para dar a conocer la fracción de energía bruta ingerida y absorbida por el animal, en vez de Energía Digestible (ED), debido a que en las aves la orina y las heces son excretadas de manera simultánea por la cloaca. La EM puede obtenerse empleando pruebas de digestibilidad in vivo, los resultados de la aplicación de esta prueba se someterán a un cálculo entre la energía bruta ingerida y excretada por el animal dividido para la ración ofrecida (Correa et al., 2009, p. 6).

### *2.2.9.4. Ecuación para estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Gallinas Ponedoras de huevos marrones y blancos*

$$EM \text{ Kcal/ ave/ día} = 144,50P^{0,75} + 3,84 G + 1,92 \text{ Huevo} + 2 P (21 - T)$$

P = peso corporal en kg;

G = ganancia de peso/ ave/ día en gramos

Huevo = g de huevo/ ave/ día = % de postura/100 x Peso del huevo

T = temperatura media en °C

Ejemplo:

P = 1,60 kg, siendo:  $P^{0,75} = 1,423$

G = 1 g/ave/día

Huevo = 50 g/ave/día

T = 21 °C

$$Req EM = 144,50 \times 1,423 + 3,84 \times 1 + 1,92 \times 50 + 2 \times 1,6 (21 - 21)$$

$$EM = 205,62 + 3,84 + 96 + 0 = 305,46 \text{ kcal/ ave/ día}$$

$$EM \text{ de la ración} = 2800 \text{ kcal/ kg}$$

$$\text{Consumo de ración estimado} = 109,1 \text{ g./ día}$$

(Rostagno et al., 2005, p. 102).

### **2.2.10. Metabolismo de la energía**

La energía del alimento o energía bruta se considera el combustible del organismo animal, la cual se obtiene a partir de una serie de reacciones enzimáticas que convierten a la glucosa en ATP (molécula precursora de la energía).

Según INATEC (2016, p. 17), el ATP se origina en tres procesos del metabolismo: ciclo del ácido cítrico, la glucólisis (oxidación de la glucosa) y la cadena respiratoria. El Ciclo del citrato se efectúa principalmente en las mitocondrias, se la conoce como vía metabólica de rueda; debido a que el ácido acético en su forma activa se transforma en glúcidos y ácidos grasos, acoplándose con el ácido cítrico para formar oxalacetato, después de esto se lleva a cabo la producción de diversos ácidos orgánicos a la par con la emisión de dióxido de carbono, agua y la energía. Otra ruta metabólica es la glucólisis, en la cual la energía se produce llevándose a cabo varios procesos metabólicos hasta convertir a la glucosa en dos moléculas de piruvato el cual sigue su ruta para la obtención nuevas moléculas de energía en la mitocondria. Al igual que la glucólisis la cadena respiratoria se desarrolla en la membrana interna mitocondrial y se obtiene ATP a partir de agua y oxígeno provenientes del exterior de la membrana para la respiración.

En base a lo ya mencionado cabe recalcar que para que la gallina pueda hacer uso de la energía que aportan los nutrientes energéticos de la dieta, estos deben recorrer varios procesos metabólicos complejos que terminan con la producción de ATP mediante la fermentación oxidativa. No obstante, el animal puede generar dicha energía a través de la utilización de

sustratos glucogénicos que se pueden incluir dentro de la dieta (Mathews et al, 2002; citados en Linares et al., 2020, p. 2).

### **2.2.11. Gluconeogénesis**

Se conoce a la gluconeogénesis (GNG) como una ruta metabólica que faculta la formación de glucosa gracias a elementos no glucosídicos, este proceso se lleva a cabo principalmente en el hígado (Pérez et al., 2012, p. 1).

Las aves también pueden obtener energía a partir de esta vía metabólica como la gluconeogénesis, la cual tiene por objetivo sintetizar glucosa mediante del ciclo de Krebs que produce intermediarios como el lactato, piruvato, glicerol, aminoácidos, etc. Los cuales se consideran precursores energéticos que puede ser metabolizados para formar glucosa (Avinews, 2014).

### **2.2.12. Sustratos Glucogénicos**

A partir de lo expuesto, se entiende por sustratos glucogénicos a ciertas moléculas que al metabolizarse se convierten en glucógeno o glucosa, lo interesante de estos compuestos es que no pertenecen al grupo de los lípidos o carbohidratos. También se los conoce como precursores de la gluconeogénesis.

#### **2.2.12.1. Principales sustratos glucogénicos**

Los precursores de la gluconeogénesis más importantes son: 1) el lactato producido principalmente en los glóbulos rojos; 2) los aminoácidos que son las moléculas que forman las proteínas de la dieta o se pueden obtener gracias a la degradación endógena durante la falta de alimento; 3) el propionato, originario de la descomposición de ciertos ácidos grasos que contienen un número impar de átomos de carbono; 4) la glicerina, resultado de la lipólisis; 5) y otros sustratos como el propilenglicol (Linares et al., 2020, p. 2).

#### **2.2.12.2. Lactato**

El ácido láctico es una sustancia resultado del metabolismo de la glucosa producida por los tejidos del organismo animal cuando los niveles de oxígeno son insuficientes. Se sintetiza principalmente en el tejido muscular y en los eritrocitos, a partir de ello se dirige a dos diferentes órganos como es el hígado y los riñones en los cuales nuevamente se obtiene glucosa

que se encuentra disponible para el animal. A este proceso se lo conoce como el ciclo de Cori o ciclo del lactato (Harper et al., 2013, p. 192).

#### 2.2.12.3. *Propionato*

En animales monogástricos este compuesto químico resulta de la  $\beta$ -oxidación mitocondrial de ácidos grasos de cadena impar los cuales están en lípidos de rumiantes, también proviene de la oxidación de isoleucina y del enlace lateral del colesterol. En rumiantes se lo puede considerar como un importante precursor de la glucogénesis en el ciclo del ácido cítrico (Harper et al., 2013, p. 189-190).

Su papel en la gluconeogénesis consiste en transformarse en propionil-CoA para después convertirse en succinil-CoA finalmente dando lugar al oxalacetato (Mathews et al, 2002; citados en Linares et al., 2020, p. 2).

#### 2.2.12.4. *Glicerol*

El glicerol surge del tejido adiposo como resultado de la degradación digestiva de los lípidos; se puede usar para la formación de triglicéridos en el mismo tejido o en el hígado, o puede actuar como un sustrato glucogénico para la obtención de glucógeno en el hígado. En un estado de ayuno prolongado, el glicerol se desenvuelve exclusivamente como precursor para la formación de energía en el hígado y los riñones (Harper et al., 2013, p. 189).

#### 2.2.12.5. *Propilenglicol*

El propilenglicol también conocido como 1,2-propanodiol o 1,2-dehidroxipropano, es un alcohol proveniente de la deshidratación, que tiene dos isómeros con funciones distintas. Este compuesto se caracteriza por su importante actividad en la glucogénesis, de modo que es un compuesto empleado en la nutrición animal, utilizándolo en la elaboración de dietas para especies como: cerdos, aves, bovinos, entre otros (Barbieri et al., 2001, p. 1).

Varias investigaciones concuerdan con que el propilenglicol puede llegar a ser absorbido en un 50.0% en un aproximado de 2 horas después de haberlo suministrado, y al cabo de una hora más se ha metabolizado alrededor del 90% (Kristensen y col., 2002; Nielsen e Ingvarsten, 2004, Trabue y col., 2007; citados en López, 2017, p. 31).

### ***2.2.13. Composición de aditivos energéticos del mercado***

Muchos de estos energizantes o aditivos energéticos que fabrican las diferentes casas comerciales contienen como principal sustrato glucogénico al propilenglicol o también llamado 1-2 propanodiol y como conservantes a los propionatos, algunos de ellos también contienen metionina la cual interviene en la gluconeogénesis y en la síntesis de proteínas del huevo.



## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización y duración del experimento

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en la Avícola “Don Guillo” ubicada en el barrio Jesús del Gran Poder perteneciente al Cantón Chambo, provincia de Chimborazo. Con una latitud -1.728379 y longitud -78.607889 en el hemisferio sur. Teniendo una duración de 70 días.

Las condiciones meteorológicas del cantón Chambo se describen en la tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Condiciones Meteorológicas del cantón Chambo

Parámetros	Valores promedio
Altitud, m.s.n.m	2780
Temperatura, °C	15
Precipitación, mm/año	714
Humedad relativa, %	85

Fuente: (PDyOT, 2014)

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022.

#### 3.2. Unidades Experimentales

Para esta investigación se utilizaron 400 gallinas ponedoras Lohmann Brown de tercer ciclo de producción, distribuidas en 20 unidades experimentales con un tamaño de 20 aves por repetición.

#### 3.3. Materiales, equipos e instalaciones

##### 3.3.1. *Materiales*

- 400 ponedoras comerciales de la línea Lohmann Brown
- Alimento balanceado
- Energizantes
- Libreta de apuntes

- Esfero
- Overol
- Botas
- Escoba
- Tarjetas de identificación
- Marcador permanente

### 3.3.2. *Equipos*

- Balanza gramera
- Balanza digital de colgar
- Cámara fotográfica
- Computadora

### 3.3.3. *Instalaciones*

- Galpón de ponedoras de la Avícola “Don Guillo”

## 3.4. **Tratamientos y Diseño experimental**

Para la ejecución del presente estudio se evaluaron 5 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, donde se utilizaron dos sustratos glucogénicos con dos concentraciones energéticas (35000 y 70000 kcal). Se aplicó un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores más un tratamiento de control satelital; en donde el Factor A correspondió a la utilización de sustratos glucogénicos y el Factor B a la concentración energética.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \beta_j + (A\beta)_{ij} + T_s + \epsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Valor estimado de la variable

$\mu$  = Media general

$A_i$  = Efecto de los sustratos glucogénicos

$\beta_j$  = Efecto de las concentraciones de energéticas

$(A\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción entre el factor A y el factor B

$T_s$  = Efecto de la variación del control

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental asociado a la unidad experimental

### 3.4.1. Esquema del experimento

En la tabla 2-3, se describe el esquema del experimento que fue utilizado para la presente investigación.

**Tabla 2-3:** Esquema del experimento

<b>ENERGIZANTE (A)</b>	<b>CONCENTRACIÓN (B)</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>TUE</b>	<b>Rep./trat.</b>
<b>ENG1</b>	70000	A1B1	4	20	80
<b>ENG1</b>	35000	A1B2	4	20	80
<b>ENG2</b>	70000	A2B1	4	20	80
<b>ENG2</b>	35000	A2B2	4	20	80
<b>TESTIGO</b>	0	A0B0	4	20	80
<b>TOTAL</b>					400

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022.

### 3.5. Mediciones experimentales

#### 3.5.1. Variables productivas

- Peso inicial de las gallinas, (g)
- Peso final de las gallinas, (g)
- Porcentaje de postura, (%)
- Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)
- Producción de huevos/ave/alojada, (U)
- Producción de huevos/ave/día, (U)
- Consumo de alimento, (g)
- Conversión alimenticia
- Masa del huevo, (g)
- Peso del huevo, (g)
- Uniformidad del huevo, (%)
- Mortalidad, (%)

#### 3.5.2. Variable económica

- Beneficio/Costo, (\$)

### 3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

- Análisis de varianza (ADEVA) ( $P < 0,05$ ).
- Separación de medias por el método de Tukey ( $P < 0,05$ ).

El esquema del ADEVA que se utilizó en el presente estudio se destalla en la tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Esquema del ADEVA

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
<b>Total</b>	19
<b>Factor A</b>	1
<b>Factor B</b>	1
<b>Interacción AB</b>	1
<b>Trat vs Control</b>	1
<b>Error</b>	15

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022.

### 3.7. Procedimiento Experimental

#### 3.7.1. Pesaje de las gallinas

Se tomó el peso inicial de cada gallina con la ayuda de una balanza digital de colgar, en donde a través de una cuerda se sujetó de las patas del ave para posteriormente colgarla de la balanza. El mismo procedimiento se realizó para el peso final.

#### 3.7.2. División de comederos

Se colocaron pedazos de madera a la medida del comedero, por cada repetición, para separar el alimento de los tratamientos.

#### 3.7.3. Suministro del alimento

En la Avícola “Don Guillo” se maneja un consumo de alimento de 115 g ave/día, por lo que se pesó 2300 g (5 libras) para las 20 aves de cada repetición, esa cantidad fue suministrada diariamente a las gallinas.

#### **3.7.4. Toma de datos de la producción**

La recolección de la producción inició desde el día 2 del suministro de alimento.

En las horas de la tarde (14H00) se recogió la producción diaria de cada repetición, los huevos contabilizados fueron pesados en una balanza gramera y se tomaron al azar 12 huevos por tratamiento para pesarlos uno por uno. La mortalidad diaria se registró en horas de la mañana cuando se alimentaba a las aves.

### **3.8. Metodología de Evaluación**

#### **3.8.1. Peso inicial y final de las gallinas, (g)**

Se determinó el peso corporal de las gallinas ponedoras con la ayuda de una balanza digital de colgar en gramos; al inicio y al final del experimento.

#### **3.8.2. Porcentaje de postura, (%)**

Se recogió la producción diaria por tratamiento en horas de la tarde, a partir de estos datos se pudo calcular esta variable mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ de producción} = \frac{\text{Producción total de huevos}}{\text{Número de aves existentes}} * 100$$

(H&N, 2020, p. 59).

#### **3.8.3. Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)**

Se calculó el porcentaje con relación a las aves iniciales del experimento.

$$\% \text{ pdn/ ave/ alojada} = \frac{\frac{\# \text{ de huevos producidos}}{\# \text{ de días del periodo}}}{\text{total de aves alojadas inicialmente}} * 100$$

(Itza, 2020, p. 9).

#### **3.8.4. Producción de huevos/ave/alojada, (U)**

Este parámetro se obtuvo sumando la producción total de huevos en los 70 días de experimentación de cada repetición y se dividió para el número de aves alojadas inicialmente.

$$HAA = \frac{\# \text{ de huevos acumulados}}{\# \text{ de aves alojadas inicialmente}}$$

(Ruiz 2017, p. 38).

#### **3.8.5. Producción de huevos/ave/día, (U)**

El número de huevos ave/día se obtuvo a partir de la producción total de huevos en los 70 días de experimentación de cada repetición dividida para el número de aves existentes al final del experimento.

$$HAD = \frac{\# \text{ de huevos al día}}{\text{aves existentes}}$$

(H&N, 2020, p. 59).

#### **3.8.6. Consumo de alimento, (g/ave/día)**

Se pesó el desperdicio diario de cada repetición para así restarlo del alimento ofrecido al día.

$$\text{Consumo g/ave/día} = \frac{\text{Total de alimento ofrecido kg} * 1000}{\text{Aves existentes}}$$

(Itza, 2020, p. 8).

#### **3.8.7. Conversión alimenticia**

En esta investigación se realizó el cálculo de la conversión alimenticia con respecto a la masa de huevo de cada repetición.

$$\text{Conversión alimenticia/masa de huevo} = \frac{\text{total de alimento consumido}}{\text{kg de huevo producidos}}$$

(H&N 2020, p. 58).

### 3.8.8. *Masa del huevo, (g)*

$$MH = \frac{\% \text{ producción} * \text{peso del huevo}}{100}$$

(Itza, 2020, p. 9).

### 3.8.9. *Peso del huevo, (g)*

$$\text{Peso del huevo} = \frac{\text{Peso de huevos producidos} * 1000}{\# \text{ huevos producidos}}$$

(Itza, 2020, p. 8).

### 3.8.10. *Uniformidad del huevo, (%)*

De cada tratamiento se tomó al azar una muestra de 12 huevos de la producción diaria, los cuales fueron pesados uno por uno durante toda la etapa del experimento. Una vez tabulados los datos se procedió a obtener un promedio por semana, en base este promedio se realizó dos cálculos que corresponden al 90% y al 110% de este valor, se delimitó un rango del cual se verificó cuantos huevos se encuentran dentro del mismo para realizar una regla tres obteniendo el porcentaje de uniformidad de cada tratamiento.

$$\text{Uniformidad} = \frac{\# \text{ de huevos dentro del rango } \pm 10\%}{\text{total del huevos de la muestra}} * 100$$

(H&N, 2020, p. 58).

### 3.8.11. *Mortalidad, (%)*

$$\text{Mortalidad} = \frac{\# \text{ de aves muertas}}{\# \text{ de aves iniciales}}$$

(H&N, 2020, p. 58).

### **3.8.12. Beneficio/costo, (\$)**

En cuanto a los ingresos se tomó en cuenta el precio promedio de la cubeta de huevo grueso durante las 10 semanas que duro el experimento para después multiplicarlo con el número de cubetas producidas en el periodo. Para los costos se consideraron los rubros de alimentación, mano de obra y cubetas.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$$

(Ruiz, 2017, p. 40).



## CAPITULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Parámetros productivos en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

Después de haber realizado los distintos análisis estadísticos destinados para los datos obtenidos en esta investigación, los resultados se pueden apreciar en la Tabla 1-4.

##### 4.1.1. *Peso inicial, (g).*

El peso inicial de las gallinas Lohmann Brown de tercer ciclo de producción se reportó con un promedio de  $2223,45 \pm 18$  g (tabla 1-4), esto quiere decir que las unidades experimentales tuvieron pesos homogéneos, debido a que se puede evidenciar una variación en 18 gramos con respecto a la media. En consecuencia se puede asegurar que las gallinas que iniciaron el experimento se encontraban en condiciones similares en cuanto a su peso corporal favoreciendo a un consumo adecuado de la dieta, lo cual se verá reflejado en los resultados.

##### 4.1.2. *Peso final, (g).*

El peso final de las gallinas no presentó diferencias significativas ( $P>0,05$ ), por efecto de la utilización de sustratos glucogénicos en la dieta, sin embargo numéricamente el peso final más alto favoreció al tratamiento E1 de 70000 kcal con 2196 g mientras que el tratamiento que registró el peso más bajo fue el testigo con 2106,5 g (Ilustración 1-4). Esto puede deberse a que las aves al ser gallinas de postura su principal función en la que ocupan todos los nutrientes suministrados en el alimento es para la producción de huevos; de modo que la dieta en cierta forma no afecta al peso de los animales, además la genética de estos animales proviene de razas livianas. Sin embargo se evidencia que las gallinas no presentan una ganancia de peso ya que el peso final resultó más bajo que el inicial, esto quizás porque estuvieron atravesando por la última fase de producción, etapa en la cual las gallinas se van deteriorando conforme aumenta su edad o también se puede deber al cambio de alimento.

**Tabla 1-4:** Parámetros productivos en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

Variable	TESTIGO	ENERGIZANTE 1		ENERGIZANTE 2		Media General	E.E.	Prob.	Sig.
		70000 kcal	35000 kcal	70000 kcal	35000 kcal				
Peso inicial de las gallinas (g)	2240,50	2246,25	2210,00	2213,00	2207,50	2223,45	-	0,3332	-
Peso final de las gallinas (g)	2106,50 a	2196,00 a	2178,50 a	2135,75 a	2141,75 a	2151,70	24,86	0,06	ns
Producción de huevos/ave/alojada, (U)	55,90 d	59,38 a	59,30 a	58,03 b	57,06 c	57,93	0,1600	<0,0001	**
Producción de huevos/ave/día, (U)	56,78 c	60,16 a	59,40 a	58,23 b	58,11 b	58,54	0,2100	<0,0001	**
Consumo de alimento, (g)	113,85 a	112,99 c	113,54 ab	113,57 ab	113,37 b	113,46	0,0800	<0,0001	**
Conversión alimenticia	2,17 c	2,04 a	2,03 a	2,07 a	2,10 b	2,08	0,0100	<0,0001	**
Peso del huevo, (g)	65,88 c	65,84 c	66,16 b	66,47 a	66,04 bc	54,85	0,1500	<0,0001	**
Masa del huevo, (g)	53,07 d	55,90 a	56,04 a	55,09 b	54,17 c	66,08	0,0600	0,0064	**
Porcentaje de postura (%)	81,00	85,00	85,00	81,00	83,00	83,00	-	-	-
Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)	81,00	85,00	85,00	81,00	82,00	82,80	-	-	-
Uniformidad del huevo, (%)	81,00	78,00	83,00	78,00	81,00	80,20	-	-	-
Mortalidad, (%)	1,25	1,25	0,00	0,00	2,50	1,00	-	-	-

E.E: Error Estándar

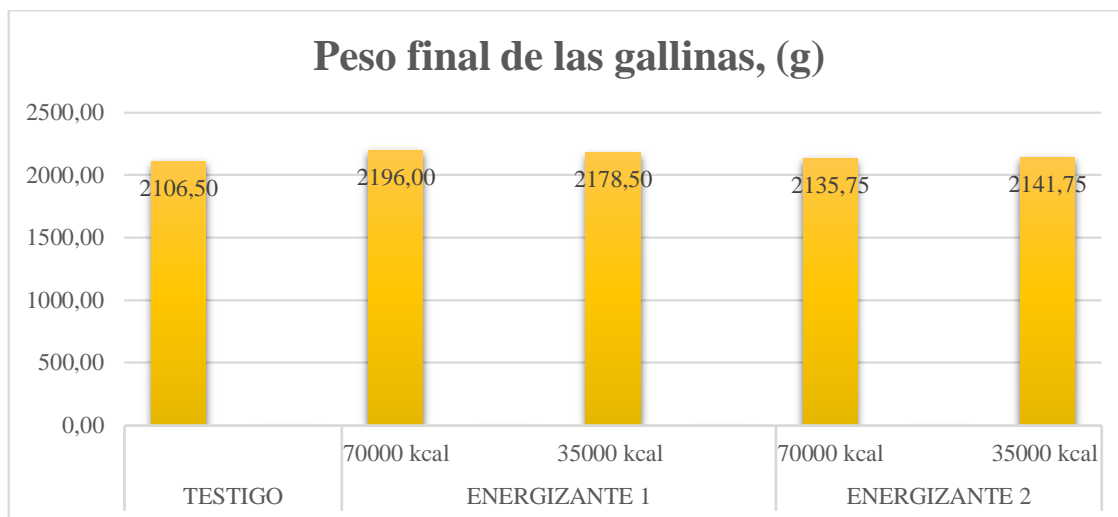
Prob. > 0,05 no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05 existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01 existen diferencias altamente significativas.

Sig.: Significancia

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022



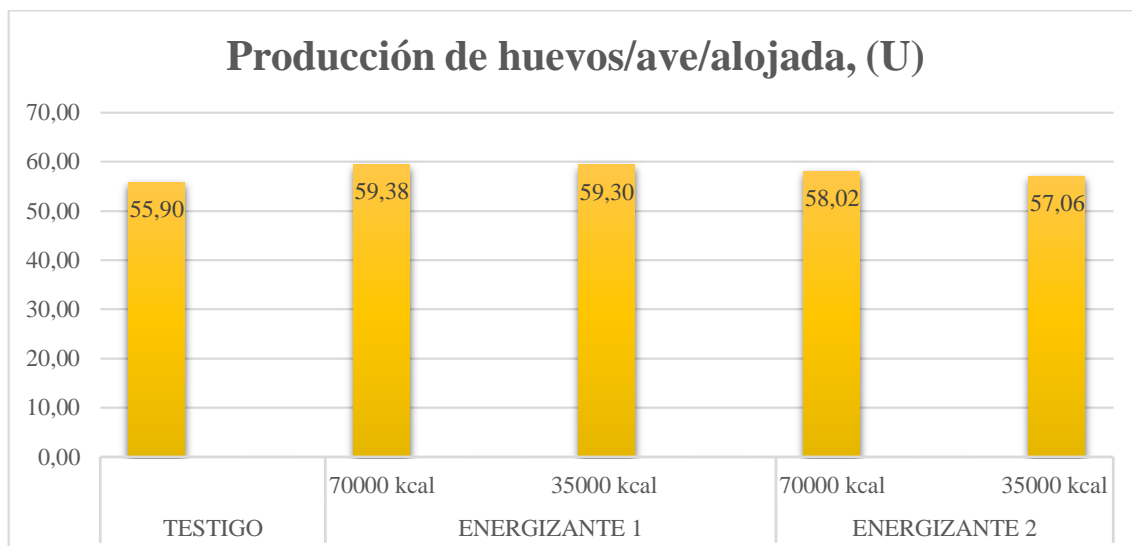
**Ilustración 1-4:** Peso final de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Según LOHMANN BREEDERS (2020, p. 37), en la Guía de Manejo de la línea comercial Lohmann Brown Classic el peso de las aves a las 88 semanas de producción debe oscilar en un rango de 1992 – 2116 g con un promedio de 2054 g. De igual manera en el trabajo de Ruiz (2017, p. 41), al incluir diferentes niveles de un complejo vitamínico en la etapa de muda forzada de gallinas Lohmann Brown, registró un peso final de 2090 g en el nivel del 100% de adición de las vitaminas. Siendo ambos valores inferiores a lo reportado en la presente investigación, posiblemente esto se atribuya a varios factores como el ambiente, instalaciones y principalmente al manejo de las aves.

#### **4.1.3. Producción de huevos/ave/alojada, (U).**

Según el análisis de la variable producción de huevos/ave/alojada bajo la utilización de dos sustratos glucogénicos frente a un testigo en ponedoras comerciales, se pudo evidenciar que existen diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos motivos del estudio; obteniendo los mejores resultados en los tratamientos del energizante 1 de 70000 y 35000 kcal con 59,30 y 59,38 huevos por ave/alojada respectivamente, mientras que el número más bajo lo reportó el tratamiento control con un 55,90 en un periodo de 70 días (10 semanas) de experimentación (Ilustración 2-4). Considerando al parámetro producción de huevos/ave/alojada semanal se tendrían los siguientes valores como los mejores 5,93; 5,94 y el más bajo 5,59 con respecto a lo mencionado anteriormente. Esto quizá se deba a la utilización de los sustratos glucogénicos en la dieta, como propilenglicol y metionina, compuestos que actúan dentro del organismo animal sintetizando energía la cual influye positivamente en la postura.



**Ilustración 2-4:** Producción de huevos/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

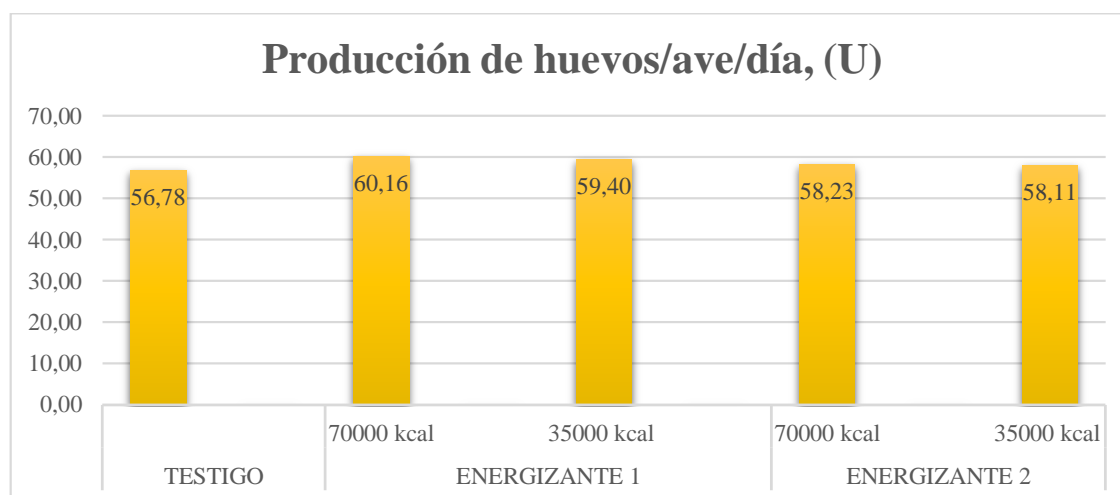
**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Los datos obtenidos en la presente investigación resultan superiores a los de las siguientes investigaciones: Morales et al. (2018, p. 6), al estudiar el efecto de Aminogut (mezcla aa no esenciales) en gallinas Isa Brown de 76 semanas inducidas a la pelecha; registra la mayor producción de huevos ave/alojada semanal en el T3 (1,5%) con 5,01 y las menores producciones para el T4 (2,4%), T1 (control) y T2 (0,8%); con valores de 4,68; 4,63 y 4,52 respectivamente. Según el manual de ponedoras Lohmann Brown de LOHMANN BREEDERS (2020, p. 42), registra que el número de huevos ave/alojada de la semana 78 a la 88 debe ser de 48,10. Probablemente esta variación este sujeta a varios factores como la línea genética, la semana de producción, el manejo de cada explotación o por la utilización del energizante en la dieta.

Por el contrario los resultados presentados en la investigación de Ruiz (2017, p. 44), al incluir diferentes niveles de vitaminas hidrosolubles en la ración ponedoras Lohmann Brown en muda forzada por 75 días, no presento diferencias estadísticas pero llego a tener las mayores producciones para el T1; T3; T2 y T4 con medias de 59,35; 58,83; 58,76 y 58, 62 huevos/ave y la menor producción de huevos fue en el grupo T0 con un promedio de 56,52 huevos/ave/alojada. Datos que al comparar con los del presente estudio se pueden considerar similares, quizás porque en ambas investigaciones se trabajó con gallinas Lohmann Brown de tercera fase de producción y el tiempo de experimentación es más o menos equivalente.

#### 4.1.4. Producción de huevos/ave/día, (U).

La variable producción de huevos/ave/día presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), al probar dos energizantes frente a un testigo. Los mejores resultados se reportaron en los tratamientos del energizante 1 de 70000 y 35000 kcal de concentración con 60,16 y 59,40 huevos ave/día respectivamente, por otro lado el grupo control registró la producción de huevos ave/día más baja con 56,78 (Ilustración 3-4) en los 70 días de experimentación. Para una mejor apreciación, este parámetro también se lo puede considerar de forma semanal 6,01; 5,94 y 5,68 huevos/ave/día, para poder comparar los resultados del presente estudio con otras investigaciones. Estas variaciones fueron inferiores con respecto a la variable huevos ave/alojada ya que este parámetro se obtiene en base a la aves existentes.



**Ilustración 3-4:** Producción de huevos/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

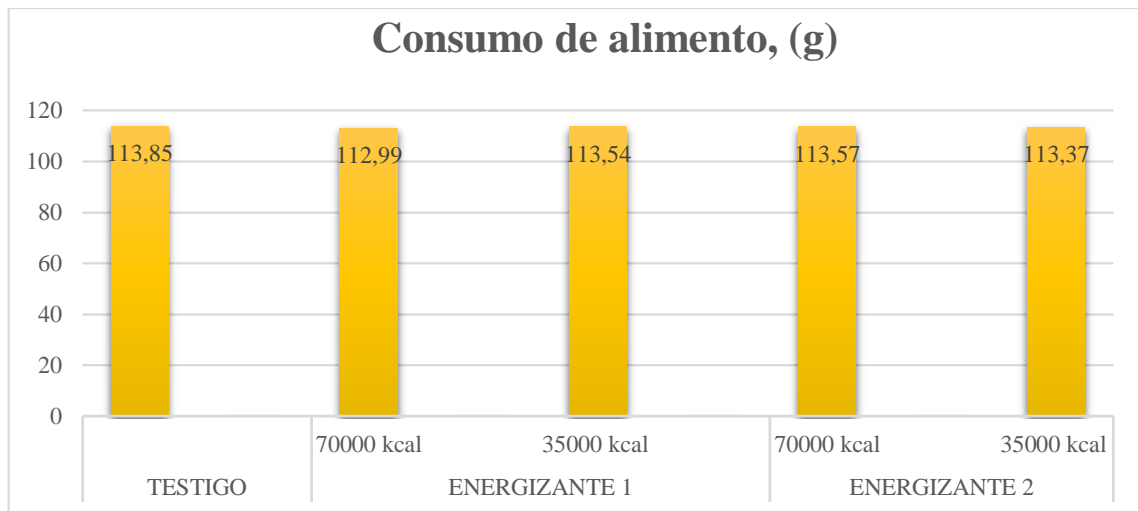
**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Alcívar y Loor (2019, p. 39), al probar harina de tuza de maíz y bicarbonato en gallinas de postura de huevo marrón de 85 semanas de edad; obtuvo la mayor producción de huevos acumulados por ave/día en el tratamiento T1 (1,5% tuza de maíz) con 26,87 y el más bajo T3 (3% tuza de maíz) con 25,02 en 5 semanas de evaluación, traduciendo estos a valores a semanales serían 5,37 para el T1 y en el T3 de 5,00 huevos por ave/día semanal. Según el manual de ponedoras marrones Hy-Line (2020, p. 3) la producción de huevos/ave/día de estas ponedoras de huevo marrón en las 10 semanas (78-88) debe ser de 51,35. Estos valores resultan inferiores a los reportados en la presente investigación, quizás se deba a lo mencionado por Molinos Champion (2021), donde habla de los factores que influyen en la producción de huevos haciendo énfasis en las horas luz y en el estrés al que pueden estar sometidas las gallinas; como la calidad del

alimento, cambios bruscos de temperatura, calidad del agua de bebida, edad de la aves, enfermedades, etc. Circunstancias que pueden ser controladas con un adecuado manejo técnico de las ponedoras.

#### 4.1.5. Consumo de alimento, (g).

Al analizar la variable consumo de alimento se pudo evidenciar diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre los tratamientos motivos del estudio por efecto del uso de sustratos glucogénicos. Los tratamientos que reportaron los valores más altos en cuanto a esta variable fueron; el tratamiento testigo, el energizante 2 de 70000 kcal y el energizante 1 de 35000 kcal con 113,85; 113,57 y 113,54 g/ave/día respectivamente. El consumo más bajo lo registró el tratamiento del energizante 1 de 70000 kcal con 112,99 g/ave/día (Ilustración 4-4).



**Ilustración 4-4:** Consumo de alimento (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Probablemente estas variaciones se deban a la energía del alimento, debido a que las aves consumieron en menor cantidad la dieta que incluyó el energizante con más concentración energética; el nivel de energía es un factor determinante del consumo de alimento en gallinas ponedoras, por lo tanto mientras más alto sea el nivel de energía menor será el consumo y viceversa; cabe recalcar que la dieta debe contener un nivel adecuado de energía con la finalidad de buscar un equilibrio entre los nutrientes del alimento, para que de esta manera la ración sea consumida completamente por las aves.

Cortés et al. (2001, p. 186), al evaluar dos fuentes de metionina sintética en gallinas ponedoras blancas de la línea Isa Babcock B300 de segundo ciclo de producción presentó un consumo de

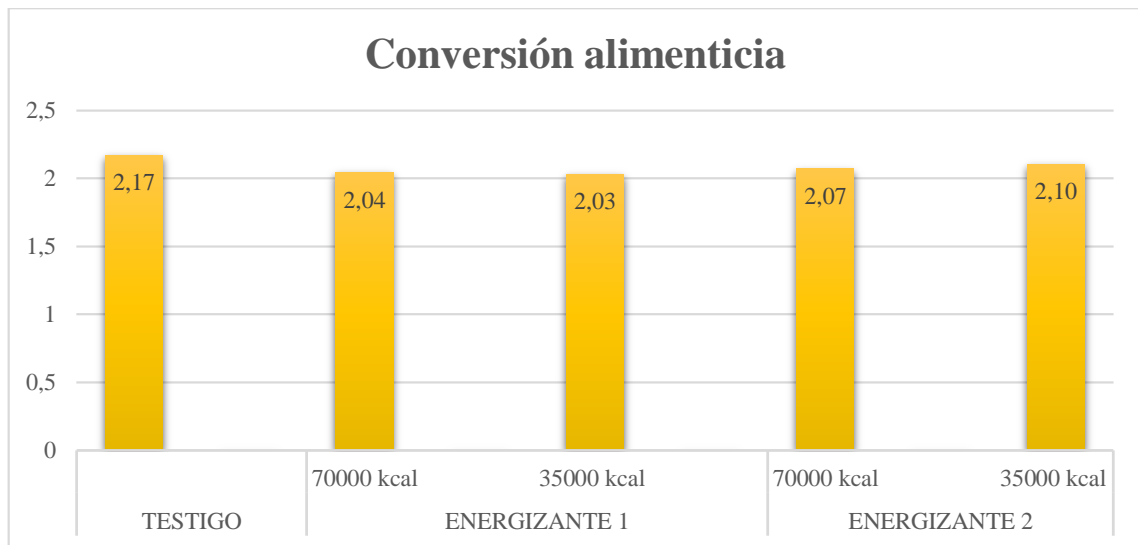
alimento de 105,9 g/ave/día en el nivel de 0,127% de HMB (hidroxianálogo de metionina) y el consumo más bajo lo presentó el nivel 0,223% de DLM (DL-metionina) con 101,1 g/ave/día; Ruiz (2017, p. 43), reporta al T4 con 7,84 kg como el consumo más alto en 75 días del periodo de experimentación y al tratamiento T3 con 7,29 kg de alimento como el más bajo, con 104,53 para el T4 y T3 con 97,2 g/ave/día al probar distintos niveles de vitaminas hidrosolubles en ponedoras Lohmann Brown en muda forzada (92-102 semanas). El manual de ponedoras Lohmann Brown Classic (2020, p. 27), afirma que las gallinas deben consumir alrededor de 105 g/ave/día con una dieta que incluya de 16 a 17% de proteína y 2750 kcal en la tercera fase de producción; valores que se evidencian inferiores a los obtenidos en el presente estudio; esto posiblemente se deba a lo mencionado en LOHMANN BREEDERS (2020, p. 14), donde se menciona que además del nivel de energía de la dieta el consumo de alimento en ponedoras se ve influenciado por varios factores como: la fase productiva, el peso corporal, el estado sanitario de las aves, la disponibilidad de agua, la temperatura ambiente, el tamaño de partículas del alimento (más grandes aumenta el consumo), o por algún déficit nutricional.

Por otro lado Morales et al. (2018, p. 6), al trabajar con ponedoras Isa Brown de 76 semanas de edad inducidas a muda forzada suplementadas con una mezcla de aminoácidos no esenciales, reporta 118,9 g/ave/día como el consumo más alto el cual se le atribuye al tratamiento de 16% de la mezcla y el menor consumo lo registra el T4 (24%) con 113,75 g/ave/día; Avellanada (2019, p. 89), al probar distintos niveles de aporte de energía metabolizable a partir de glicerina en gallinas ponedoras de segundo ciclo obtiene un consumo de 118 g/ave/día en el porcentaje de 9% de EM, superando en 4 gramos al tratamiento testigo durante el segundo mes de estudio; Linares et al. (2020, p. 5), reporta el consumo más alto de 114,4 g/ave/día en el tratamiento de sustitución de 2 kg/Tn de aceite de palma por una mezcla de sustratos glucogénicos (SG) y el consumo más bajo se lo atribuye al testigo (sin inclusión de SG) 112,7 g/ave/día, al trabajar con ponedoras Bovans White de 95 semanas; datos superiores y algunos similares a los reportados en el presente trabajo experimental quizás esto se deba a que dichas investigaciones trabajaron con diferentes líneas de ponedoras comerciales.

#### **4.1.6. Conversión alimenticia**

Para la variable conversión alimenticia, se pudo observar que presenta diferencias altamente significativas por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos ( $P < 0,01$ ). Las conversiones alimenticias más eficientes se reportan en los tratamientos del energizante 1 de 35000 y 70000 kcal y del energizante 2 de 70000 kcal con 2,03; 2,04 y 2,07 respectivamente; el tratamiento menos eficiente en cuanto a la conversión alimenticia fue el testigo con 2,17 (Ilustración 5-4). Estas variaciones probablemente se deban al uso de los energizantes en la

dieta ya que se ha evidenciado que mejora el porcentaje de producción y contribuye a un menor consumo; por lo tanto influyen positivamente en la conversión alimenticia.



**Ilustración 5-4:** Conversión alimenticia de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Cortes et al. (2012, p. 7), al usar granos secos de destilerías solubles (DDGS), en gallinas de postura Bovans White de 35 semanas de edad durante 56 días obtuvo la conversión alimenticia más eficiente con el tratamiento de 3% de DDGS con 1,84 y la menos eficiente fue la del tratamiento de 9% con 1,90; Gutiérrez (2012, p. 50), en su investigación sobre la utilización de aminoácidos sintéticos con bajos niveles de proteína en ponedoras Hy-line de 48 semanas reportó la mejor conversión alimenticia el nivel 17% de proteína con 1,86 y el resultado menos eficaz se evidenció en el nivel de 18% con 2,01; Linares et al. (2020, p. 5), al probar una mezcla de sustratos glucogénicos en ponedoras de huevo blanco de 96 semanas en muda forzada presentó la mayor eficiencia en cuanto a conversión alimenticia en el tratamiento sin la inclusión de la mezcla con 1,84; y el resultado menos satisfactorio fue el del tratamiento con 0,5 kg/Tn de inclusión de SG con 1,95 puntos; del mismo modo Ruiz (2017, p. 47), al incluir vitaminas hidrosolubles en la dieta de ponedoras Lohmann Brown en pelecha registró mejores resultados con 1,80 y 1,85 en el nivel con 75% y 50% de vitaminas respectivamente, mientras que el tratamiento testigo reportó la conversión alimenticia menos eficiente con 1,97 puntos. Datos que se consideran más eficientes a los reportados en el presente trabajo, posiblemente porque en las investigaciones citadas trabajaron algunas con gallinas más jóvenes que manejan un mejor porcentaje de producción y en otros estudios experimentaron con aves en la etapa de muda forzada, periodo en el cual las gallinas producen huevos con mayor peso y mejoran su producción, otro factor muy importante en cuanto a esta variable es la calidad de la materias

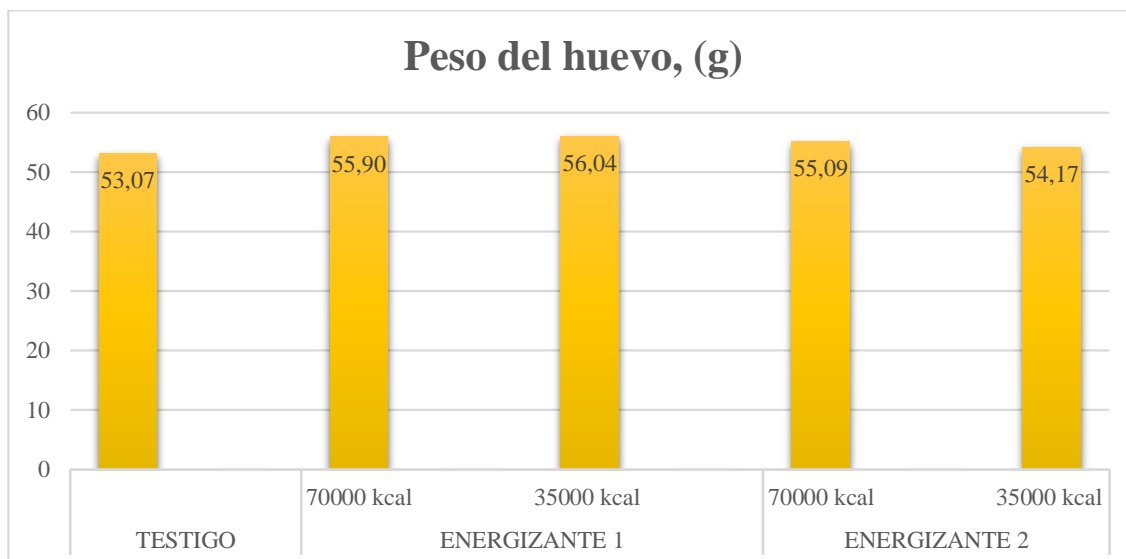


primas con las que se elabora el balanceado, de modo que esto influye en el consumo de alimento.

Cornejo et al. (2008, p. 4), al suplementar la dieta de ponedoras Leghorn Shaver de segundo ciclo de producción con aceites de pescado de distintos grados de refinación reportó la mejor eficiencia en cuanto a conversión alimenticia en el T2 (4% de harina de pescado + 3% oleína) con 2,02 puntos y la menos eficiente se la tribuyo al tratamiento testigo con 2,70; Alcívar y Loor (2019, p. 33), en la quinta semana de evaluación al adicionar harina de tuza de maíz en la alimentación de gallinas Hy-line de 85 semanas de edad, obtuvo la mejor conversión alimenticia en el tratamiento T1 (1,5% harina de tuza de maíz ) con 2,12 y el tratamiento menos eficiente fue el T3 (3% harina de tuza de maíz) con 2,45; la guía de manejo de ponedoras LOHMANN BREDEERS (2020, p. 7), manifiesta que la conversión alimenticia de esta línea comercial oscila en un rango de 2,0 – 2,2 kg/kg masa de huevo; de estos valores, los más eficientes se consideran similares a los presentados en la presente investigación, esto quizás se deba a que las aves se encuentran en condiciones equivalentes en cuanto a la edad, por otro lado los menos eficientes de las investigaciones citadas no superan a los reportados en el presente trabajo experimental posiblemente esto deba a la utilización de los sustratos glucogénicos y al adecuado manejo de las aves.

#### **4.1.7. *Peso del huevo, (g)***

Al analizar estadísticamente la variable peso del huevo, se puede observar que existen diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ), reportando el peso del huevo más alto el tratamiento del energizante 2 de 70000 kcal con 66,47 gramos, sin embargo los tratamientos que obtuvieron los pesos más bajos fueron el energizante 1 de 70000 kcal, el tratamiento testigo y el energizante 2 de 35000 kcal y con 65,84; 65,88 y 66,04 gramos respectivamente (Ilustración 6-4). Esto quizás se deba al consumo de alimento de las gallinas, ya que en los tratamientos que reportaron un mayor consumo se evidenció un peso más alto del huevo.



**Ilustración 6-4:** Peso del huevo (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

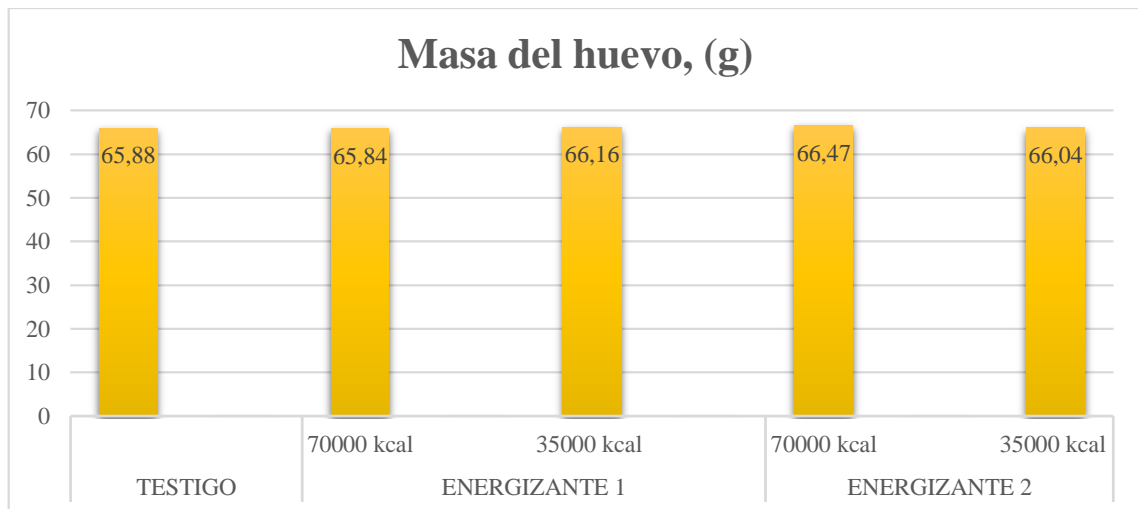
La guía de manejo de gallinas postura Lohmann Brown (2020, p. 42), indica que el peso del huevos a las 88 semanas de edad de las ponedoras debe ser de 69,1 y que el peso acumulado se encontraría en 64,8 gramos; Linares et al. (2020, p. 5), presenta el mejor peso del huevo en los tratamientos de inclusión de una mezcla de sustratos glucogénicos en 0,5 y 1 kg/Tn de alimento con 67,1 gramos y el más bajo en el nivel de inclusión de 2kg/Tn con 66,6 gramos; Ruiz (2017, p. 42), presenta un promedio de 68,7 gramos de los 5 tratamientos aplicando vitaminas hidrosolubles en gallinas Lohmann Brown en muda forzada; cifras que resultan superiores a los resultados del presente estudio, esto tal vez este ligado al alto porcentaje de producción que manejaban las aves de este experimento de acuerdo a su edad, superando a la guía de manejo de Lohmann Brown en 15% aproximadamente, lo que repercute en el peso del huevo, ya que la producción de huevos es inversamente proporcional a dicho parámetro.

Cortés et al. (2001, p. 5), al trabajar con dos fuentes de metionina sintética en ponedoras de huevo blanco obtuvo un peso promedio del huevo de 62,3 g utilizando el nivel 1 de HMB y el peso más bajo lo registro el tratamiento control con 57,9 gramos; Gutiérrez (2012, p. 42), reportó un peso de 65,26 gramos como el más alto en el tratamiento de 17% de proteína con adición de aminoácidos sintéticos, mientras que el peso de huevo más bajo se registró en el nivel de 18% con 63,35 gramos; valores que se evidencian inferiores a los reportados en la presente investigación; esto probablemente se deba a que en dichos estudios experimentan con aves más jóvenes; no obstante Alcívar y Loor (2019, p. 37) reportan datos similares con un rango de peso de 63 a 67 gramos en las 5 semanas de experimentación al trabajar con ponedoras de 85 semanas de edad, cabe recalcar que los resultados observados en el presente estudio no son inferiores a

65 g; quizás por la utilización de los aditivos energéticos, pues el energizante 1 contiene metionina, aminoácido que actúa en la síntesis de proteínas del huevo.

#### 4.1.8. Masa del huevo, (g)

La variable masa del huevo presentó diferencias altamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos motivos de estudio por efecto de la utilización de sustratos glucogénicos, denotando como el mejor tratamiento en cuanto a dicha variable, al energizante 1 con 35000 kcal con 56,04 gramos; mientras que la masa de huevo más baja la presentó el grupo testigo con 53,07 g (Ilustración 7-4). Estas variaciones pueden deberse al uso de los energizantes en la dieta que actúan como aditivos energéticos mejorando la utilización de la energía en el organismo animal contribuyendo así a una mayor productividad.



**Ilustración 7-4:** Masa del huevo (g), de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

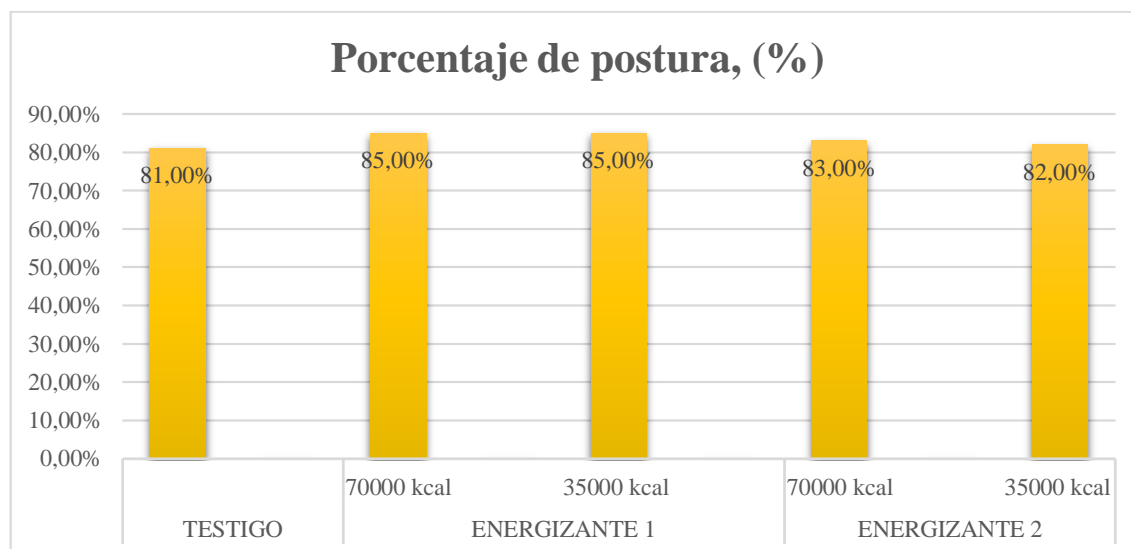
Chan (2007, p. 33), presenta datos similares a los reportados en el presente trabajo, al evaluar dos niveles de energía metabolizable en la dieta de ponedoras Leghorn de la línea Hy-line de 46 semanas de edad con 54,4 y 54,8 gramos de masa de huevo de en las dietas de 2850 y 2700 kcal respectivamente; esto tal vez se deba al sistema de manejo de las aves, ya que en la investigación mencionada se trabajó con gallinas en piso con un porcentaje de postura promedio de 84%.

Morales et al. (2018, p. 6), registra 46,05 g de masa de huevos de gallinas Isa Brown de 76 semanas en el tratamiento T3 (1,6% mezcla de aminoácidos no esenciales) y el valor más bajo lo registra el T2 (0,8%) con 40,97 gramos; Alcívar y Loor (2019, p. 36), trabajando con gallinas

Hy-line de 85 semanas de edad reportan la masa de huevo más alta en el tratamiento T1 (1,5% H. de tuza de maíz) de 51, 74 y la más baja de 46,8 g del T3 (3% de harina de tuza de maíz); el manual de ponedoras LOHMANN BREEDERS (2020, p. 42), menciona de la masa de huevo durante el periodo de las 10 semanas de experimentación de las gallinas (78 – 88 semanas) debe ser de 50,5 g; datos que resultan inferiores a los del presente estudio, quizás se deba a la acción de los energizantes, al manejo de la aves tanto en el levante como en la producción, a la calidad del agua y del alimento, entre otros factores.

#### 4.1.9. Porcentaje de postura, (%)

En cuanto a la variable porcentaje de postura, se reportaron los siguientes resultados; para el tratamiento del energizante 1 de 70000 y 35000 kcal 85%, el energizante 2 de 70000 y 35000 kcal 81% y 83% respectivamente, finalmente el tratamiento testigo con 81% (Ilustración 8-4).



**Ilustración 8-4:** Porcentaje de postura de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

Tal como se observa, estas variaciones pudieron surgir debido al uso de los energizantes, ya que al incorporar un elemento en la dieta, que ayude a aprovechar de mejor manera la energía del alimento y dentro del cuerpo del animal va a mejorar notoriamente la producción. Peruvian (2016, p. 1), manifiesta que la inclusión de sustratos glucogénicos, aumentan la asimilación de la energía tanto de la ración como del almacenamiento tisular encontrándose aprovechables para el metabolismo, además cuenta con varios beneficios como los de mejorar la producción, estimulación del sistema inmunogénico y una mejor utilización de las grasas; disminuyendo en cierta forma el precio del balanceado, sin afectar el comportamiento productivo de la gallina.

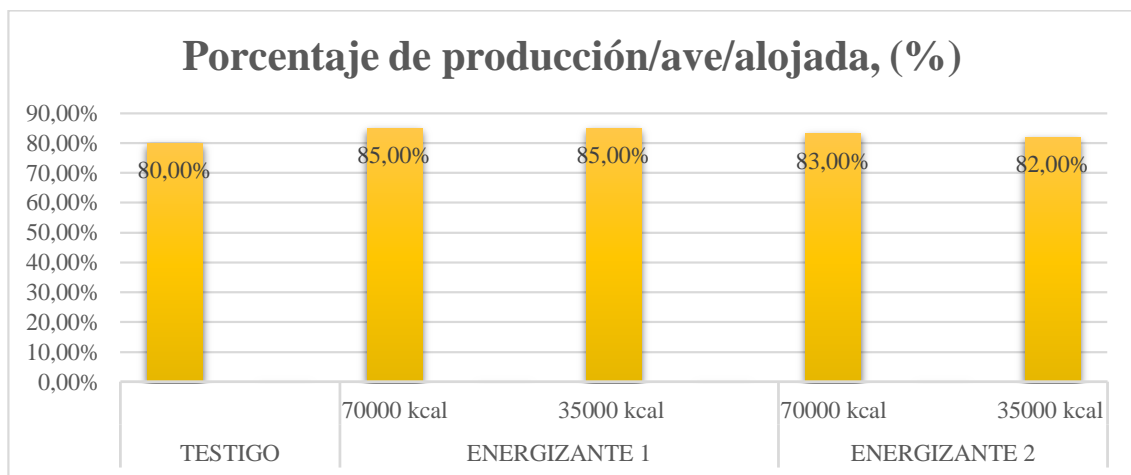
Linares et al. (2020, p. 3), en su trabajo sobre la inclusión de una mezcla de sustratos glucogénicos en gallinas Bovans White de 96 semanas de edad con 5 semanas de producción en muda forzada registra un 92% de producción en el tratamiento sin inclusión de la mezcla, mientras que el porcentaje más bajo de 87,4% lo presenta el nivel de inclusión de 0,5kg/Tn de alimento (reemplazo de aceite de palma). En la presente investigación el porcentaje de producción es más bajo, esto debido a que se experimentó con aves Lohmann Brown de las 78 a 88 semanas de edad, sin embargo se registra un mejor resultado en los tratamientos con la inclusión del energizante, quizás porque en este trabajo no se realizó una sustitución de aceite de palma.

Según las guías de manejo de ponedoras marrones en el periodo de 78 a 88 semanas de edad, LOHMANN BREEDERS (2020, p. 42), considera un porcentaje de producción que va disminuyendo de 74,6 a 70,8% para la línea Lohmann Brown. Hy-Line (2018, p. 3), maneja un promedio de 76% en la semana 78 y 73% para la semana 88 en la ponedora comercial de la línea Hy-Line Brown. H&N (2020, p. 73), indica que la producción de la línea Brown Nick en dicho periodo va de 78,2 – 70,4%. Datos que se evidencian inferiores a los reportados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a lo referido en Palacio et al. (2020, p. 6), donde menciona que en la actualidad se maneja distintas líneas genéticas en cuanto a ponedoras comerciales de huevo blanco o marrón las mismas en las que se han ido mejorando varios parámetros del rendimiento productivo con la finalidad de conseguir eficiencia en cuanto a sus gallinas; no obstante cabe recalcar que estas medidas productivas se encuentran potencializadas por las condiciones propias de cada explotación.

Avellanada (2019, pp. 86-91), al utilizar glicerina desde la semana 16 hasta la semana 42 en ponedoras marrones obtiene mejores resultados con la inclusión de glicerol UPS al 9% de Energía Metabolizable Aparente en la dieta, con un 95,2% en el último periodo de evaluación. Dato superior a los reportados en el presente trabajo debido a que las aves se encontraban en la última fase de producción, sin embargo la utilización de un precursor de la glucogénesis influye de manera positiva en el porcentaje de postura en ambas investigaciones. Kato et al. (2004, p. 1), manifiesta que la glicerina o también llamado glicerol ha sido usado considerablemente como aditivo en la industria farmacéutica y alimentaria; y también menciona que en el organismo el glicerol interviene en la gluconeogénesis, la lipogénesis y la oxidación; de modo que se lo considera, como un sustrato importante dentro del metabolismo energético.

#### 4.1.10. Porcentaje de producción/ave/alojada, (%).

La variable porcentaje de producción ave/alojada, al emplear sustratos glucogénicos en la dieta de ponedoras comerciales registró los mejores porcentajes de producción ave/alojada en los tratamientos del energizante 1 de 70000 y 35000 kcal con un 85% para ambos, por otro lado el energizante 2 con 70000 y 35000 kcal reportaron 81% y 82%, mientras que el testigo obtuvo un porcentaje de 81% ave/alojada (Ilustración 9-4). Estas diferencias tal vez se pueden atribuir a la influencia del energizante dentro del organismo de la gallina.



**Ilustración 9-4:** Porcentaje de producción/ave/alojada de gallinas ponedoras por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

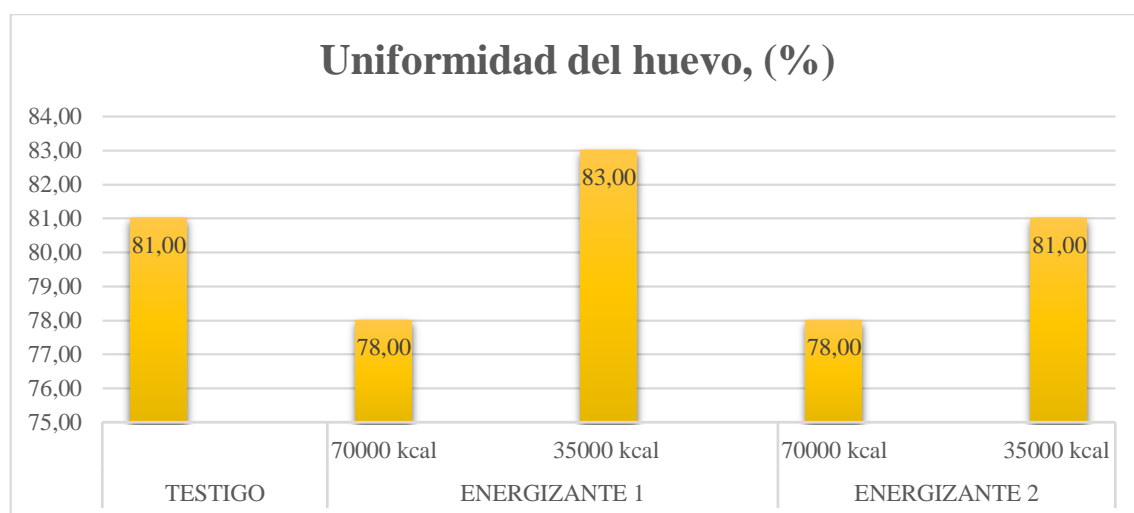
LOHMANN BREEDERS (2020, p. 42), en la Guía de Manejo para sistemas de jaulas, indica que el porcentaje de producción ave/alojada de la línea Lohmann Brown entre las semanas 78 y 88 de edad debe permanecer en un promedio de 68,6%, produciendo un 65,9% por ave alojada a la semana 88. Morales et al. (2018, p. 8), en su estudio sobre la evaluación de aminoácidos no esenciales en gallinas Isa Brown de 76 semanas de edad inducidas a muda forzada, en el nivel de 1,6% de la mezcla de aa registró el mayor porcentaje de producción ave/alojada que fue de 71,5%, dato obtenido a partir del número de huevos/ave/alojada semanal; valores que resultan inferiores a los obtenidos en el presente trabajo experimental, esto probablemente se deba a la línea comercial o a las condiciones ambientales y de manejo de las gallinas en la explotación.

Avellanada (2019, p. 97), al probar glicerol en ponedoras marrones, obtuvo el porcentaje más alto de producción ave/alojada en el tratamiento 9% de glicerina cruda con un 90% ave/alojada desde el inicio de la postura hasta la semana 42 y el más bajo en el tratamiento testigo con

85,7%; datos superiores a los resultados del presente estudio, esta variación talvez puede deberse a la diferencia de etapas productivas en las que se encuentran las aves de ambas investigaciones.

#### 4.1.11. Uniformidad del huevo, (%)

En cuanto a la variable uniformidad del huevo se reportaron los siguientes resultados: para los tratamientos del E1 de 70000 y 35000 kcal 78 y 83%; energizante 2 de 70000 y 35000 kcal 78 y 81% y el grupo testigo registró una uniformidad del huevo de 81% (ilustración 10-4), al observar los valores citados se puede considerar al energizante 1 con 35000 kcal como el más eficiente en cuando a uniformidad de huevo, y los dos 2 energizantes con la concentración de 70000 kcal como los más bajos; probablemente estas variaciones se deban a que el uso de los sustratos glucogénicos en concentraciones altas influyen incrementando el peso del huevo en ciertas gallinas, esto puede darse porque las partículas del energizante no se mezclan por completo en todo el alimento. Por otro lado según el peso de las aves también puede afectar en el tamaño de los huevos ya que gallinas más pesadas ponen huevos grandes y las más livianas ponen huevos menos pesados.



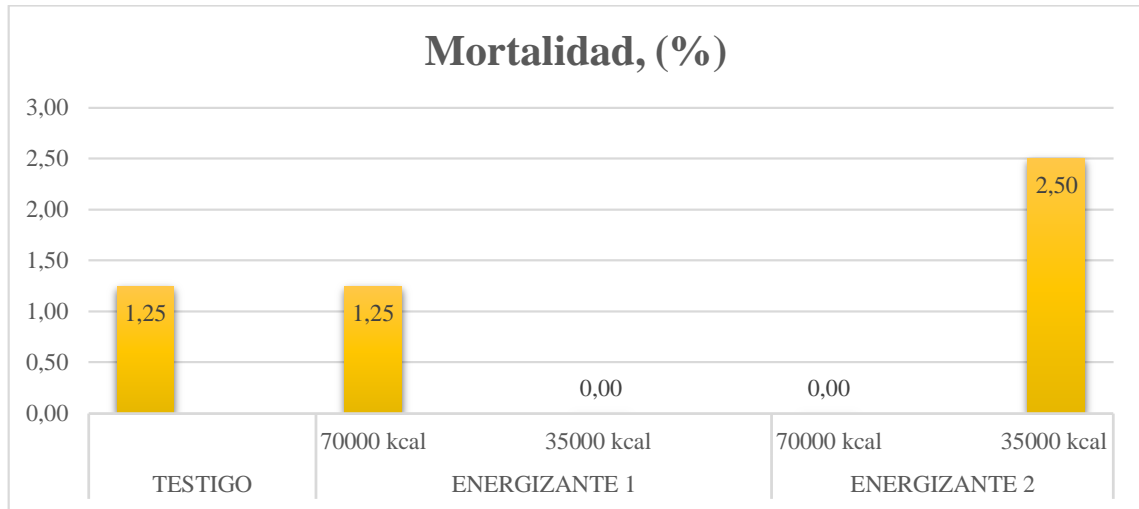
**Ilustración 10-4:** Uniformidad del huevo, (%) de gallinas por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022.

#### 4.1.12. Mortalidad, (%)

En los 70 días de experimentación en gallinas Lohmann Brown de 78 semanas de edad bajo el efecto de dos sustratos glucogénicos frente a un testigo se presentó una baja mortalidad en 3 de los 5 tratamientos evaluados; el energizante 2 de 35000 kcal registró 2,5% de mortalidad,

mientras que los tratamientos del energizante 1 de 70000 kcal y el grupo testigo reportaron 1,25% (Ilustración 11-4). Las condiciones adecuadas de manejo y bioseguridad de la granja pudieron haber sido un factor determinante del porcentaje de mortalidad obtenido en la presente investigación.



**Ilustración 11-4:** Mortalidad, (%) de gallinas por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

Realizado por: Defaz, Johanna, 2022.

#### **4.2. Beneficio/Costo en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.**

##### **4.2.1. Beneficio/Costo, (\$).**

La evaluación económica en ponedoras comerciales Lohmann Brown de tercera fase de producción bajo el efecto de dos sustratos glucogénicos frente a un testigo, permitió registrar al energizante 1 con 70000 kcal como el más rentable con 1,20; lo que significa que por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 20 ctvs, sugiriendo una rentabilidad del 20%, valor satisfactorio en cuanto a producción animal. Seguido de este se sitúa el tratamiento del energizante 1 de 35000 kcal con 1,19; energizante 2 de 35000 y 70000 kcal con 1,17 y 1,15 respectivamente; mientras que el tratamiento testigo reportó un beneficio costo de 1,13. Variaciones que están sujetas a la utilización de estos sustratos que permiten abaratar los costos del balanceado y mejorar los parámetros productivos de las gallinas de postura.



Los resultados que se obtuvieron para la variable beneficio/costo se presentan en la Tabla 2-4.

**Tabla 2-4:** Beneficio/Costo, (\$) en gallinas ponedoras comerciales por efecto de la utilización de dos sustratos glucogénicos con dos niveles de aporte energético.

DETALLE		TRATAMIENTOS				Testigo
		Energizante 1		Energizante 2		
		70000 kcal	35000 kcal	70000 kcal	35000 kcal	
<b>INGRESOS</b>						
Cubetas de huevos producidas	1	468,95	467,28	447,81	451,84	444,76
<b>EGRESOS</b>						
Costo del alimento	2	294,45	295,83	294,17	290,62	297,15
Mano de obra	3	84	84	84	84	84
Cubetas	4	13	13	12	12	12
Total del egresos		391,16	392,50	390,31	386,88	393,21
<b>Beneficio/Costo</b>		1,20	1,19	1,15	1,17	1,13

1. Cubeta de huevo grueso \$ 2,95

2. Saco de balanceado E170 \$20,99 E135 \$21,11 E270 \$20,99 E235 \$21,11

3. Mano de obra \$2,00 la hora (2 horas diarias por 70 días)

5. Cubeta de cartón \$0,08

**Realizado por:** Defaz, Johanna, 2022

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El tratamiento A1B1 (energizante 1 de 70000 kcal) destacó en la mayoría de las variables como: producción de huevos ave/alojada con 59,38 huevos, producción de huevos ave/día con 60,16 huevos, conversión alimenticia con 2,04 puntos y masa del huevo con 55,90 gramos.

Para los porcentajes de postura y de producción/ave/alojada los tratamientos del energizante 1 con sus dos concentraciones fueron los mejores logrando un 85% para ambos.

El tratamiento testigo reportó el consumo de alimento más alto con 113,85 g/ave/día, el mejor peso del huevo lo obtuvo el tratamiento A2B1 con 66,47 gramos; mientras que el A1B2 reportó 83% de uniformidad siendo el más satisfactorio en cuanto a esta variable.

Al analizar el comportamiento productivo de las ponedoras comerciales por efecto de la concentración energética se pudo evidenciar que el nivel energético de 70000 kcal reportó los mejores resultados en casi todas las variables evaluadas excepto el consumo de alimento y la uniformidad del huevo.

En base al análisis económico se determinó que el mayor índice de la variable Beneficio/Costo fue de 1,20 USD en el tratamiento A1B1 (energizante 1 de 70000 kcal) en gallinas ponedoras comerciales bajo el efecto de sustratos glucogénicos, obteniendo una ganancia de 20 ctvs por cada dólar invertido, lo que equivale a una rentabilidad del 20%.

## **5.2. Recomendaciones**

Utilizar el energizante 1 de 70000 kcal en la dieta de gallinas ponedoras comerciales de último ciclo de producción, ya que los mejores resultados en cuanto a variables productivas y beneficio/costo que se han obtenido en la presente investigación se reportaron en dicho tratamiento, de igual manera se recomienda usar el energizante 2 de 70000 kcal si se desea mejorar el peso del huevo.

Experimentar con este tipo de aditivos en otras etapas de vida de la gallina ponedora como en levante de pollitas e inicio de la postura, para evaluar el efecto que puedan tener estos energizantes en el pico de producción y en el resto de la etapa productiva de las aves.

Utilizar aditivos energéticos en la dieta de otras especies de interés zootécnico, reemplazando por niveles de aceite de palma, para evaluar parámetros productivos y reproductivos.

Socializar los resultados del estudio a los medianos y pequeños productores pecuarios para que tengan mayor confiabilidad a la hora de adicionar estos aditivos en la dieta de gallinas ponedoras o de otras especies.

## BIBLIOGRAFÍA

**ALCÍVAR, Harold Francisco; & LOOR, Iduarte Salvador.** Inclusión de harina de tuza de maíz y bicarbonato de sodio en alimentación de ponedoras y su efecto en los parámetros productivos (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta. 2019. pp. 33-39.

**ANGULO, E.** *Fisiología Aviar* [en línea]. Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida, 2013. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/54439>.

**AVELLANADA, Yesid.** Utilización de glicerina en sistemas de alimentación de aves (Trabajo de titulación). (Doctor en Producción Animal) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia. 2019. pp. 80-97.

**AVIAGEN.** "Ingredientes Alternativos para el Alimento". *Aviagen Brief* (2018) pp. 1-8.

**AVICULTURA.COM.** *La energía y su evaluación en la alimentación de las aves* [Blog]. 2019. [Consulta: 27 junio 2022]. Disponible en: <https://avicultura.com/la-energia-y-su-evaluacion-en-la-alimentacion-de-las-aves/>.

**AVINEWS.** *Adaptación y cambios metabólicos en el estrés* [blog]. 2014. [Consulta: 01 julio 2022] Disponible en: <https://avinews.com/adaptacion-y-cambios-metabolicos-en-el-estres/#:~:text=Las%20aves%20tambi%C3%A9n%20dependen%20de,creando%20destrucci%C3%B3n%20de%20masa%20corporal>.

**AVINEWS.** *Ecuador: sector de postura en crisis ante alza en costos de producción de huevos* [blog]. 2022. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://actualidadavipecuaria.com/ecuador-sector-de-postura-en-crisis-ante-alza-en-costos-de-produccion-de-huevos/#:~:text=%C2%ABEstamos%20con%20US%24%20%2C,aprovecha%20%80%9D%2C%20sostiene%20Marisol%20Molina.&text=Asimismo%20%20Molina%20resalt%C3%B3%20que%20%20durante,de%20huevos%20en%20forma%20permanente>.

**BANDERAS, María José.** Análisis proximal de los principales componentes nutricionales de arroz pulido, harina de trigo de flor, maíz amarillo y papa chola (Trabajo de titulación) (Licenciada en Ciencias Químicas). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Químicas. Quito-Ecuador. 2012. pp. 1-129.

[Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en:  
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5359/T-PUCE-5585.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**BARBIERI, Sara; et al.** “Rol del Propilenglicol: pruebas experimentales en el conejo”. *Universidad degli Studi de Perusa*. (2001). pp. 1-7.

**BARROETA, A.; et al.** *Alimentación de la gallinas ponedoras* [blog]. Instituto de Estudios del Huevo. 2020. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: [www.institutohuevo.com](http://www.institutohuevo.com).

**BATRES GRAMAJO, Reyna Luz.** Evaluación del efecto de tres niveles de energía metabolizable sobre índices productivos en aves de postura de línea genética Lohmann White (Trabajo de titulación) (Licenciada en Zootecnia). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Escuela de Zootecnia, Guatemala. 2016. pp. 4-5.

**CHAN DÍAZ, David Jesús.** Diferentes concentraciones de energía y calcio y utilización de aceite acidificado de soya en la dieta de gallinas en postura (Trabajo de titulación) (Maestría en Ciencias). Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México. 2007. pp. 33-34.

**CONAVE.** *Estadísticas del Sector Avícola* [blog]. 2021. [Consulta: 26 agosto 2022]. Disponible en: <https://conave.org/conave-presenta-las-estadisticas-del-sector-avicola/#:~:text=Ecuador%20produce%20toda%20la%20carne,kg%20de%20pollo%20al%20a%C3%B1o>.

**CORNEJO, S; et al.** “Suplementación de dietas de gallinas de postura comercial con aceites de pescado de diferentes grados de refinación: Efectos productivos en las aves y en la calidad organoléptica de los huevos”. *Archivos de medicina veterinaria* [en línea], 2008, 40(1), pp. 45-49. [Consulta: 24 agosto 2022]. ISSN 0301-732X. DOI 10.4067/S0301-732X2008000100006. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2008000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=en).

**CORREA, Katharina; et al.** Determinación de Energía Metabolizable en Aves (Trabajo de titulación). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Chile. 2009. pp. 1-8.

**CORTÉS, Arturo; et al.** “Comportamiento productivo en gallinas de postura con la adición en la dieta de dos fuentes de metionina sintética”. *Redalyc.org* [en línea], 2001, (México) 32(3),

pp. 183-187. [Consulta: 22 agosto 2022]. ISSN 0301-5092. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42332303>.

**CORTES, Arturo; et al.** “El uso de granos secos de destilería con solubles (DDGS) en dietas sorgo-soya para pollos de engorda y gallinas de postura”. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* [en línea], 2012, (México) (3)3, pp. 11. [Consulta: 24 agosto 2022]. ISSN 2007-1124. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242012000300005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000300005).

**DE LA CRUZ, Irmgard.** *Altos precios de materia prima afectaron a la avicultura latinoamericana* [blog]. 2021. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: [https://maplarevista.pe/wp-content/cache/wp-rocket/maplarevista.pe/2021/02/15/altos-precios-de-materia-prima-afecto-a-la-avicultura-latinoamericana/index.html\\_gzip](https://maplarevista.pe/wp-content/cache/wp-rocket/maplarevista.pe/2021/02/15/altos-precios-de-materia-prima-afecto-a-la-avicultura-latinoamericana/index.html_gzip).

**ESPAC.** *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua* [En línea]. Tabulados de Encuesta. S.I.: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2019. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf).

**FEDNA.** *Trigo duro nacional* [blog]. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2019. Disponible en: <http://www.fundacionfedna.org/node/378>.

**GARCÍA, Roberto; et al.** *Producción ecológica de gallinas ponedoras*. Andalucía: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural Junta de Andalucía. 2014. pp. 1-116.

**GUTIÉRREZ GUERRERO, Adriano Damián.** Utilización de aminoácidos sintéticos con bajos de niveles de proteína bruta en gallinas de postura Hy-Line (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. 2012. pp. 1-82. [Consulta: 2022-08-24]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2094>

**HARPER, Harold; et al.** *Harper Bioquímica Ilustrada*. 29ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2012. ISBN 978-607-15-0914-7. pp. 130-160.

**H&N.** *Guía de Manejo - Brown Nick Ponedoras de huevo marrón* [En línea]. S.l.: H&N International GmbH, 2020. [Consulta: 01 julio 2022]. Disponible en: <https://hn-int.com/wp-content/uploads/2020/10/brown-nick-es-compressed.pdf>.

**HY-LINE.** *Guía de Manejo - Ponedoras Comerciales Hy-Line Brown* [en línea]. S.l.: Hy-Line International, 2018. [Consulta: 15 julio 2022]. Disponible en: [www.hyline.com](http://www.hyline.com).

**INATEC.** *Manual del Protagonista - Nutrición Animal*. Nicaragua: Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional, 2016. pp. 1-140.

**ITZA, Mateo.** *Parámetros productivos en la avicultura* [blog]. 2020. [Consulta: 21 noviembre 2020]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>.

**KATO, Toyonori; et al.** “Functional Characterization of the Carrier-Mediated Transport System for Glycerol in Everted Sacs of the Rat Small Intestine”. *Pharmaceutical Society of Japan*, vol. 27, n° 11 (2004), (Japan) pp. 1826-1830.

**LINARES, Ines; et al.** “Inclusión de una mezcla de sustratos gluconeogénicos como fuente energética en dietas para gallinas de postura de segundo ciclo”. *Avicultura.mx* [en línea], 2020. pp. 1-8. [Consulta: 01 junio 2022]. Disponible en: <https://www.avicultura.mx/destacado/Inclusion-de-una-mezcla-de-sustratos-gluconeogenicos-como-fuente-energetica-en-dietas-para-gallinas-de-postura-de-segundo-ciclo>.

**LOHMANN BREEDERS.** *Lohmann Brown-Classic Guía de Manejo (Sistema en Jaulas)*. S.l.: Lohmann Breeders. 2020. pp. 1-48.

**LOHMANN BREEDERS.** *Lohmann Brown-Classic: Ponedoras, alojamiento en jaulas. Infografía*. S.l. 2021. pp. 1-2.

**LÓPEZ VARGAS, Araceli, Haideé.** Efecto del 1,2-propanodiol sobre parámetros productivos, metabolitos sanguíneos y actividad ruminal en ovinos de carne (Trabajo de titulación) (Maestría en Producción Pecuaria). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Clínica Veterinaria. Aguascalientes. 2017. pp. 1-94.

**MCDONALD, P; et al.** *Animal-Nutrition Seventh Edition*. 7ª ed. S.l.: Pearson, 2011. pp. 1-714.

**MOLINOS CHAMPION.** *Factores que impactan en la producción de huevos* [blog]. 2021. [Consulta: 21 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/7-factores-que-impactan-en-la-produccion-de-huevos/#:~:text=Falta%20de%20alimentos.,equipos%20como%20bebederos%20o%20comeder os.>

**MORALES, Jennifer, & SUQUILLO, Jajaira.** 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 (Trabajo de titulación) (Ingeniería Agropecuaria). Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Santo Domingo (Ecuador). 2021. pp. 1-91.

**MORALES, Walter; et al.** “Parámetros productivos y económicos de gallinas ponedoras ISA Brown en segundo ciclo de producción suplementadas con aminoácidos no esenciales”. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea], 2018, (Colombia) 29(2), pp. 533-543. [Consulta: 15 julio 2022]. ISSN 1682-3419, 1609-9117. Disponible en: <https://revistas.gnbit.net/index.php/veterinaria/article/view/14481>.

**PALACIO HOLGUÍN, Sebastián.** “Comparación de parámetros productivos de las líneas genéticas Hy-line Brown, Isa Brown, Babcock Brown en granja avícola la reserva.” *Universidad Tecnológica de Pereira*. 2020. pp. 1-28

**PÉREZ MOSCOSO, Claudia.** Evaluar el uso de Energy feed como fuente de energía en pollos de engorde durante la primera semana en granja bandido de la empresa IMBA en el municipio de Santivañez del departamento de Cochabamba (Trabajo de titulación) (Diplomado Sanidad y Producción Avícola). Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Veterinarias, Posgrado Cs. Veterinarias. Cochabamba-Bolivia. 2019. pp. 1-23.

**PÉREZ, Moisés; et al.** “Gluconeogénesis: una visión contemporánea de una vía metabólica antigua”. *Revista de Educación Bioquímica*, vol. 31, n°. 1 (2012), (México) pp. 10-20.

**PERUVIAN.** *Energy Feed Premix - Suplemento Nutricional* [blog]. Lima: Peruvian, 2016. [Consulta: 13 julio 2022]. Disponible en: [www.peruvianpharmaceutical.com](http://www.peruvianpharmaceutical.com).

**ROSTAGNO, Horacio; et al.** *Tablas Brasileñas para Aves Y cerdos- Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales*. 2ª ed. Viçosa-Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 2005. pp. 1-186.



**RUIZ, Jenny, Paulina.** Utilización de diferentes niveles de vitaminas hidrosolubles suministrado en el agua de bebida en aves de postura (Trabajo de titulación) (Ingeniera Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba (Ecuador). 2017. pp. 1-87. [Consulta: 11 julio 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7170/1/17T1478.pdf>.

**SÁNCHEZ, Ana María; et al.** *Sector Avícola Ecuador*. Universidad Técnica de Ambato: 2020. pp. 1-4.

**VEGA ESCOBAR, Dimas Marcelo.** Efecto de una mezcla probiótica (Lactobacillus Acidophilus y Lactobacillus Rhamnosus) en el comportamiento productivo y en la fisiología digestiva de la gallina ponedora (White Legorhon L33) de 24 a 36 semanas de postura (Trabajo de titulación) (Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2007. pp. 1-119.

**ZAMORA, Nancy.** Determinación de la energía metabolizable verdadera de varias fuentes de carbohidratos utilizadas para la alimentación de aves (Trabajo de titulación) (Licenciada en Zootecnia). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela de Zootecnia. Guatemala. 2006. pp. 1-35.



Handwritten signature in blue ink over a faint stamp. The stamp contains the text "Escuela Superior Politécnica de Chimborazo" and "Riobamba".



## ANEXOS

### ANEXO A: PESO INICIAL (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	2262,50	2244,25	2231,50	2246,25	2246,13
1	35000 Kcal	2152,75	2249,00	2310,50	2127,25	2209,88
2	70000 Kcal	2164,00	2223,75	2249,50	2213,75	2212,75
2	35000 Kcal	2212,00	2221,75	2212,25	2183,75	2207,44
Testigo		2234,50	2223,00	2201,75	2302,00	2240,31

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0.05	F.Tab 0.01	P-valor	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	5414,23	4	1353,56	0,94				
Total	37931,08	19						
Energizante (A)	1282,54	1	1282,54	0,89	4,54	8,68	0,3614	ns
Concentración (B)	1727,44	1	1727,44	1,19	4,54	8,68	0,2918	ns
Interacción (AxB)	957,13	1	957,13	0,66	4,54	8,68	0,4288	ns
Testigo vs resto	1447,12	1	1447,1200	1,00	4,54	8,68	0,3332	ns
Error	32516,84	15						

**ANEXO B: PESO FINAL (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO**

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	2252,00	2183,16	2217,75	2131,25	2196,04
1	35000 Kcal	2196,50	2210,25	2240,25	2067,25	2178,56
2	70000 Kcal	2173,00	2119,75	2134,00	2115,75	2135,63
2	35000 Kcal	2071,25	2137,37	2169,00	2190,00	2141,90
Testigo		2110,50	2080,00	2131,95	2102,75	2106,30

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados		Cuadrado Medio	F. Calculado	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01	P-valor	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada						
Tratamientos	20308,7	4	5077,175	2,05	3,06			
Total	57384,2	19						
Energizante (A)	9409	1	9409	3,81	4,54	8,68	0,0700	ns
Concentración (B)	132,25	1	132,25	0,05	4,54	8,68	0,8202	ns
Interacción (AxB)	552,25	1	552,25	0,22	4,54	8,68	0,6432	ns
Testigo vs resto	10215,2	1	10215,2	4,13	4,54	8,68	0,0602	ns
Error	37075,5	15	2471,7					

**3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A1B1	2196	4	24,86	A
A1B2	2178,5	4	24,86	A
A2B2	2141,75	4	24,86	A
A2B1	2135,75	4	24,86	A
A0B0	2106,5	4	24,86	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO

Energizante (A)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	2187,25	8	19,28	A
Energizante 2	2138,75	8	19,28	A

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
70000 kcal	2165,88	8	19,28	A
35000 kcal	2160,13	8	19,28	A

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	70000 kcal	2196	4	27,27	A
Energizante 1	35000 kcal	2178,5	4	27,27	A
Energizante 2	35000 kcal	2141,75	4	27,27	A
Energizante 2	70000 kcal	2135,75	4	27,27	A

**ANEXO C: PRODUCCIÓN DE HUEVOS/AVE/ALOJADA (U), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.**

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	59,34	59,35	59,38	59,43	59,38
1	35000 Kcal	59,50	59,47	59,31	58,94	59,31
2	70000 Kcal	58,45	58,10	57,92	57,63	58,03
2	35000 Kcal	57,18	56,94	57,08	57,05	57,06
Testigo		56,60	56,10	55,65	55,23	55,90

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertada</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F. Calculado</b>	<b>F.Tab 0.05</b>	<b>F.Tab 0.01</b>	<b>Sig.</b>	<b>Prob.</b>
Tratamientos	35,51	4	8,88	80,73	3,06	4,89	**	<0,0001
Total	37,14	19						
Energizante (A)	12,91	1	12,91	117,36	4,54	8,68	**	<0,0001
Concentración (B)	1,07	1	1,07	9,73	4,54	8,68	**	0,0070
Interacción (AxB)	0,79	1	0,79	7,18	4,54	8,68	*	0,0171
Testigo vs resto	20,74	1	20,74	188,55	4,54	8,68	**	<0,0001
Error	1,63	15	0,11					

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
A1B1	59,38	4	0,16	A
A1B2	59,3	4	0,16	A
A2B1	58,03	4	0,16	B
A2B2	57,06	4	0,16	C
A0B0	55,9	4	0,16	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO

<b>Energizante (A)</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
Energizante 1	59,34	8	0,08	A
Energizante 2	57,54	8	0,08	B

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

<b>Concentración (B)</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
70000 kcal	58,70	8	0,08	A
35000 kcal	58,18	8	0,08	B

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	70000 kcal	59,38	4	0,11	A
Energizante 1	35000 kcal	59,3	4	0,11	A
Energizante 2	70000 kcal	58,03	4	0,11	B
Energizante 2	35000 kcal	57,06	4	0,11	C

**ANEXO D: PRODUCCIÓN DE HUEVOS/AVE/DÍA (U), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO**

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	60,43	60,23	60,06	59,93	60,16
1	35000 Kcal	59,82	59,53	59,31	58,94	59,40
2	70000 Kcal	58,45	58,16	58,18	58,14	58,23
2	35000 Kcal	57,94	57,94	58,32	58,26	58,12
Testigo		57,69	57,07	56,47	55,88	56,78

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0.05	F.Tab 0.01	Prob.	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	27,04	4	6,76	39,76	3,06	4,89	<0,0001	**
Total	29,61	19						
Energizante (A)	10,35	1	10,35	60,88	4,54	8,68	<0,0001	**
Concentración (B)	0,78	1	0,78	4,59	4,54	8,68	0,0490	*
Interacción (AxB)	0,42	1	0,42	2,47	4,54	8,68	0,1368	NS
Testigo vs resto	15,49	1	15,49	91,12	4,54	8,68	<0,0001	**
Error	2,57	15	0,17					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A1B1	60,16	4	0,21	A
A1B2	59,4	4	0,21	A
A2B1	58,23	4	0,21	B
A2B2	58,11	4	0,21	B
A0B0	56,78	4	0,21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO.

Energizante (A)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	59,78	8	0,09	A
Energizante 2	58,17	8	0,09	B

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
70000 kcal	59,2	8	0,09	A
35000 kcal	58,76	8	0,09	B

7. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	70000 kcal	60,16	4	0,12	A
Energizante 1	35000 kcal	59,4	4	0,12	B
Energizante 2	70000 kcal	58,23	4	0,12	C
Energizante 2	35000 kcal	58,11	4	0,12	C

**ANEXO E: CONSUMO DE ALIMENTO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.**

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	112,72	112,90	113,08	113,26	112,99
1	35000 Kcal	113,43	113,53	113,57	113,63	113,54
2	70000 Kcal	113,67	113,63	113,54	113,43	113,57
2	35000 Kcal	113,34	113,31	113,33	113,49	113,37
Testigo		113,62	113,76	113,92	114,09	113,85

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01	F.Tab Prob.	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	1,6	4	0,4	16,67	3,06	4,89	0,0000	**
Total	1,95	19						
Energizante (A)	0,16	1	0,16	7	4,54	8,68	0,0208	*
Concentración (B)	0,12	1	0,12	5	4,54	8,68	0,0410	*
Interacción (AxB)	0,56	1	0,56	23	4,54	8,68	0,0002	**
Testigo vs resto	0,76	1	0,76	32	4,54	8,68	0,0000	**
Error	0,36	15	0,02					

**3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A0B0	113,85	4	0,08	A
A2B1	113,57	4	0,08	AB
A1B2	113,54	4	0,08	AB
A2B2	113,37	4	0,08	B
A1B1	112,99	4	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO.

<b>Energizante (A)</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
Energizante 2	113,47	8	0,05	A
Energizante 1	113,26	8	0,05	B

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

<b>Concentración (B)</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
35000 kcal	113,45	8	0,05	A
70000 kcal	113,28	8	0,05	B

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

<b>Energizante (A)</b>	<b>Concentración (B)</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Rango</b>
Energizante 2	70000 kcal	113,57	4	0,07	A
Energizante 1	35000 kcal	113,54	4	0,07	A
Energizante 2	35000 kcal	113,37	4	0,07	A
Energizante 1	70000 kcal	112,99	4	0,07	B

**ANEXO F:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<b>Energizante (A)</b>	<b>Concentración (B)</b>	<b>Repeticiones</b>				$\bar{X}$
		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	
1	70000 Kcal	2,04	2,04	2,04	2,03	2,04
1	35000 Kcal	2,03	2,03	2,03	2,04	2,03
2	70000 Kcal	2,05	2,06	2,07	2,08	2,07
2	35000 Kcal	2,09	2,10	2,10	2,11	2,10
	Testigo	2,13	2,16	2,18	2,20	2,17

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0.05	F.Tab 0.01	Prob.	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	0,0500	4	0,0100	42,86	3,06	4,89	0,0000	**
Total	0,0500	19					1,0000	
Energizante (A)	0,0100	1	0,0100	42,86	4,54	8,68	0,0000	**
Concentración (B)	0,0009	1	0,0009	3,86	4,54	8,68	0,0683	ns
Interacción (AxB)	0,0016	1	0,0016	6,86	4,54	8,68	0,0194	*
Testigo vs resto	0,0375	1	0,0375	160,71	4,54	8,68	0,0000	**
Error	0,0035	15	0,0002					

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A1B2	2,03	4	0,01	A
A1B1	2,04	4	0,01	A
A2B1	2,07	4	0,01	A
A2B2	2,10	4	0,01	B
A0B0	2,17	4	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO.

Energizante (A)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	2,04	8	0,0030	A
Energizante 2	2,08	8	0,0030	B

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
70000 kcal	2,05	8	0,0030	A
35000 kcal	2,07	8	0,0030	B

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	35000 kcal	2,03	4	0,0042	A
Energizante 1	70000 kcal	2,04	4	0,0042	A
Energizante 2	70000 kcal	2,07	4	0,0042	B
Energizante 2	35000 kcal	2,1	4	0,0042	C

**ANEXO G:** MASA DEL HUEVO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	55,81	55,86	55,92	56,01	55,90
1	35000 Kcal	56,12	56,12	56,08	55,85	56,04
2	70000 Kcal	55,47	55,18	55,00	54,72	55,09
2	35000 Kcal	54,31	54,07	54,17	54,14	54,17
Testigo		53,73	53,27	52,84	52,42	53,07

## 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0.05	F.Tab 0.01	Prob.	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	24,91	4	6,23	69,22	3,06	4,89	0,0000	**
Total	26,26	19						
Energizante (A)	7,17	1	7,17	79,67	4,54	8,68	0,0000	**
Concentración (B)	0,61	1	0,61	6,78	4,54	8,68	0,0200	*
Interacción (AxB)	1,14	1	1,14	12,67	4,54	8,68	0,0029	**
Testigo vs resto	15,99	1	15,99	177,67	4,54	8,68	0,0000	**
Error	1,35	15	0,09					

## 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A1B2	56,04	4	0,15	A
A1B1	55,9	4	0,15	A
A2B1	55,09	4	0,15	B
A2B2	54,17	4	0,15	C
A0B0	53,07	4	0,15	D

## 4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGÉNICO.

Energizante (A)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	55,97	8	0,06	A
Energizante 2	54,63	8	0,06	B

## 5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
70000 kcal	55,5	8	0,06	A
35000 kcal	55,11	8	0,06	B

## 6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 1	35000 kcal	56,04	4	0,09	A
Energizante 1	70000 kcal	55,9	4	0,09	A
Energizante 2	70000 kcal	55,09	4	0,09	B
Energizante 2	35000 kcal	54,17	4	0,09	C

**ANEXO H: PESO DEL HUEVO (G), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.**

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Energizante (A)	Concentración (B)	Repeticiones				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	70000 Kcal	65,74	65,81	65,87	65,94	65,84
1	35000 Kcal	66,01	66,07	66,20	66,35	66,16
2	70000 Kcal	66,46	66,51	66,49	66,42	66,47
2	35000 Kcal	66,30	66,12	65,90	65,85	66,04
Testigo		65,87	65,88	65,88	65,89	65,88

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados			F. Calculado	F.Tab 0,05	F.Tab 0,01	Prob.	Sig.
	Suma de Cuadrados	de Libertada	Cuadrado Medio					
Tratamientos	1,03	4	0,26	16,96	3,06	4,89	0,0000	**
Total	1,25	19						
Energizante (A)	0,27	1	0,27	17,61	4,54	8,68	0,0008	**
Concentración (B)	0,01	1	0,01	0,65	4,54	8,68	0,4320	ns
Interacción (AxB)	0,55	1	0,55	35,87	4,54	8,68	0,0000	**
Testigo vs resto	0,20	1	0,20	13,04	4,54	8,68	0,0026	**
Error	0,23	15	0,02					

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL TESTIGO VS EL RESTO.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rango
A2B1	66,47	4	0,06	A
A1B2	66,16	4	0,06	B
A2B2	66,04	4	0,06	BC
A0B0	65,88	4	0,06	C
A1B1	65,84	4	0,06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

4. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DEL SUSTRATO GLUCOGENICO.

Energizante (A)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 2	66,26	8	0,05	A
Energizante 1	66,00	8	0,05	B

5. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
70000 kcal	66,15	8	0,05	A
35000 kcal	66,10	8	0,05	A

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS (Tukey  $P < 0,05$ ) POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN

Energizante (A)	Concentración (B)	Medias	n	E.E.	Rango
Energizante 2	70000 kcal	66,47	4	0,07	A
Energizante 1	35000 kcal	66,16	4	0,07	B
Energizante 2	35000 kcal	66,04	4	0,07	BC
Energizante 1	70000 kcal	65,84	4	0,07	C

**ANEXO I: BENEFICIO/COSTO (\$), EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS CON DOS NIVELES DE APORTE ENERGÉTICO.**

DETALLE	TRATAMIENTOS					Testigo
	Energizante 1		Energizante 2			
	70000 kcal	35000 kcal	70000 kcal	35000 kcal		
<b>INGRESOS</b>						
Cubetas de huevos producidas	1	468,95	467,28	447,81	451,84	444,76
<b>EGRESOS</b>						
Costo del alimento	2	294,45	295,83	294,17	290,62	297,15
Mano de obra	3	84	84	84	84	84
Cubetas	4	13	13	12	12	12
Total del egresos		391,16	392,50	390,31	386,88	393,21
<b>Beneficio/Costo</b>		1,20	1,19	1,15	1,17	1,13

1. Cubeta de huevo grueso \$ 2,95

2. Saco de balanceado E170 \$20,99 E135 \$21,11 E270 \$20,99 E235 \$21,11

3. Mano de obra \$2,00 la hora (2 horas diarias por 70 días)

4. Cubeta de cartón \$0,08

**ANEXO J: PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LOS SUSTRATOS GLUCOGÉNICOS**

Variable	ENERGIZANTES		Media	E.E.	P-valor	Sig
	Eng 1	Eng 2				
Peso inicial de las gallinas (g)	2228,13	2210,25	2219,19	-	0,3614	-
				19,28		
Peso final de las gallinas (g)	2187,25 a	2138,75 a	2163,00	0	0,0700	ns
Producción de huevos/ave/alojada, (U)	59,34 a	57,54 b	58,44	0,080	<0,0001	**
Producción de huevos/ave/día, (U)	59,78 a	58,17 b	58,98	0,090	<0,0001	**
Consumo de alimento, (g)	113,26 b	113,47 a	113,37	0,050	0,0127	*
Conversión alimenticia	2,03 a	2,08 b	2,06	0,003	<0,0001	**
Masa del huevo, (g)	55,97 a	54,63 b	55,30	0,060	<0,0001	**
Peso del huevo, (g)	66,00 a	66,26 b	66,13	0,050	0,0023	**
Porcentaje de postura (%)	85,00	82,00	83,50	-	-	-
Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)	85,00	81,50	83,25	-	-	-
Uniformidad del huevo, (%)	81,00	80,00	80,50	-	-	-

**ANEXO K: PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES POR EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS ENERGIZANTES**

Variable	CONCENTRACIÓN		Media	E.E.	Prob	Sig.
	70000 kcal	35000 kcal				
Peso inicial de las gallinas (g)	2229,63	2208,75	2219,19		0,2918	-
Peso final de las gallinas (g)	2165,88 a	2160,13 a	2163,01	19,280	0,8202	ns
Producción de huevos/ave/alojada, (U)	58,70 a	58,18 b	58,44	0,080	0,0070	**
Producción de huevos/ave/día, (U)	59,2 a	58,76 b	58,98	0,090	0,0490	*
Consumo de alimento, (g)	113,28 b	113,45 a	113,37	0,050	0,0410	*
Conversión alimenticia	2,05 a	2,06 a	2,06	0,003	0,0683	ns
Masa del huevo, (g)	55,5 a	55,11 b	55,31	0,060	0,0200	*
Peso del huevo, (g)	66,15 a	66,10 a	66,13	0,050	0,4903	ns
Porcentaje de postura (%)	83,00	84,00	83,50	-	-	-
Porcentaje de producción/ave/alojada, (%)	83,00	83,50	83,25	-	-	-
Uniformidad del huevo, (%)	78,00	82,00	80,00	-	-	-





epoch

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: 27 / 02 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Johanna Aracely Defaz Vera
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Castillo



0287-DBRA-UTP-2023