

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE LA FÓRMULA PROBIÓTICA
COMERCIAL POULTRY VIT TROPICAL EN AVES DE POSTURA (*Isa Brown*) EN
ETAPA DE CRECIMIENTO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL COTA COTA**

Presentada por:

SHIRLEY CONDORI LÓPEZ

LA PAZ – BOLIVIA

2022

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE LA FÓRMULA PROBIÓTICA
COMERCIAL POULTRY VIT TROPICAL EN AVES DE POSTURA (*Isa Brown*) EN
ETAPA DE CRECIMIENTO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL COTA COTA**

Tesis de grado presentado como requisito
para obtener el Título de
Médico Veterinaria y Zootecnia

SHIRLEY CONDORI LÓPEZ

ASESORES:

Ing. M. Sc. Rubén Tallacagua Terrazas
Ing. Fernando Nahir Pérez Cruz

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Ing. M.Sc. Juan José Vicente Rojas
Ing. Zoot. M.Sc Patricia Ada Fernández Osinaga
Ing. Wilson Saúl Segura Ramirez

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

La Paz - Bolivia
2022

DEDICATORIA

A Dios, por iluminar el sendero de mi vida, guiar con su mano todo el camino que he recorrido llenándolo de sabiduría y bendiciones y sobre todo por haberme dado a una familia como la que tengo.

A mi madre Delina López y a mi padre Felipe Condori Quispe por todo el apoyado durante toda mi vida y darme una carrera para poder subsistir en un futuro.

A mi madre por ser mi soporte, mi guía, mi apoyo incondicional y más que todo por darme la oportunidad y creer en mí durante todos mis estudios, a mi hermana Shessira Condori López por su apoyo.

A la persona que ocupa un lugar especial en mi corazón Rodrigo Quispe Larico por acompañarme a lo largo del camino durante mi carrera y en la vida. A mi hija Kelly Alejandra Quispe Condori por ser mi inspiración para salir adelante siempre.

AGRADECIMIENTOS

A mi prestigiosa casa de estudio, la Universidad Mayor de San Andrés, a la Facultad de Agronomía, Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia, por todos los conocimientos.

Al director del Centro Experimental de Cota Cota Ing. Luis Humberto Ortuño Rojas por permitirme realizar mi investigación en estos predios.

Un agradecimiento muy especial a mis asesores: Ing. M. Sc. Rubén Tallacagua Terrazas y al Ing. Fernando Nahir Pérez Cruz por compartir sus conocimientos, por guiarme y apoyarme en la realización de la tesis, de igual forma al tribunal examinador Ing. M.Sc. Juan José Vicente Rojas. Ing. Zoot. M.Sc. Patricia Ada Fernández Osínagua y Ing. Wilson Saúl Segura Ramírez por las sugerencias hechas de acuerdo con sus conocimientos orientados a cambios en la revisión de mi tesis.

A mi madre Delina López y mi hija Kelly Alejandra Quispe Condori por el apoyo y la compañía desde inicio a fin de la investigación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	2
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. HIPOTESIS	3
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
4.1. Historia de la avicultura	4
4.2. Características de las gallinas.....	5
4.3. Clasificación Taxonómica.....	5
4.4. Características de las gallinas ponedoras.....	5
4.5. Características de las gallinas de la línea Isa Brown	6
4.6. Producción de gallinas ponedoras en Bolivia.....	6
4.7. Morfología, anatomía y fisiología de las gallinas de línea Isa Brown	7
4.7.1. Morfología.....	7
4.7.2. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de la gallina Isa Brown	8
4.7.3. Microbiota gastrointestinal en las aves	12
4.8. Requerimiento nutricional de las gallinas de la línea Isa Brown.....	13
4.9. Nutrición y Alimentación.....	14
4.9.1. Importancia de la alimentación	14
4.9.2. Alimentos.....	15
4.9.3. Necesidades nutritivas de las gallinas de postura	15
4.9.3.1. <i>Proteína</i>	15

4.9.3.2.	<i>Energía</i>	15
4.9.3.3.	<i>Fibra Cruda</i>	16
4.9.3.4.	<i>Agua</i>	16
4.9.3.5.	<i>Vitaminas en la alimentación de las aves</i>	17
4.9.3.6.	<i>Minerales</i>	18
4.10.	Ciclo productivo.....	18
4.10.1.	Inicio	18
4.10.2.	Levante.....	19
4.10.3.	Prepostura	19
4.10.4.	Postura o producción.....	19
4.11.	Probióticos	20
4.11.1.	Tipos de probióticos.....	20
4.11.2.	Importancia de los probióticos	21
4.11.3.	Mecanismo de acción de los probióticos en el tracto gastrointestinal de las aves.....	22
4.11.4.	Función de los probióticos	23
4.11.5.	Probiótico Poultry Vit Tropical.....	24
4.11.5.1.	<i>Propiedades del probiótico Poultry Vit Tropical</i>	24
4.11.5.2.	<i>Composición del probiótico Poultry Vit Tropical</i>	25
4.11.5.3.	<i>Forma de uso del probiótico Poultry Vit Tropical</i>	25
4.12.	Condiciones para la producción de aves de postura.....	26
4.12.1.	Ventilación	26
4.12.2.	Humedad relativa.....	26
4.12.3.	Densidad	27
4.12.4.	Cama	27

4.12.5. Bioseguridad.....	27
5. LOCALIZACIÓN.....	28
5.1. Ubicación geográfica.....	28
5.2. Características climáticas.....	29
6. MATERIALES Y MÉTODOS	30
6.1. Materiales.....	30
6.1.1. Material biológico.....	30
6.1.2. Insumos.....	30
6.1.3. Material de construcción.....	30
6.1.4. Material de trabajo.....	31
6.1.5. Material de escritorio	31
6.2. Metodología	32
6.2.1. Limpieza del galpón y construcción del redondel	32
6.2.2. Recepción y pesaje de pollitas bebes.....	32
6.2.3. Manejo de pollitas durante la cría.....	33
6.2.4. Construcción del galpón para traslado de pollitas al diseño experimental 33	
6.2.5. Traslado de pollitas al galpón de investigación	33
6.2.6. Pesaje semanal de pollitas	34
6.2.7. Formulación del probiótico para distribuirlo en los tratamientos	34
6.2.8. Factor de estudio.....	34
6.2.9. Modelo estadístico.....	35
6.2.10. Diseño estadístico	35
6.2.11. Variables de respuesta	36
6.2.11.2. <i>Ganancia de peso</i>	37

6.2.11.3. <i>Conversión alimenticia</i>	37
6.2.11.4. <i>Índice de mortalidad</i>	37
6.2.11.5. <i>Costo beneficio</i>	38
6. RESULTADO Y DISCUSIONES	39
6.1. Consumo de alimento	39
6.2. Ganancia de peso	39
6.2. Conversión alimenticia	42
6.3. Índice de mortalidad.....	44
6.4. Análisis económico	45
7. CONCLUSIONES	47
8. RECOMENDACIONES	49
9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la gallina.....	5
Tabla 2. Producción por número de aves de postura por departamento en Bolivia del 2016 al 2020.	7
Tabla 3. Requerimiento nutricional de gallinas de la línea Isa Brown por etapas. 14	
Tabla 4. Datos del Suplemento Análisis garantizado por 1000 g.....	25
Tabla 5. Densidad de producción de aves de postura.....	27
Tabla 6. Niveles de la aplicación de la fórmula probiótica.	35
Tabla 7: Análisis de varianza para ganancia de peso de pollitas de postura Isa Brown.....	40
Tabla 8: Comparación Duncan por tratamientos en ganancia de peso (g) de las pollitas ponedoras Isa Brown	40
Tabla 9. Análisis de varianza para la conversión alimenticia.....	42
Tabla 10. Comparación Duncan por tratamientos de la conversión alimenticia. 42	
Tabla 11. Costo total de la investigación, ajustado para 1000 pollitas.....	45
Tabla 12. Cálculo de Beneficio / Costo por tratamiento.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Centro Experimental de Cota Cota.	29
Figura 2: Comparación de la ganancia de peso.	41
Figura 3: Efecto de niveles de Probiótico Poultry Vit Tropical para conversión alimenticia.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Registro de la temperatura dentro del módulo de aves (Gráfico).....	57
Anexo 2: Registro de la humedad relativa registrada dentro del módulo de investigación (Gráfico).....	58
Anexo 3: Registro del crecimiento de acuerdo a la ganancia de peso durante la investigación de las pollitas (Gráfico).....	59
Anexo 4: Datos obtenidos de los pesajes de las pollitas Isa Brown por tratamiento y con sus respectivas repeticiones en gramos (g.)	60
Anexo 5: Tabla general de promedios de variables	66
Anexo 6: Fotografías de la fase experimental	67

RESUMEN

El producto Poultry Vit Tropical es un probiótico que ha destacado como una de las soluciones más efectivas y que se ha utilizado como una alternativa para mantener la salud intestinal, de esta forma evitar desbalances en la microbiota intestinal, además de aplicar un estricto manejo de las aves con la finalidad de mejorar la producción. La presente investigación se llevó a cabo en el módulo de aves de postura del área de investigación de animales menores, ubicada en el Centro Experimental Cota Cota de la Facultad de Agronomía – UMSA departamento de La Paz. El objetivo fue evaluar el efecto de tres niveles de la fórmula probiótica Poultry Vit Tropical en los parámetros productivos de pollitas de postura de la línea Isa Brown en la etapa de crecimiento. Se empleó un diseño experimental Completamente al Azar utilizando 120 pollitas, las que se alojaron en piso y fueron distribuidas 30 pollitas por tratamiento, los tratamientos fueron T0 (sin Poultry Vit Tropical) tratamiento testigo; T1 (3ml/l); T2 (5ml/l) y T3 (7ml/l). Los parámetros evaluados fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, índice de mortalidad, conversión alimenticia y beneficio/costo. Los datos fueron sometidos a ANVA y la comparación de medias se realizó por la prueba de Duncan (error α del 5%). En los resultados en el consumo de alimento es igual en todos los tratamientos sin mostrar diferencia, para la ganancia de peso el mejor resultado fue el T3 con 1178,23 g, seguido de los tratamientos T2 1139,03 g, T1 1099,5 g y el testigo T0 con 1036,8 g. En cuanto a la conversión de alimento calculado fue el T3 1.73 que es eficiente, seguido el T2 con 1,82, T1 con 1,92 y T0 con 2,11 testigo. El beneficio costo por la adición de Poultry Vit Tropical, mostro que T3 con 1,20 lo que indica es la mejor opción para implementar en la producción. El efecto de la fórmula probiótico Poultry Vit Tropical fue positiva sobre la ganancia de peso durante la etapa de crecimiento en gallinas ponedoras.

Palabras clave: Probiótico, microbiota intestinal, gallinas de postura (*Isa Brown*)

SUMMARY

The product Poultry Vit Tropical is a probiotic that has stood out as one of the most effective solutions and has been used as an alternative to maintain intestinal health, thus avoiding imbalances in the intestinal microbiota, in addition to applying a strict management of the birds in order to improve production. The present research was carried out in the laying poultry module of the small animal research area, located in the Cota Cota Experimental Center of the Faculty of Agronomy - UMSA, Department of La Paz. The objective was to evaluate the effect of three levels of the probiotic formula Poultry Vit Tropical on the productive parameters of laying pullets of the Isa Brown line in the growth stage. A completely randomized experimental design was used using 120 pullets, which were housed on the floor and 30 pullets were distributed per treatment, the treatments were T0 (without Poultry Vit Tropical) control treatment; T1 (3ml/l); T2 (5ml/l) and T3 (7ml/l). The parameters evaluated were: feed consumption, weight gain, mortality index, feed conversion and profit/cost. The data were subjected to ANOVA and the comparison of means was performed by Duncan's test (error α of 5%). In the results in feed consumption is equal in all treatments without showing difference, for weight gain the best result was T3 with 1178.23 g, followed by the treatments T2 1139.03 g, T1 1099.5 g and the control T0 with 1036.8 g. As for the calculated feed conversion was T3 1.73 which is efficient, followed by T2 with 1.82, T1 with 1.92 and T0 with 2.11 control. The cost benefit for the addition of Poultry Vit Tropical, showed that T3 with 1.20 is the best option to implement in production. The effect of the probiotic formula Poultry Vit Tropical was positive on weight gain during the growth stage in laying hens.

Key words: Probiotic, intestinal microbiota, laying hens (Isa Brown).

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las áreas prometedoras del sector agrícola. La competitividad y la rentabilidad de la industria en el mercado pueden mejorarse mediante el uso de estimulantes naturales de crecimiento para la producción de animales seguros para el medio ambiente (Rajesh *et al.*, 2020).

En varios sectores de Bolivia, la producción de aves es una actividad con baja tecnología, y la cría se practica solo como aves de traspatio. En los últimos 5 años, la producción avícola ha evolucionado hacia una crianza intensiva, con el uso de tecnología avanzada y mano de obra calificada, convirtiéndose así en un factor de producción de importancia económica, especialmente en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, donde se identifican como dos de los mayores productores de aves del país (IBEC, 2017).

Los inconvenientes asociados al uso de antibióticos en forma preventiva para enfermedades gastrointestinales o como promotores de crecimiento ha motivado la búsqueda de nuevas opciones de prevención y control de problemas sanitarios siendo la mejor opción el uso de probióticos (Morales, *et al.*, 2017).

El uso de probióticos en las aves de corral ha aumentado constantemente a lo largo de los años debido a la mayor demanda de aves de corral sin antibióticos y sus beneficios bien investigados. El mercado de los probióticos alcanzó los 80 millones de USD en 2018 (Rajesh *et al.*, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Naciones Unidas (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han definido los probióticos como "microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud del huésped (Cano, 2012).

El avance en el conocimiento de que el uso de probióticos puede sustituir las terapias con antibióticos brinda una nueva alternativa menos agresiva para la producción de huevos (Frizzo *et al.*, 2011).

1.1. JUSTIFICACIÓN

Los microorganismos que habitan el intestino de las aves son seguros y no causan enfermedades, pero existe una competencia constante entre bacterias de diferentes especies por el espacio y los nutrientes (Sergey *et al.*, 2020).

Sin embargo, el estrés por temperatura, el cambio de dieta, la reagrupación y la vacunación afectan inevitablemente al equilibrio microbiológico en el tracto gastrointestinal. Con estos trastornos el equilibrio intestinal puede restablecerse con la ayuda de bacterias favorables, adicionadas en el agua de bebida (Sergey *et al.*, 2020).

El principio de sustituir las bacterias desfavorables por competencia con las bacterias útiles se conoce como el principio de los probióticos (Rajesh *et al.*, 2020).

El uso del probiótico Poultry Vit Tropical en el presente trabajo, permitirá identificar los beneficios en la cría de aves de postura en la etapa de crecimiento a nivel del departamento de La Paz, ya que, por las características de altitud y temperaturas bajas, se hace difícil contar con opciones competitivas e innovadoras para una producción más eficiente.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del probiótico comercial Poultry Vit Tropical en tres niveles durante la etapa de crecimiento en aves de postura Isa Brown.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar parámetros productivos con la aplicación de tres niveles de fórmula del probiótico comercial Poultry Vit Tropical en aves de postura Isa Brown.
- Establecer la relación de los tres niveles de la fórmula del probiótico comercial Poultry Vit Tropical en la mortalidad aves de postura.
- Comparar los parámetros económicos de producción con el uso de tres niveles de la fórmula del probiótico comercial Poultry Vit Tropical.

3. HIPOTESIS

H_j = A mayor incremento de la dosis del Probiótico Comercial Poultry Vit Tropical en el agua de bebida para el consumo de las aves de postura, mayor será el incremento en los parámetros productivos.

H_o = A mayor incremento de la dosis del Probiótico Comercial Poultry Vit Tropical en el agua de bebida para el consumo de las aves de postura, no habrá incremento en los parámetros productivos.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Historia de la avicultura

La gallina es uno de los primeros animales domésticos que se mencionan en la historia escrita. El origen de las aves de corral se sitúa en el Sudeste de Asia. El naturalista británico Charles Darwin las consideró descendientes de una única especie silvestre, el gallo bankiva, que vive en estado salvaje desde India hasta Filipinas pasando por el Sudeste asiático (García, et al., 2012).

La avicultura evolucionó a partir de los años noventa, así como otros campos de la industria alimenticia, es entonces donde las explotaciones avícolas de tras patio empezaron a decaer, puesto que se empezaron a instalar explotaciones dedicadas exclusivamente a la explotación avícola, implantando sistemas de automatización para la alimentación de las gallinas y recogida de los huevos (Jairo, 2011).

De manera que es posible una instalación en la que con un mínimo de personal se puede producir cantidades muy grandes de huevos para así conseguir un abaratamiento de los costes de producción, consiguiendo así una mayor competitividad de las empresas productoras de huevos (Jairo, 2011).

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura (Sanches, 2003).

Para Coto (2011), una de las líneas comerciales que presenta estas características es la Gallina Isa Brown.

Isa Brown es una sigla en inglés, Institute of Selection Animal (ISA) BROWN; ISA significa (Instituto de Selección Animal) y Brown (café) refiriéndose al color de las

gallinas. Las cuales presentan el plumaje “colorado”, productoras de huevos marrones, que llegan a alcanzar hasta 305 huevos por año productivo (Coto, 2011).

4.2. Características de las gallinas

Las gallinas son vertebrados de sangre caliente, su evolución se origina de los reptiles, las gallinas son organismos homeotermos (de sangre caliente) y son endotermos (generan su propio calor corporal). Las gallinas ligeras o livianas, llamadas también aves de postura o ponedoras son las que se explotan para la producción de huevo de consumo humano (Lara, 2020).

4.3. Clasificación Taxonómica

Tienen los miembros anteriores transformados en alas, el cuerpo recubierto de plumas y un pico con el que toman y desgarran los alimentos, son ovíparos (Ojeda, 2019)

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la gallina

Reino	Animal
Sub-reino	Metazoos
Tipo	Vertebrados
Clase	Ovíparo
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	Gállidos
Especie	Gallus domesticus

Fuente: Ojeda, 2019

4.4. Características de las gallinas ponedoras

La principal característica de las gallinas ponedoras, como su propio nombre indica, es la puesta abundante, que dependiendo de la raza pueden llegar a los 180-300

huevos anuales. No son recomendables por su canal, aunque en muchos casos su carne es sabrosa, por la poca carne que produce en comparación con otras razas (García *et al.*, 2012).

4.5. Características de las gallinas de la línea Isa Brown

Es la productora de huevo marrón más balanceada del mundo. Produce más de 320 huevos marrón durante un periodo de 74 semanas, alcanza su producción máxima alrededor del 95% y comienza una postura temprana con huevos de un tamaño óptimo. Estas características combinadas con la mejor calidad interior del huevo del mercado y una excelente viabilidad les dan a las gallinas de la línea Isa Brown el balance perfecto, que significa mayores ganancias económicas para el avicultor (Lara, 2020).

Tienen una excelente conversión alimenticia, se adaptan bien a diferentes climas, sistemas de manejo y sistemas de alojamiento (Coto, 2011).

4.6. Producción de gallinas ponedoras en Bolivia

La producción de aves de postura se distribuye por todo nuestro país con el fin de abastecer la demanda de huevo que existe, de los cuales los departamentos con mayor producción son Santa Cruz, Cochabamba y La Paz (INE, 2020)

Tabla 2. Producción por número de aves de postura por departamento en Bolivia del 2016 al 2020.

AÑO	CHUQUISACA	LA PAZ	COCHABAMBA	ORURO	POTOSÍ
2016	10.250.146	35.397.622	755.883.580	4.869.853	2.977.427
2017(p)	12.628.391	43.530.581	955.817.101	5.673.918	4.424.023
2018(p)	12.434.314	42.861.592	941.127.860	5.586.720	4.356.034
2019(p)	12.620.829	43.504.515	955.244.778	5.670.521	4.421.374
2020(p)	12.661.022	43.674.123	956.473.169	5.689.594	4.438.448

AÑO	TARIJA	SANTA CRUZ	BENI	PANDO
2016	35.109.421	937.530.264	7.749.177	2.393.560
2017(p)	44.300.460	1.198.774.970	9.420.978	2.930.482
2018(p)	43.619.639	1.180.351.890	9.276.194	2.885.446
2019(p)	44.273.933	1.198.057.169	9.415.337	2.928.727
2020(p)	44.394.772	1.199.979.060	9.490.401	2.973.413

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística) Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, 2020.

4.7. Morfología, anatomía y fisiología de las gallinas de línea Isa Brown

4.7.1. Morfología

Botanical (2012), indica que como ave, la gallina tiene el cuerpo recubierto de plumas que les protegen del frío y el calor, de la humedad, de los rayos del sol y de los arañazos. La gallina tiene una serie de protuberancias en la cabeza: los barbillones y la cresta.

Estos son caracteres sexuales secundarios y tienen una importante función en la parada nupcial en el gallo, esto es, para atraer a las hembras. La cresta también sirve para termorregulación, es decir para regular la temperatura corporal del animal (Botanical, 2012).

4.7.2. Anatomía y fisiología del sistema digestivo de la gallina Isa Brown

El sistema digestivo se encuentra constituido por pico, orofaringe, esófago, estómago, duodeno, yeyuno, íleon, un par de ciegos y colon. Este último desemboca en la cloaca, que es un segmento final también para el aparato urinario y genital. El hígado y páncreas secretan sus productos al intestino delgado (Angulo, 2009).

Para alimentar a las aves con eficiencia es imprescindible conocer las principales partes y funciones de su aparato digestivo (Dyce *et al.*, 1991).

4.7.2.1. Pico.

Equivale a los labios de los mamíferos, constituye una cubierta protectora de sustancia córnea para los huesos premaxilar y para la mandíbula. Esta sustancia crece continuamente para compensar su desgaste (Acosta, 2011).

4.7.2.2. Orofaringe.

Este término se aplica a la cavidad que va desde el pico al esófago, ya que las aves no poseen paladar blando y por tanto no existe división entre cavidad oral y faringe como los mamíferos. El techo de esta cavidad lo conforma el paladar, y el suelo la mandíbula, lengua y la elevación o prominencia laríngea. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado (González, 2007).

4.7.2.3. Esófago.

El esófago está enseguida, situado a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de este. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica (Angulo, 2009).

El esófago es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatada, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche (Angulo, 2009).

4.7.2.4. *Buche.*

El buche de las aves es un ensanchamiento del esófago localizado a la derecha de la tráquea, en la entrada del tórax. El buche posee paredes delgadas y está adherido a la piel y a la clavícula por tejido conectivo laxo (Kierończyk, 2016)

El buche está sujeto a través de 2 músculos, que también ayudan a su funcionamiento. La función principal del buche es de almacenar alimento cuando el proventrículo y la molleja (estomago de las aves) están llenos (Kierończyk, 2016)

En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el buche es de dos horas. La actividad motora del buche está controlada por el sistema nervioso autónomo y presenta contracciones del hambre con carácter peristáltico y vaciamiento del buche gobernado reflejamente por impulsos provenientes del estómago (Angulo, 2009).

4.7.2.5. *Estómago glandular.*

También denominado proventrículo. Este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja (Angulo, 2009).

Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa, muy fina de fibras longitudinales y de otra interna, de

fibras circulares. La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente, de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y probablemente también de HCl se hallan bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático (Angulo, 2009).

4.7.2.6. *Estomago muscula.*

También llamada molleja, se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo. Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente fuerte y bien desarrollada en las aves granívoras (Gonzáles, 2007).

Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida, pero su función si, pues su función principal consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeñas piedritas que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes (Gonzáles, 2007).

4.7.2.7. *Intestino delgado.*

El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes (Grasse, 2018).

El Duodeno, Sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de "U", cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio (Coto, 2011).

Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6.31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción (Angulo, 2009).

El Yeyuno, Empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7.04 (Angulo, 2009).

El yeyuno es el segmento intestinal más largo en todas las aves domésticas, ofrece considerables diferencias específicas y ocupa preferentemente la mitad derecha de la cavidad visceral, el espacio de que dispone puede estar reducido más o menos a causa del desarrollo eventualmente notorio del ovario en la gallina (Grasse, 2018).

El Íleon es del mismo color que el duodeno, constituye la parte que queda del intestino delgado hasta la desembocadura en los ciegos, se encuentra generalmente en el centro de la cavidad visceral, paralelamente a las ramas del asa duodenal (Angulo, 2009).

4.7.2.8. Intestino grueso.

El intestino grueso es muy corto y poco amplio en la gallina, consta únicamente de los dos ciegos y de un segmento final, compuesto por el colon y recto (Grasse, 2018).

El Colon y Recto, en las aves el colon es muy corto en comparación con el de los mamíferos. Pero, con todo y su pequeño tamaño, realiza muchas funciones importantes en las aves de corral. Recibe el producto de la digestión del intestino delgado y, en forma intermitente del ciego (Kierończyk, 2016).

En esta parte, es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Encontramos que tiene un pH de 7.38. Siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final (Angulo, 2009).

Los principales productos de la digestión incluyen aminoácidos, carbohidratos simples como glucosa y fructosa, ácidos grasos, mono y diglicéridos y otros lípidos, vitaminas, minerales y agua (Angulo, 2009).

4.7.2.9. *Hígado.*

El hígado está formado por lóbulos derecho e izquierdo, unidos cranealmente. De mayor tamaño el lóbulo derecho y en su cara visceral se encuentra la vesícula biliar que no está presente en palomas y algunas psitácidas. Este lóbulo derecho está perforado por la vena cava caudal. El lóbulo izquierdo está dividido (Angulo, 2009).

4.7.2.10. *Páncreas.*

El páncreas se encuentra situado entre el asa duodenal. Produce enzimas que vierte al duodeno a través de uno, dos o tres conductos. Entre las enzimas del jugo pancreático aviar se encuentran amilasas, lipasas, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasas, ribonucleasas, desoxirribonucleicas, elastasas (Sandoval, 2015)

4.7.3. Microbiota gastrointestinal en las aves

En el tracto gastrointestinal de las aves habita una comunidad diversa de bacterias, hongos, protozoos y virus, que interactúan constantemente con el huésped, debido a la alta intensidad del peristaltismo en el intestino delgado, la colonización en el lumen de la bacteria en esta zona es menos rápida y favorable (Díaz, 2017).

Se demora aproximadamente dos semanas en alcanzar estabilidad microbiana, y se constituye en su mayoría por bacterias anaerobias facultativas como *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.* y *Escherichia coli*, las cuales representan entre el 60 y 90% de

microbiota intestinal. Otras especies que se encuentran comúnmente en el íleon y el duodeno son los anaerobios obligados como *eubacterias*, *clostridios*, *propionobacterias* y *fusobacterias* (Díaz, 2017).

Matte (2020), afirma que debido a que en el proventrículo y molleja el pH es extremadamente ácido lo que determina la colonización por *Lactobacillus sp.* este género a pesar de estar presente en casi todas las partes en el tracto gastrointestinal tiene una mayor predilección para entornos de pH bajo.

En el intestino delgado es colonizado principalmente de especies de *Lactobacillus* (70%), siendo el resto representado por *Clostridiaceae* (11%), *Streptococcus* (6,5%) y *Enterococcus* (6.5%). Las bacterias que toleran más eficientemente un pH casi neutro, tales como la *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* también pueden prevalecer en el intestino delgado. Los ciegos se caracterizan por la presencia de *Clostridium* (Matte, 2020).

4.8. Requerimiento nutricional de las gallinas de la línea Isa Brown

Estos requerimientos están basados en la “Europea Amino Acids Table” de composición de materias primas y están expresados como aminoácidos digestibles según los coeficientes de digestibilidad expresados (Kórver, 2014)

Tabla 3. Requerimiento nutricional de gallinas de la línea Isa Brown por etapas.

Componentes	Dieta	Arranque	Crecimiento	Pollita	Pre – Puesta
	Unidades	0-4 sem	4-10 sem	10-16 sem	más de 112 días
		1-28 días	28-70 días	70-112 días	2 % puesta
Energía Metabolizable	Kcal/Kg	2950-2975	2850-2875	2750	2750
	MJ/Kg	12,3-12,4	11,9-12,0	11,5	11,5
Proteína Bruta	%	20,5	19	16	18,8
Metionina	%	0,52	0,45	0,33	0,4
Metionina + Cisteina	%	0,86	0,76	0,6	0,67
Lisina	%	1,16	0,98	0,74	0,8
Treonina	%	0,78	0,66	0,5	0,56
Triptófano	%	0,217	0,194	0,168	0,181
Aminoácidos digestibles					
Metionina Digestible	%	0,48	0,41	0,3	0,38
Met + Cis digestible	%	0,78	0,66	0,53	0,6
Lisina digestible	%	1	0,85	0,64	0,71
Treonina digestible	%	0,67	0,57	0,43	0,48
Triptófano digestible	%	0,186	0,166	0,145	0,155
Macrominerales					
Calcio	%	1,05 - 1,10	0,90 - 1,10	0,90 - 1 (1)	2 - 2,10 (1)
Fosforo disponible	%	0,48	0,42	0,36	0,42
Cloro mínimo	%	0,15	0,15	0,14	0,14
Sodio Mínimo	%	0,16	0,16	0,15	0,15

Fuente: Kórver, 2014.

4.9. Nutrición y Alimentación

4.9.1. Importancia de la alimentación

Castillo (1999), describe que la alimentación de las aves, es uno de los factores más importantes que influye sobre los costos de producción; se debe pretender obtener la eficiencia en la conversión alimenticia con niveles de proteínas de acuerdo a la edad de las aves.

4.9.2. Alimentos

North (1993), define alimento como un conjunto de sustancias nutritivas que están conformadas por carbohidratos, proteína, minerales y vitaminas que cumplen la función de satisfacer las necesidades nutricionales de las gallinas de postura, menciona que muchos de los alimentos se encuentran en diferentes formas como granos enteros o triturados.

Alcázar (2002), señala que alimento, es un conjunto de sustancias, que son asimiladas por un organismo vivo y este a su vez es transformado en energía, proteína y otras sustancias que se utiliza para su manutención, formación, reproducción y producción de las aves.

4.9.3. Necesidades nutritivas de las gallinas de postura

4.9.3.1. Proteína

Barrios (2014), explica que la proteína es el principal constituyente de los músculos, órganos, piel, carne y huesos, además forma parte de la composición química de muchas hormonas y enzimas.

Alcázar (1997), menciona que las proteínas, son un conjunto de aminoácidos, que combinan los materiales para la formación de tejidos de los seres vivos, constituyen un grupo de compuestos afines y con diferentes fisiologías especiales que son indispensables para los organismos, existen entre 20 aminoácidos que forman parte de las proteínas y de estos, solo 10 aminoácidos se incluyen en la dieta de las aves.

4.9.3.2. Energía

Escobar (1996), afirma que la energía es el componente que se encuentra en un mayor valor dentro de la ración balanceada y las fuentes más comunes de energía se hallan

en los carbohidratos y grasas, los alimentos altamente energéticos son los más costosos y constituyen un factor muy importante para el crecimiento de las aves en general.

Alcázar (2002), indica que es un conjunto de elementos, que producen energía utilizable en los procesos fisiológicos como el mantenimiento y la producción, que se trata de utilizar la menor cantidad de ingredientes.

4.9.3.3. *Fibra Cruda*

Cañas (1995), es un conjunto de compuestos químicos que no tienen un análisis común y corresponden a la fracción de carbohidratos que resisten la acción ácida básica y está formada por hemicelulosas y ligninas, siendo la celulosa no soluble al proceso digestible.

Alcázar (2002), demuestra que existe una restricción y recomienda para aves de postura, que se utilice del 15 al 25% de afrecho de trigo dentro de la ración.

4.9.3.4. *Agua*

El agua es un nutriente de vital importancia debido a que constituye alrededor del 60-65% del peso de un ave adulta. En un pollito recién nacido representa el 85%, mientras que en el huevo el 70% de su peso es agua. En los sistemas de producción avícola la calidad y cantidad de agua limitan la producción; esto explica que cuando un ave pierde el 20% de su peso en agua muere. Las aves enfermas dejan de alimentarse, pero el consumo de agua continúa hasta que se recuperan o se produce el deceso (Aparicio, 2008).

En cuanto al sistema industrial de crianza de aves donde el alimento es de características secas con alrededor de un 15% de humedad, el agua se transforma en un vehículo ideal para la disolución de los nutrientes presentes en el alimento, minerales, proteínas, hidratos de carbono, lípidos y medicamentos (Castañón, 2010).

Funge un papel fundamental en la regulación de la temperatura corporal del ave, la digestión de alimentos y eliminación de los desechos. Bajo temperaturas normales el consumo de agua naturalmente suele doblar al del pienso. Sin embargo, a temperaturas más altas ésta inclusive puede llegar a cuadruplicarse (Alcázar, 2002).

4.9.3.5. *Vitaminas en la alimentación de las aves*

Las vitaminas pertenecen a un grupo de compuestos muy heterogéneo. Se definen como compuestos orgánicos (a diferencia de los oligoelementos) no relacionados entre sí cuyas necesidades se expresan en microdosis para niveles de productividad normal y que, en general, los animales no pueden sintetizar por lo que precisan un aporte externo (Serrano, *et al.*, 2013).

Las vitaminas son de gran valor nutricional para el bienestar, salud y comportamiento de cualquier ser vivo. Las vitaminas tienen grandes funciones metabólicas y actúan más como cofactores para la realización de dichos procesos. Las exigencias vitamínicas se fundan en las necesidades mínimas para el correcto funcionamiento metabólico normal y así evadir los síntomas por deficiencia (Gerant, 2006).

Sin embargo, los requerimientos mínimos no llegan a los parámetros que se quieren alcanzar ya que existen otras demandas que intervienen en su necesidad metabólica como lo son el crecimiento, el estrés, el manejo y la presencia de enfermedades. En estos casos los animales requieren el aumento vitamínico aparte de sus exigencias para así llegar al rendimiento máximo de productividad. También las vitaminas tienen una función importante en el sistema inmune de las aves en donde interviene la vitamina A y la vitamina E (Gerant, 2006).

4.9.3.6. *Minerales*

Los minerales contribuyen a la realización de innumerables funciones dentro del organismo de las aves, resultando de especial importancia para los individuos juveniles en crecimiento. Algunos de los más importantes son el calcio, el fósforo, sodio, potasio, magnesio (Vega, 2014).

Entre otras funciones intervendrán en la formación normal del esqueleto, en el desarrollo metabólico correcto, en el crecimiento y sustitución de los tejidos, regulación de la presión osmótica de la sangre, se encargarán de regular el pH (sodio y potasio), transporte de oxígeno, en la producción de glóbulos rojos, en el crecimiento y desarrollo de los individuos (la falta de magnesio privará a las aves de un plumaje tupido, brillante y colorido), en la producción de hemoglobina (hierro y cobre), en la protección frente a determinados parásitos (potasio, sodio, calcio y hierro), liberación de anhídrido carbónico en la combustión de los alimentos, además de participar en el funcionamiento de glándulas y órganos internos (Vega, 2014).

4.10. Ciclo productivo

El ciclo productivo de las gallinas de postura de la línea Isa Brown está comprendido por los siguientes.

4.10.1. Inicio

Es el periodo comprendido entre el día 1 y la 8va semana de vida. Es la etapa en la cual se desarrollan la totalidad de los órganos vitales y es por eso que consumen alimentos altos en proteína (Llano y Soto, 2019).

4.10.2. Levante

Periodo desde la semana 9 hasta la semana 16 de vida. En esta etapa se concentra el desarrollo esquelético muscular y el intestinal (semana 12), por tal razón se usan alimentos altos en fibra. El crecimiento es gradual (Llano y Soto, 2019).

4.10.3. Prepostura

Las semanas 17 y 18 de vida de una polla destinada a la producción de huevo de mesa son definitivas si se quiere obtener aves bien conformadas para la etapa de producción; en esta termina el desarrollo de los órganos más importantes para la producción de huevos como son el ovario, oviducto, hígado y el hueso medular, el cual será la reserva de calcio para formación de la cáscara del huevo durante toda la etapa de producción; además se forman las reservas de energía en su grasa corporal. Todo esto es vital para que los lotes de gallinas produzcan huevos en buena cantidad y calidad en la etapa de postura, sin sacrificar sus reservas corporales (Llano y Soto, 2019).

4.10.4. Postura o producción

Este periodo se divide en tres etapas, prepico, fase 1 y fase 2, diferenciadas en los requerimientos nutricionales por las aves y la postura en su tamaño de huevo (Isa Brown, 2010).

Prepico. Como su nombre lo indica es antes del pico de producción. La gallina requiere alta proteína y energía moderada. El consumo se incrementa gradualmente hasta llegar al tope de consumo diario requerido para la línea genética de las aves. Se extiende desde el inicio de la postura hasta la semana 34 (Isa Brown, 2010).

Fase 1. Etapa que comprende desde el pico hasta el 85% de producción. Aproximadamente se sostiene hasta la semana 54 (Isa Brown, 2010).

Fase 2: Etapa que comprende desde 85% de producción hasta el final de la vida productiva de la gallina que puede llegar entre 80 y 90 semanas. El alimento para esta etapa contiene más energía que los anteriores (Isa Brown, 2010).

4.11. Probióticos

Según la Guía de la Organización Mundial de Gastroenterología (2017), los probióticos son microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud en el huésped.

De acuerdo a Kahn (2007), el probiótico estimula el establecimiento y desarrollo de un equilibrio deseable en la flora microbiana del animal, este equilibrio puede alterarse por unas condiciones de cría deficientes, enfermedades o factores desencadenantes de estrés (ejemplo transporte).

Los probióticos son microorganismos vivos que, ingeridos en cierta cantidad, pueden proporcionar efectos beneficiosos para el organismo. La mayor parte de estos microorganismos son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias (Fuentes, 2007).

4.11.1. Tipos de probióticos

4.11.1.1. Bacteria ácido láctica

Estas bacterias (*Lactobacillus spp.*) producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica (Arias, 2010).

Díaz (2017), menciona que son utilizadas como probióticos, y que poseen un metabolismo anaerobio, en el que fermenta glucosa y produce ácido láctico, disminuyen el pH intestinal, lo cual dificulta la reproducción y colonización de bacterias patógenas, y ayuda a prevenir la generación de lesiones en la superficie de absorción del intestino.

4.11.1.2. Levaduras

Como *Saccharomyces spp.* degradan proteínas complejas y carbohidratos. Producen sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y actividad de otras especies de microorganismos eficientes (ME) (Ramírez, 2006).

De acuerdo a EMPROTEC (s.f.), *Saccharomyces spp.* sintetizan sustancias antimicrobiales y otras útiles, requeridas por las plantas para su crecimiento a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de plantas.

4.11.2. Importancia de los probióticos

Los animales de granja están expuestos al estrés relacionado con el entorno (por ejemplo, métodos de manejo, dieta.). Diversos factores pueden causar alteraciones en el equilibrio del ecosistema intestinal y pueden convertirse en factores de riesgo de infecciones patógenas. Independientemente de la especie, la salud animal es crucial para la cadena de producción (Markowiak, *et al*, 2017).

El uso de probióticos en la alimentación animal está asociado con su eficacia verificada en la modulación de la microbiota intestinal. La administración de cepas probióticas, tanto individuales como combinadas, puede tener un efecto significativo en la absorción y utilización de los alimentos, la ganancia media diaria y el peso corporal total de las diferentes especies de animales (Markowiak, *et al*, 2017).

Y con el pasar del tiempo los probióticos tomaron un papel importante en la nutrición animal ya que en varias investigaciones se ha demostrado una mejora en el ciclo productivo (Markowiak, *et al*, 2017).

4.11.3. Mecanismo de acción de los probióticos en el tracto gastrointestinal de las aves

Los microorganismos probióticos actúan como una barrera defensiva al impedir que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, o al crear un ambiente desfavorable para aquellos (Iñiguez *et al.*,2021).

Díaz (2017), mencionan que los probióticos coadyuvan a generar estabilidad en la flora intestinal, lo que evita la proliferación de bacterias enteropatógenas. Exclusión competitiva; esta permite a los microorganismos probióticos colonizar ampliamente el intestino, lo que obliga a las bacterias patógenas a competir por un lugar de adhesión en la pared intestinal.

El mismo autor indica, la estimulación del sistema inmune tanto innato como celular, se puede observar la capacidad que poseen los probióticos de aumentar a la actividad de las células NK (natural killer), que se destacan por su efecto citotóxico y por producir citoquinas que actúan como inmunomoduladores de agentes proinflamatorios.

La manipulación de la microbiota intestinal a través de la administración de probióticos puede estimular el sistema inmunitario de diversas maneras: generando una mayor actividad de macrófagos y una mayor capacidad para fagocitar partículas de microorganismos, incrementando la producción de inmunoglobulinas G y M e interferón Y, y aumentando los anticuerpos locales en las superficies mucosas (IgA) (Blajman *et al.*, 2015).

Producción de sustancias antimicrobianas, los efectos inhibidores de las bacterias probióticas sobre los microorganismos indeseables pueden deberse a la producción de

diferentes metabolitos como peróxido de hidrogeno (H_2O_2), diacetilo, bacteriocinas y ácidos orgánicos (Blajman *et al.*, 2015).

4.11.4. Función de los probióticos

Los probióticos consiguen la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos. Mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales (entre ellos el calcio, lo que es interesante para evitar la osteoporosis), la producción de vitaminas (sobre todo las de tipo B, como niacina, ácido fólico, biotina y vitamina B6), y la recuperación de componentes valiosos (como los ácidos grasos de cadena corta) (Vinderola *et al.*, 2004).

Lucha protectora ecológica contra bacterias, hongos y virus patógenos, impidiendo que colonicen nuestro tracto gastrointestinal (como sucede con la bacteria *Helicobacter pylori* causante de úlceras y cánceres gástricos). Regularización del sistema digestivo, reduciendo procesos inflamatorios, producción de gases intestinales (Kabir, 2009).

Ingerido por el animal y debido a su alta concentración, los microorganismos contenidos en los probióticos se ocupan de colonizar el intestino creando el ambiente necesario de flora útil y homogénea, estas bacterias son fundamentalmente productoras de ácido láctico, garantizando en el intestino un pH suficientemente bajo, en el cual los patógenos (coliformes, salmonellas, estófilos y Gram negativos en general) no tienen capacidad de desarrollarse (González, 2007)

Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos (Drisko *et al.*, 2003).

La presencia masiva de cualquiera de estos patógenos tiene como efectos perniciosos el aumentar del pH del intestino y generan el "tránsito acelerado" de los alimentos,

con lo cual los mismos son evacuados sin estar totalmente absorbidos sus nutrientes. Así se pierde rendimiento del alimento formulado y además se debilita la capacidad inmunológica del animal carente de nutrientes suficientes. El animal se vuelve susceptible a la aparición de enfermedades pulmonares (Vinderola *et al.*, 2004).

El "tránsito acelerado" que en principio es difícil de observar porque solo se manifiesta en un incremento de peso no optimizado, deriva finalmente, cuando los patógenos son masivos en diarreas que deben ser frenadas con el uso de antibióticos. Estos antibióticos que eliminan la flora intestinal, sin discriminar la beneficiosa y necesaria de la patógena, provocan un debilitamiento general del animal por los mismos motivos expuestos y esta caída es difícil de levantar sobre todo si hay otros enfermos próximos que provocan la repetición del ciclo (González, 2008).

4.11.5. Probiótico Poultry Vit Tropical

Una mezcla de primera calidad de vitaminas, minerales, aminoácidos y electrolitos, además de una amplia gama de probióticos beneficiosos, ayuda a mejorar la producción, el crecimiento y la salud de las aves (Sula, 2021).

4.11.5.1. Propiedades del probiótico Poultry Vit Tropical

Según Sula (2021), las propiedades del probiótico Poultry Vit Tropical son; Aumente la productividad: aves ponedoras, pollitas de reemplazo, pollos de engorde y producción de huevos, previene la deshidratación y estimula el apetito, refuerza el sistema inmunológico, excelente para aves de exhibición, estimula el apetito.

4.11.5.2. Composición del probiótico Poultry Vit Tropical

Tabla 4. Datos del Suplemento Análisis garantizado por 1000 g

Insumos	Cantidades
Vitamina A	12.000.000 UI
Vitamina D3	1.600.000 UI
Vitamina E	7.000 UI
Vitamina B12	10 miligramos
Vitamina C	10.000 miligramos
Niacinamida	22.000 miligramos
Pantotenato de calcio	10.000 miligramos
Lisina	15.000 miligramos
Vitamina K (MSBC)	3000 miligramos
Riboflavina	4200 miligramos
Magnesio, sodio, cloruro de potasio	3000 miligramos
Biotina	50 miligramos
Ácido fólico	700 miligramos
Piridoxina	2000 miligramos
Tiamina	2000 miligramos
Metionina	15.000 miligramos
Probióticos:	5 billones de colonias/unidad por libra de los siguientes organismos probióticos microorganismos probióticos: <i>Lactobacillus: Acidophilus, Cassei y Lactis. Bifidobacterium: Bifidum</i>

Fuente: (Sula, 2021).

4.11.5.3. Forma de uso del probiótico Poultry Vit Tropical

Para el uso del probiótico Poultry Vit Tropical se debe disolver 226,8 g (contenido de la bolsa) en 972 litros, o 28,35 g en 121,6 litros. Dar esta solución por un período de 3-4 días. Para uso en dosificadores automáticos disolver 226,8 g (contenido de la bolsa) en 7,6 litros de agua (Sula, 2021).

4.12. Condiciones para la producción de aves de postura

El periodo que va desde el primer día de vida hasta la producción del primer huevo es crítico en la vida de la gallina ponedora. Es en este periodo cuando se desarrollan sus capacidades fisiológicas. El éxito en la fase de cría lleva al éxito en la fase de puesta, y empieza desde la llegada de la gallina a la nave (Iñiguez, 2021).

Cualquier retraso en el crecimiento a las 4-5 semanas se reflejará en una reducción del peso vivo a las 16 semanas y luego en la productividad, particularmente en el peso medio del huevo en climas templados, o en un retraso en el inicio de la puesta en climas cálidos / ecuatoriales (Navarro, 2018).

4.12.1. Ventilación

La ventilación debe utilizarse como la herramienta principal de manejo para proveer un micro-ambiente óptimo. Es esencial proveer a cada ave un abastecimiento adecuado de oxígeno y remover el dióxido de carbono producido por las aves y las partículas de polvo que se han aerosolizado (Arviza, 2016).

La ventilación controlada puede hacer mucho para diluir los organismos patogénicos al igual que proveer un medio ambiente óptimo. La temperatura y la humedad de la caseta deben estar en el rango de 18 – 27°C y 40 – 60% de humedad. Como regla general para determinar la capacidad de ventilación requerida es un movimiento de aire de 4 m³ por hora por cada kilogramo de peso corporal (1 pie³ por minuto por libra de peso corporal) (Arviza, 2016).

4.12.2. Humedad relativa

Según Gálvez (2014), la humedad relativa debe variar entre 50 y 75 %. En caso de no ser así se debe evitar el hacinamiento, disminuir el número de animales y utilizar ventiladores y extractores.

4.12.3. Densidad

Una densidad correcta del lote que asegure suficiente espacio para el desarrollo de las aves es esencial para el éxito en la producción de pollitas. En adición a las condiciones de rendimiento y de margen económico, una correcta densidad del lote, afecta directamente el bienestar animal de las aves (Korver, 2014).

Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como en la tabla 4, como clima, tipo de galpón, peso de beneficio de las aves en adición a las regulaciones o reglamentaciones de bienestar animal de la región (Korver, 2014).

Tabla 5. Densidad de producción de aves de postura

Sistema	Edad en semanas	Aves/m ²
Suelo	0 a 2	30
Jaula	0 a 2	50
Suelo	2 a 5	20
Jaula	2 a 5	25

Fuente. (Korver, 2014).

4.12.4. Cama

El material que cubre el piso, es decir la cama, debe ser absorbente. Materiales adecuados son la viruta de madera, cascarilla de arroz. Materiales muy finos como aserrín fino no debe usarse ya que afecta las vías respiratorias y los ojos de las gallinas (Galvez, 2014).

4.12.5. Bioseguridad

Según Sumano y Gutierrez (2010), las enfermedades infectocontagiosas son uno de los principales problemas en la industria avícola, representando mermas millonarias

para los productores. Con el objetivo de minimizar pérdidas, sobre todo en la intención de prevenir pandemias, se pueden seguir diversos métodos que incluyen el control de patógenos causantes de enfermedades y sus vectores. A estos sistemas de control que engloban todos los métodos de prevención de enfermedades se les denomina bioseguridad.

La bioseguridad es el conjunto de prácticas preventivas y de manejo orientadas a evitar el contacto de las aves con microorganismos patógenos (Barrios, 2014).

Según Sumano y Gutiérrez (2010), en términos generales cualquier programa de bioseguridad ha de contemplar los siguientes aspectos.

Localización adecuada y diseño de la granja, dirección y construcción de las naves, contacto y cercanía con otras granjas, control de animales extraños a la explotación (animales salvajes, insectos, ratas, ratones). Limpieza y desinfección de la nave, así como cualquier material y equipo empleado dentro de la granja, monitoreo diario del estado de salud de las parvadas, control de visitas y personal ajeno a la explotación (Sumano y Gutierrez, 2010).

Vigilancia del estrés de las aves, revisión de la calidad de agua y alimento, programas de vacunación y medicación de los animales, manejo y control de las deyecciones, cadáveres y materia orgánica (Sumano y Gutierrez, 2010).

5. LOCALIZACIÓN

5.1. Ubicación geográfica

La siguiente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental de Cota Cota ubicado en el Macrodistrato Sur del Municipio de Nuestra Señora de La Paz del departamento de La Paz.

La región tiene un clima templado, con una temperatura promedio de 17°C, y una topografía variada, montañosa y de planicie. La altitud promedio es de 3280 m.s.n.m. latitud sud 16°32'12" y longitud oeste 68°03'49", como se muestra en la figura 1.

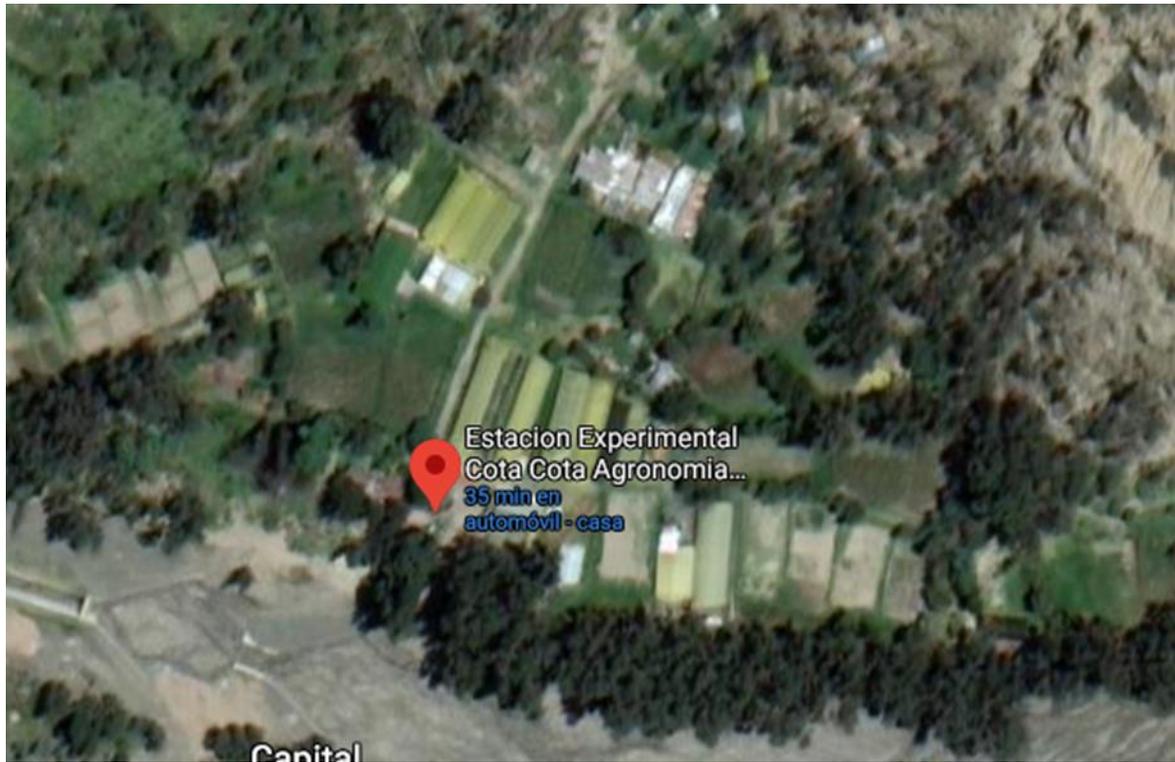


Figura 1. Ubicación del Centro Experimental de Cota Cota.

5.2. Características climáticas

Presenta un clima templado, con una precipitación anual promedio de 488,53 mm y tiene un promedio de humedad relativa de 46%.

Entre las temperaturas registradas a campo abierto en el Centro Experimental de Cota Cota, se tiene una temperatura máxima promedio de 21,5°C, una media de 11,5°C y una mínima de -6°C (Senamhi, 2022).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Materiales

6.1.1. Material biológico

- 120 Pollitas de postura (línea Isa Brown)

6.1.2. Insumos

- 3 q Alimento balanceado (iniciador)
- 22 q Alimento balanceado (crecimiento)
- Sobre de la fórmula probiótica Poultry Vit Tropical
- Complejo B
- Azúcar
- Coca

6.1.3. Material de construcción

- Martillo
- Clavos
- Alambre tejido
- Grapas
- 36 Palos de madera
- 120 m de yutes
- Cal
- Focos
- Soquetes
- 20 m de cable
- 5 Toma corrientes

6.1.4. Material de trabajo

- 12 Comederos para pollitas
- 12 Bebederos para pollitas
- 2 Estufas
- Termómetro ambiental
- Balanza automática digital
- Flameador
- Baldes
- Garrafa de gas
- Fumigador
- Pediluvios
- 24 Yutes de viruta de madera
- Jeringas de 10 ml
- 2 Jarras medidoras de 1 litro

6.1.5. Material de escritorio

- Equipo de computación (laptop)
- Material de escritorio
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Hojas de registro
- Bolígrafos
- Marcador indeleble
- Papel adhesivo
- Hojas bon

6.2. Metodología

La metodología que fue aplicada en el presente trabajo de investigación, considera el procedimiento con referencia a criterios técnicos, experiencias de otros avicultores, revisión de literatura relacionada con este rubro, y una cuestión lógica de manejo. La cual se desarrolló de la siguiente manera:

6.2.1. Limpieza del galpón y construcción del redondel

Para comenzar la investigación se realizó la desinfección del galpón, el mismo tuvo la finalidad de minimizar la carga microbiana existente en el mismo, con cal viva por dentro y fuera del galpón así mismo se realizó la reparación y el adecuamiento de 2 galpones siendo que se adquirió 200 pollitas bebes con una edad de 1 día de nacidas, los comederos y bebederos, se lavaron con detergente y posteriormente se los desinfectó con hipoclorito de sodio para recepcionar a las pollitas bebes.

El redondel para la recepción de pollitas bebes debe ser circular con un diámetro de 1 m² para cada 100 pollitas incrementando el diámetro de los bebederos y comederos en 80 cm² para dar un espacio óptimo para un buen desarrollo de las pollitas bb, y a medida que vayan creciendo este espacio debe ir agrandándose.

Este redondel debe contar con una cama de viruta de 8 cm de alto el cual debe estar recubierto de periódico.

6.2.2. Recepción y pesaje de pollitas bebes

Antes de la llegada de las pollitas BB se prendieron los focos dentro del redondel una noche antes para que alcanzará la temperatura ambiente de 32-33°C, posteriormente se realizó el pesaje al azar de 20 pollitas para el control de peso de llegada, se preparó el agua con azúcar en una proporción de 100g por litro de agua distribuidos en los bebederos para compensar la pérdida de energía por el viaje.

6.2.3. Manejo de pollitas durante la cría

En cuanto al manejo se realizó de forma muy cuidadosa y minuciosa siendo que se aplicó un control de peso cada 2 días, se les proporcionó una infusión de coca en proporción de 5 g de coca por litro de agua el cual se le suministró de forma individual a cada pollita cada 3 días, al mismo tiempo se realizó el cambio del papel periódico para evitar la concentración de amoníaco.

Pasada la primera semana se les suministró el complejo B en proporción de 0,5 g por litro de agua y también se les fue reduciendo la cantidad de azúcar en el agua.

Dato importante: durante el periodo de inicio de pollitas se registraron casos de ascitis los cuales fueron tratados con una solución hecha con ajo en diente molido en proporción de 2 gr por litro de agua el cual solucionó el problema de ascitis durante esta etapa.

6.2.4. Construcción del galpón para traslado de pollitas al diseño experimental

La construcción se realizó desde el inicio, se empezó por el colocado de yute en el techo, luego se inició el armado de maderas para las jaulas, la limpieza y desinfección del galpón, cada jaula se cubrió con yute, también se realizó la instalación del ventilador.

6.2.5. Traslado de pollitas al galpón de investigación

Las pollitas fueron trasladadas al galpón de investigación seleccionadas con un rango de peso de 400g a 420g y se puso a disposición 1 bebedero y 1 comedero por tratamiento.

6.2.6. Pesaje semanal de pollitas

El pesaje se realizó semanalmente los días viernes durante 2 meses, fueron pesadas todas las pollitas de cada tratamiento siendo que se contó con un registro marcado por colores en precintos puestos en cada pollita.

6.2.7. Formulación del probiótico para distribuirlo en los tratamientos

Esta fórmula se compró de la distribuidora de productos para aves DISBAL, en dicha fórmula contiene las instrucciones de uso que indican; Para uso en el agua de bebida: disolver 226,8 g (contenido de la bolsa) en 7.6 litros) de agua.

Se realizó la conversión y se determinó la cantidad de la fórmula para ser suministrada en nuestras aves:

$$\begin{aligned} & (226,8 \text{ g} \times 3 \text{ litros}) / 7,6 \text{ litros} \\ & = 15 \text{ g} / 3 \text{ litro} \end{aligned}$$

Esta cantidad se disolvió en agua purificada, de la misma se tomaron las dosis requeridas para cada tratamiento.

6.2.8. Factor de estudio

El factor de estudio fue la aplicación de la fórmula probiótica Poultry Vit Tropical en los 3 diferentes niveles, los tratamientos fueron establecidos de la siguiente manera: Las pollitas fueron repartidas al azar en cuatro tratamientos, cada tratamiento con 3 repeticiones, al T1 se le añadió 3 ml de la fórmula probiótica por litro de agua, T2 se le añadió 5 ml de probiótico por litro de agua, T3 se le añadió 7 ml de probiótico por litro de agua, y por último al T0 no se le adicionó nada.

Tabla 6. Niveles de la aplicación de la fórmula probiótica.

Tratamiento	Cantidad
T0	0 ml/litro de agua
T1	3 ml/litro de agua
T2	5 ml/litro de agua
T3	7 ml/litro de agua

Fuente. (korver , 2014)

6.2.9. Modelo estadístico

Para realizar el análisis de datos de la investigación se ajustaron en el siguiente modelo lineal aditivo diseño completamente al azar (DCA), con el fin de determinar el efecto del manejo sobre las variables estudiadas (Ceron, *et al.*, 2013).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Cualquier valor observado

μ = Media General

α_i = Efecto del i – ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

6.2.10. Diseño estadístico

Se evaluaron 4 tratamientos con 3 repeticiones: Cada tratamiento estuvo distribuido en 12 fosas, cada fosa con las medidas de 1.50 cm de ancho, de largo 1.20 cm y de alto 89 cm; por último, se utilizó por tratamiento 10 unidades experimentales (aves de postura Isa Brown en etapa de crecimiento) con un peso promedio de 380 g.

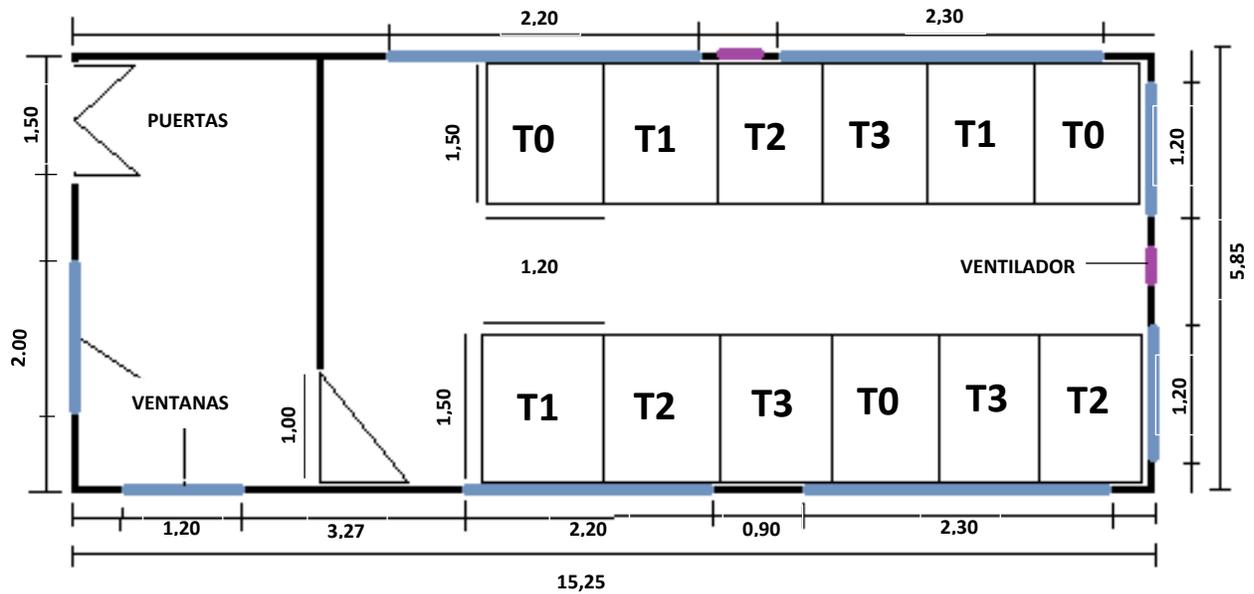


Figura 2. Detalle del croquis del diseño experimental.

6.2.11. Variables de respuesta

Alcázar (2002), menciona que las variables de respuesta a considerarse en un trabajo de investigación, para aves de postura son.

6.2.11.1. Consumo de alimento

Castañón (2010), indica que el consumo de alimento, se refiere a la cantidad de materia seca consumida descontando del total del alimento tal como ofrecido todo el alimento desperdiciado y el alimento rechazado, como indica la siguiente formula:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento rechazado}$$

6.2.11.2. *Ganancia de peso*

Según Quintana (2011), es el peso del animal o un conjunto de animales vivos medidos en una báscula.

$$\mathbf{GP} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

Donde:

$$\mathbf{GP} = \text{Ganancia de Peso}$$

6.2.11.3. *Conversión alimenticia*

Según Quintana (2011), es la transformación de los alimentos que recibe un animal en productos animales (carne, huevo, leche, etc.).

$$\mathbf{CoAI} = (\text{consumo total de alimento (kg)}) / (\text{Ganancia de peso (PF - PI (kg))})$$

Donde:

$$\mathbf{CoAI} = \text{conversión alimenticia}$$

6.2.11.4. *Índice de mortalidad*

Según Quintana (2011), es el porcentaje de aves muertas en un lapso determinado.

$$\mathbf{M} = (\mathbf{A} \times 100) / \mathbf{N}$$

Donde:

M = índice de mortalidad

A = Número de aves muertas en un periodo determinado

N = Animales al iniciar el periodo

6.2.11.5. Costo beneficio

Según Perez *et al.* (2008), la relación costo-beneficio muestra la ganancia que se puede obtener al invertir una cierta cantidad de dinero y la ganancia neta que genera una granja de pollos, cuando el valor costo-beneficio es menor a uno, esto demuestra que no hay ganancia, muy baja en cambio, hay pérdidas de producción tanto en costos fijos como variables. Cuando es igual a uno, indica que se recuperan los costos de producción, pero que no hay beneficio neto.

$$\mathbf{BC = BN / CI}$$

Donde:

BC = Beneficio costo

BN = Beneficio neto

CI = Costo de inversión

Para su aplicación es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros de medición:

B/C > 1, existe beneficio

B/C = 1, no existe beneficio ni perdida

B/C < 1, no existe beneficio

6. RESULTADO Y DISCUSIONES

Posterior al análisis estadístico de la información generada en la investigación, se presentan los siguientes resultados.

6.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento es un factor importante que determina la cantidad de nutrientes que el ave obtiene de la dieta cuando la alimentación es a libre acceso. Los ingredientes de la dieta pueden tener un buen valor nutritivo que influye en la producción de aves de postura, por lo que los productores tienen la responsabilidad de analizar este factor y manejar el entorno en el que el animal se desempeña, el cual debe estar estructurado con el objetivo de brindar bienestar al ave y estimular el consumo de alimento (Gerant, 2006).

Dentro de los datos obtenidos en campo sobre el consumo de alimento en la etapa de crecimiento con el suministro de probióticos en el agua, se observó una media del alimento consumido fue 27580 g por tratamiento, con un coeficiente de variación 0, y la prueba de Duncan no muestra ninguna diferencia entre sí porque todos los tratamientos consumieron la misma cantidad de alimento y no se observó ningún rechazo.

6.2. Ganancia de peso

Los datos obtenidos en campo sobre la ganancia de peso en la etapa de crecimiento con el suministro de probióticos, para tal efecto en el análisis de varianza se observa en la tabla 7, para la variable de ganancia de peso para la etapa de crecimiento desde los 2 a 4 meses de vida.

Tabla 7: Análisis de varianza para ganancia de peso de pollitas de postura Isa Brown.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Nivel de significancia
Tratamiento	32763.60	3	10921.20	7.86	0.0090	**
Error	11114.01	8	1389.25			
Total	43877.61	11				

** = Altamente significativo * = significativo NS= no significativo

Coefficiente de Variación = 5,8 %

De la tabla 7 el análisis de varianza de la ganancia de peso en etapa de crecimiento indica que si existe diferencias altamente significativas en el uso de la fórmula Probiótica Poultry Vit Tropical, respecto a los otros tratamientos, además se considera que los datos fueron bien manejados, puesto que, el coeficiente de variación es de 5.8%, que se encuentra por debajo del 30% requerido para trabajos de investigación en campo.

Tabla 8: Comparación Duncan por tratamientos en ganancia de peso (g) de las pollitas ponedoras Isa Brown

Tratamiento	Medias (g)	n	E.E.	Duncan (5%)	
T3	1178.23	3	21.52	A	
T2	1139.03	3	21.52	A	B
T1	1099.50	3	21.52	B	C
T0	1036.80	3	21.52	C	

La prueba Duncan al 5% de error (Tabla 8) para la etapa de crecimiento la ganancia de peso muestra que el tratamiento 3 tiene una media de 1178,23 g mostrando que la fórmula Probiótica Poultry Vit Tropical (7 ml/l), obtuvo un alto valor en la ganancia de peso, seguido del tratamiento 2 con una media de 1139,03 g, el tratamiento con una media de 1099,50 g y por último el tratamiento 0 con una media de 1036,80 g de ganancia en peso, estos últimos tuvieron una menor ganancia de peso.

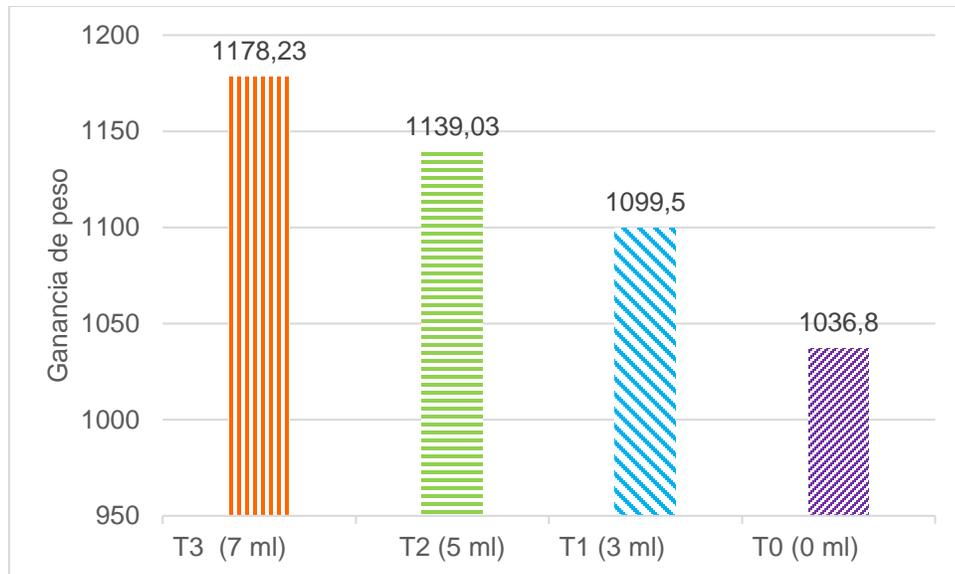


Figura 3: Comparación de la ganancia de peso.

Los resultados obtenidos en esta investigación son superiores a los mostrados por Rafart *et al.*, (2016), quien manifiesta que los parámetros productivos de las pollitas Isa Brown a las 16 semanas de edad debería de alcanzar un peso 1100 g.

Así mismo Avícola (2020), confirma que el peso promedio de las pollitas a esta edad debe ser de 1123 g.

El objetivo principal del tracto gastrointestinal es degradar y absorber los nutrientes necesarios para el mantenimiento, el crecimiento y la reproducción. Se caracteriza por un entorno dinámico que consiste en interacciones complejas entre los contenidos presentes en la luz intestinal, los microorganismos y las células epiteliales de absorción que brindan protección física y defensa inmunitaria (Koutsos, 2006).

Granados (2008) indicó que bacterias benéficas como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Bacillus* juegan un papel importante en el control de la flora y la estimulación del desarrollo de la pared intestinal.

Nava (2008) confirmó que el mecanismo de acción de los probióticos juega un papel muy importante en el sistema digestivo al bajar el pH, competir, estimular el sistema inmunológico y producir bacteriocinas que afectan el crecimiento de los pollos.

6.2. Conversión alimenticia

Luego de realizar los cálculos correspondientes para el índice de conversión alimenticia se expresan los siguientes resultados.

Tabla 9. Análisis de varianza para la conversión alimenticia.

FV	SC	GL	CM	F	p-valor	Nivel de significancia
TRATAMIENTO	0.24	3	0.08	7.12	0.0120	*
Error	0.09	8	0.01			
Total	0.32	11				

** = Altamente significativo * = significativo NS= no significativo

Coefficiente de Variación = 5,56 %

En el análisis de varianza para la conversión alimenticia, se puede apreciar que el coeficiente de variación es igual a 5.56%, lo que indica que los datos son confiables, existen diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre tratamientos, por lo tanto la aplicación de fórmula Probiótica Poultry Vit Tropical tiene efecto sobre la conversión alimenticia en las gallinas de postura en la etapa de crecimiento.

Tabla 10. Comparación Duncan por tratamientos de la conversión alimenticia.

TRATAMIENTO	Medias	N	E.E.	Duncan (5%)
T0 (0ml)	2.11	3	0.06	A
T1 (3ml)	1.92	3	0.06	A B
T2 (5ml)	1.82	3	0.06	B
T3 (7ml)	1.73	3	0.06	B

La comparación Duncan establece que el nivel de Probiótica Poultry Vit Tropical de 7ml es diferente a los niveles 0 ml, 3 ml y 5 ml, sin embargo, los niveles 3 ml y 5 ml

son similares entre sí, pero diferentes al nivel de 7 ml y este último nivel a su vez es diferente a los demás tratamientos; con lo registrado se afirma que al utilizar 7 ml de Probiótica Poultry Vit Tropical mejora en gran manera la conversión alimenticia. Esto quiere decir que hubo mejor ganancia de peso con la misma cantidad de alimento ofrecido en todos los tratamientos.

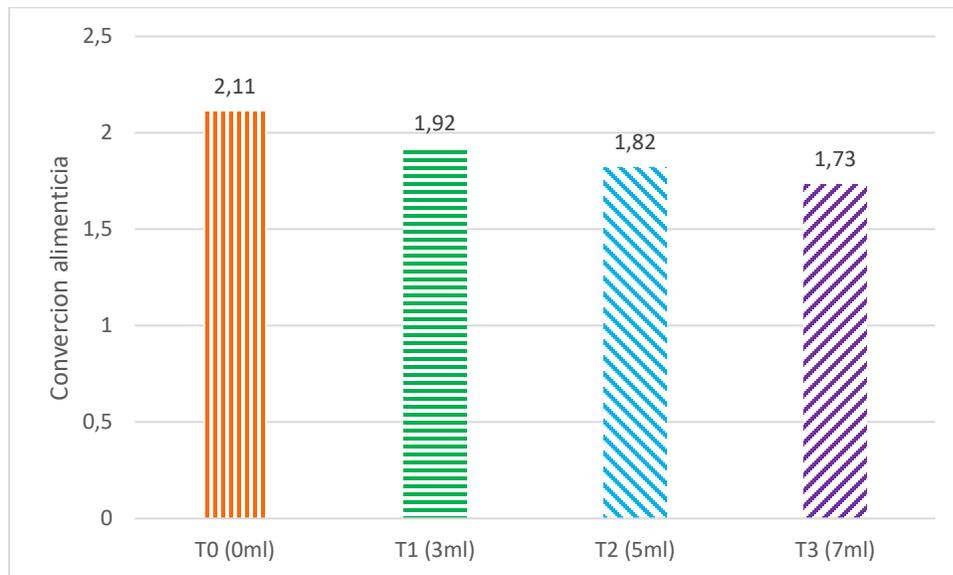


Figura 4: Efecto de niveles de Probiótico Poultry Vit Tropical para conversión alimenticia.

La figura 4, muestra que para la conversión alimenticia en etapa de crecimiento el tratamiento 3 fue la que mejor conversión alimenticia que se obtuvo con un 1.73 lo que indica que las aves de ese tratamiento llegaron a ganar mas peso, seguido de los tratamientos 2 y 1 con 1.82 y 1.92 respectivamente, y el tratamiento 0 (testigo) con 2.11 siendo este el que no obtuvo una buena conversión alimenticia en esta etapa.

Los autores del Grupo Latino (2006), mencionan que la conversión alimenticia en aves de postura es de 2.2 kg/kg para la producción de huevo. Por otra parte Cornejo (2010), afirma que la conversión alimenticia ideal varía de 2.2 a 2.3 kg/kg para evitar el deterioro de la ponedora. Así mismo Master (2012), menciona que 2.1 a 2.2 kg/kg es la conversión alimenticia ideal para las ponedoras.

La mejor conversión alimenticia se puede deber a la acción de los *lactobacilos* de acuerdo a Graham *et al.* (2020), los *lactobacilos* en ausencia de aire, para obtener la energía que necesitan para vivir, fermentan parte de los alimentos y como resultado de esa fermentación liberan ácido láctico, lo cual termina acidificando el tracto intestinal, tornándolo en un medio hostil a los microbios patógenos que por lo general son proteolíticos es decir que se alimentan de proteínas.

Poma (2020), en su trabajo realizado en condiciones similares dentro del mismo centro experimental de Cota Cota que esta en la ciudad de La Paz, indica que aplicando probióticos eficientes de montaña mejoran la conversión alimenticia en las aves, donde el tratamiento T2 necesitó menor cantidad de alimento para mayor ganancia de peso.

6.3. Índice de mortalidad

Este dato refleja la resistencia o la capacidad del ave de reaccionar de forma eficiente a los diferentes desafíos que se presenta en el medio ambiente (Quintana, 2011).

El porcentaje de mortalidad durante la investigación fue de 0, lo que indica que no hubo ninguna baja durante la investigación del total de las pollitas, estos resultados se deben principalmente al buen manejo animal que se realizó durante la investigación, también se puede argumentar que este tipo de aves son rústicas a cambios de temperatura gracias a ello no se observó ningún problema dentro del parámetro de mortalidad.

Según Burch (2013), indica que la mortalidad de las gallinas en jaulas, en un período de inicio y crecimiento esta alrededor del 5,39%, esto debido a el manejo y las condiciones en las que se criaron las aves, asegurando el bienestar animal de las aves durante este periodo lo cual se reflejará en la etapa de puesta.

6.4. Análisis económico

Llevado a cabo en análisis del movimiento económico del estudio, se presenta en la tabla 11, el cálculo del Beneficio/Costo de tratamientos de acuerdo al nivel de la fórmula Probiótica Poultry Vit Tropical aplicado en la dieta, para identificar fácilmente la cantidad de la fórmula Probiótica Poultry Vit Tropical que ofrece mayores beneficios económicos.

Tabla 11. Costo total de la investigación, ajustado para 1000 pollitas.

Tratamiento	N° de pollitas	Costo del alimento (Bs)	Fórmula probiótica Poultrivit (Bs)	Costo de pollitas (Bs)	Mano de obra (Bs)	Energía eléctrica (Bs)	Gas (Bs)	Costos varios (Bs)	Costo total de prod. (Bs)
T3(7ml)	250	3330,29	96,75	1750	1625	80	178	710,5	7770,5
T2 (5ml)	250	3382,32	55,35	1750	1625	80	178	710,5	7781,2
T1(3ml)	250	3486,39	72,9	1750	1625	80	178	710,5	7902,8
T0 (Testigo)	250	4371	0	1750	1625	80	178	710,5	8714,5
Total	1000	14570	225	5250	4875	240	534	2842	28536

Ajustando los datos obtenidos de la investigación a la producción de 1000 pollitas, la tabla 11 muestra que existe menor costo de producción usando el probiótico Poultry Vit Tropical.

Tabla 12. Cálculo de Beneficio / Costo por tratamiento.

Tratamiento	Costos	Beneficio	Relación B/C por 250 pollitas	Relación B/C
T3 (7ml)	7770,54	8750	979,46	1,2
T2 (5ml)	7781,17	8750	968,83	1,1
T1 (3ml)	7902,79	8750	847,21	1,09
T0 (0 ml)	8714,5	8750	35,5	1,04
Total	32169	35000		

En cuanto a la relación beneficio costo entre tratamientos se puede observar que el T3 (7 ml) hubo un B/C de Bs 1,20 lo que indica que por cada Bs 1 invertido se tuvo una

ganancia de Bs. 0,20 este resultado refleja que es el mejor tratamiento para tener más ganancias en la producción de gallinas de postura en la etapa de desarrollo de la línea Isa Brown.

El T2 (5 ml) obtuvo un B/C de Bs 1,10 lo que indica que por cada Bs 1 invertido se tuvo una ganancia de Bs 0,10 el mismo que está muy cerca del tratamiento T3, con la diferencia que el tratamiento 3 usa más niveles del Probiótico Poultry Vit Tropical.

El T1 (3 ml) obtuvo un B/C de 1,09 lo que indica que por cada Bs 1 invertido se tuvo una ganancia de Bs. 0,09 resultado que indica que el T1 utiliza menos niveles del producto para generar un mejor B/C en relación a los T2 y T3.

Los resultados que se obtuvieron para el T0 (testigo) es de un B/C de Bs. 1,04 muy por debajo de los tratamientos que utilizaron el Probiótico Poultry Vit Tropical, donde se obtuvo una ganancia de Bs. 0,04.

7. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, con la inclusión de la fórmula probiótica *Poultry vit Tropical* en el suministro de agua de bebida para gallinas de postura en etapa de crecimiento de la línea Isa Brown, en el Centro Experimental Cota Cota, se llega a las siguientes conclusiones.

La aplicación de la fórmula probiótica *Poultry Vit Tropica* no tuvo influencia en los tratamientos en el consumo de alimento en la etapa de crecimiento siendo que todas las aves consumieron la misma cantidad de alimento durante toda la investigación, mostrando que no hubo ningun rechazo al alimento ofrecido.

La ganancia de peso desde la semana 5 de vida de las gallinas de postura en la etapa de crecimiento desde el inicio de la investigación, mostro variaciones significativas, al inicio de la aplicación de los diferentes tratamientos propuestos, a partir de la semana 6 el incremento en cuanto a ganancia de peso fue notoria, siendo que con el tratamiento 3 (7 ml) las aves, estadísticamente tuvieron mayor ganancia de peso con una media igual a 1178,23 kg al finalizar el ensayo, seguida por el tratamiento 2 (5 ml) con una media igual a 1139,03 kg, en tercer lugar se encuentra el tratamiento 1 (3 ml) con un promedio de ganancia de peso igual a 199,5 kg y finalmente el testigo (sin *Poultry vit Tropical*) con un promedio de 1036,8 kg al finalizar las 12 semanas del trabajo de investigación realizado.

En la etapa de crecimiento la conversión alimenticia se vio influenciada por el uso de la formula *Poultry Vit Tropical* muestro que el tratamiento 3 tuvo una media de 1.73 mostrando el uso de la fórmula probiótica *Poultry Vit Tropical* en el tratamiento obtuvo un alto valor en la conversión alimenticia, seguido del tratamiento 2 con una media de 1.82, el tratamiento 1 con una media de 1.92 y por último el tratamiento 0 con una media de 2.11 de conversión alimenticia, con respecto a los tratamientos T3 y T2 indica que el uso de la fórmula probiótica *Poultry Vit Tropical* en la dieta de los gallinas de postura en la etapa de crecimiento a un nivel de 7 ml de de la fórmula probiótica *Poultry*

Vit Tropical resulta beneficioso porque se hace más eficiente el aprovechamiento del alimento suministrado. Durante todo el ciclo de desarrollo productivo se observa que el T3 es el que tuvo mejores resultados.

El mejor beneficio económico, en función al consumo de alimento con la fórmula probiótica *Poultry vit Tropical* fue el tratamiento T3 con un B/C de Bs. 1,20 indicando que por cada Bs. 1 de inversión se genera Bs. 0,20, mientras que el tratamiento T0 con cero inclusión del probiótico muestra el valor más bajo Bs. 1,04 lo que indica que por cada Bs. 1 de inversión o gasto de operación se generó Bs. 0,04 de ganancia.

Por lo expuesto, el beneficio económico que se obtiene al usar la fórmula probiótica *Poultry vit Tropical* en la dieta de las aves es favorable cuando se utilizan niveles altos e intermedios, y desfavorable cuando se utiliza menos del 3 ml de dicho producto.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice mas investigaciones con diferente niveles y diferentes tipos de probióticos ya que podemos encontrar muchas opciones en el mercado para su uso.

Se recomienda que para la producción de pollitas de postura Isa Brown se utilice la adición de la formula probiótica *Poultry Vit Tropical* de 7 ml/l de agua debido a que muestra una opción rentable para la producción en la altura y en la epoca de verano.

Realizar estudios complementarios o comparativos con otras líneas de gallinas de postura para validar el estudio de producción avícola. Así mismo realizar ensayos en otros pisos ecológicos y en diferentes epocas del año.

De la misma forma realizar estudios utilizando la fórmula probiótica *Poultry vit Tropical*. en etapa de postura para ver los resultados que se obtendrían en etapa de producción siendo que falta identificar resultados de los índices productivos en la etapa de postura.

Se recomienda realizar investigaciones con otros niveles del probiótico *Poultry Vit Tropical* para determinar la eficiencia del producto.

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarez, G., Pico , L., Valverde, H., Chacon, E., & Ramirez, J.,. (2017). Empleo de microorganismos eficientes en la dieta para pollos de engorde. *REDVET*.
- Aparicio A., Barroeat A., C., Lopez-Sobales y R.M. Ortega. (2008). *Etiquetado nutricional* . Madrid España.
- Arias A. (2010). Microorganismos eficientes y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. *Jornadas de Ciencia e Ingienieria*, (págs. 42-45).
- Avicultura, F. (2012). Aves de Postura. *Cuaderno de avicultura*.
- Avícola, G, (2019). Nutrición de aves de postura.
<https://www.avicolagermana.cl/servicios/nutricion/>
- Barbado J., L. (2014). *Crianza de Gallinas ponedoras y pollos parrilleros*. Buenos Aires, Argentina, Albatro .
- Barrios, E. (2014). *Guia práctica para pollos* . San Lorenzo-Paraguay .
- Barros, M (2018). Uso de Probióticos En El Alimento de Pollos Broiler Con Diferentes Porcentajes e Infucion. Ecuador
- Birgi, J. (2016). *La Cria de Gallinas Ponedoras En Santa Cruz*. Santa Cruz-Bolivia : Por Huerto En El Territorio.
- Blajman, J. E., Zbrum, M. V., Astesana, D. M., Berisbil, A. p., Romero, A., Fusari, M. L., . (2015). Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. *Revista Argentina de Microbiologia*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82441032.pdf>
- Botanical. (2012). La gallina . *Crianza de animales* , <http://www.botanical-online.com/animales/gallina.htm>.
- Burch D. (05 de 04 de 2013). *Mortalidad de ponedoras según el sistema de alojamiento*. Recuperado el 09 de 03 de 2022, de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2344/mortalidad-de-ponedoras-segaon-el-sistema-de-alojamiento/>
- Cano. (2012). *Implementación de probióticos en animales menores durante la fase de crecimiento*. Perú.

- Navaro. (2018). *Buenas prácticas en la producción avícola*. Córdoba-Argentina: Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Castañon, V. (2010). *Nutrición animal*. La Paz Bolivia.
- Ceron, M. F., Galeano, L. F., & Rstrepo L. F. (2013). *Modelo aplicada a las ciencias animales: Diseño experimental, con implementacion de programa R-proyecto*. Medellin, Colombia: Biogenesis .
- Cervantes, L. (2000). *Industria Avícola Vol. 47*. Holanda: edición Latinoamericana.
- Cornejo, P. 2006. Crianza de Aves de Postura. Ed. Colombina. Cartagena, Colombia. P 520.
- Chabi,V.G. (2018). *Evaluación de los índices productivos de pollos de engorde* . Cochabamba: Tesis Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Veterinarias .
- Toudik. (2022). Como abordar el efecto del calor sobre los pollos en etapa de crecimiento. *AviNews*, 26-31. Obtenido de <https://issuu.com/avinews/docs/avinews-febrero-web?fr=sYjMzZDQ2MTc5MTU>
- Coto B. (2011). Guía para el Manejo de una Granja Avícola. Colombia .
- Diaz, E. & Isaza, J. (2017). Probióticos en la avicultura. *Revista Médica*, 12-25.
- Dyce K.M., Sack W.O. y Wensing C.J.G., (1991). Anatomía Veterinaria. Ed. Panamericana
- El Sitio Avícola. (2011). *Comparación de crianza ponedora en piso y jaula*. Recuperado el 14 de 01 de 2022, de <http://www.elsitioavicola.com/articles/1967/comparacion-de-patas-de-ponedoras-en-piso-y-jaula>
- EM Producción y Tecnología S.A. (EMPROTEC). ((s. f.)). Guía de la Tecnología de ME.
- Garcia Y., Garcia Y., Lopez A.,& Borcout, R. (2005). Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 8-9.
- Gerant A. (2006). *Consumo de Alimento de Pollo* .
- Graham A. J. Redweik, Karrie Daniels, Andrew J. Severin, Mark Lyte. (2020). *Oral Treatments With Probiotics live salmonella vaccine induce unique changes in gut*

- neuro chemicals microbiome in chickens* . Espoaña: Institute of Agrochemistry and Food.
- Grasse P.P., 2018. Zoología. Vol 4: *Vertebrados. Reproducción, biología, evolución y sistemática*. Ed. Toray-Masson
- Guía de la Organización Mundial de Gastroenterología. (2017). Probióticos y previoticos. WGO.
- Guzmán, Y. E. . (2016). *Efectos del uso de probióticos sobre los parámetros morfométricos en duodeno, yeyuno e íleon de pollos de engorde*. Tesis, Universidad de los Llanos Medicina Veterinaria y zootecnia.
- GRUPO LATINO. 2006. Manual de Explotación en Aves de Corral. Ed. Volvamos al campo Ltda. Colombia. P 806.
- IBCE. (03 de 02 de 2017). *Instituto Boliviano De Comercio Exterior*. Obtenido de www.ibce.org.bo
- Galvez, L. (2014). *Animales y producción*. Recuperado el 14 de 01 de 2022, de Construcción de galpon de gallinas ponedoras: http://mundopecuario.com/tema199/aves/galpon_ponedoras-1122.html
- Granados, J. (2008). *Factores que influyen en la integridad intestinal del broiler*. Quito Ecuador.
- Isa Brown (2010). *Guía de manejo general de gallinas ponedoras comerciales*.
- Iñiguez, Espinoza y Galarza (2021). *Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves*. Ecuador
- Jairo H., J. (2011). *Manual de Explotación de Gallinas Ponedoras*. España: Castañeda.
- Kahn, C. M. (2007). *Manual de Merck* (6° edición ed.). Barcelona, España: OCEANO.
- Kierończyk, B., M. Rawsy, J. Dlogosz, S. Światkiewicz, D. Józefiak. 2016. Avian Crop Function -A review. *Ann. Anim. Sci.* 16(3):1-26.
- Kabir SML. (2009). *The role of probiotics in the poultry industry*. *Int J Mol Sci.* <https://doi.org/10.3390/ijms10083531>
- Koutsos, E. (2006). *North Carolina poultry nutrition conference*. Carolina del Norte Estados Unidos.

- Lara, O. (2017). *Manual De Gallina Ponedora*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <https://es.scribd.com/document/358652740/guia-el-manejo-de-gallinas-ponedoras-pdf>
- Lara, R. (19 de 11 de 2020). *Colaves*. Recuperado el 24 de 03 de 2022, de <https://colaves.com/gallinas-ponedoras/>
- Master, 2013. Higiene control e inspección de los huevos de consumo. Disponible en URL: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-controlalimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>
- F. Itza, y Johana Andrea Ciro. (24 de 06 de 2020). *Parámetros productivos importancia en producción avícola*. Recuperado el 2022, de <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/#:~:text=Los%20par%C3%A1metros%20de%20una%20producci%C3%B3n,calculan>
- Matte, F. (24 de 06 de 2020). *BM Editores*. Recuperado el 16 de 01 de 2022, de <https://www.vetanco.com/es/wp-content/uploads/sites/3/2017/10/INFLUENCIA-DE-LA-MICROFLORA-SOBRE-LA-SALUD-INTESTINAL-DE-LAS-AVES-1.pdf>
- Mikulski D, Jankowski J, Naczmanski J, Mikulska M, Demey V. (2012) *Effects of dietary probiotic (Pediococcus acidilactici) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens*. <https://doi.org/10.1093/ps/84.7.1015>
- Molina, E., & Alcantar, J. ((S. F.)). *Proyecto para el Apoyo a Pequeños Agricultores en la zona Oriental*. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_04.pdf
- Morales S. Matos J. Call S. (2017). *Efecto de la muña*. Peru.
- Mookiah, S., Sieo, C., Ramasamy, K., y Abdullah, N. (2013). Effects of dietary prebiotics, probiotic and synbiotics on performance, caecal bacterial populations and caecal fermentation concentrations of broiler chickens. Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6365>

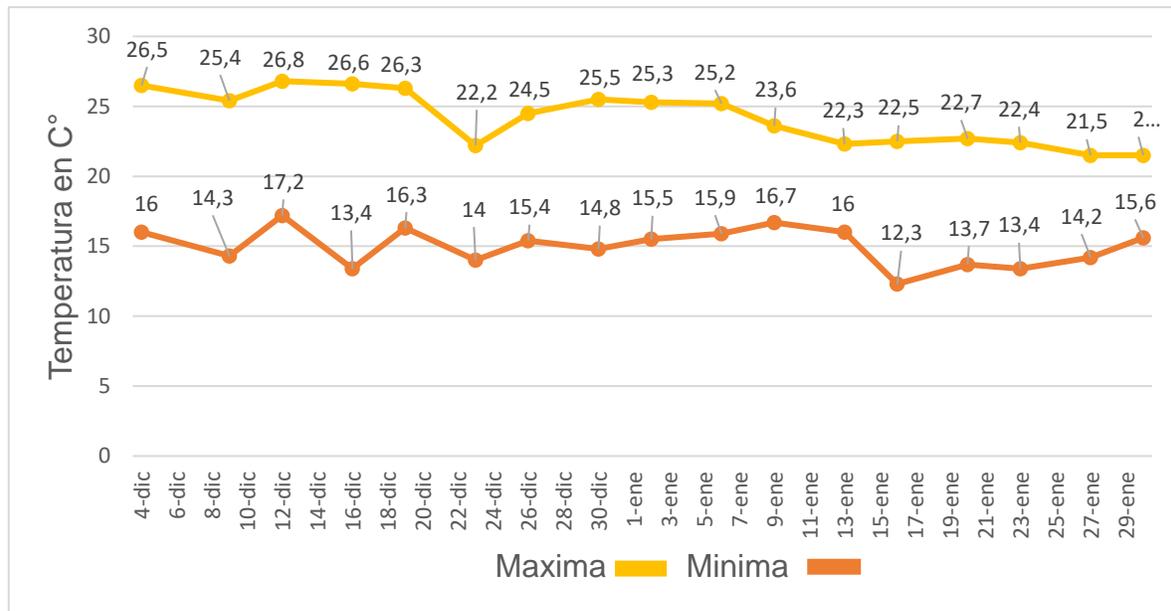
- Nort, O. M. (2000). *Manual de Producción Avícola*. Colombia : Tercera Edición .
- Nava, J. (2008). *Evaluación de bacterias ácido lácticas comercializadas como probióticas*. Merida Colombia: Universidad de los Andes.
- Ojeda, W. (23 de mayo de 2019). *Curso pollos*. Obtenido de Curso pollos <http://pollosantacoa.blogspot.com/p/manual-practico-de-pollos.html?m=1>
- Perez Ruiz Blanca, Rivas Erica. (2008). *Diseño de un metodo para determinar el costo real de producción semanal en gallinas en etapa de cría y levante*. Sicelejo-Sucre.
- Quintana, Jose Antonio. (2011). *Definiciones y fórmulas en la elaboración de los registros. Manejo de la aves domesticas mas comunes*. México: 3° ed. trillas.
- Rafart, J., Fernando Revidatti, Juan Carlos Terraes, Martín Luis M Sindik, y Rollet, C. (04 de 06 de 2016). *Avicultura*. Recuperado el 9 de 03 de 2022, de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/evaluacion-fase-cria-recria-t33266.htm>
- Rajesh J., Razib D., Sophia Oak and Prabin Misra. (2020). *Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry*. Hawaii.
- Ramirez, M. A. . (2006). *Tecnología de microorganismos efectivos (EM) aplicada ala agricultura y medio ambiente sostenible*. . Bucaramanga, Colombia.
- Poma Ch. (2020). *Utilización de tres niveles de la fórmula probiótica microorganismos eficaces (EM) en la dieta de pollos parrilleros de la línea cobb – 500 en el Centro Experimental de Cota Cota*. La Paz- Bolivia: Tesis Univercitario en Medicina Veterinaria y Zootecnia (UMSA).
- Sanches C., R. (2003). *Gallinas Ponedoras: Crianza, Razas y Comercializacion*. Lima, Perú: Ripalme.
- Sandoval J., (2015). *Anatomía Veterinaria*. Ed. Imprenta Moderna (Córdoba).
- Santiago Vega y Clara Maria. (12 de 02 de 2014). Los microminerales en la nutrición animal. *AviNews*, 52-54. Obtenido de <https://avicultura.info/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/>
- Senamhi. (16 de 01 de 2022). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. . Obtenido de <http://www.senamhi.gob.bo/index.php/sismet>

- Sergey Y., Lilia E., Fedor N., Radion Kh. . (2020). EFFECTIVENESS OF PROBIOTICS USE IN POULTRY FARMING. *IJPSR Volumen 11*.
- Serrano, M. Valemcia, D. (2013). *Vitaminas en la alimentación de las*. Madrid: MADrid.
- Sumano H. & Gutierrez L. (2010). *Farmacología clínica en aves comerciales*. Mexico: MC .
- UABCS. (2001). *Sistema Digestivo de las aves*. Recuperado el 13 de enero de 2021
- Vet. Francisco J., Federico A. (2016). Mejores practicas avícolas . En D. h. Arviza, *Manejo y crianza de aves de corral* (págs. 18-32). Lima-Peru.
- Villa de Corver. (2014). Guía general de manejo de ponedoras comerciales. *ISA*, 12-36.
- Vinderola CG, Medici M, Perdigón G. (2004). Relationship between interaction sites in the gut, hydrophobicity, *mucosal immunomodulating capacities and cell wall protein profiles in indigenous and exogenous bacteria*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2004.02158>.
- Zhang AW, Lee BD, Lee SK, Lee KW, An GH, Song KB, Lee CH. (2005) *Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks*. . doi: <https://doi.org/10.1093/ps/84.7.1015>

ANEXOS

Anexo 1. Registro de la temperatura dentro del módulo de aves (Gráfico)

Es importante conocer la temperatura que se registraron dentro del galpón para mantenerla controlada de acuerdo a lo requerido para asegurar una estandarización de condiciones ambientales dentro del galpón donde se realizó la investigación en los meses de diciembre y enero.



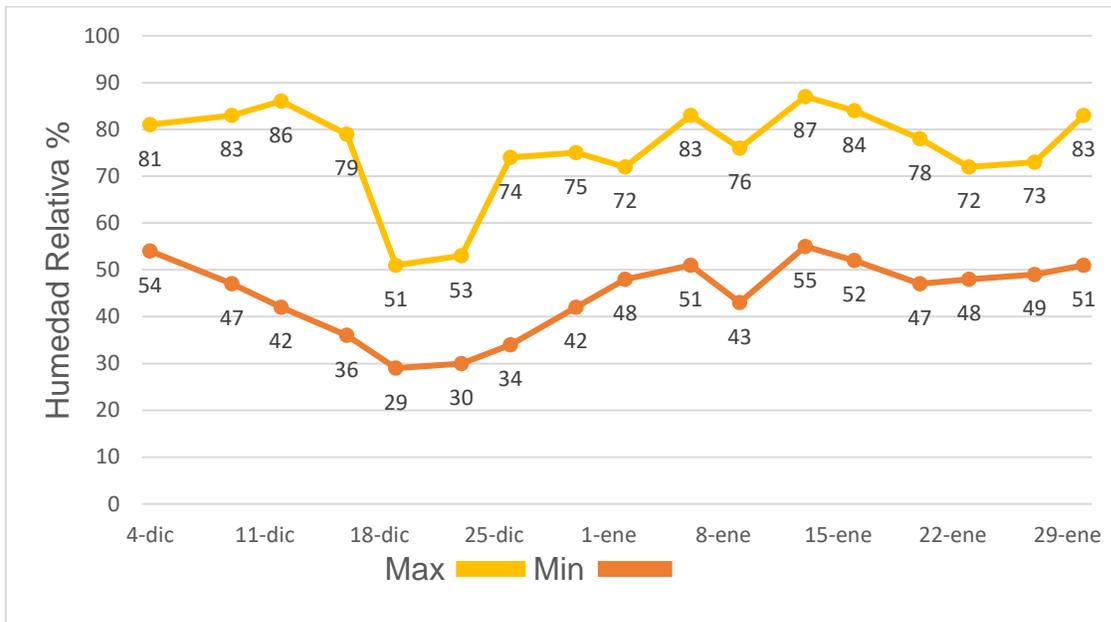
Fuente propia

En este gráfico se indica las temperaturas ambientales registradas durante la investigación realizada, la temperatura más alta registrada fue de 26,8° C que se alcanzaba generalmente desde las 11 de la mañana hasta las 5 de la tarde y la temperatura más baja registradas en la madrugada desde las 3 de la mañana hasta las 7 de la mañana.

Esto implica que durante la investigación las pollitas tuvieron un confort térmico, siendo que se utilizaban estufas eléctricas para calentar el medio ambiente lo que ara que las pollitas utilicen mejor la energía del alimento para crecer, por lo que se denomina la zona optima de rendimiento.

El control de temperatura mostrara mejores resultados en la producción dentro de una nave de cría de aves (Claudio Toudik, 2022)

Anexo 2: Registro de la humedad relativa registrada dentro del módulo de investigación (Gráfico).

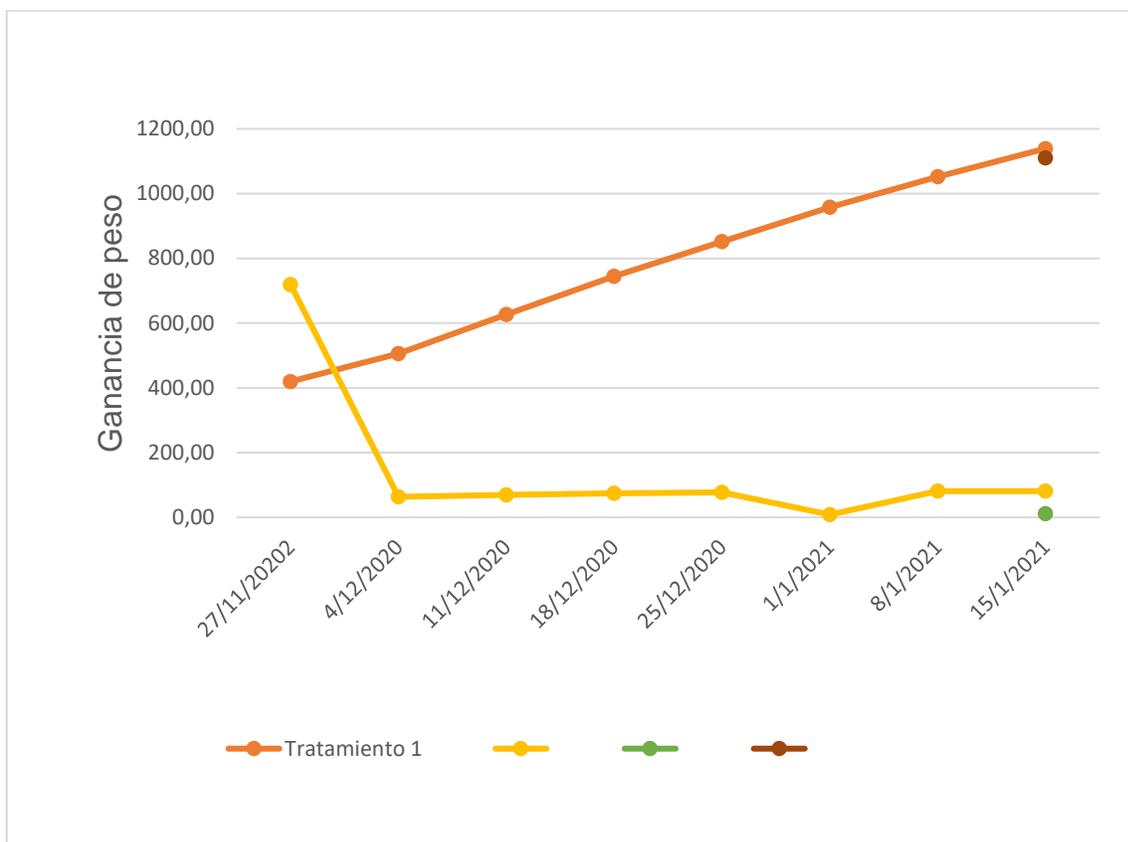


Fuente propia

El gráfico muestra los datos de las mínimas y máximas de humedad relativa durante el periodo de investigación en etapa de crecimiento de las pollitas Isa Brown.

En climas fríos tiene efectos directos sobre la salud y el rendimiento de las pollitas, el aire con una temperatura optima, afecta lo el contenido de humedad de tal manera que cuando el aire se calienta y se mezcla con el interior del galpón, con frecuencia es posible tener condiciones sumamente secas que pueden afectar la salud de los animales.

Anexo 3: Registro del crecimiento de acuerdo a la ganancia de peso durante la investigación de las pollitas (Grafico)



Fuente propia

En el gráfico se muestra unas líneas ascendentes de acuerdo al registro de ganancia de peso semanal durante la investigación.

Se obtiene la visión gráfica la comparación de en cuanto a ganancia de peso de las pollitas donde vemos que el tratamiento 3 llega a ser el punto más alto en cuanto a esta variable y el tratamiento 0 (testigo) tiene el peso más bajo al finalizar la investigación.

Anexo 4: Datos obtenidos de los pesajes de las pollitas Isa Brown por tratamiento y con sus respectivas repeticiones en gramos (gr.)

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 2 REPETICION 1								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	435	528	634	777	916	988	1087	1126
2	423	512	629	832	906	995	1111	1207
3	453	587	649	789	853	978	1021	1100
4	428	520	563	702	801	978	1110	1189
5	421	508	625	768	913	1001	1077	1145
6	410	511	611	821	921	1006	1091	1135
7	396	478	573	685	782	902	1007	1100
8	434	523	660	810	873	982	1096	1135
9	404	475	624	735	959	1010	1105	1190
10	439	508	620	715	901	1004	1088	1110
TOTAL	4243	5150	6188	7634	8825	9844	10793	11437
PROMEDIO	424,3	515	618,8	763,4	882,5	984,4	1079,3	1143,7

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 2 REPETICION 2								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	386	460	654	760	834	941	1004	1099
2	392	532	653	753	856	945	1009	1100
3	452	507	631	704	801	883	988	1095
4	421	466	640	708	800	867	966	1101
5	410	497	660	736	829	977	1031	1154
6	418	493	627	720	812	910	1021	1105
7	416	533	652	644	834	905	1008	1101
8	436	528	634	702	800	892	999	1089
9	412	501	647	799	901	1016	1122	1201
10	414	531	666	798	937	1110	1203	1289
TOTAL	4157	5048	6464	7324	8404	9446	10351	11334
PROMEDIO	415,7	504,8	646,4	732,4	840,4	944,6	1035,1	1133,4

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 2 REPETICION 3								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	463	562	602	697	803	956	1095	1182
2	461	559	661	787	807	975	1020	1103
3	435	515	598	688	781	855	958	1076
4	516	608	701	787	841	923	1021	1112
5	392	489	593	689	791	901	1004	1098
6	396	479	592	721	822	931	1004	1101
7	384	463	619	801	915	1018	1100	1197
8	399	464	552	697	867	937	1066	1176
9	352	422	647	787	867	971	1079	1199
10	391	401	569	714	839	964	1060	1156
TOTALES	4189	4962	6134	7368	8333	9431	10407	11400
PROMEDIO	418,9	496,2	613,4	736,8	833,3	943,1	1040,7	1140

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 3 REPETICION 1								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	422	514	603	706	831	964	1042	1165
2	361	467	556	671	781	904	1037	1148
3	465	555	645	721	831	917	1097	1168
4	382	455	603	701	866	927	1067	1176
5	474	585	676	791	912	1035	1126	1219
6	394	566	667	753	872	946	1034	1145
7	424	525	689	767	838	946	1097	1204
8	439	533	648	745	845	949	1075	1208
9	382	475	588	690	797	934	1066	1197
10	408	501	599	690	737	828	996	1090
TOTALES	4151	5176	6274	7235	8310	9350	10637	11720
PROMEDIO	415,1	517,6	627,4	723,5	831	935	1063,7	1172

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 3 REPETICION 2								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	374	550	670	767	859	919	1020	1141
2	467	570	647	766	841	943	1038	1156
3	424	518	653	891	945	1001	1110	1209
4	411	517	618	708	812	922	1040	1166
5	438	544	628	737	841	948	1053	1178
6	416	512	674	741	801	912	1048	1159
7	399	492	520	636	651	866	996	1108
8	419	510	633	749	838	968	1051	1213
9	358	417	597	681	779	883	1004	1121
10	421	512	677	769	844	954	1035	1198
TOTALE	4127	5142	6317	7445	8211	9316	10395	11649
PROMEDIO	412,7	514,2	631,7	744,5	821,1	931,6	1039,5	1164,9

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 3 REPETICION 3								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	422	512	600	774	877	988	1115	1254
2	416	533	644	804	956	1028	1150	1277
3	400	494	622	786	840	920	1058	1199
4	447	512	623	777	884	999	1083	1210
5	447	527	637	767	899	989	1094	1221
6	415	542	638	724	837	944	1109	1289
7	445	584	679	765	837	902	1090	1232
8	418	534	628	710	815	921	1097	1211
9	434	534	618	701	831	932	1078	1203
10	444	526	688	788	890	990	1077	1202
TOTALES	4288	5298	6377	7596	8666	9613	10951	12298
PROMEDIO	428,8	529,8	637,7	759,6	866,6	961,3	1095,1	1229,8

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 1 REPETICION 1								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	387	453	506	607	712	850	975	1035
2	422	518	521	647	721	874	979	1093
3	456	544	569	627	748	862	967	1088
4	381	433	503	606	724	919	1019	1038
5	438	512	624	791	834	980	1029	1072
6	437	545	660	777	793	915	1027	1073
7	451	521	598	691	783	868	989	1098
8	454	566	687	788	878	915	977	1041
9	414	555	631	738	859	961	1013	1120
10	415	503	599	691	787	878	977	1047
TOTAL	4255	5150	5898	6963	7839	9022	9952	10705
PROMEDIO	425,5	515	589,8	696,3	783,9	902,2	995,2	1070,5

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 1 REPETICION 2								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	441	558	658	739	849	981	1002	1112
2	401	518	660	712	821	912	1016	1132
3	433	506	590	700	872	906	1000	1122
4	440	512	589	619	721	853	978	1088
5	420	512	609	704	812	966	1020	1143
6	412	509	613	754	831	964	1047	1122
7	435	518	589	621	709	881	988	1023
8	445	499	566	649	701	840	953	1066
9	376	490	576	678	772	860	976	1037
10	411	502	633	731	846	919	1023	1145
TOTAL	4214	5124	6083	6907	7934	9082	10003	10990
PROMEDIO	421,4	512,4	608,3	690,7	793,4	908,2	1000,3	1099

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 1 REPETICION 3								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	415	510	620	736	821	901	1000	1111
2	321	456	696	741	864	936	1003	1098
3	373	466	682	758	871	912	989	1099
4	419	500	594	681	747	891	978	1100
5	487	506	611	728	819	988	1015	1120
6	478	525	402	523	656	840	999	1132
7	472	587	611	757	823	920	1009	1167
8	448	539	631	721	813	940	1021	1170
9	438	536	636	767	877	938	1012	1188
10	398	477	572	681	767	888	978	1105
TOTAL	4249	5102	6055	7093	8058	9154	10004	11290
PROMEDIO	424,9	510,2	605,5	709,3	805,8	915,4	1000,4	1129

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 0 REPETICION 1								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	396	507	587	627	733	886	976	1026
2	391	493	548	631	741	863	939	1077
3	382	470	603	711	821	950	1032	1089
4	445	521	571	682	789	882	972	1081
5	404	581	645	752	963	915	1007	1087
6	371	471	555	671	727	850	934	1026
7	455	521	609	728	831	962	1023	1083
8	466	581	678	767	809	853	984	1085
9	474	559	666	738	849	903	997	1065
10	416	527	593	687	787	835	945	1026
TOTAL	4200	5231	6055	6994	8050	8899	9809	10645
PROMEDIO	420	523,1	605,5	699,4	805	889,9	980,9	1064,5

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 0 REPETICION 2								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	412	514	577	604	708	785	843	954
2	4440	544	658	699	777	893	976	1049
3	454	527	585	612	709	787	846	933
4	389	522	613	696	744	819	909	987
5	412	511	603	702	788	850	921	998
6	451	505	586	621	731	852	937	1009
7	450	473	551	610	699	770	863	945
8	408	524	635	690	702	789	864	922
9	410	519	616	722	800	844	917	987
10	443	511	653	698	798	851	926	1004
TOTAL	8269	5150	6077	6654	7456	8240	9002	9788
PROMEDIO	826,9	515	607,7	665,4	745,6	824	900,2	978,8

TABLA DE CONTROL DE PESO TRATAMIENTO 0 REPETICION 3								
FECHA	27/11/2020	4/12/2020	11/12/2020	18/12/2020	25/12/2020	1/1/2021	8/1/2021	15/1/2021
1	438	537	620	728	825	956	1012	1099
2	455	554	623	712	812	930	997	1099
3	390	475	575	641	789	804	972	1055
4	449	534	672	739	802	895	984	1055
5	390	488	590	612	721	825	983	1087
6	398	508	646	794	862	911	999	1078
7	433	536	661	781	849	940	1009	1098
8	410	512	623	719	823	918	1003	1059
9	416	509	589	649	718	876	948	1010
10	418	527	598	621	730	830	966	1031
TOTAL	4197	5180	6197	6996	7931	8885	9873	10671
PROMEDIO	419,7	518	619,7	699,6	793,1	888,5	987,3	1067,1

Anexo 5: Tabla general de promedios de variables

Tratamiento	Peso Promedio Final	Ganancia de peso	Ganancia Media Semanal	Ganancia Media Diaria
T1	1070,5	713,7	89,21	12,74
T1	1099	732,5	91,56	13,08
T1	1129	752,7	94,09	13,44
T2	1143,7	762,7	95,34	13,62
T2	1133,4	753,4	94,18	13,45
T2	1140	760	95,00	13,57
T3	1140	760	95,00	13,57
T3	1177,35	784,9	98,11	14,02
T3	1274,7	849,8	106,23	15,18
T0	1067,1	710,99	88,87	12,70
T0	1064,5	710,2	88,78	12,68
T0	978,8	651,9	81,49	11,64

Anexo 6: Fotografías de la fase experimental



Preparado del redondel para recepción



Pesaje de pollitas bebes



Manejo de pollitas bebes



Seguimiento del cuidado de las pollitas en etapa de inicio



Construcción del galpon



Desinfección del galpon



Preparado de las fosas para la investigación



Galpón preparado para la investigación

Preparado de la formula probiótica





Identificación con manillas a las pollitas



Limpieza y desinfección de bebederos y comederos



Pessaje semanal de las gallinas durante la investigacion



Liberacion de las gallinas despues de la investigaci3n