



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EFECTO DE PROBIÓTICOS EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO Y CALIDAD DE HUEVO EN GALLINAS
PONEDORAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMANN BROWN DE
31 SEMANAS DE EDAD”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentando para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

JORGE MAURICIO MORALES VELASCO

Riobamba-Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EFECTO DE PROBIÓTICOS EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO Y CALIDAD DE HUEVO EN GALLINAS
PONEDORAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMANN BROWN DE
31 SEMANAS DE EDAD”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: JORGE MAURICIO MORALES VELASCO

DIRECTOR: Ing. MARCO MAURICIO CHÁVEZ HARO MBA.

Riobamba – Ecuador

2022

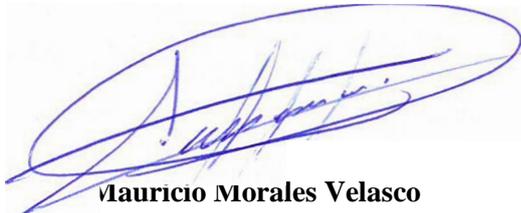
©2022, Jorge Mauricio Morales Velasco

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, JORGE MAURICIO MORALES VELASCO, declaro que el presente Trabajo de Titulación 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 autor asumo la responsabilidad académica y legal de los contenidos de este Trabajo de Titulación, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de Julio de 2022



Mauricio Morales Velasco
180489918-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECURIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo Proyecto Experimental, **“EFECTO DE PROBIÓTICOS EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE HUEVO EN GALLINAS PONEDORAS DE LA LÍNEA GENÉTICA LOHMANN BROWN DE 31 SEMANAS DE EDAD”**, realizado por la señor: **JORGE MAURICIO MORALES VELASCO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera MGs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-07-01
Ing. Marco Mauricio Chávez Haro MBA. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-07-01
Ing. Marco Bolívar Fiallos López MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-07-01

DEDICATORIA

Primeramente, quiero agradecer a mi Señor Jesús, por haberme permitido llegar con vida después de atravesar una pandemia mundial a causa de COVID-19 para cumplir este objetivo, a mi Madre quien fue valiente que a pesar de no tener un esposo supo formar un hogar de Madre e hijo y a mi padre que sin conocerlo y nunca contar con su presencia su abandono fue motivo para luchar y culminar esta de muchas metas más.

Mauricio

AGRADECIMIENTO

A mis maestros que formaron parte de mi vida estudiantil, quienes aportaron con sus conocimientos para poder cumplir una etapa de mi vida, ARMIJOS CORPORATION y PORBALBEN CIA. LTDA; quienes patrocinaron esta investigación en su totalidad y PIZZERIA BUONA de Juan quien fue la empresa que permitió que trabajase allí durante mi vida estudiantil y es así como este trabajo lo he logrado gracias a su apoyo.

Mauricio

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Generalidades.....	3
1.1.1. <i>Gallina</i>	3
1.1.2. <i>Gallina ligera</i>	3
1.1.3. <i>Gallina semipesadas</i>	3
1.1.4. <i>Gallina pesada</i>	4
1.2. Características de las aves Lohmann Brown.....	4
1.3. Índices productivos	5
1.4. Fase de pre-postura y postura en gallinas	5
1.5. Fase de producción de huevos.....	6
1.6. Calidad de huevo.....	7
1.6.1. <i>Peso de huevo</i>	7
1.6.2. <i>Resistencia a la rotura</i>	7
1.6.3. <i>Espesor de la cáscara</i>	8
1.6.4. <i>Altura de la albúmina</i>	8
1.6.5. <i>Coloración de la yema</i>	9
1.6.6. <i>Unidades Haugh</i>	10
1.7. Probióticos	10
1.7.1. <i>Concepto</i>	10
1.7.2. <i>Uso de probióticos en animales</i>	11
1.8. Bac Gold.....	11
1.8.1. <i>Bacillus subtilis</i>	11
1.8.2. <i>Bacillus. licheniformis</i>	12
1.8.3. <i>Bacillus coagulans</i>	12
1.8.4. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	12

1.9.	Aviteam.....	13
1.9.1.	<i>Clostridium butyricum</i>	13
1.9.2.	<i>Enterococcus faecalis</i>	13
1.9.3.	<i>Bacillus mesentericus</i>	14
1.10.	Acción de los probióticos a nivel de tracto gastrointestinal (tgi)	14
1.11.	Efectos beneficiosos de los bacillus como probióticos en la nutrición de aves	15

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	16
2.1.	Localización y duración del experimento	16
2.2.	Unidades experimentales.....	16
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	16
2.3.1.	<i>De campo</i>	16
2.3.2.	<i>De oficina</i>	17
2.3.3.	<i>Equipos</i>	17
2.3.4.	<i>Aves</i>	17
2.3.5.	<i>Insumos</i>	17
2.3.6.	<i>Instalaciones</i>	17
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	17
2.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	18
2.5.	Mediciones experimentales	18
2.5.1.	<i>Parámetros productivos</i>	18
2.5.2.	<i>Calidad de huevo</i>	18
2.6.	Análisis estadístico y pruebas de significancia	19
2.6.1.	<i>Esquema del análisis de varianza</i>	19
2.7.	Procedimiento experimenta	19
2.7.1.	<i>Descripción del experimento</i>	19
2.8.	Metodología y evaluación.....	20
2.8.1.	<i>Peso inicial, g</i>	20
2.8.2.	<i>Peso final, g</i>	20
2.8.3.	<i>Ganancia de peso, g</i>	21
2.8.4.	<i>Conversión alimenticia</i>	21
2.8.5.	<i>Consumo de alimento</i>	21
2.8.6.	<i>Porcentaje de postura</i>	21
2.8.7.	<i>Peso de huevo</i>	21
2.8.8.	<i>Merma</i>	22

2.8.9.	<i>Mortalidad o bajas (n) día</i>	22
2.8.10.	<i>Frescura</i>	22
2.8.11.	<i>Espesor de cáscara</i>	23
2.8.12.	<i>Resistencia a la ruptura</i>	23
2.8.13.	<i>Altura de la albumina</i>	23
2.8.14.	<i>Color de yema</i>	23
2.8.15.	<i>Beneficio/costo</i>	23

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
3.1.	Comportamiento productivo	24
3.1.1.	<i>Peso inicial de las gallinas (g)</i>	24
3.1.2.	<i>Peso final de las gallinas (g)</i>	26
3.1.3.	<i>Ganancia de peso de las gallinas, g</i>	26
3.1.4.	<i>Peso de huevo (g)</i>	27
3.1.5.	<i>Uniformidad</i>	28
3.1.6.	<i>Consumo de alimento (g)</i>	29
3.1.7.	<i>Conversión alimenticia</i>	29
3.1.8.	<i>Porcentaje de postura (%)</i>	30
3.1.9.	<i>Merma</i>	31
3.1.10.	<i>Mortalidad %</i>	32
3.2.	Calidad de huevo	33
3.2.1.	<i>Frescura</i>	33
3.2.2.	<i>Espesor de cáscara</i>	34
3.2.3.	<i>Resistencia a la ruptura</i>	35
3.2.4.	<i>Altura de la albúmina</i>	36
3.2.5.	<i>Color de yema</i>	37
3.3.	Beneficio costo	37

CONCLUSIONES	40
--------------	-------	----

RECOMENDACIONES	41
-----------------	-------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Características productivas de la línea genética Lohmann Brown	4
Tabla 2-1:	Porcentaje de postura según la edad de las gallinas	6
Tabla 3-1:	Resistencia a la ruptura	8
Tabla 4-1:	Descripción cualitativa	10
Tabla 5-1:	Contenido de probióticos	14
Tabla 1-2:	Condiciones meteorológicas de la zona	16
Tabla 2-2:	Esquema del experimento	18
Tabla 3-2:	Esquema del ADEVA	19
Tabla 1-3:	Cuadro resumen de investigación	25
Tabla 2-3:	Beneficio costo de la investigación	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Peso inicial de las aves	24
Gráfico 2-3:	Peso final de las gallinas.....	26
Gráfico 3-3:	Ganancia de peso de las gallinas	27
Gráfico 4-3:	Peso de huevo (g)	28
Gráfico 5-3:	Uniformidad (%).....	28
Gráfico 6-3:	Consumo de alimento (g).....	29
Gráfico 7-3:	Gráfico de barras con respecto a la conversión alimenticia.....	30
Gráfico 8-3:	Porcentaje de postura.....	31
Gráfico 9-3:	Merma que existió después de alimentar con probióticos	32
Gráfico 10-3:	Mortalidad de las gallinas control.....	32
Gráfico 11-3:	Mortalidad de las gallinas AVITEM 200 g	33
Gráfico 12-3:	Unidades Haugh	34
Gráfico 13-3:	Espesor de cáscara	35
Gráfico 14-3:	Resistencia a la ruptura.....	36
Gráfico 15-3:	Altura de la albúmina	36
Gráfico 16-3:	Color de yema.....	37
Gráfico 17-3:	Beneficio costo	39

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL (G) DE GALLINAS
- ANEXO B:** PESO FINAL (G) DE GALLINAS
- ANEXO C:** PESO DE HUEVO (G)
- ANEXO D:** CONSUMO DE ALIMENTO (G)
- ANEXO E:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA
- ANEXO F:** PORCENTAJE DE POSTURA
- ANEXO G:** GANANCIA DE PESO
- ANEXO H:** FRESCURA DE HUEVO
- ANEXO I:** ESPESOR DE CASCARA
- ANEXO J:** RESISTENCIA A LA RUPTURA DE HUEVOS
- ANEXO K:** ALTURA DE LA ALBUMINA
- ANEXO L:** COLOR DE YEMA DE HUEVOS
- ANEXO M:** INSUMOS PARA EL PESAJE DE LAS GALLINAS Y DE LOS PROBIÓTICOS
- ANEXO N:** PROBIÓTICOS UTILIZADOS
- ANEXO O:** INCORPORACIÓN DE PROBIÓTICOS EN EL ALIMENTO
- ANEXO P:** PESAJE DE HUEVOS
- ANEXO Q:** ALIMENTO BALANCEADO INCORPORADO PROBIÓTICOS
- ANEXO R:** ANÁLISIS DE CALIDAD DE HUEVOS DE DET-6000 PERTENECIENTE LA EMPRESA INDAVES

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo investigar el efecto que pudiese tener los probióticos AVITEAM y BAC GOLD en dosis de 200 y 400 g/Tm, al ser adicionados en el alimento de gallinas ponedoras de Línea genética Lohmann Brown en su comportamiento productivo y calidad de huevo, en la empresa Probalben ubicada en la ciudad de la Latacunga. Se elaboró cinco tratamientos y diez repeticiones donde cada unidad experimental estuvo conformada por cinco animales dando un total de 250 gallinas, los probióticos fueron adicionados en el alimento mediante mezcla progresiva, en una libra en 5kg y en 15 kilos hasta ser incorporados en un saco de 42 kg mezcla destinada para el consumo en 7 días, las variables investigadas en producción de huevos fueron el porcentaje de postura, peso de huevo, merma, consumo de alimento, mortalidad, conversión alimenticia, además se utilizó el analizador digital DET-6000 perteneciente a la empresa Indaves obteniendo los parámetros de calidad de huevo como son resistencia a la ruptura, unidades Haugh, espesor de cáscara y color de yema. Para el análisis estadístico se utilizó análisis de varianza (ADEVA) y una separación de medias de acuerdo a Tukey ($p < 0.05$), no obtenido diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de análisis, pero obteniendo diferencias numéricas siendo BAC GOLD 400 g/Tm el ideal para incrementar el número de huevos con un B/C de 1,11 USD Y AVITEM 400 g/Tm para incrementar peso de huevos con un B/C de 1,10 USD. Se concluye que el uso de probióticos en sus dosis de 400 g/Tm si tiene efectos positivos en el comportamiento productivo y calidad de huevo mejorando la rentabilidad y salud de los animales dentro de la producción investigada. Se recomienda la aplicación de probióticos en las más altas dosis en galpones completos para corroborar los resultados obtenidos.

Palabras clave: <PROBIÓTICOS >, <ALBUMINA>, <GALLINAS PONEDORAS >, <MICROBIOMA>, < MICROBIOTA >, <YEMA>.



D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo



1538-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The present work aimed to investigate the effect that the probiotics AVITEAM and BAC GOLD could have in doses of 200 and 400 g / Tm, when they were added in the feed of laying hens of Lohman Brown genetic line in their productive behavior and egg quality, in Probalben Company located in Latacunga City. Five treatments and ten repetitions were elaborated where each experimental unit was made up of five animals giving a total of 250 hens, the probiotics were added to the feed by progressive mixing, in a pound in 5 Kg in 15 kilos until they were incorporated into a bag of 42 kg mixture intended for consumption in 7 days. The variables investigated in egg production were the percentage of posture, egg weight, shrinkage, food consumption, mortality, food conversion, the DET-6000 digital analyzer belonging to the Indaves Company was also used obtaining the parameters of egg quality such as resistance to rupture, Haugh units, shell thickness and yolk color. For the statistical analysis, analysis of variance (ADEVA) and a separation of means according to Tukey ($p < 0.05$) were used, and no statistically significant differences were obtained in most analyzes. But obtaining numerical differences being BAC GOLD 400g/Tm the ideal to increase the number of eggs with a B/C of 1.11 USD and AVITEAM 400 g/Tm to increase the weight of eggs with a B/C of 1.10 USD. It is concluded that the use of probiotics in their doses of 400 g/Tm does have positive effects on the productive behavior and egg quality improving the profitability and health of the animals within the investigated production. It is recommended the application of probiotics in the highest doses in complete sheds to corroborate the results obtained.

KEYWORDS: <PROBITICS >, <ALBUMIN>, <LAYING HEENS >, <MICROBIOME>, <MICROBIOTA >, <YOLK>.

1538-DBRA-UTP-2022



Deysi Domínguez
Deysi Domínguez

C.I 0602960221

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la avicultura en el Ecuador durante los últimos años ha sido evidente pues cumple un papel importante en la generación de empleo constituyéndose como un rubro relevante en la economía del sector agropecuario. La globalización de la economía que día a día promueve la competitividad de los sectores económicos con el fin de que los diferentes productos puedan ser ubicados en mejores condiciones tanto en el precio y la calidad en el mercado.

En el Ecuador la producción avícola destinada para la obtención de huevos comerciales es uno de los sectores que contribuyen al desarrollo económico del país, siendo fuente de empleo para muchas personas y principalmente como fuente alimentaria para los habitantes ecuatorianos, pero al igual que otros sectores pecuarios se enfrenta a gigantescos problemas que limitan el desarrollo de estas producciones.

En la actualidad debido al crecimiento poblacional, es necesario que las empresas incrementen la productividad de sus explotaciones, es por ello que usan diversos productos en el alimento para lograr mayor eficiencia, es así que se utiliza antibióticos como promotores de crecimiento obteniendo un incremento en sus ingresos, no teniendo en cuenta su repercusión en el producto final como es carne, leche y huevos; el uso de los promotores de crecimiento en la ración diaria incrementa los índices corporales y producción en un menor tiempo, optimizando recursos, el inconveniente con los antibióticos es que pueden dejar residuos en los productos y generar patógenos resistentes (Inatomi, 2016, p.1).

Una de las alternativas para erradicar el uso de los antibióticos son los probióticos que se pueden adicionar en la dieta, es por ello que la industria avícola busca incansablemente alternativas a los promotores de crecimiento usando diferentes preparaciones con hierbas, aceites esenciales, microorganismos etc (Inatomi, 2016, p.1).

Los probióticos son microorganismos vivos que trabajan en el microbioma intestinal estimulando el desarrollo de las vellosidades del intestino mejorando la digestión y absorción de los nutrientes provenientes del alimento, de acuerdo con Health (2022, p.1) se ha logrado constatar, que el uso de los probióticos en la alimentación de las gallinas ponedoras mejora la producción, la calidad del huevo la conversión alimenticia y la salud intestinal de las aves (Inatomi, 2016, p.1).

Al término del análisis de diferentes antecedentes, se plantearon los siguientes objetivos que se enlistan a continuación:

- Evaluar el comportamiento productivo, al utilizar diferentes cepas y cantidades de probióticos como (AVITEAM 200 - 400 g/Tm y BAC-GOLD 200 - 400 g/Tm de Alimento) en ponedoras comerciales de la línea genética Lohmann Brown.
- Determinar la calidad de huevo comercial de gallinas Lohmann Brown mediante el uso del analizador NABEL, DIGITAL EGG TESTER, DET – 6000.
- Establecer el beneficio/costo de producción para cada tratamiento utilizado en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades

1.1.1. *Gallina*

Al referirnos a gallina hacemos referencia a la hembra que se cría para generar huevo. Su nombre científico es *Gallus gallus*. En la actualidad, de las más de 10,000 especies de aves que hay, solamente unas escasas son consideradas aves domésticas de corral (gallina, pato de la casa, pato mudo, ganso, pintada, pavo, avestruz, paloma y codorniz); de cada una de ellas, la gallina es la especie más vieja del conjunto de las aves de corral (conjunto de aves domésticos de una granja criados para la obtención de productos) (Barroeta, 2015, p.7). Hoy en día existen diferentes líneas de gallinas clasificándolas como ligeras, semipesadas y pesadas.

1.1.2. *Gallina ligera*

No son aves muy grandes y se distinguen principalmente por poner huevos. Por esta razón, a estas aves también se les conoce como gallinas ponedoras o gallinas de postura, y son las más utilizadas en la industria avícola, este tipo de gallina se distingue por su capacidad para producir huevos, llegando a alcanzar hasta más de 300 huevos cada año (Aves, 2018, pp.1-3).

1.1.3. *Gallina semipesadas*

Las gallinas semipesadas son aves con un mayor peso que las livianas, pudiendo llegar a 1400 a 4500 gramos a las 17 semanas de edad. Si bien su potencial de postura hace algunas décadas era bastante bajo y existía una brecha importante en cuanto a cantidad de huevos producidos entre las dos líneas, hoy en día, dados los elementos involucrados en los procesos de selección genética, las aves semipesadas han llegado a aproximarse bastante al potencial de producción de las livianas. Un ave semipesada puede llegar a poner entre 290-300 huevos en un año de postura. En nuestro medio la gran mayoría de las aves semipesadas tienen una variedad de colores del plumaje (negras, rojizas, marrones), por ser la gran mayoría, descendientes directos de las razas plymouth rock y rhode island (Tomas, 2016, p.1).

1.1.4. Gallina pesada

A diferencia de las ligeras y las semipesadas, la producción de este tipo de gallinas es baja con respecto a otras razas. Los tipos de gallinas pesadas más comunes son: Ross, Cobb. Si hay una gallina famosa por ser una excelente ponedora es la Leghorn. Es muy solicitada por los granjeros y las han llegado a catalogar como la mejor raza de ponedora. Puesto que tienen una producción de hasta 280 huevos por año cada una. La gallina pesada tiene como función producir el huevo que será incubado y nacerán los pollos de engorde para la producción de carne (Palencia, 2019, pp. 1-4).

1.2. Características de las aves Lohmann Brown

Es una gran ponedora de huevos, de hecho, tiene una producción que va de 320 a 325 huevos anuales. Casi a huevo por día También destaca sus huevos de gran tamaño, de excelente cáscara y pigmentación, de color marrón intenso, que llegan a pesar entre 64 y 72 gramos; El color de su plumaje es rojizo o marrón, la mayoría tienen plumas blancas alrededor del cuello y en la punta de la cola. Existen algunos ejemplares que tienen tonos más oscuros. Incluso existen otras variedades de esta raza de colores blancos, beige y negro. Se adaptan rápidamente a cualquier tipo de crianza (Vilane, 2020, pp.6-7).

Tabla 1-1: Características productivas de la línea genética Lohmann Brownn

Ponedoras Lohmann Brownn –Classic		
Producción de huevos	Edad al 50% e producción	140-150 días
	Huevos por gallina alojada	
	En 12 meses de postura	315-320
	En 14 meses de postura	355-360
	En 16 meses de postura	400-405
	Masa de huevo por gallina alojada	
	En 12 meses de postura	20,0-20,5 kg
	En 14 meses de postura	22,5-23,5 kg
	En 16 meses de postura	25,5-26,5 kg
	Pesos promedio de huevo	
Producción de huevos	En 12 meses de postura	63,5-64,5 g
	En 14 meses de postura	64,0-65,0 g
	En 16 meses de postura	64,5-65,5 g
Características del huevo	Color de la cascara	Marrón atractivo
	Resistencia de la cascara	>40 Newtons

Consumo de alimento	1-20 semanas	7,4-7,8 kg
	En Producción	110-120 g/día
	Conversión alimenticia	2,0-2,1 kg/kg masa de huevo
Peso corporal	A las 20 semanas	1,6-1,7 kg
	Al final de la producción	1,9-2,1 kg
Viabilidad	Levante (Cría-Recría)	97-98%
	Periodo de postura	93-95%

Fuente: (TIERZUCHT, 2015).

1.3. Índices productivos

En la producción avícola para obtención de huevos comerciales se puede medir la producción de esa mancha se puede saber y mejorar diferentes aspectos que al productor le interesa saber es por eso que los parámetros que más se utiliza son peso de las aves la ganancia de peso la conversión alimenticia con relación a la producción de huevos el consumo de alimento porcentaje de postura la masa de huevo la mortalidad (TIERZUCHT, 2015, p.4).

1.4. Fase de pre-postura y postura en gallinas

La etapa de pre-postura que está en medio de las 18-20 semanas, las aves alcanzan su peso del cuerpo relacionadas con el estándar de la línea, y los diferentes componentes que juntos condicionan un óptimo inicio de la postura, a medida que más temprano sea este inicio, más veloz se alcanza el 5% de postura y el pico de producción (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.30).

En los años anteriores se han realizado distintos trabajos gracias a los genetistas para adelantar la madurez sexual como una vía para incrementar la producción de huevos, alcanzando como ésa las 25-26 semanas el 50% de posición y la producción máxima a las 27-28 (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.30).

A lo largo de la primera etapa del lapso de postura (10 semanas luego de conseguir el 5% de postura), las aves deben aumentar en 250-300 gramo su peso vivo, llevando a cabo un cambio en la ración y aumenta la puesta hasta un 90% o más, es así como se va incrementando 1g del Peso del huevo por semana. Unificado a esto se debe tener en cuenta la habituación de la ponedora al nuevo ambiente y condiciones de vida (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.30).

1.5. Fase de producción de huevos

La puesta tiene un lapso de duración de 12-15 meses, iniciando a las 20 semanas, alcanzando una seguridad a las 22 semanas, hasta conseguir el más alto grado de producción de huevos en medio de las 28- 30 semanas, reduciendo poco a poco hasta un 65% luego de los 9-10 meses de producción de huevos, considerándose un lote decrepito ese que a los 12,5-13 meses de postura la producción de huevos está en el 50% o menos, como se indica en la Tabla 2-1 (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.31).

Tabla 2-1: Porcentaje de postura según la edad de las gallinas

Semana de postura	% de postura
20-22	5
25-27	50
30-32	Pico producción
36-51	Persistencia de huevos

Fuente: (TIERZUCHT, 2015, p.10).

A medida que más rápido se alcance el 5% de postura más veloz se alcanzará el pico de puesta, quedando como desafío el de conservar la persistencia de puesta el más grande número de semanas que fuese probables (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.31).

Etapa I. Inicialmente de la puesta (20-22 semanas) el peso promedio de la pollita debería ser de 1300-1350 gramo y su consumo de 75 g/día, a las 42 semanas se debería aguardar un crecimiento en la producción de huevos hasta el 85-90% y el peso del cuerpo debería incrementarse hasta 1800 gramo, el peso del huevo que inicia con 40 gramo llegará hasta 56 gramo; Este es el lapso más crítico de la vida provechosa de la pollita, debido a que a lo largo de esta etapa se alcanza el punto mayor (pico) de producción de huevos (30 semanas) para conseguir el 5% de postura, la 5 mayor parte de las líneas de aves de postura necesitan 17 gramo de proteína diaria en la dieta, la primordial para el aumento y la producción de plumas (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.33).

Etapa II. Es el lapso comprendido a partir de las 43 semanas hasta la semana 72, el mayor de peso del ave es de 1,8-2,0 Kilogramo. y la producción ya va declinando por debajo del 85% incrementando la magnitud de los huevos (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.34).

Etapa III. Cuando la producción baja por debajo del 65% y decae constantemente (Jesús, 2005; citado por Yugsa, 2015, p.34).

1.6. Calidad de huevo

Las características de calidad del huevo están estrechamente relacionadas entre sí y a nivel comercial determinadas por el peso, la forma, el color de la cáscara, la solidez de la cáscara y el grado de limpieza, así como los parámetros internos directamente relacionados con el grado de frescura y envejecimiento del huevo. Para determinar esta calidad podemos recurrir de modo rutinario a la inspección de ciertos elementos del huevo tanto en su exterior como interior (Castón, 2018, pp.1-2).

A continuación, se mencionan las características comúnmente estudiadas.

1.6.1. Peso de huevo

El peso del huevo es el primer criterio usado en la categorización de los huevos y, como resultado, esto influirá en el valor de venta de un huevo. El peso de un huevo varía entre 50 y 70 g en relación a la edad de la gallina y, en menor medida, de su genotipo. El peso del huevo incrementa con la edad de la gallina, lo que incrementa la heterogeneidad de este producto (Travel & Nys, 2011; citado por Martínez, 2020, p.31).

El volumen de los huevos incrementa al incrementar la edad de las gallinas simultáneamente que incrementa el peso de la cáscara o ésta sigue igual. De alguna forma, los aumentos en el peso del huevo no están acompañados por un incremento proporcional en el peso de la cáscara, por lo cual la relación entre el peso de la cáscara y el peso del huevo disminuyen (Ahmadi y Rahimi, 2011; citado por Martínez, 2020, p.32).

Entonces, la mayor parte de las líneas comerciales modernas son en este momento capaces de lograr pesos de los huevos de 60 g a las 26 semanas de edad y 65,5 g en las 50 semanas, y sostener los mismos hasta el desenlace de su período de posición que es comúnmente cerca de 72-74 semanas de edad. Siendo los objetivos más destacables en relación al peso del huevo conseguir un incremento ágil en el peso del huevo entre las 22 a 23 semanas de posición y estabilizar su nivel de peso desde la semana 45 (Schwägele, 2011; citado por Martínez, 2020, p.32).

1.6.2. Resistencia a la rotura

La calidad o resistencia de la cáscara depende del metabolismo mineral de la gallina y, paralelamente, de una correcta nutrición. Otros componentes que influyen sobre la calidad de la

cáscara son la genética, el estado sanitario y la temperatura (Instituto de estudios del huevo, 2009; citado por Martínez, 2020, p.32).

La prueba analiza las características mecánicas de la cáscara del huevo, midiendo la resistencia del cascarón a la separación por medio de un mecanismo de compresión el cual registra la fuerza mínima requerida, para ocasionar la separación del cascarón (Ortiz y Mallo, 2013; Roberts, 2004; citado por Martínez, 2020, p.33).

Tabla 3-1: Resistencia a la ruptura

Clasificación calidad de la cáscara	Resistencia g/mm ² Marrón
Muy Buena	3,600-3,900
Buena	3,250-3,550
Regular	3,1
Mala	2,9

Fuente: (TIERZUCHT, 2015).

1.6.3. *Espesor de la cáscara*

La resistencia de una cáscara de huevo está relacionada por la proporción de cáscara presente, sino además por la calidad de su estructura. El espesor de la cáscara se puede medir con un medidor o micrómetro y por lo general se toma una muestra de tres piezas de cáscara tomadas de todo el ecuador del huevo; Hay una relación lineal entre la resistencia de la cascara y su espesor o consistencia. La resistencia de la cáscara es dependiente tanto del espesor de la cubierta de la empalizada de esta forma como de la organización y distribución de la calcita (Rodriguez et al., 2002; citado por Martínez, 2020, p.33).

La fisiología del ave, las características de la cáscara del huevo, y si el mismo está sano o es de excelente calidad, el accionar de la gallina de posición, el medio ambiente, la nutrición, la edad y la genética del ave (Mazzuco y Bertechini, 2014; citado por Martínez, 2020, p.33).

1.6.4. *Altura de la albúmina*

La calidad de la albúmina no está afectada solamente por los genes causantes de los genes. Los causantes ambientales como la temperatura, la humedad, la presencia de CO₂ y el tiempo de hosting además son de importante consideración en términos de la calidad del huevo. Su calidad no solo es un indicio destacable de la frescura del huevo, sino que además importa para la industria de los ovoproductos que separan la yema y la albúmina dado que tienen propiedades

muy diferentes, se utilizan para diferentes mercados y tienen otros valores comerciales (Martínez, 2020, p.34).

La proporción de yema y albúmina está influenciada en su mayoría por la edad y la estirpe de la gallina, así, el tiempo de almacenamiento y la temperatura parecen ser los causantes más interesantes que afectan la calidad de la albúmina o la unidad (Haugh H. Samiullah et al., 2015; citado por Martínez, 2020, p.34).

Mientras más tiempo el huevo permanece almacenado se observa una reducción de la viscosidad de las albúminas por efecto de un aumento en el PH de adentro del huevo, habitual como la licuefacción de las albúminas, mismo que transporta a un avance de desnaturalización de las proteínas (Gutiérrez et al., 2015; citado por Martínez, 2020, p.35).

La altura de la albúmina y los valores de las Unidades Haugh se miden día tras día. La altura de la albúmina se mide en la parte media de la albúmina gruesa (entre el borde de la misma y la membrana de la yema), utilizando un dispositivo de sensor electrónico. La calidad de la albúmina es indispensable en los mercados donde el consumo de huevo crudo es recurrente (Hy line brown, 2017; citado por Martínez, 2020, p.35).

1.6.5. Coloración de la yema

El color de la yema de huevo es uno de los más importantes criterios usados por el cliente para evaluar la calidad de los huevos. En relación de la localidad geográfica, la civilización de venta y la tradición, hay percepciones particulares con el color. No obstante, los clientes en el más grande lugar de este mundo eligen una yema con un tono amarillo-dorado (DSM., 2016; citado por Martínez, 2020, p.35).

El color de la yema debe considerarse en relación con las distintas expectativas de los clientes en diferentes países o mercados. Estas solicitudes subjetivas de color varían entre un amarillo claro y un naranja profundo. El color de la yema está influenciado por numerosos elementos provistos de distintos tipos de carotenoides (Schwägele, 2011; citado por Martínez, 2020, p.35).

Las fuentes más indispensables de carotenoides en el alimento de las aves son el maíz amarillo (y derivados), los extractos de caléndula y los carotenoides idénticos a los naturales como la luteína, zeaxantina y apo-ester son carotenoides amarillos en tanto que, la cantaxantina es un carotenoide rojo (Martínez J, 2020, p.36).

1.6.6. Unidades Haugh

Las U.H se calculan desde la altura de la albúmina y el peso del huevo, y describen el aspecto del huevo cuando se rompe sobre un área plana (Agha, & Senkoylu 2005; citado por Martínez, 2020, p. 35).

Tabla 4-1: Descripción cualitativa

UNIDADES HAUGH	DESCRIPCIÓN CUALITATIVA
100	
90	EXELENTE
80	MUY BUENO
70	ACEPTABLE
65	MARGINAL
60	RESISTENCIA DEL CONSUMIDOR
55	POBRE
50	INACEPTABLE

Fuente: (Bmeditores, 2020).

Hay otros procedimientos además para saber la frescura de un huevo. Un reducido espacio de aire (mayor a 75) es aceptable prueba de que el huevo está fresco. No obstante, la frescura está afectada por más aspectos, incluida la genética y el estado de salud y el cuidado de los huevos luego de la puesta (Schwägele, 2011; citado por Martínez, 2020, p.36).

1.7. Probióticos

1.7.1. Concepto

Son microorganismos vivos que ayudan al organismo en su funcionamiento una de sus principales funciones es reforzar el sistema inmunológico de forma directa, la ingesta continua de probióticos provee múltiples beneficios para el organismo regula la salud gastrointestinal reduciendo infecciones que con llevan a diarreas y aumenta la respuesta inmune contra bacterias y virus. Cabe mencionar que los Prebióticos Es un ingrediente fermentado selectivamente que da como resultado cambios en la composición y/o actividad del microbiota gastrointestinal, lo que confiere beneficio(s) a la salud del huésped y el Simbióticos es un producto que contienen tanto probióticos como prebióticos, con beneficios de salud conferidos (Feria,et al, 2019, p.1).

1.7.2. *Uso de probióticos en animales*

Los microorganismos deben reunir ciertas características para ser usados como probióticos en nutrición animal. No deben ser patógenos para los animales, deben ser resistentes a factores físicos y ambientales propios de los procesos de elaboración de alimentos para animales, a saber: calor, desecación, radiación UV. Deben mantener su viabilidad durante el procesamiento, almacenamiento y manejo (Setlow, 2006; Cutting, 2011; citado por Feria, et al, 2019, p.1).

Además de ser capaces de resistir el ambiente del tubo digestivo, adherirse a la pared intestinal y colonizar el tubo digestivo del animal. Estos microorganismos deben tener la capacidad de crecer rápidamente en medios de cultivo de bajo costo, para que su producción y uso en nutrición animal sea rentable (Bajagai et al., 2016; citado por Feria, et al, 2019, p.1).

Debido a esto, el uso de bacterias formadoras de esporas altamente resistentes a condiciones ambientales adversas como altas temperaturas y desecación, particularmente pertenecientes al género *Bacillus*, son cada vez más frecuentes (Reid, 2016; citado por Feria, et al, 2019, p.1).

1.8. Bac Gold

Es un producto que contiene cuatro bacterias *Bacillus subtilis*, *Bacillus Licheniformis*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus amyloliquefaciens*, que son reconocidas como (QPS) que es un sistema de calificación de presunta seguridad, herramienta utilizada por la (EFSA) para establecer prioridades a la hora de evaluar los riesgos de los microorganismos utilizados en la producción de alimentos y piensos previamente a la autorización de comercialización (EFSA, 2019, p.1). Ya que este producto es aprobado por estas dos entidades se utiliza en humanos y animales etc.

1.8.1. *Bacillus subtilis*

B. subtilis está extensamente compartido en pisos agrícolas, raíces de las plantas y en el tracto digestivo de los animales así además como en agua dulce y salada, materia vegetal en descomposición, desiertos y la Antártida (Layton et al., 2011; citado por Ludeña, 2017 p.10).

B. subtilis se ha aislado en comestibles, dentro las especias, cacao, legumbres, semillas, y pan. En diferentes aislamientos se ha evidenciado la presencia de cepas contrincantes sobre patógenos de plantas, además tienen un alto poder de habituación a diferentes ambientes a través de la formación de endosporas.

1.8.2. *Bacillus. licheniformis*

Las propiedades morfométricas como su forma irregular, con un área brillante de altura plana y con un margen rizado. Se estima un bacilo grampositivo con un color beige. Formador de endosporas, anaerobio facultativo, este podría ser aislado de casi cada una de piezas gracias a sus endosporas resistentes que se difunden con facilidad en el aire (Espitia, 2012; citado por VERDESOTO, 2018, p.7).

Es una bacteria que está usualmente en el suelo y plumas de muchas aves. Las aves que tienden a quedar en el suelo, en el aire y en el agua son portadoras de esta especie. Es un microorganismo del suelo con carácter apatógeno, asociado más que nada con materiales de plantas y vegetales en la naturaleza. *B. licheniformis* se puede aislar fundamentalmente de cualquier sitio, debido a que la resistencia de sus endosporas le confieren la función de supervivencia (Espitia, 2012; citado por VERDESOTO, 2018, p.7). Además, es considerado un eficaz controlador biológico contra diversos tipos de hongos, en especial esos que ocasionan patologías foliares y del tizón. “Presenta impacto antagonico ante un extenso conjunto de hongos fitopatógenos de los géneros *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Bipolaris*, *Aspergillus* y *Pyricularia* (Reinoso Pozo y Vaillant Flores, 2007; citado por VERDESOTO, 2018, p.7).

1.8.3. *Bacillus coagulans*

Este probiótico es una bacteria gram positiva, ácido láctico formadora de esporas; crece en un rango de temperatura entre 35 a 50°C y su rango de pH óptimo está entre 5.5 y 6.5. La formación de esporas de este probiótico permite que sea resistente a los ácidos gástricos y a la bilis para llegar intacto al intestino grueso, gracias a la cápsula que lo protege (Cardona et al., 2019, p.36).

Los beneficios en salud del *Bacillus coagulans* reportados van desde mejoras en el tratamiento de la hiperlipidemia, el adenovirus, la influenza, la estomatitis aftosa y la caries dental, hasta tratamientos para la artritis (Cardona et al., 2019, p.36).

1.8.4. *Bacillus amyloliquefaciens*

Es un antagonista de amplio espectro y tiene la capacidad de producir enzimas con actividad digestiva. Actualmente, a través del uso de herramientas genómicas y enfoques dirigidos al análisis funcional, mediante la caracterización de las proteínas (proteómica, MALDI TOF TOF), se pueden identificar determinadas características que contribuyan a la selección de bacterias para su uso como probióticos en la acuicultura (Feria et al, 2019, p.1).

1.9. Aviteam

Es un conjunto de bacterias que contiene *Clostridium butyricum*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus mesentericus*, siendo este producto utilizado en Japón para el consumo Animal y así evitar el uso de antibióticos con fin subterapeutico es de esta manera que se ha obtenido subproductos de origen animal libres de antibióticos.

1.9.1. *Clostridium butyricum*

Se ha utilizado como probiótico en Japón. Se ha probado en varios ensayos clínicos, que indican que la cepa puede disminuir la incidencia de diarrea asociada a antibióticos en niños junto con la estabilización de la población de bifidobacterias. Observaron efectos estabilizadores sobre la microbiota intestinal cuando se administró *C. Butyricum* como suplemento durante la erradicación antibiótica de la infección por *Helicobacter pylori*. Además, se ha encontrado que es capaz de suprimir la producción de toxinas de *Clostridium difficile* después de la terapia antimicrobiana en humanos y también de inhibir algunas cepas de *Vibrio cholerae*, *Aeromonas hydrophila* y *Shigella flexneri* en cultivos mixtos (Miroslav, 2019, p.37).

1.9.2. *Enterococcus faecalis*

Este género bacteriano es intrínsecamente resistente a varios grupos de agentes antimicrobianos. Las especies de mayor preeminencia clínica son *E. faecalis* y *E. faecium*, constituyendo entre ambos aproximadamente el 90% de los aislados en el laboratorio clínico. Estos microorganismos son parte del microbiota intestinal, siendo anteriormente agentes de baja patogenicidad. Sin embargo, se han convertido actualmente en infecciones frecuentes y severas (Gutiérrez et al., 2016, p.18).

Enterococcus faecalis es una bacteria en forma de coco dispuesta en cadena o pares, Gram-positiva, anaerobia facultativa, inmóvil y no esporulada que, en años recientes, ha atraído la atención de diversos investigadores porque ha sido identificada como una causa frecuente de infección del sistema de conductos radiculares en dientes con fracaso en el tratamiento endodóntico.

Una característica notable de esta especie la constituye su capacidad para sobrevivir y crecer en microambientes que pudieran ser tóxicos para otras bacterias, entre estos en presencia de Hidróxido de Calcio. Se ha sugerido que la resistencia de *E. faecalis* al hidróxido de calcio permite a esta bacteria sobrevivir en presencia del medicamento y proliferar cuando la acción de

este finaliza, debido a que tiene la habilidad de colonizar e infectar los túbulos dentinarios lo que complica su eliminación a través de la limpieza mecánica y química, permanecen incluso 12 meses después de la intervención, resultando en la colonización e infección del conducto radicular (Gutiérrez et al., 2016 p.18).

1.9.3. *Bacillus mesentericus*

Alimentos para humanos-microbiológicos-cuenta de *Bacillus mesentericus* o *Bacillus subtilis* (Esporas formadoras de hebra). La producción de gas por aerobios esporulados se debe a la desnitrificación del nitrato en carnes curadas enlatadas, maíz, guisantes, etc. *B. cereus* y *B. mesentericus* aparecen en salmón y cangrejos, mientras que *B. macerans* y *B. polymixa* forman ácido y gas (AlimenMicro, 2004, p.49).

Tabla 5-1: Contenido de probióticos

CONTENIDO DE PROBIÓTICOS	
BAC GOLD	AVITEAM
<i>Bacillus subtilis natto</i>	<i>Clostridium butyricum</i>
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Bacillus mesentericus</i>
<i>Bacillus licheniformis</i>	

Realizado por: (Morales J, 2022).

1.10. Acción de los probióticos a nivel de tracto gastrointestinal (tgi)

La introducción de un probiótico es un acontecimiento natural que favorece las interrelaciones naturales y complicadas del microbiota intestinal. Sus efectos positivos no solamente van a ser a grado del TGI, sino que se reflejarán además en resultados zootécnicos, como son la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia (Prats, 1999; citado por Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola, 2008, p.118).

Los probióticos permanecen dirigidos, prácticamente, a promover el microbiota intestinal, que es importante para descomponer sustancias alimenticias no digeridas anteriormente y para conservar la totalidad de la mucosa intestinal, Además, son importantes en la producción de vitaminas (sobre todo las del complejo hidrosoluble) y de ácidos grasos de cadena corta. Intervienen, además, en la reducción del nivel de colesterol y triglicéridos en sangre. Al Mantener el equilibrio intestinal, logran aumentar la respuesta inmune (Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola, 2008 p.118).

El efecto beneficioso de los *Bacillus* como probióticos se crea cuando se ingieren en cantidades correctas (1×10^9 UFC/kg de concentrado), modificando el ecosistema del intestino y generando un equilibrio que se expone en un buen estado de salud. La competencia por los nutrientes y por los sitios de incorporación entre probióticos y patógenos que se ingieren por accidente, impide la colonización de agentes patógenos y refuerzan los mecanismos de custodia.

Los probióticos se incorporan como aditivos, por lo que generan un estado positivo y promueven efectos fisiológicos en el organismo, más allá de su precio nutritivo tradicional (Pratt et al., 2002; Smolander et al., 2004; Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola, 2008, p.118).

1.11. Efectos beneficiosos de los bacillus como probióticos en la nutrición de aves

Las esporas de *Bacillus*, unidas a otras especies de bacterias, como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus*, contribuyen a reducir la acidez del intestino, favorecen los procesos digestivos y el control del aumento de *Enterobacteriaceae* en aves. El trabajo de endosporas de *Bacillus* sp. Puede contribuir a una disminución de la acidez del intestino en las aves, impulsar el crecimiento de *Lactobacillus*, estimular el sistema inmune y contribuir a la resistencia frente a patógenos ambiental, así como inhibir el crecimiento microbiano de bacterias nocivos y fomentar los procesos digestivos, permanecen viables en el alimento suministrado a aves, son estables a la acidez gástrica, trabajan contra patógenos específicos en el intestino e incrementan los *Lactobacillus* del tubo intestinal (Feria, et al., 2019, p.1).

La implementación de los probióticos de *Bacillus* spp en la avicultura optimización los mecanismos y métodos de actuar del sistema inmunológico y fisiológico de las aves y aumenta la viabilidad y los indicadores productivos; De esta forma, se obtienen aves con más inmune competencia frente a agentes patógenos, en condiciones de producción. El análisis de los probióticos, desde *Bacillus* spp y sus endosporas es una vía más para mejorar las producciones avícolas (Feria et al., 2019, p.1).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental se realizó en las instalaciones de la empresa Probalben ubicada en el barrio Monjas, en la parroquia San Buenaventura, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi, en la Tabla 1-2 se observa las condiciones meteorológicas que suelen ser comunes en la zona de investigación.

El trabajo experimental tuvo una duración de 24 semanas (168 días). Distribuidos de la siguiente manera: Distribución de animales segmentación de jaulas e identificación por tratamientos, Aplicación de probióticos en el alimento, evaluación de las variables de estudio, tabulación de datos.

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Valores
Temperatura, °C	13
Precipitación, mm/Año	520-1946
Humedad atmosférica, %	53
Altura, m.s.n.m	2948

Fuente: (INAMHI, 2022).

2.2. Unidades experimentales

Se utilizaron un total de 250 gallinas de la línea genética Lohmann Brown de 31 semanas de edad y un peso promedio de 2067 g. Las cuales estuvieron alojadas en el galpón # 8 experimental de la granja “Probalben”.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1. De campo

- Overol
- Guantes
- Mandil
- Botas de caucho

- Masacrilla

2.3.2. De oficina

- Computadora
- Impresora
- Libreta de apuntes

2.3.3. Equipos

- Balanza
- Digital Egg Tester 6000

2.3.4. Aves

- 250 aves de postura

2.3.5. Insumos

- Probióticos (AVITEM y BAC GOLD)

2.3.6. Instalaciones

La presente investigación utilizó las instalaciones de la empresa Probalben cia Ltda, en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, barrio Monjas.

2.4. Tratamientos y diseño experimental

En el presente trabajo Experimental, se evaluó el efecto de la aplicación de probióticos en la alimentación de gallinas ponedoras de 31 semanas de edad, utilizando BAC GOLD en 200 y 400 g/Tm y AVITEAM en 200 y 400 g/Tm y un tratamiento control denominado TESTIGO, con 10 repeticiones por tratamiento y un tamaño de unidad experimental de 5 aves, teniendo un total de 250 unidades experimentales. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en la distribución de los tratamientos, con el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta + \xi_{ij}$$

Ecu. 1-2

Dónde: Y_{ij} = Valor estimado de la variable μ = media general β = Efecto del tratamiento ξ_{ij} = Error experimental**2.4.1. Esquema del experimento**

El esquema de experimento se utilizó en el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación.

Tabla 2-2: Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Rep.	T.U.E*	N° animales
Testigo	TO	10	5	50
Balanceado + AVITEAM 200g/Tm	T1	10	5	50
Balanceado+ AVITEAM 400g/Tm	T2	10	5	50
Balanceado + BAC GOLD 200g/Tm	T3	10	5	50
Balanceado + BAC GOLD 400g/Tm	T4	10	5	50
TOTAL				250

Realizado por: (Morales J, 2022).

2.5. Mediciones experimentales**2.5.1. Parámetros productivos**

- Peso inicial y peso final (g)
- Ganancia de peso (g)
- (%) Mortalidad
- Postura (%)
- Promedio de peso del huevo
- Consumo de alimento (g/a/d)
- Conversión Alimenticia (Kg/Kg)
- Merma (%)
- Beneficio/costo

2.5.2. Calidad de huevo

- Color de la yema

- Resistencia de cáscara
- Grosor de cáscara
- Altura de albumen
- Unidades de frescura (Haugh)

2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los datos obtenidos en el presente trabajo experimental fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA), con una probabilidad de ($P \leq 0,01$ y $\leq 0,05$).
- Separación de medias de los tratamientos a base de la prueba Tukey ($P \leq 0,01$ y $\leq 0,05$) de Significancia.

2.6.1. Esquema del análisis de varianza

El esquema de ADEVA se da conocer en la tabla 3-2.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	gl
Total	49
Tratamiento	4
Error Experimental	45

Realizado por: (Morales J, 2022).

2.7. Procedimiento experimenta

2.7.1. Descripción del experimento

Las actividades que se realizaron en la presente investigación fueron:

- No se realizó la compra de animales ya que estos ya estaban situados dentro de la empresa para ser designados a la investigación presente.
- Empezó delimitando las jaulas de cada tratamiento designado el nombre de AVITEAM 200 a las jaulas situadas en el piso superior y AVITEAM 400 en las jaulas del piso inferior separado por control y nombrando a las siguientes jaulas como BAC-GOLD 200-400 respectivamente.

- Se colocaron separadores en los comederos para que no se mezclara el alimento que tenía probióticos con el que no lo tenía.
- Se colocaron separadores en los comederos para que no se mezclara el alimento que tenía probióticos con el que no lo tenía.
- Se colocaron pequeñas carteleras en cada jaula para registrar el incremento de peso de cada animal por tratamiento.
- Se dio inicio al trabajo experimental con aves de 31 semanas de edad, Cabe mencionar que la cantidad de probiótico para cada Tm es de 200 y 400 gr, para un saco de 42 kg que es lo que consumiría en 7 días se aplica 8,4 y 16, 8 g de producto respectivamente.
- A continuación, se incorporan los probióticos en el alimento de las gallinas, se esperaba que cada ave consumiera una total de 120 g en todo el día es por ello que se designaba un saco de 42 kg para 7 días por cada tratamiento.
- Para homogeneizar correctamente los probióticos en el alimento se procedi a mezclar la cantidad designada para cada tratamiento primero en una lb de alimento después esa libra en 5 kg de alimento y finalmente en los 42 kg del saco.
- Al final de cada día se pesaba el alimento sobrante de igual manera se contaba y recolectaba pesando los huevos obtenidos de cada tratamiento para ser ingresados a la base de datos elaborada para esta investigación.
- Cada 15 días se pesaba a las aves señalas para registrar el peso de cada tratamiento.
- Cumplidas las 12 semanas de investigación se procedió a recolectar al azar 30 huevos de cada tratamiento con la finalidad de analizar la calidad de huevo en la máquina DIGITAL EGG TESTER, DET-6000. Perteneciente a la empresa Indaves ubicada en Carcelén QUITO, este procedimiento se realizó cada 15 días por 3 meses.
- Finalmente se procedió a tabular, interpretar y publicar los datos al finalizar la investigación experimental.

2.8. Metodología y evaluación

2.8.1. *Peso inicial, g*

El peso se inició recolectando los datos de cada tratamiento.

2.8.2. *Peso final, g*

Al final de la investigación se recolecto el peso de las aves de cada tratamiento.

2.8.3. *Ganancia de peso, g*

La ganancia de peso se obtuvo mediante la siguiente fórmula: (Bermeo, 2019, p.27).

$$Ganancia\ de\ peso = \frac{peso\ final - peso\ inicial}{\frac{número\ de\ días}{tratamiento}} \quad \text{Ecu. 2-2}$$

2.8.4. *Conversión alimenticia*

La conversión alimenticia expresa la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por aves para producir una unidad de producto, como huevo o carne. La conversión de alimento debe ser lo menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto (Bmeditores, 2020, p. 29).

$$Conservacion\ alimento\left(\frac{kg}{kg}\right) = \frac{total\ alimento\ ofrecido\ (kg)}{total\ de\ kg\ de\ producto\ (huevo)día} \quad \text{Ecu. 3-2}$$

2.8.5. *Consumo de alimento*

Hay que recordar que el consumo de alimento representa entre el 60 al 70% de los costos fijos de producción. La ecuación también nos permite despejar para obtener la cantidad de alimento que se ofertará conociendo la cantidad de aves alojadas (Bmeditores, 2020, p.28).

$$Consumo\left(\frac{g}{día}\right) = \frac{total\ de\ alimento\ ofrecido\ (kg)*1000}{existencia\ inicial\ de\ aves\ (n)} \quad \text{Ecu. 4-2}$$

2.8.6. *Porcentaje de postura*

La producción de huevo o postura (%) representa la cantidad de gallinas que se hallan en producción por cada 100, es fundamental percibir que este parámetro fue el primero en ser requerido ya que posibilita equiparar con el fin o estándar y saber la interacción de aves que se hallan en postura contra esas que permanecen en “descanso” o fuera de postura (Bmeditores, 2020, p.26).

$$\%postura\left(\frac{ave}{día}\right) = \frac{\# de\ huevos*100}{existencia\ inicial\ de\ aves} \quad \text{Ecu. 5-2}$$

2.8.7. *Peso de huevo*

En la investigación se tomó los pesos de huevo por cada tratamiento además logrando obtener la uniformidad de huevo conocida como uniformidad empírica. Esta forma de medir la

homogeneidad de algunos valores es de tipo aritmético (no estadístico). Es la más utilizada en la avicultura y representa al conteo de los valores obtenidos con respecto a $\pm 10\%$ del valor promedio calculado; el valor encontrado se expresa en por ciento y se llama “porcentaje de uniformidad”. Esta prueba es descriptiva, no inferencial, por lo tanto, el valor obtenido no puede utilizarse para analizar el comportamiento de un lote de aves a partir de una muestra; además el nivel de variación ($\pm 10\%$) es fijo, lo que genera presión sobre la tendencia lateral de los datos (Sorza, 2017. p.4; BONILLA, 2018. p.3).

$$\text{Uniformidad empírica} = \frac{(\text{peso promedio de huevo de cada tratamiento}) * 100}{(\text{N}^\circ \text{ de huevos})} \quad \text{Ecu. 6-2}$$

2.8.8. Merma

Este parámetro se contabilizó todos los huevos que se produjeron durante la investigación pero que tenían algún aspecto no deseado, así como huevo sucio, huevos picados, yemas y defectuosos.

2.8.9. Mortalidad o bajas (n) día

Este parámetro presenta la cantidad de aves muertas expresada en porcentaje. Para estar en el estándar se recomienda no sobre pasar 3 “bajas” por cada 10,000 aves (0.03%) (Bmeditores, 2020, p. 26).

$$\text{Mortalidad día}\% = \frac{\text{bajas}(n) * 100}{\text{existencia actual aves } (n)} \quad \text{Ecu. 7-2}$$

2.8.10. Frescura

También denominadas Unidades Haug nos permiten saber el grado de frescura de un huevo, se analizó esta variable y se determinó su valor para cada huevo en función del peso total del huevo y la altura de la clara (Roberts, 2004; citado por Martínez, 2020 p.63), basados en la siguiente fórmula:

$$uH = 100 * \log(h - 1.7w^{0.37} + 7.6) \quad \text{Ecu. 8-2}$$

Donde:

uH = unidad Haugh

h = altura de la albumina, en milímetros

w = peso del huevo en gramos

2.8.11. Espesor de cáscara

Se procedió a la ruptura o destrucción de la cáscara de huevo, midiendo su espesor, con la ayuda de un micrómetro de alta precisión incorporado al sistema DET-6000, que va de un rango de 0.10 – 0.60mm, con una exactitud de ± 0.2 mm.

2.8.12. Resistencia a la ruptura

Se midió la resistencia a la ruptura, o fuerza del cascarón a través de una prensa incorporado al sistema DET6000 mismo que calcula la resistencia al romperse el huevo y que va de un rango de 0.82 – 8.16 kgf con una exactitud de ± 0.2 kgf.

2.8.13. Altura de la albumina

La altura del albumen se obtuvo mediante el uso de la maquina DET-6000, el cual consta de un sistema de medida láser que va de un rango de 3.0 -15.0 mm con una exactitud de ± 0.2 mm, estos datos sirven para la obtención de las U.H.

2.8.14. Color de yema

Mediante el uso del analizador DET-6000, cuyo sistema de análisis colorimétrico es una extensión digital del DSM YolkFan™ que está calibrado y proporciona la misma practicidad y colores de los parámetros del abanico colorimétrico de yema DSM.

2.8.15. Beneficio/costo

El beneficio costo como indicador de rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales realizados en cada una de las unidades experimentales determinándose por cada dólar gastado. (Bermeo, 2019 p. 29)

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{\text{ingresos totales}}{\text{egresos totales}}$$

Ecu. 9-2

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de 250 aves de postura Línea Genética Lohmann Brown, en las cuales fueron utilizadas dos tipos de probióticos en el Alimento para posteriormente evaluar las siguientes variables:

3.1. Comportamiento productivo

3.1.1. *Peso inicial de las gallinas (g)*

En la variable peso inicial de las gallinas a las 31 semanas de edad se registró los siguientes pesos de los tratamientos BAC GOLD 400 con $2176,8 \text{ g} \pm 24,20$ (E.E), seguido de Control con $2153,8 \text{ g} \pm 24,20$ (E.E), BAC GOLD 200 con $2152,8 \text{ g} \pm 24,20$ (E.E), AVITEM 400 con $2147,2 \text{ g} \pm 24,20$ (E.E) y AVITEM 200 con $2136,2 \pm 24,20$ (E.E), ver CUADRO 1-a).

TIERZUCHT (2015) menciona en su manual que las gallinas Lohmann Brown de 31 semanas de edad deberían de pesar de 1866-1982 g con un peso promedio de 1924 g el cual es un dato inferior al estándar de la investigación siendo las gallinas del experimento más pesadas en comparación con las del manual.

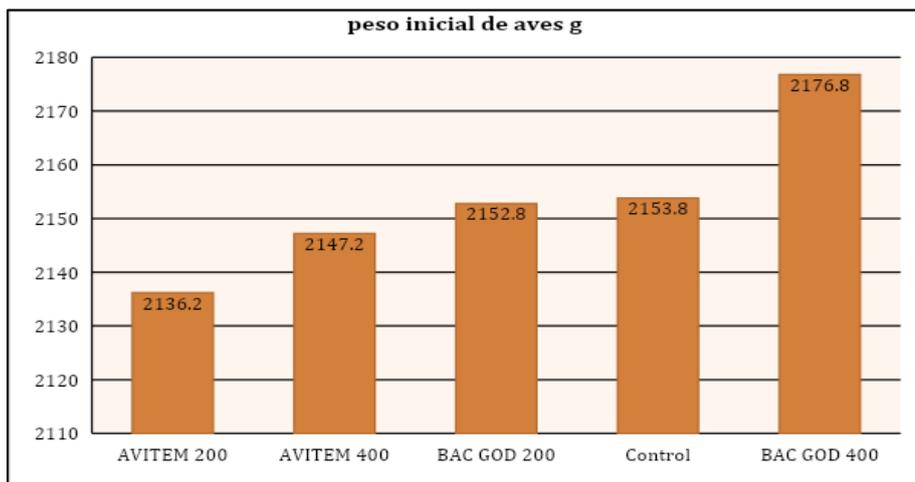


Gráfico 1-3. Peso inicial de las aves

Realizado por: (Morales J, 2022).

Tabla 1-3: Cuadro resumen de investigación

VARIABLES			TRATAMIENTOS				E.E.	PROB	SIG NI				
BAC GOLD 400/TN (T1)			BAC GOLD 200/TN (T2)		TESTIGO (T3)	AVITEM 400G/TN (T4)		AVITEM 200 G/TN (T5)					
Peso inicial g	2176,8		2152,8		2153,8		2147,2		2136,2		24,2	0,82	
Peso final, g	2212,2	a	2153,6	a	2153,6	a	2179,2	a	2157,2	a	18,51	0,16	Ns
Ganancia de peso g	0,21	a	0,00	a	-0,00	a	0,19	a	0,13	a	27,34	0,82	Ns
Consumo ,g	113,6	a	113,6	a	114	a	112,6	a	113,2	a	0,51	0,4	Ns
Peso de huevo	64,23	a	62,97	a	63,39	a	64,68	a	63,21	a	0,51	0,13	Ns
Conversión	1,77	ab	1,8	a	1,8	ab	1,74	b	1,79	ab	0,01	0,04	*
% De postura	87,6	a	85,8	a	79,8	a	85	a	85,2	a	2,23	0,19	Ns
Mortalidad	0	a	0	a	0,04	a	0	a	0,2	a	0,09	0,47	Ns
Frescura	80,05	a	80,5	a	80,62	a	81,57	a	79,81	a	0,92	0,7	Ns
Espesor de cascara	0,39	a	0,39	a	0,39	a	0,4	a	0,39	a	3,1	0,19	Ns
Resistencia	4,67	a	4,6	a	4,73	a	4,75	a	4,57	a	0,08	0,4	Ns
Altura albumina	6,75	a	6,79	a	6,46	a	7,01	a	6,71	a	0,15	0,19	Ns
B/c	1,11		1,08		1,05		1,10		1,09				

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.2. *Peso final de las gallinas (g)*

Al terminar la investigación los pesos finales de las gallinas no se encontraron diferencias estadísticas ($P=0,1557$), teniendo promedios de BAC GOLD 400 con $2212,2 \text{ g} \pm 18,51$ (E.E), seguido de AVITEAM 400 con $2179,2 \text{ g} \pm 18,51$ (E.E), AVITEM 200 con $2157,2 \text{ g} \pm 18,51$ (E.E), BAC GOLD 200 con $2153,6 \text{ g} \pm 18,51$ (E.E) y Control con $2153,6 \pm 18,51$ (E.E) Ver CUADRO d-3).

Tierzucht (2015) menciona en su manual que las gallinas lohmann brown de 55 semanas de edad deberían de pesar de 1925–2045 g con un peso promedio de 1985 g, es así que en esta investigación los pesos reportados son mayores a los pesos establecidos por el manual teniendo un peso mayor a todos perteneciente bac gold 400 con 2212,2 g.

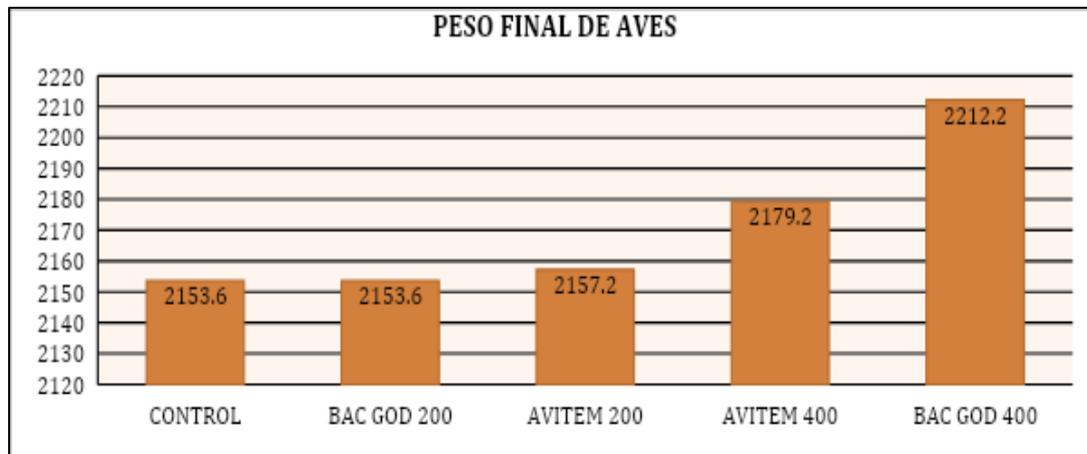


Gráfico 2-3. Peso final de las gallinas

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.3. *Ganancia de peso de las gallinas, g*

En esta variable presentaron que el tratamiento BAC GOLD 400 g tuvo una ganancia de peso de 0,21 g día, seguido de AVITEAM 400 g con 0,19 g y AVITEM 200 con 0,13 g día en comparación con BAC GOLD 200 g y Control que no ganaron peso en el periodo de investigación.

Segura (2019, p.31) mencionó en su investigación que el tratamiento con (B. Subtilis + Lincheniformis) con 8.56 g por día seguido del tratamiento teniendo unos valores de 7.06; 6.77; 6.61 g día respectivamente, además (TIERZUCHT, 2015 p. 37) menciona que la ganancia de peso es de 2 g día.

Observando así que BAC GOLD 400 tuvo una ganancia de peso de 0,21 g día puede ser que no se incrementa el peso, pero se puede incrementar otro parámetro productivo.

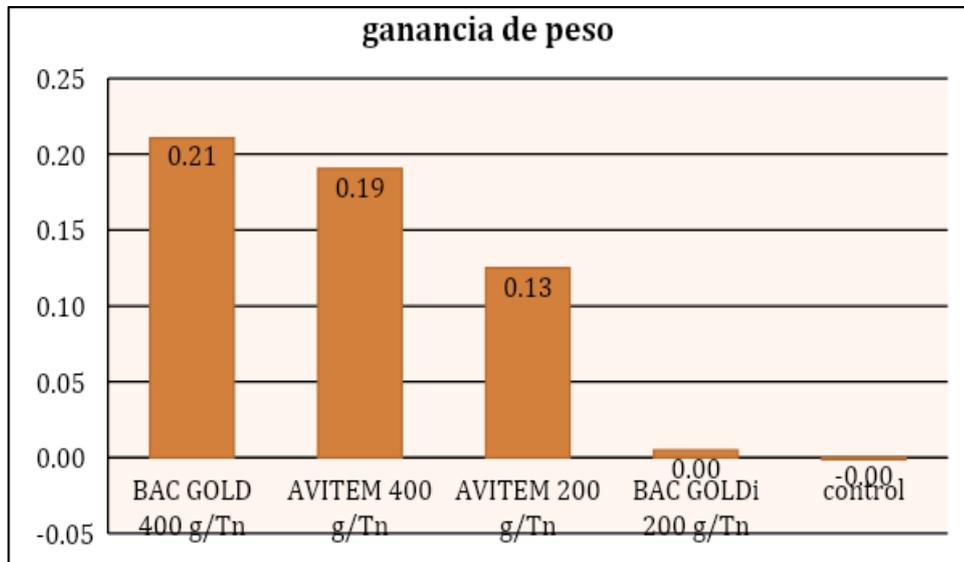


Gráfico 3-3. Ganancia de peso de las gallinas

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.4. *Peso de huevo (g)*

En peso de huevo no presentó diferencias estadísticas significativas ($p=0,1315$) pero si existiendo diferencias numéricas entre los tratamientos siendo AVITEAM 400 con 64,68 g, BAC GOLD 400 con 64,23 g, Control con 63,39 g, AVITEAM 200 con 63,21g Y BAC GOLD con 62,97 g respectivamente, con una dispersión para cada media de $\pm 0,51$ (E.E) esto se debe a que la concentración fue mayor 400 g/Tm y el periodo de aplicación fue de 24 semanas favoreciendo a la producción de enzimas que ayudan a la mayor absorción de nutrientes influenciando en el aparato reproductor de las gallinas obteniendo huevos con mayor peso.

Segura (2019, p.32) menciona que al alimentar a gallinas con Bacillus Subtilis y Lincheniformis en el cual el mayor dato obtenido fue el T0 (testigo) con 56.21g. no atribuye a los probióticos el peso de los huevos.

Reyna (2015, p.27) manifiesta que en un periodo de 11 semanas tiempo que duro la investigación a una edad de 34 semanas, alimentando con ÁCIDO ORGÁNICO, PREBIÓTICO Y PROBIÓTICO se logró obtener huevos con un peso de 60,90 g siendo este un valor inferior a los pesos obtenidos en la investigación siendo AVITEAM 400 g/Tm con 64,68 g el tratamiento con mejor peso de huevos obtenidos.

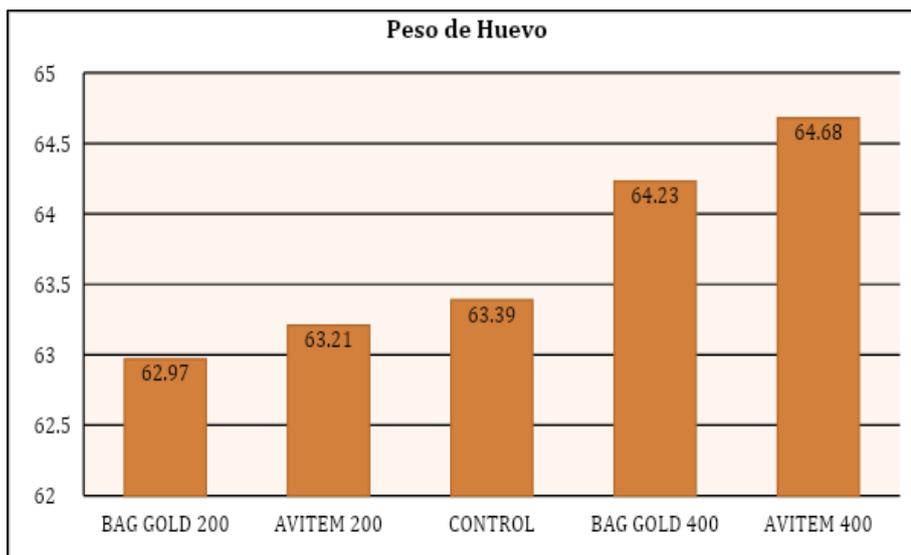


Gráfico 4-3. Peso de huevo (g)

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.5. Uniformidad

Con respecto a la uniformidad el tratamiento que obtuvo un porcentaje mayor es el tratamiento control con un 91 % pudiendo catalogarlo como muy uniforme, se puede mencionar la categorización que tiene la uniformidad, un porcentaje de 60% se lo denomina como poco uniforme, con 70% promedio, y 80% muy uniforme, siendo así, todos los tratamientos están dentro de la categoría muy uniforme (Avicultura, 2019, p.1).

Los resultados obtenidos de esta investigación corroboran lo que menciona Martínez (2020, p. 52) la principal característica de la Línea Lohmann Brown es que su cáscara presenta mayor uniformidad e intensidad en su coloración.

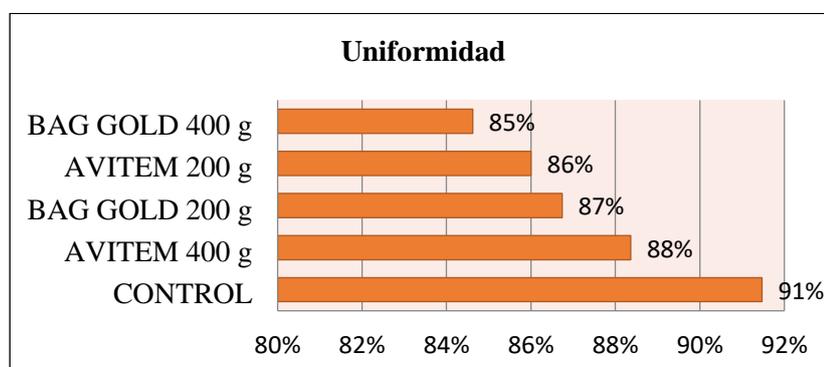


Gráfico 5-3. Uniformidad (%)

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.6. Consumo de alimento (g)

Para el análisis de consumo de alimento aplicando probióticos en 200 g/Tm y 400 g/Tm no existe diferencias significativas ($p=0,4017$) entre los tratamientos, reportándose consumos de alimento de 114; 113,60; 113,60; 113,20; 112,60 g ave día para los tratamientos CONTROL, BAG GOLD 200, BAG GOLD 400, AVITEAM 200 y AVITEAM 400 g/Tm.

Esto depende a que el consumo de alimento se estandarizó en 120 g/ave/día, sabiendo que el consumo de alimento también está influenciado por factores climáticos y calidad de dieta dando como resultado que el alimento con probiótico si influye en la ingesta de alimento como es el caso de AVITEAM 400 g/Tm que tiene un consumo por ave y por día de 112,60 g.

Tomaló (2007, p.35) menciona que al alimentar gallinas con balanceado más probióticos de crecimiento lacture, este producto se utiliza para mejorar el rendimiento de las aves obtuvo un consumo promedio de 113.05 g ave/día, valor que se encuentra dentro de los parámetros de la presente investigación siendo muy influyente la temperatura del galpón la calidad de nutrientes ue tenga el alimento y el manejo productivo que la granja tenga.

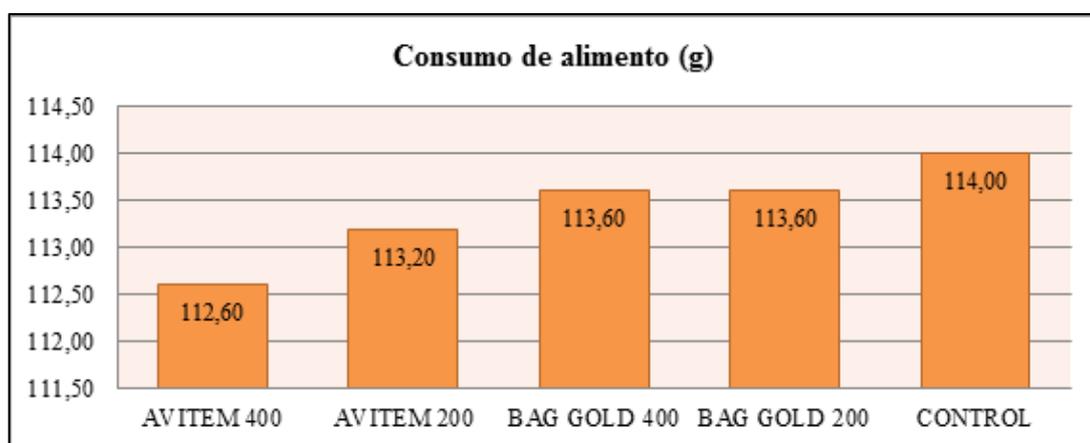


Gráfico 6-3. Consumo de alimento (g)

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.7. Conversión alimenticia

En la variable Conversión Alimenticia en gallinas Lohmann Brown alimentadas con diferentes cantidades de probióticos, se registra diferencias significativas ($p=0,035$) entre los tratamientos, logrando obtener la mejor conversión alimenticia con AVITEAM 400g/Tm es el tratamiento que tiene un índice menor que todos los tratamientos siendo este de 1,74 interpretándose que para obtener 1 kg de producto (huevos) deben consumir 1,74 kg de alimento seguido de BAG

GOLD 400 g/Tm con 1,77; CONTROL con 1,79; AVITEAM 200 g/Tm con 1,8 y BAG GOLD 200 g/Tm con 1,8.

Tomaló (2007, p.50) menciona que en su investigación con respecto a los resultados de conversión alimenticia es de 2,01 puntos, siendo menos eficiente en comparación con la presente investigación, Jumbo A (2011; citado por GUERRA, 2015, p.50) mencionan que la conversión alimenticia también está influenciada por el potencial genético, el ritmo de producción el tamaño del huevo y el peso corporal de cada ave, siendo enfático que el manejo es la clave para obtener resultados óptimos así como indican la líneas genéticas de las gallinas de postura.

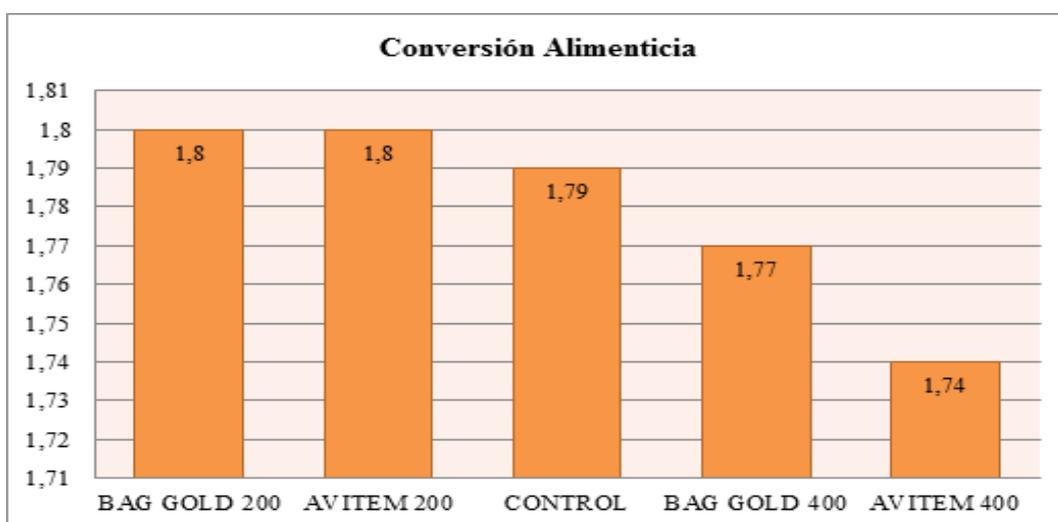


Gráfico 7-3. Gráfico de barras con respecto a la conversión alimenticia

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.8. Porcentaje de postura (%)

Con respecto al análisis de porcentaje de producción de huevos no registra diferencias significativas ($p=0,1880$) pero si existe diferencias numéricas, así como BAG GOLD 400 g/Tm que tuvo un porcentaje de postura de 87,6% durante la investigación seguido por BAG GOLD 200 g/Tm 85,8%; AVITEAM 200g/Tm con 85,2%; AVITEAM 400 g/Tm con el 85% y CONTROL con 79,8% con una dispersión para cada media de $\pm 2,23$; siendo El tratamiento BAG GOLD 400 g/Tm superior que el resto de tratamientos dando como resultado que al alimentar con probióticos si se incrementa el porcentaje de postura.

Segura (2019, p.31) menciona que al aplicar probióticos con (*B. Subtillis*) y (*B. Lincheniformis*) debido a las condiciones medio ambientales, manejo proporcionado a las aves y a la adaptación de las dietas proporcionadas logró obtener un porcentaje del 63,55% además al tiempo que duró

la investigación, se logró superar ese dato con el tratamiento BAG GOLD 400 g/Tm con un porcentaje de postura de 87,6%.

Se puede decir que los probióticos si influyen en el porcentaje de postura, así como menciona Reyna (2015, p.26) que durante su investigación con gallinas de 29 a 31 semanas de edad tuvo un porcentaje de postura de 92,88% que es un porcentaje alto al igual que en esta investigación se obtuvo con gallinas de 31 a 55 semanas de edad un porcentaje de producción de 87,6%.

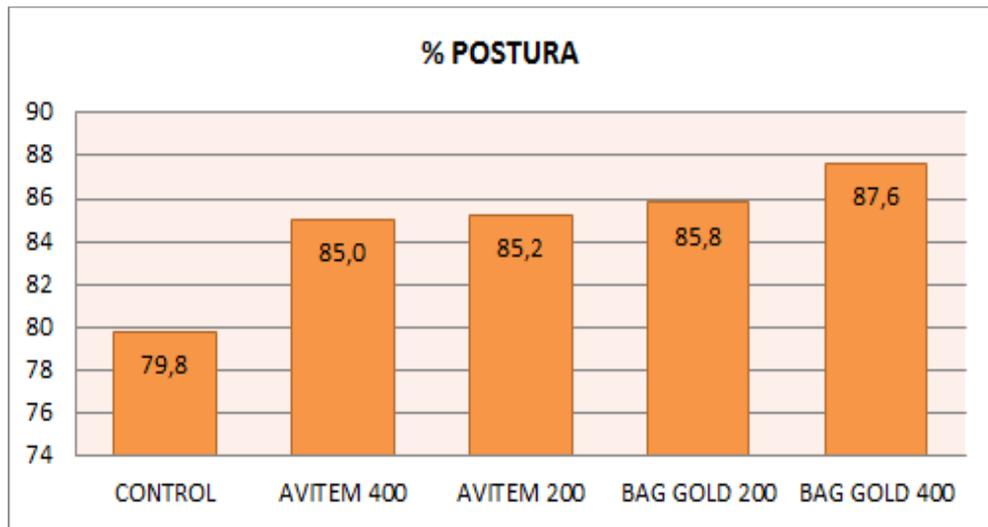


Gráfico 8-3. Porcentaje de postura

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.9. Merma

En la presente investigación se pudo observar que dentro de los aspectos que se consideran merma se encuentran huevos gigantes, sucios, cáscara Seca, defectuosos, picados, yemas; por lo general predominan los huevos sucios y picados, gracias a la aplicación de probióticos en el alimento, teniendo BAC GOLD 400g/Tm 42 huevos sucios, BAC GOLD 200 g/Tm 54 huevos sucios, CONTROL 215 huevos sucios, AVITEAM 400 g/Tm 47 huevos sucios y AVITEAM 200 g/Tm 81 huevos sucios así mismo con respecto a huevos picados con 30,35,229,27,37 respectivamente, se logró observar un menor número de huevos sucios y picados en los tratamientos experimentales no así en el tratamiento control, durante la investigación. Otorgando que los probióticos influyen en el microbiota intestinal de las gallinas evitando diarreas que ensucian a los huevos y en la acción enzimática que interviene en la absorción del calcio fósforo.

Esto quizá se deba a que los probióticos si influyen en la densidad de la cascara como menciona (SEGURA, 2019, p.34).

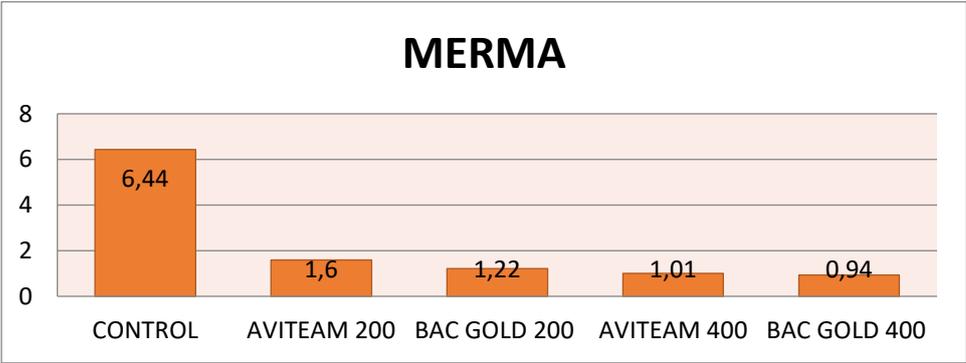


Gráfico 9-3. Merma que existió después de alimentar con probióticos

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.1.10. Mortalidad %

En el análisis del porcentaje de la mortalidad en los tratamientos de experimentación se identificó que en BAC-GOLD 400 g/Tm, 200 g/Tm y AVITEAM 200 g/Tm existió un porcentaje del 0%. Mientras que en el caso de control se identificaron varios porcentajes de mortalidad que fueron de 3 animales que no llegaron al final del estudio, esto se dio entre las semanas 38 a 54 en el caso del experimento control (gráfico 9) y en AVITEAM 400 g/Tm se obtuvo un animal muerto por estrangulamiento mecánico en la semana 39 hasta culminar el tratamiento por ende la mortalidad aquí fue muy pequeña.

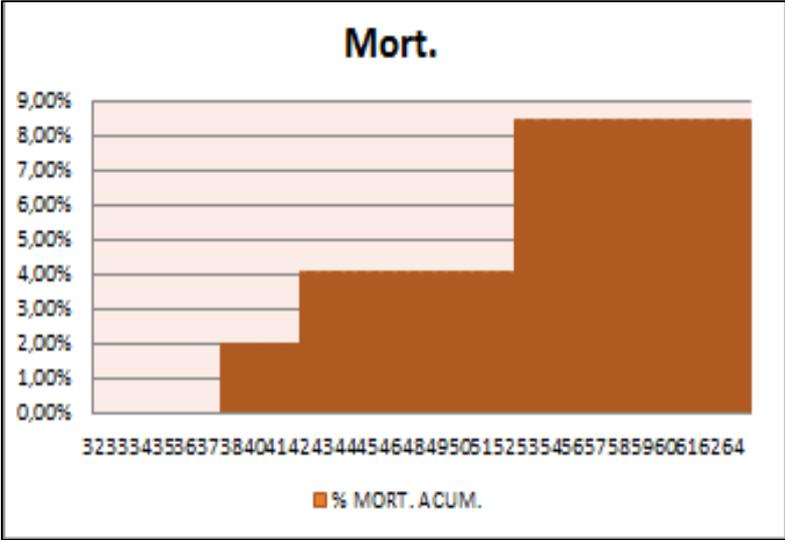


Gráfico 10-3. Mortalidad de las gallinas control

Realizado por: (Morales J, 2022).

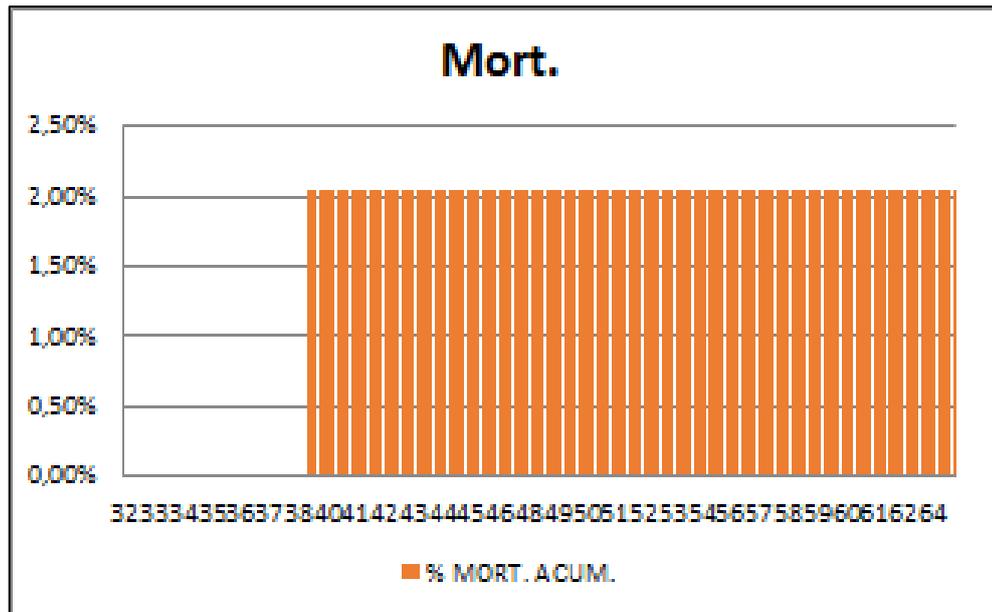


Gráfico 11-3. Mortalidad de las gallinas AVITEM 200 g

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.2. Calidad de huevo

3.2.1. Frescura

Mundialmente para medir la frescura de los huevos se utilizan las Unidades Haugh que en base a un número se puede catalogar el estado de frescura de un huevo ver Gráfico 13-3. En la variable frescura no presenta diferencias significativas ($p=0,7017$) pero si se puede evidenciar diferencias numéricas, así como AVITEAM 400 g/Tm con 81,6 U.H; CONTROL con 80,62 U.H; BAC GOLD 200 g/Tm con 80,5 U.H; BAC GOLD 400 g/Tm con 80,05 U.H y AVITEAM 200 g/Tm con 79,81 U.H respectivamente, con una dispersión para cada media de $\pm 0,92$ (E.E).

Siendo el tratamiento AVITEAM 400 g/Tm mayor con 81,6 Grados Haugh pudiéndose interpretar que los huevos obtenidos de este tratamiento se pudiesen conservar por más tiempo y su apariencia fresca permanece con relación a los otros tratamientos.

De acuerdo con las Normas Técnicas Ecuatorianas (INEN, 2011 p. 4) todos los productos (huevo) están dentro de los grados de frescura permitidos que va de 70 a 110 U.H, coincidiendo con lo que dice Castón (2018, p.12) siendo AVITEAM 400 g/Tm uno de los tratamientos que se situó en una frescura Muy buena con 81,6 U.H.

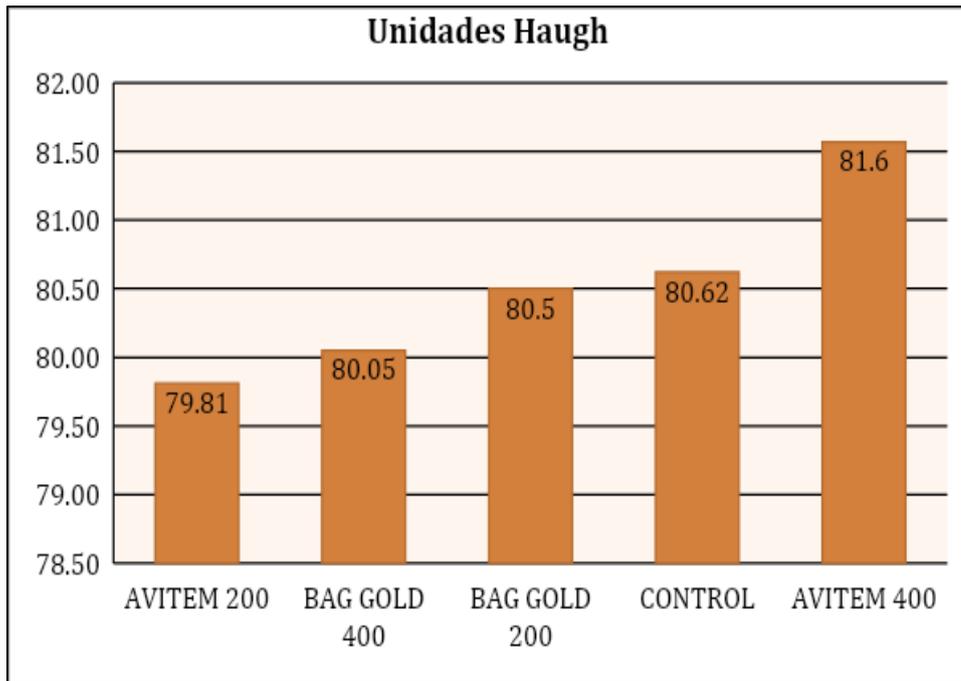


Gráfico 12-3. Unidades Haugh

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.2.2. *Espesor de cáscara*

Con respecto al espesor de la cáscara se podría mencionar que no existe diferencias significativas $p=0,1919$ y las diferencias numéricas son de igual manera próximas, así como AVITEAM 400 g/Tm con $0,4 \text{ mm} \pm 3,10$ (E.E), BAG GOLD 400 g/Tm con $0,39 \text{ mm} \pm 3,10$ (E.E), CONTROL con $0,39 \text{ mm} \pm 3,10$, AVITEM 200 g/Tm con $0,39 \text{ mm} \pm 3,10$ (E.E), BAG GOLD 200 g/Tm con $0,39 \text{ mm} \pm 3,10$ (E.E) pudiéndose mencionar que no existe diferencias con respecto al espesor de la cáscara entre tratamientos este aspecto se puede relacionar con la resistencia a la ruptura siendo este un aspecto que muestra cuán resistente puede ser un huevo a la presión o fuerza ejercida.

Martínez (2020, p.66) valoró la calidad del huevo comercial de gallinas lohmann brown, en la granja avícola cecilita, cotaló tungurahua, pudo observar que el espesor de la cáscara es de $0,38 \text{ mm}$ en las semanas 42 a 59 de edad siendo superior el espesor de la cáscara del tratamiento aviteam 400 g/tm con $0,4 \text{ mm}$.

De acuerdo con las Normas Técnicas Ecuatorianas (INEN, 201,1 p.4) el espesor de la cascara se debe ser como mínimo de $0,28 \text{ mm}$ y máximo de $0,37 \text{ mm}$ esto indica que el espesor de la cáscara de todos los tratamientos se apega a la normativa máxima establecida.

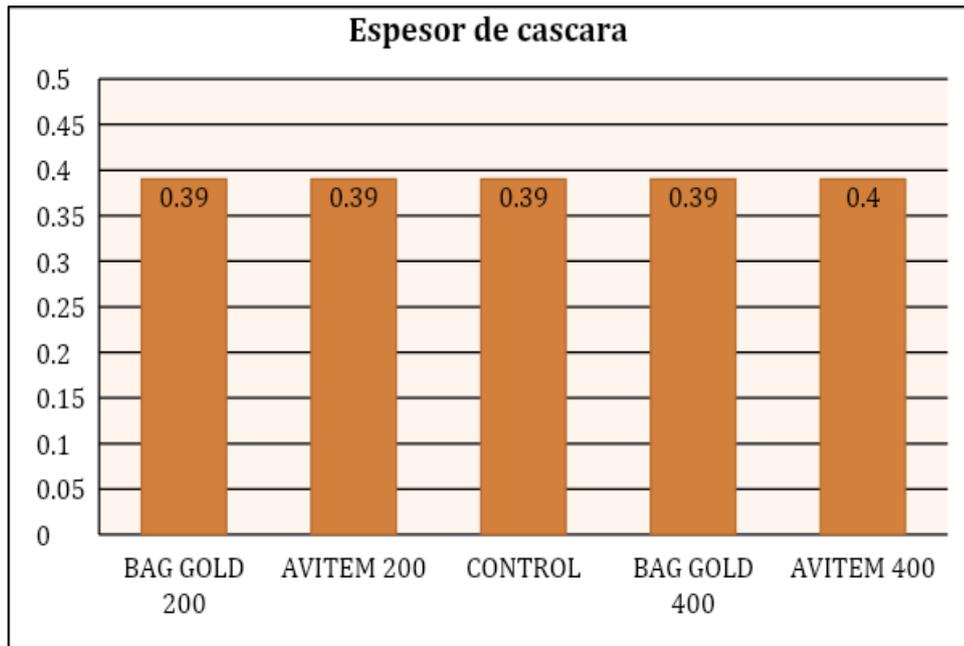


Gráfico 13-3. Espesor de cáscara

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.2.3. Resistencia a la ruptura

En este parámetro se puede determinar que no existe diferencias significativas $p=0,4000$ pero si tiene diferencias numéricas como AVITEAM 400 g/Tm con 4,75 kgF, CONTROL con 4,73 kgF, BAG GOLD 400 g/Tm con 4,67 kg, BAG GOLD 200 g/Tm con 4,60 kgF y AVITEAM 200 g/Tm con 4,57 kgF con una dispersión para cada media de $\pm 0,08$ (E.E) los huevos obtenidos del tratamiento denominado AVITEAM 400 g/Tm es el que resiste más a la aplicación de una fuerza siendo necesario 4,75 kgF para que se rompa la cáscara.

En comparación con Martínez (2020, p.67) menciona que en su investigación se obtuvieron huevos que lograban soportar 4,42 kgF siendo los resultados obtenidos de esta investigación superiores a 4,75 kgF.

Según el cuadro perteneciente a Aldana (2016; citado por Martínez, 2020, p.33) dice que una resistencia muy buena está considerada mayor o igual a 3,6-3,9 kgF siendo los huevos obtenidos en esta investigación de mayor resistencia.

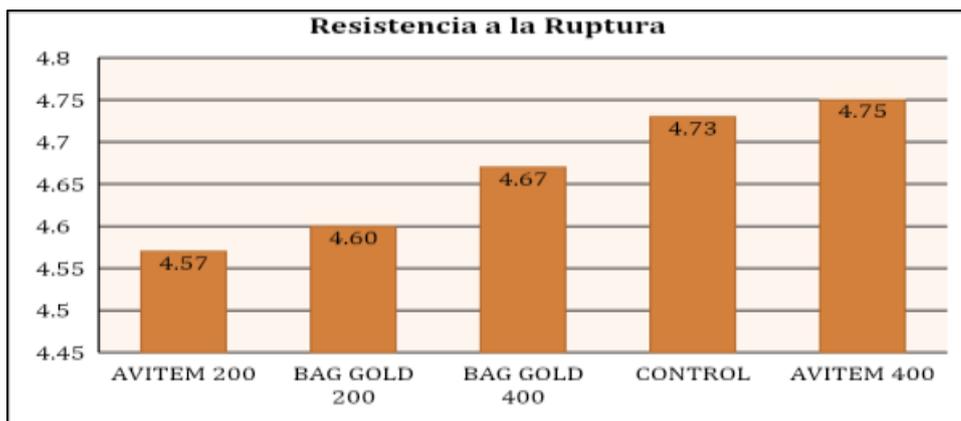


Gráfico 14-3. Resistencia a la ruptura

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.2.4. Altura de la albúmina

En este parámetro no se obtuvieron diferencias significativas $p=0,1921$ pero se obtuvo diferencias numéricas, así como AVITEAM 400 g/Tm con 7,01 mm, BAG GOLD 200 g/Tm con 6,79 mm, BAG GOLD 400 g/Tm con 6,75 mm, AVITEAM 200 g/Tm con 6,71 mm y CONTROL con 6,46 mm, con una dispersión para cada media de $\pm 0,15$ (E.E). Se determinó que el tratamiento que tiene una mayor altura de albúmina es el tratamiento AVITEAM 400 g con 7,01 mm siendo este mayor que el resto de los tratamientos, este aspecto se puede determinar para productores que se enfocan en la separación de yema y de albúmina para su comercialización debido a sus diferentes cualidades.

Martínez (2020, p.68) menciona que los resultados para altura de albúmina en su investigación tienen un promedio de 7,8 mm siendo el resultado de AVITEAM 400 g/Tm con 7,01 mm cercano al resultado de la investigación.

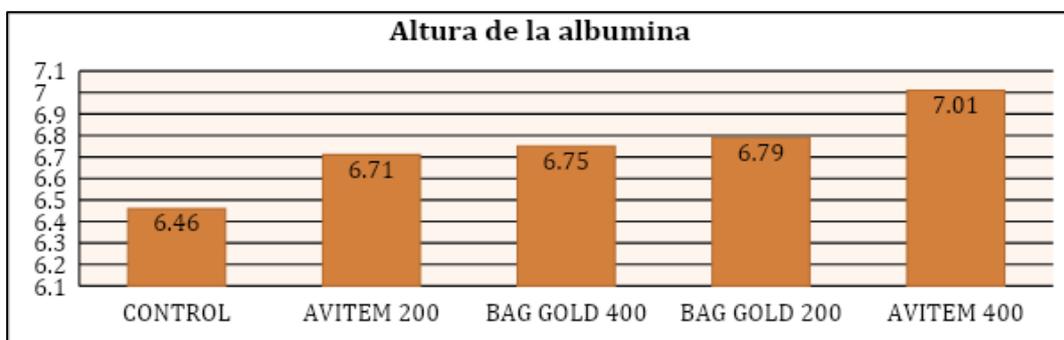


Gráfico 15-3: Altura de la albúmina

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.2.5. Color de yema

Debido a que el color de yema está influenciado directamente a las xantofilas y carotenoides que obtiene del alimento específicamente del maíz se determinó que al adicionar probióticos al alimento no tiene ningún efecto, pero cabe mencionar este aspecto ya que forma parte de los parámetros de calidad de huevo. Según la norma técnica ecuatoriana INEN 1973:2011, (INEN, 2011 p.4) el color de la yema debería de ser de mínimo 7 y máximo 12 de acuerdo al abanico colorimétrico para yema, se podría decir que el color de yema de estas aves pertenecientes a Probalben está cercano al mínimo de color de yema siendo AVITEM 200 g/Tm con 8,4 puntos.

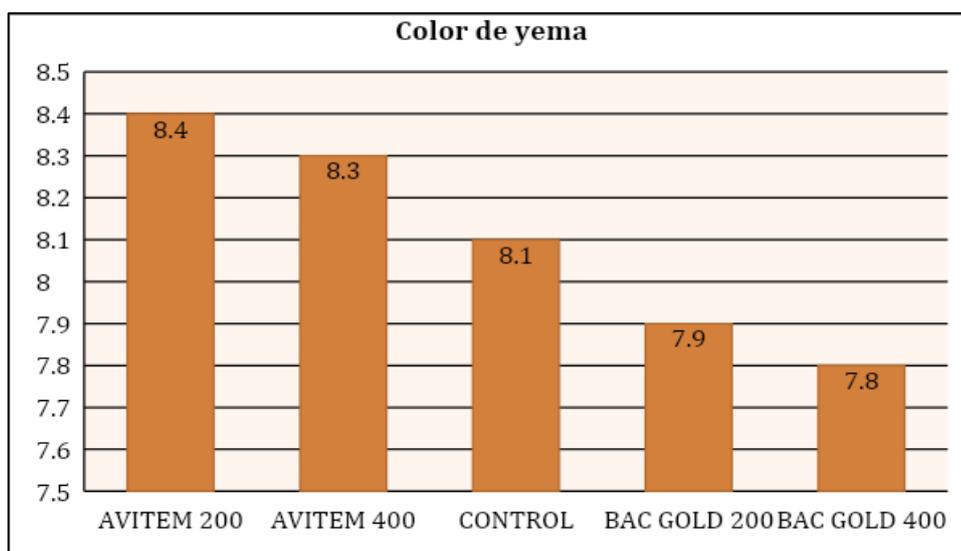


Gráfico 16-3. Color de yema

Realizado por: (Morales J, 2022).

3.3. Beneficio costo

Al realizar el análisis económico de la producción de gallinas de la Línea genética Logmann Brown al alimentar con probióticos BAG GOLD Y AVITEAM se reportó un total de egresos por costo de probióticos, aves, alimentación, servicios básicos y mano de obra un total de 4202,40 USD en el que control tuvo un egreso de 842,06 USD al igual que los tratamientos BAG GOLD 400 Y 200 g/Tm con 842,06 USD y para los tratamientos AVITEAM 200 g/Tm con 840,06 USD, AVITEAM 400 g/Tm con 836,16 USD como se indica en la tabla 6.

En los ingresos con respecto a ventas de animales, abono, huevos, se registró datos económicos para el tratamiento BAC GOLD 400 g/Tm con 937,12 USD seguido de los tratamientos AVITEAM 400 g/Tm con 915,84 USD, AVITEAM 200 g/Tm CON 918,72 USD, BAC GOLD 200 g/Tm con 912,40 USD y Control con 864,48 USD.

Con los datos registrados se consideraron los ingresos totales y el costo total en cada uno de los tratamientos de experimentación en el cual se identificó que el tratamiento BAC-GOLD 400 g/Tm fue aquel que generó un mayor beneficio en el análisis económico debido a que se consiguió una rentabilidad de 1,11 USD esto quiere decir que por cada dólar invertido se conseguirían 0,11 USD mientras que en los tratamientos AVITEAM 400 g/Tm con 1,10 USD; AVITEAM 200 g/Tm con 1,09 USD; BAC-GOLD 200 g/Tm 1,8 USD y Control con 1,05 USD. Ver Tabla 2-3. Beneficio costo de la investigación.

Tabla 2-3: Beneficio costo de la investigación

TRATAMIENTOS						Costo	Total de costo	
Concepto	BAG GOLD 400 g	BAG GOLD 200 g	CONTRO L	AVITE M 400 g	AVITEM 200 g			
Egresos								
Probióticos	4	4	0	2	2		12	
Costo por ave	270	270	270	270	270		1350	
Alimento	446,1	446,1	450,1	442,2	446,1		2230,6	
Sanidad	0	0	0	0	0		0	
Servicios básicos	1	1	1	1	1		5	
Mano de obra	120,96	120,96	120,96	120,96	120,96		604,8	
Total de Egresos	842,06	842,06	842,06	836,16	840,06		4202,4	
Venta de abono	30	30	30	30	30		150	
Venta de Huevos	607,12	582,4	554,48	585,84	588,72		2918,56	
Venta de Aves	300	300	300	300	300		1500	
total de Ingresos	937,12	912,4	864,48	915,84	918,72		4548,56	
B/C	1,11	1,08	1,05	1,10	1,09			
1: Costo de aves \$ 5,40			5: Costo de Servicios Básicos \$ 5					
2: Probióticos Kg AVITEM \$4			6: Consto Mano de obra \$ 1,20 por hora (504 horas)					
3: Probiótico Kg BAC GOLD \$ 8			7: Venta de abono \$ 3 un saco					
4: Costo Alimento balanceado Kg 0,47			8: Venta de huevos \$ 2,40 la cubeta (1216 cubetas)					
			9: Venta de aves \$ 6					

Realizado por: (Morales J, 2022).

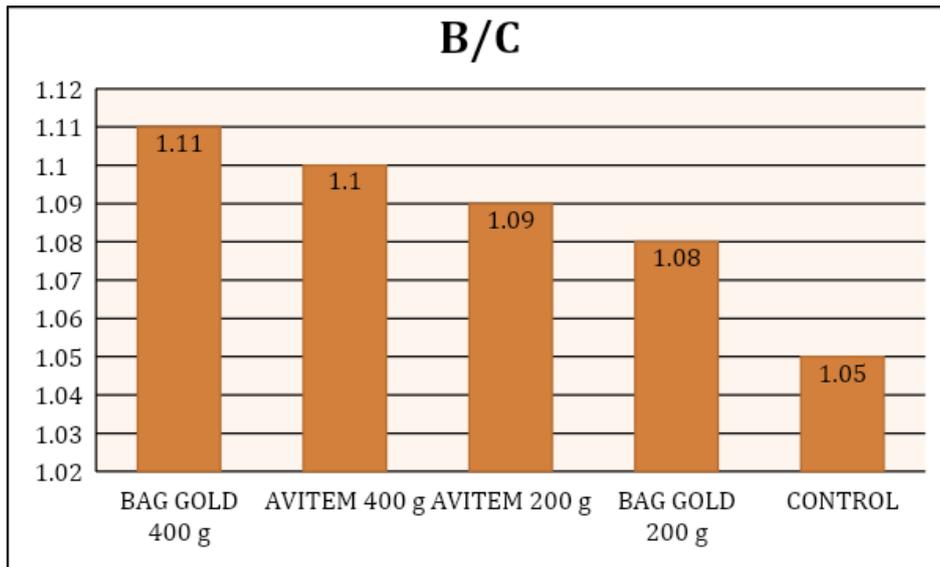


Gráfico 17-3. Beneficio costo

Realizado por: (Morales J, 2022).

CONCLUSIONES

- Al analizar las variables productivas y calidad de huevo que fueron consideradas en nuestro estudio podemos emitir las siguientes conclusiones:
- La utilización de probióticos en este caso BAC-GOLD 400 g, mejora la producción de las aves de postura en la empresa PROBALBEN CIA LTDA. aunque estadísticamente no tiene diferencias significativas, se le puede otorgar que redujo el número de huevos sucios y picados.
- La utilización de probióticos en este caso AVITEAM 400 g, mejora la producción de las aves de postura en la empresa PROBALBEN CIA LTDA. aumentando el peso de los huevos en 1,29 g (64,69 g) por encima del peso de los otros tratamientos (63,40 g) cabe mencionar que estos resultados estadísticamente no tienen diferencias significativas.
- Sin importar el probiótico y la cantidad utilizada en esta investigación se observa que las aves tienen una mejor digestión de los alimentos logrando disminuir las diarreas de las gallinas, reducción de decesos por prolapsos y muerte por desnutrición transformándose esto en mayor ingreso económico al momento de la venta de los animales al final de su vida productiva.
- A pesar de que no fue un aspecto a medir se observó que, al aislar a los animales desnutridos y no productivos, alimentándose con AVITEAM 200 g estas aves no murieron si no que ganaron peso, su plumaje mejoro y por sobre todo lograron ser más productivos.

RECOMENDACIONES

- Sustituir los antibióticos por los probióticos en la formulación del alimento balanceado ya que de esa manera se puede obtener alimentos de origen animal destinado para consumo humano libre de antibióticos siendo esto aplicable para toda especie zootécnica.
- Utilizar los probióticos en la alimentación de aves reproductoras, para determinar si existe un efecto en las crías obtenidas, alimentar a estas crías con probióticos desde el día uno de nacido hasta el fin de su vida productiva y comparar con las aves q son alimentadas con balanceado que contiene antibióticos.
- Aplicar probióticos en el alimento destinado para aves que tengan grandes exigencias de nutrición como es el caso del remplume además utilizar en animales que tengan padecimientos nutricionales o físicos como en el caso del picaje para su pronta recuperación e incorporación a los lotes productivos.
- Analizar el porcentaje de supervivencia de las bacterias probióticas al ser sometidas a peletización considerando que para elaborar este producto debe ser sometido a altas temperaturas conociendo así el efecto de los dos productos y su repercusión en la producción de animales zootécnicos.

BIBLIOGRAFÍA

ALIMENTOS. MICROBIOLOGÍA DE. MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS. México: FRANCISCO PETRARCA No. 321, COL., 2004.

AVICULTURA. Avicultura . Avicultura . [En línea] 2019. Big Dutchman, 03 de 05 de 2019. Recuperado de: <https://avicultura.com/la-uniformidad-de-los-broilers/>. ISSN.

AVES, DE CRÍA. Cría de Aves. [En línea] 2018. Recuperado de: <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/gallinas-ligeras/>.

BARROETA y DOLORES. Guía de avicultura. [En línea] 2015. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/171-GUIA_AVICULTURA_castella.pdf. Argentina: s.n., 2015. págs. 6-7.

BMEDITORES. Parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola. [En línea] bm editores, 24 de 07 de 2020. Recuperado de: <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>.

BONILLA, A. Uniformidad en gallinas ponedoras (Parte 1): Nivel de proteína, grasa añadida y peso al inicio de puesta . Uniformidad en gallinas ponedoras (Parte 1): Nivel de proteína, grasa añadida y peso al inicio de puesta . [En línea] Camar Agroalimentaria S.L. 45214, 03 de 09 de 2018. Recuperado de: [chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_uniformidad_en_gallinas_ponedoras_1_-_perez-bonilla,_a.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/_uniformidad_en_gallinas_ponedoras_1_-_perez-bonilla,_a.pdf). ISSN.

CASTÓN, Jesús. Práctica higiene, inspección y control de huevos de consumo. práctica higiene, inspección y control de huevos de consumo. [En línea] OPENCOURSEWARE UNIVERSIDAD DE MURCIA, 2018. [Citado el: 13 de 03 de 2022.]. Recuperado de: <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf/c860b16b-6c2f-481a-9d52-542a2296d005#:~:text=Las%20caracter%20de%20calidad%20del,de%20frescura%20y%20envejecimiento%20del>.

CARDONA-ARENGAS, LÓPEZ-MARÍN. Lactantes., Los probióticos: alimentos funcionales para. 2019. 2, MED: DOI: Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.18273/revmed.v32n2-2019004>, 2019, Vol. 32.

INEN. HUEVOS COMERCIALES Y OVOPRODUCTOS. REQUISITOS. [En línea] 2011. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1973-2.pdf>.

INATOMI, Takio. Rendimiento de puesta, inmunidad y salud digestiva de la ponedora. Rendimiento de puesta, inmunidad y salud digestiva de la ponedora. TOKIO: Creative Commons, 2016. 9.

FERIA, MANUEL. Caracterización molecular ómica de una cepa de *Bacillus amyloliquefaciens* aislada de la microbiota del paiche *Arapaima gigas* con actividad antagonista contra bacterias patógenas de peces. 2019. 2, PERÚ: Rev. investig. vet., 04 de 2019, Vol. 30.

GUERRA, NORMA. Efecto del uso de *thymus vulgaris* (tomillo), en aves lohmann brown en la segunda etapa de producción. Riobamba : s.n., 2015. Pág. 50.

GUTIÉRREZ MEDINA Nerly Fernanda, ROMERO ROJAS Carlos Andres, YAÑEZ VELANDY Francy Tatiana. ESTUDIO DE LA PRESENCIA DE ENTEROCOCCUS FAECALIS, Colombia: Villavicencio, 2016. pág. 18.

HEALTH, NATIONAL INSTITUTES. National institutes of health. *National institutes of health*. [en línea] 4 de junio de 2022. [citado el: 13 de junio de 2022.] <https://ods.od.nih.gov/factsheets/probiotics-datosenespanol/#:~:text=los%20probi%3%b3ticos%20act%3%baan%20principalmente%20en,principalmente%20en%20el%20intestino%20grueso..> 12. Pág. 1.

JESÚS, M. Alimentación de la pollita y la ponedora comercial, programas prácticos. Jornadas profesionales de avicultura de puesta. Real escuela de avicultura. Valladolid – España: s.n., 2005, págs. 30-32.

LUDEÑA DÍAZ, Leslie Patricia. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS BIOCATALIZADORES DE CENIZA VOLCÁNICA EN SUELOS AGRÍCOLAS DE TUNGURAHUA. Quito: s.n., 2017.

MARTÍNEZ, José. Valoración de la calidad del huevo comercial de gallinas Lohmann Brown, en la granja avícola Cecilita, Cotaló Tungurahua. Quito: Espe, 2020.

MILÁN, GRETHEL, PÉREZ, M. Y BOCOURT, R. Empleo de probióticos basado en Bacillus sp y de sus endosporas en la producción avícola. 2008. 2, HABANA: Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 2008, Vol. 42.

PALENCIA. Órganos de. [En línea] 2019. Recuperado de: <https://organosdepalencia.com/biblioteca/articulo/read/57939-cuales-son-las-razas-de-gallinas-pesadas>.

SEGURA, ERICK. Aplicación de probióticos en la alimentación de gallinas ponedoras en la primera etapa de producción [En línea] 2019. [Citado el: 25 de 03 de 2022.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14219>. págs. 31- 32.

TIERZUCHT, LOHMANN. Guía de manejo Lohmann brown- classic. LOHMANN BROWN-CLASSIC. [En línea] 2015. Recuperado de: https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB_MG_LB-Classic_ESP.pdf.

REYNA, Katherine Melisa. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ASOCIACIÓN DE UN ÁCIDO ORGÁNICO, PREBIÓTICO Y PROBIÓTICO EN LA INTEGRIDAD INTESTINAL Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS PONEDORAS LOHMANN. [En línea]. 2015. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3056/1/REP_MED.VETE_KATHERINE.RUIZ_EVALUACI%C3%93N.EFECTO.ASOIACI%C3%93N.%C3%81CIDO.ORG%C3%81NICO.PREBI%C3%93TICO.PROBI%C3%93TICO.INTEGRIDAD.INTEST.

SORZA, Juan David. La Uniformidad en la Avicultura: Interpretación desde la Calidad. La Uniformidad en la Avicultura: Interpretación desde la Calidad. [En línea] Univ. de Antioquia. Medellín-Colombia , 02 de 03 de 2017. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.adiveter.com/ftp_public/A2308.pdf . ISSN.

TOMALÓ, MARIELIZA. Utilización de promotor de crecimiento simbiótico. [En línea] 2007. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1760/1/17T0796.pdf>.

VLADIMIR PLACHY, MIROSLAV JOCH, HANA SALMONOVA. Efecto de Clostridium butyricum CBM 588. : science, pág. 3


Ing. Cristhian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: PESO INICIAL (G) DE GALLINAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	2058	2225	2231	2220	2150	10884	2176,8
BAG GOLD 200	2146	2240	2198	2125	2055	10764	2152,8
AVITEM 200	2095	2138	2133	2145	2170	10681	2136,2
AVITEM 400	2060	2138	2188	2160	2190	10736	2147,2
CONTROL	2146	2183	2175	2130	2135	10769	2153,8
PROMEDIO GENERAL							2153,36
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							51,22
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							2,51

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	4411,76	4	1102,94	0,38	0,8225
ERROR	58552	20	2927,6		
TOTAL	62963,76	24			

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

($P \leq 0,05$)

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
AVITEM 200	2136,2	5	24,20	A
AVITEM 400	2147,2	5	24,20	A
BAC GOLD 200	2152,8	5	24,20	A
CONTROL	2153,8	5	24,20	A
BAC GOLD 400	2176,8	5	24,20	A

ANEXO B: PESO FINAL (G) DE GALLINAS**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	2225	2231	2220	2150	2235	11061	2212,2
BAG GOLD 200	2240	2198	2125	2055	2150	10768	2153,6
AVITEM 200	2138	2133	2145	2170	2200	10786	2157,2
AVITEM 400	2138	2188	2160	2190	2220	10896	2179,2
CONTROL	2183	2175	2130	2135	2145	10768	2153,6
PROMEDIO GENERAL							2171,16
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							44,29
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							1,91

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	PVALOR
TRATAMIENTOS	12802,56	4	3200,64	1,87	0,1557
ERROR	34278,8	20	1713,94		
TOTAL	47081,36	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
CONTROL	2153,6	5	18,51	A
BAC GOD 200	2153,6	5	18,51	A
AVITEM 200	2157,2	5	18,51	A
AVITEM 400	2179,2	5	18,51	A
BAC GOD 400	2212,2	5	18,51	A

ANEXO C: PESO DE HUEVO (G)**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	63,80	64,02	64,63	64,30	64,40	321,15	64,23
BAG GOLD 200	62,49	61,99	62,24	63,10	65,03	314,85	62,97
AVITEM 200	61,5	62,77	62,96	63,88	64,95	316,06	63,212
AVITEM 400	62,80	63,66	65,02	65,48	66,45	323,41	64,682

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	5,6	4	1,4	1,06	0,4017
ERROR	26,4	20	1,32		
TOTAL	32	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
AVITEM 400	112,60	5	0,51	A
AVITEM 200	113,20	5	0,51	A
BAG GOLD 400	113,60	5	0,51	A
BAG GOLD 200	113,60	5	0,51	A
CONTROL	114,00	5	0,51	A

ANEXO E: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	1,77	1,77	1,7: 5	1,79	1,77	8,84	1,768665024
BAG GOLD 200	1,78	1,84	1,85	1,82	1,74	9,023140376	1,804628075
AVITEM 200	1,80	1,80	1,83	1,78	1,74	8,956053593	1,791210719
AVITEM 400	1,77	1,78	1,74	1,73	1,70	8,706742183	1,741348437
CONTROL	1,83	1,82	1,80	1,79	1,75	8,994053509	1,798810702
PROMEDIO GENERAL							1,78
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							0,04
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							1,83

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	0,01	4	3,4	3,18	0,0355
ERROR	0,02	20	1,1		
TOTAL	0,03	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO	
BAG GOLD 200	1,8	5	0,01	A	
AVITEM 200	1,79	5	0,01	A	B
CONTROL	1,79	5	0,01	A	B
BAG GOLD 400	1,77	5	0,01	A	B
AVITEM 400	1,74	5	0,01		B

ANEXO F: PORCENTAJE DE POSTURA

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	94	88	89	84	83	438,00	87,6
BAG GOLD 200	90	87	87	87	78	429	85,8
AVITEM 200	88	88	90	86	74	426	85,2
AVITEM 400	89	87	86	85	78	425	85
CONTROL	86	83	80	77	73	399	79,8
PROMEDIO GENERAL							84,68
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							5,27
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							5,89

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	169,84	4	42,46	1,71	0,1880
ERROR	497,6	20	24,88		
TOTAL	667,44	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
CONTROL	79,8	5	2,23	A
AVITEM 400	85,0	5	2,23	A
AVITEM 200	85,2	5	2,23	A
BAG GOLD 200	85,8	5	2,23	A
BAG GOLD 400	87,6	5	2,23	A

ANEXO G: GANANCIA DE PESO**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	167	6	-11	-70	85	177,00	35,4
BAG GOLD 200	94	-42	-73	-70	95	4	0,8
AVITEM 200	43	-5	12	25	30	105	21
AVITEM 400	78	50	-28	30	30	160	32
CONTROL	37	-8	-45	5	10	-1	-0,2
PROMEDIO GENERAL							17,80
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							57,88
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							343,4

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	5673,2	4	1418,3	0,38	0,8205
ERROR	74724,8	20	3736,24		
TOTAL	80398	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
TESTIGO	-0,2	5	27,34	A
BAC GOLD 200	0,8	5	27,34	A
AVITEM 200	21	5	27,34	A
AVITEM 400	32	5	27,34	A
BAC GOLD 400	35,4	5	27,34	A

ANEXO H: FRESCURA DE HUEVO**RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	81,13	81,1	80,74	80,5	76,77	400,24	80,048
BAG GOLD 200	80,55	80,31	81,37	80,34	79,93	402,5	80,5
AVITEM 200	78,5	79,99	82,91	81,88	75,75	399,03	79,806
AVITEM 400	78,39	81,53	83,33	83,85	80,77	407,87	81,574
CONTROL	83,05	81,23	80,95	80,73	77,16	403,12	80,624

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	3,3	4	8,2	1,69	0,1919
ERROR	9,7	20	4,9		
TOTAL	1,3	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
BAG GOLD 200	0,39	5	3,10	A
AVITEM 200	0,39	5	3,10	A
CONTROL	0,39	5	3,10	A
BAG GOLD 400	0,39	5	3,10	A
AVITEM 400	0,4	5	3,10	A

ANEXO J: RESISTENCIA A LA RUPTURA DE HUEVOS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	4,86	4,46	4,71	4,63	4,67	23,33	4,666
BAG GOLD 200	4,82	4,69	4,42	4,43	4,66	23,02	4,604
AVITEM 200	4,83	4,61	4,54	4,51	4,35	22,84	4,568
AVITEM 400	4,86	4,81	4,5	4,88	4,72	23,77	4,754
CONTROL	5	4,52	4,78	4,79	4,54	23,63	4,726
PROMEDIO GENERAL							4,66
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							0,17
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							3,66

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	0,12	4	0,03	1,06	0,4000
ERROR	0,58	20	0,03		
TOTAL	0,71	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
AVITEM 200	4,57	5	0,08	A
BAG GOLD 200	4,60	5	0,08	A
BAG GOLD 400	4,67	5	0,08	A
CONTROL	4,73	5	0,08	A
AVITEM 400	4,75	5	0,08	

ANEXO K: ALTURA DE LA ALBUMINA

RESULTADOS EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	REPETICIONES					SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V		
BAG GOLD 400	6,84	6,88	6,87	6,79	6,35	33,73	6,746
BAG GOLD 200	6,7	6,76	6,89	6,77	6,82	33,94	6,788
AVITEM 200	6,49	6,72	7,2	7,01	6,13	33,55	6,71
AVITEM 400	6,54	6,99	7,34	7,37	6,79	35,03	7,006
CONTROL	7,05	6,09	6,03	6,81	6,32	32,3	6,46
PROMEDIO GENERAL							6,74
DESVIACIÓN ESTÁNDAR							0,35
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)							4,98

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL.	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTOS	0,76	4	0,19	1,69	0,1921
ERROR	2,26	20	0,11		
TOTAL	3,02	24			

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

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
CONTROL	6,46	5	0,15	A
AVITEM 200	6,71	5	0,15	A
BAG GOLD 400	6,75	5	0,15	A
BAG GOLD 200	6,79	5	0,15	A
AVITEM 400	7,01	5	0,15	A

ANEXO L: COLOR DE YEMA DE HUEVOS

PROMEDIO DE COLOR YEMA						
SEMANAS	48	50	52	54	56	MEDIA
AVITEM 200	8,7	8,3	8,3	8,5	8,2	8,4
AVITEM 400	8,6	8,3	8,1	8,4	8,2	8,3
CONTROL	8,6	8,3	7,7	7,8	8,3	8,1
BAC GOLD 200	8,0	8,0	7,7	8,1	7,9	7,9
BAC GOLD 400	8,1	7,1	7,7	8,0	8,2	7,8

ANEXO M: INSUMOS PARA EL PESAJE DE LAS GALLINAS Y DE LOS PROBIÓTICOS



ANEXO N: PROBIÓTICOS UTILIZADOS



ANEXO O: INCORPORACIÓN DE PROBIÓTICOS EN EL ALIMENTO



ANEXO P: PESAJE DE HUEVOS



ANEXO Q: ALIMENTO BALANCEADO INCORPORADO PROBIÓTICOS



ANEXO R: ANÁLISIS DE CALIDAD DE HUEVOS DE DET-6000 PERTENECIENTE LA EMPRESA INDAVES





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

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28 / 07 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jorge Mauricio Morales Velasco
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



D.B.R.A.T.
[Signature]
Ing. Cristhian Castillo



1538-DBRA-UTP-2022