



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS

### MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

**Título:** Utilización de distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial del maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magister en Ciencias Veterinarias.

**Autor:**

Chávez Valle Jorge Vinicio

**Tutor:**

Silva Déley Lucia Monserrath MSc.

LATACUNGA – ECUADOR

2022

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Utilización de distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial del maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8” presentado por Chávez Valle Jorge Vinicio, para optar por el título magíster en Ciencias Veterinarias.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga; abril 12, 2022

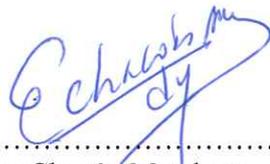


.....  
Silva Déley Lucia Monserrath MSc.  
CC.: 060293367-3.

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: "Utilización de distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial del maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8", ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Ciencias Veterinarias; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga; noviembre 16, 2022



.....  
PhD. Edilberto Chacón Marcheco  
CI.: 175698569-1  
Presidente del tribunal



.....  
PhD. Rafael Alfonso Garzón Jarrin  
CC.: 050109722-4  
Lector 2



.....  
MSc. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza  
CC.: 050188013-2  
Lector 3

## **DEDICATORIA**

Los logros de la vida siempre se disfrutan más si son compartidos; es por esto, que quiero dedicar este trabajo a mis tres hijos María Victoria, Jorge Antonio y Josemaría; pues ellos son el motorcito de mi existencia, las personitas que día a día me impulsan a ser una mejor persona y por quienes hasta el esfuerzo más grande se ve pequeño porque lo merecen todo.

***Jorge Vinicio***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que de una u otra manera se involucraron en la culminación de este proyecto y en especial a mi esposa María José, que es mi apoyo y soporte; siendo muy afortunado de tenerle en mi vida.

Además, quiero expresar toda mi admiración y respeto a los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi que impartieron esta maestría, verdaderos instructores de conocimiento práctico y didáctico.

*Jorge Vinicio*

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga; abril 04, 2022



Jorge Vinicio Chávez Valle  
CC.: 060308988-9.

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga; abril 04, 2022

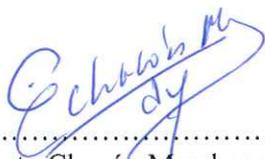


Jorge Vinicio Chávez Valle  
C.C.: 060308988-9.

## AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: "Utilización de distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial del maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8" contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga; noviembre 16, 2022



.....  
PhD. Edilberto Chacón Marcheco  
CI.: 175698569-1  
Presidente del tribunal

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**Título: UTILIZACIÓN DE DISTINTOS NIVELES DE TRIGUILLO Y ARROCILLO EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL MAÍZ EN DIETAS PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA LOHMANN DURANTE LA ETAPA DE LEVANTE DE LA SEMANA 1 A LA SEMANA 8.**

**Autor:** Chávez Valle Jorge Vinicio

**Tutor:** Silva Déley Lucia Monserrat MSc.

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar dos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante, en la Avícola Plavalle del cantón Penipe, provincia de Chimborazo. Bajo un método experimental se suministra las dietas a 500 aves distribuidas con DCA, en los siguientes tratamientos: control (T0), triguillo al 10% (TT10) y al 20% (TT20), arrocillo al 10% (TA10) y al 20% (TA20). Se cumplió con los requerimientos nutricionales de la raza/edad, probado con análisis de laboratorio. Para la tabulación de datos se aplicó un ADEVA con prueba de Bonferroni con p-valor  $\leq 0,05$  a un nivel de significancia del 95%. Se refleja diferencias significativas en los pesos de las semanas 4, 6 y 8 con mejores resultados para T0 (peso final 672,61 g/ave). En la ganancia de peso no se registró diferencias estadísticas entre tratamientos hasta la semana 8, donde T0 es fue mejor con 631,80 g de ganancia total. En consumo de alimento las diferencias estadísticas son altas ( $p < 0,001$ ) en las semanas 6 a 8 donde TA20 tiene el mayor consumo total (1850,53 g.). La conversión alimenticia es similar entre tratamientos hasta la semana 7, pero en la semana 8, T0 presenta mejor conversión de 2,51. El porcentaje de uniformidad ideal ( $\geq$  al 80%) TT10 lo mantuvo por más tiempo. El análisis económico muestra que no hubo diferencias estadísticas en el costo/kilogramo de ganancia de peso; mientras que el Costo/Beneficio fue mejor para el TT20 con 1,23 C/B. Se concluye que la ración con el maíz refleja mejores resultados productivos, pero la ración de triguillo al 20% tiene mayor costo/beneficio.

**PALABRAS CLAVE:** Nutrición, pienso, triguillo; arrocillo, aves, levante, Lohmann.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**Title: USE OF DIFFERENT LEVELS OF WHEAT WASTE AND RICE WASTE IN PARTIAL SUBSTITUTION OF CORN IN DIETS FOR LAYING BIRDS OF THE LOHMANN BREED DURING THE ADAPTATION STAGE FROM WEEK 1 TO WEEK 8.**

**Autor:** Chávez Valle Jorge Vinicio

**Tutor:** Silva Déley Lucia Monserrath MSc.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate two levels of wheat waste and rice waste in partial substitution of corn in diets for Lohmann breed laying hens during the adaptation stage, at the Plavalle poultry farm in Penipe, province of Chimborazo. Under an experimental method, diets were fed to 500 birds distributed with DCA, in the following treatments: control (T0), wheat waste at 10% (TT10) and 20% (TT20), rice waste at 10% (TA10) and 20% (TA20). The nutritional requirements of the breed/age were met, as proven by laboratory analysis. For data tabulation, an ANOVA was applied with Bonferroni test with p-value  $\leq 0.05$  at 95% significance level. Significant differences are reflected in the weights of weeks 4, 6 and 8 with better results for T0 (final weight 672.61 g/bird). In weight gain, there were no statistical differences between treatments until week 8, where T0 was better with 631.80 g of total gain. In feed consumption, statistical differences are high ( $p < 0.001$ ) in weeks 6 to 8, where TA20 has the highest total consumption (1850.53 g). Feed conversion is similar between treatments up to week 7, but in week 8, T0 presents a better conversion of 2.51. The ideal uniformity percentage ( $\geq 80\%$ ) was maintained by TT10 for a longer period of time. The economic analysis shows that there was no statistical difference in the cost/kilogram of weight gain; while the Cost/Benefit was better for TT20 with 1.23 C/B. It is concluded that the ration with corn reflects better productive results, but the 20% wheat waste ration has higher cost/benefit.

**KEYWORD:** Diet; wheatgrass; broken rice, corn, poultry, lift, Lohmann

3

Gilma Alexandra Gordillo Obregón con cédula de identidad número: 0603314899, Master Universitario en Educación Bilingüe idioma Inglés con número de registro de la SENESCYT: 7241146718; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“use of different levels of wheat waste and rice waste in partial substitution of corn in diets for laying birds of the Lohmann breed during the adaptation stage from week 1 to week 8”**, de Chávez Valle Jorge Vinicio, aspirante a magíster en Ciencias Veterinarias.

Latacunga; noviembre 10, 2022



Mg. Gilma Alexandra Gordillo Obregón  
CC.: 060331489-9

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación.....	4
1.2 Planteamiento del problema .....	6
1.3 Hipótesis.....	7
1.4 Objetivos de la Investigación .....	7
1.4.1. Objetivo General .....	7
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	8
2.1 Caracterización de las materias primas para balanceado .....	8
2.1.1. Maíz.....	9
2.1.2. Arrocillo .....	11
2.1.1. Triguillo .....	12
2.2 Características de las aves ponedoras.....	13
2.2.1. La ponedora Lohmann .....	16
2.2.2. Características productivas de las pollitas de levante Lohmann.....	18
2.2.3. Características alimenticias de las pollitas de levante LB .....	22
2.2.4. Alojamiento del lote de levante (Cría-Recría) .....	26
2.3 Fundamentación legal.....	27
2.4.1. Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria.....	28
2.4.2. Ley de Sanidad Animal. - Reglamento General y de Control de la Instalación de las Granjas Avícolas .....	28
2.4.3. Guía de Buenas Prácticas Avícolas (BPAs).....	29

2.4.4.	Principales Asociaciones en el ámbito avícola .....	32
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....		33
3.1.	Lugar del estudio .....	33
3.2.	Manejo del experimento .....	34
3.2.1.	Primera fase.....	34
3.2.2.	Segunda fase.....	35
3.3.	Tratamientos y diseño experimental.....	36
3.4.	Análisis estadístico .....	37
3.5.	Análisis económico .....	38
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		39
4.1.	Caracterización bromatológica de alimentos.....	39
4.1.1.	Composición bromatológica de las materias primas en estudio .....	39
4.1.2.	Composición bromatológica de los balanceados .....	43
4.2.	Análisis de las variables productivas en estudio las aves de levante .....	45
4.2.1.	Análisis de la varianza para la variable peso corporal .....	45
4.2.2.	Análisis de la varianza para la variable ganancia de pesos .....	48
4.2.3.	Análisis de la varianza para la variable consumo de alimento.....	52
4.2.4.	Análisis de la varianza para la variable conversión alimenticia .....	55
4.2.5.	Análisis de la varianza para la variable homogeneidad .....	58
4.3.	Análisis económico .....	61
4.3.1.	Análisis de costo por kilogramo de ganancia de peso.....	63
4.3.2.	Análisis de Beneficio Costo .....	64
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		67

5.1.	CONCLUSIONES.....	67
5.2.	RECOMENDACIONES .....	68
	CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
	CAPÍTULO VII. ANEXOS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos físicos, bromatológicos y microbiológicos del maíz.....	9
Tabla 2. Indicadores de producción de maíz en el Ecuador para el 2021 .....	10
Tabla 3. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del maíz grano	11
Tabla 4. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del arrocillo. ...	12
Tabla 5. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del trigoillo .....	13
Tabla 6. Razas de gallinas ponedoras .....	14
Tabla 7. Cruzamiento de estirpes para pollas comerciales. ....	15
Tabla 8. Productos de la empresa Lohmann Tierzucht. ....	17
Tabla 9. Datos de producción ponedora Lohmann Brown-Classic.....	18
Tabla 10. Datos de rendimiento de las pollitas LB. ....	18
Tabla 11. Pesos corporales semanales de las pollas de levante (Cría y Recría) LB. .....	19
Tabla 12. Requerimientos nutricionales.....	24
Tabla 13. Tamaño de partícula recomendado para el alimento. ....	26
Tabla 14. Línea de investigación según el tema de estudio. ....	33
Tabla 15. Rango de evaluación de Uniformidad de la parvada. ....	36
Tabla 16. Esquema del experimento .....	37
Tabla 17. Esquema del ADEVA. ....	38
Tabla 18. Composición bromatológica de las materias primas.....	40

Tabla 19. Cantidades de Materia Prima para cada balanceado. ....	44
Tabla 20. Composición bromatológica de los balanceados en estudio. ....	44
Tabla 21. Análisis de la varianza para la variable peso corporal al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	46
Tabla 22. Análisis de la varianza para la variable ganancia de peso corporal al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	50
Tabla 23. Análisis de la varianza para la variable consumo de alimento al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	53
Tabla 24 Análisis de la varianza para la variable conversión alimenticia al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	56
Tabla 25. Análisis de la varianza para la variable homogeneidad por precisión al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	58
Tabla 26. Sistema de transformación de datos de coeficiente de variación de pesos (CV) a porcentaje de homogeneidad. ....	59
Tabla 27. Variable de homogeneidad al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	60

Tabla 28. Costos de las raciones alimenticias de cada tratamiento.....	62
Tabla 29. Análisis de la varianza para la variable costo por kilogramo de ganancia de peso al evaluar distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. ....	63
Tabla 30. Beneficio Costo de cada tratamiento .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Selección Lohmann Tierzucht.....	16
Figura 2. Ubicación geográfica de la Granja Avícola Plavalle .....	34
Figura 3. Proporción de Materia seca y Humedad de las materias Primas .....	41
Figura 4. Cantidad de Nutrientes en las Materias Primas .....	42
Figura 5. Proporción de Materia Orgánica y Cenizas de las Materias Primas.....	43
Figura 6. Desarrollo de pesos promedio de las aves para cada tratamiento.....	47
Figura 7. Ganancia de pesos promedio de las aves para cada tratamiento .....	51
Figura 8. Consumo de alimento promedio de las aves para cada tratamiento .....	54
Figura 9. Conversión alimenticia promedio de las aves para cada tratamiento .....	57
Figura 10. Uniformidad promedio de las aves para cada tratamiento.....	61
Figura 11. Costo por kilogramo de ganancia de peso de cada tratamiento.....	64
Figura 12. Beneficio Costo de cada tratamiento .....	65

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La acelerada urbanización y crecimiento poblacional a nivel mundial, ha permitido que el sector avícola al igual que otros sectores de la producción de proteína animal, sigan creciendo y especializándose en sus métodos de producción, requiriendo del desarrollo y aplicación de tecnologías de avanzada acorde a las necesidades de productos de origen animal. “Desde 1960 el consumo mundial per cápita de huevos casi se ha duplicado, siendo el mayor crecimiento registrado en Asia y América Latina” (1).

Los huevos de aves son proteínas de alta calidad y bajo nivel de grasas que proporcionan nutrientes a las personas, especialmente en las zonas de alta densidad urbana; por tanto la función principal de la industria avícola son producir carne y huevos en tiempos cada vez más cortos y una inversión cada vez más reducida para mejorar los rangos de rentabilidad, en un mercado más competitivo de proveer alimentos baratos e inocuos a poblaciones alejadas de la fuente de suministro en nichos de mercados especializados (2)

“El consumo per cápita promedio de América Latina, está en 210 unidades de huevos anuales para el 2019, siendo los países que están por debajo de esta media los que tienen mayores problemas de desnutrición en la región” (2). En el Ecuador según estadísticas del sector avícola de CONAVE el consumo per cápita de huevos creció desde 204 unidades/persona al año en el 2016 hasta 228

unidades/persona/año para el 2019. Se produjo una caída de consumo para el 2020 a 196 unidades/persona / año debido a la situación económica provocada por la pandemia reciente (3).

El incremento de consumo per cápita de huevo como proteína animal de bajo costo, demuestran la importancia del sector avícola en la seguridad alimentaria, para la mayoría de la población. “Durante el año 2019 se produjeron 3.944 millones de huevos a partir de la cría de 14,4 millones de gallinas ponedoras en producción permanente” (3).

Según datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), la mayoría de la producción de balanceado avícola lo consumen los pollos de engorde, siendo la competencia directa este segmento de la producción en la adquisición y acopio de las materias primas esenciales como el maíz y la soya (4).

En cuanto a costos de producción en las granjas especializadas, la alimentación de las aves de postura es el principal rubro, donde las dietas son fórmulas a base de granos de cereales y otras fuentes de proteína como la soya y harinas de origen animal; las grasas se abastecen de subproductos agroindustriales como el aceite de palma y en algunos casos se utilizan cebos de origen animal; además de suplementos vitamínicos, minerales, aminoácidos esenciales y aditivos (5).

Según la FAO los avances recientes en materia de nutrición de aves de corral se han “centrado en tres ámbitos principales: comprender mejor el metabolismo de los nutrientes, establecer la disponibilidad de nutrientes en los ingredientes, y formular dietas de bajo costo que conjuguen con las otras dos” (6).

El maíz es la “fuente principal de energía de los piensos para aves en Sudamérica, proporciona aproximadamente el 65% de la energía y el 20% de la proteína, siendo las fuentes secundarias los aceites de frutas o semillas de oleaginosas como la palma” (7). El uso de esta materia prima tanto en dietas de aves y cerdos en forma exclusiva y de otros animales de uso zootécnico de manera general hace que haya una competencia y dependencia del maíz en la formulación de raciones para aves. En el caso de Ecuador también la dependencia del maíz para la formulación

balanceada, ha determinado que se tenga que importar esta materia prima, que para el 2020 fue de 49.248 toneladas métricas (3).

Esta realidad permite a los nutricionistas investigar otros ingredientes alternativos para la formulación de balanceados para aves; dependiendo de la región en el mundo, las fuentes de energía que se pueda incluir o sustituir al maíz, son de gran interés especialmente en épocas donde la materia prima se vuelve escasa y/o costosa, los mercados de ingredientes son volátiles y existe una mayor presión para reducir los costos de la dieta y aumentar su eficiencia (8)

“Existen algunas materias primas objetos de estudio para determinar sus limitaciones y oportunidades potenciales para maximizar la respuesta productiva; entre los que se mencionan: el trigo, el sorgo, la cebada, la avena, etc.”, y otros subproductos de la agroindustria local como el triguillo y el arrocillo, de los cuales se detallará sus usos, limitaciones y beneficios en el presente documento (5).

En el contexto del lugar donde se realizó la investigación sobre la utilización de distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial del maíz, durante la etapa de levante de pollitas; fue realizada en la granja de Plavalle Cía. Ltda. ubicada en el cantón Penipe de la provincia de Chimborazo. Esta es una empresa de producción de huevos de gallina de la línea Lhomann, instituida desde el año 2002.

La empresa Plavalle Cía. Ltda., tiene 3 galpones de construcción en hormigón, ladrillo, cemento y techo de zinc; en un sistema de producción de huevos en jaulas en módulos de tres pisos, con una población aproximada de 14250 aves de postura. Cuenta con una planta de balanceados para elaborar las dietas alimenticias propias para postura y levante con un aproximado de producción de 440 qq/semana.

Posee además un galpón de 500m<sup>2</sup> para el levante de pollitas de reemplazo, alejado de los galpones de producción y llegan de 1 día, 7 días o 15 días de edad según las necesidades de la granja y es donde se adecuó para realizar la investigación de campo en aves de reemplazo de la semana 1 a la semana 8 de edad.

La granja avícola cumple las certificaciones de Buenas Prácticas Avícolas (BPAs) otorgadas por el ente regulador de la producción animal (Agrocalidad). También tiene los permisos correspondientes emitidos por el Ministerio del Ambiente (MAE). El control del ambiente está acorde con las técnicas de crianza implementadas con estructuras como: puertas de acceso de acero inoxidable, tanques reservorios de agua, sistema de niples para bebederos por goteo, sistema de cortinas de polietileno para control de ventilación, iluminación, aeración, temperatura, etc.

### **1.1 Justificación**

Para establecer la importancia de la producción de proteína de origen animal, para atender la creciente demanda de consumo de huevos a nivel global, estudios realizados por la FAO indican que “desde 1961 la producción de huevos aumentó de 15 a 90 millones de toneladas hasta el 2019; y en las tres últimas décadas, el 150 por ciento, gran parte del crecimiento se ha registrado en Asia” (8), siendo China el país con mayor producción con el 37%, seguida de los Estados Unidos (7%) y la India (6%) (8).

Según la Revista Poultry Science Journal de la Universidad de Cambridge “se espera que el sector avícola mundial continúe creciendo a medida que la demanda de carne y huevos sea impulsada por el crecimiento de la población, el aumento de los ingresos y la urbanización” (9).

En cuanto a latinoamericana, la producción avícola crecerá por encima de los promedios mundiales durante los próximos diez años. En este período, las granjas avícolas mundiales crecerán un 2.5% anual, mientras que en América Latina la estimación es del 4% anual. Este gran avance en la región está marcado por el escenario económico actual, en el que las aves se benefician de su mayor competitividad de precios y preferencia de los consumidores (10).

Para la producción intensiva de huevos de gallinas el determinante son los costos de alimentación de las aves, donde el alimento es el insumo más importante y su disponibilidad, calidad y precio es concluyente para obtener resultados óptimos de

producción y un estándar de salud adecuado. De acuerdo al sitio web AniNews, se determina que “el gasto de alimento balanceado para gallinas ponedoras representa el 60% de los costos totales de producción” (11).

Se requiere tener una base nutricional de materias primas que aporten energía, proteínas, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas por este motivo es necesario utilizar subproductos de la agroindustria que garanticen el aporte de nutrientes para la dieta de las aves y a la vez permita reducir el costo por unidad de alimento producida (3).

La utilización de una fórmula adecuada de alimento es importante para la rentabilidad de la empresa, el uso de fuentes energéticas tradicionales como el maíz ha sido la base para la formulación de raciones por su calidad nutricional y la capacidad digestiva que tiene al utilizarlo en aves; que a través del tiempo ha sido insustituible por otras fuentes, pero siempre se estará buscando otras alternativas que permitan mejorar indicadores económicos sin desmejorar los parámetros zootécnico recomendados para la obtención de buenos resultados productivos (2)

Ciertos subproductos de la fabricación agroindustrial como el triguillo y el arrocillo han sido considerados como una alternativa para la inclusión en las fórmulas nutricionales para animales. En la formulación del alimento para aves en etapa de levante para la postura, el maíz sigue siendo la materia prima estrella para el aporte de energía (12)

Los elevados costos de producción del alimento para las aves, requiere el uso e inclusión de subproductos agroindustriales que garanticen un aporte nutricional adecuado a un costo accesible, que permitan mantener o incrementar los parámetros productivos de las explotaciones y a la vez aumentar la rentabilidad del negocio avícola (11)

Sin embargo, el reemplazo del maíz por otra materia prima con similar aporte energético que garanticen un aporte nutricional adecuado, debe ser validado mediante la experimentación para determinar estadísticamente si los parámetros de pesos y ganancia de peso son similares y si se puede obtener una diferencia

económica favorable, de esta manera se dejaría de depender de un solo producto que relativamente puede fluctuar su producción y precio.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Para la obtención de pollitas de levante de calidad, se requiere ser eficiente en la elaboración de los balanceados y manejar de forma adecuada los costos del alimento. La empresa Plavalle Cía. Ltda., tiene dificultades en el abastecimiento de ciertas materias primas como el maíz, que es la materia prima que en mayor cantidad se utiliza y el que mayor fluctuación de precios tiene en el mercado.

La base de la problemática en el abastecimiento del maíz se resume en: la estacionalidad de la cosecha del maíz nacional. La compra anticipada de la totalidad de la producción, de parte de grandes empresas y corporaciones para la venta o consumo en granjas de aves, cerdos y otras especies de animales zootécnicos. Según los datos del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SINAGAP) del Ministerio de Agricultura “en el Ecuador para el 2020, se produjo 1’304.884 toneladas de maíz duro seco” (13).

Si la producción nacional no abastece la demanda de maíz para balanceados, junto con el acaparamiento, la solución más viable que se ha realizado durante muchos años es la importación de la materia prima, existen cupos de importación que permite en algo solventar la necesidad de la materia prima. La dirección ejecutiva de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) indica que la producción nacional abastece en 85% a 90% de la industria y que el déficit debe importarse, aunque los cupos de importación llegan apenas a 150.000 toneladas de maíz amarillo duro en el año 2021 (14).

La base de una formulación para aves es el maíz, pero debido a su precio fluctuante y calidad no garantizada (difiere su composición el maíz importado y el nacional). En el año 2021 el precio fijado para el quintal (qq) de maíz fue de \$ 14,60, sin embargo, los comerciantes lo vendieron a \$ 22,0 el quintal, con un evidente acaparamiento, siendo los precios de los países vecinos de Colombia y Perú de \$ 13,0 el quintal de maíz (14).

Pudiera considerarse que, para el levante de pollas de reemplazo, el costo de alimentación en el proceso de crecimiento se debe amortizar durante al menos 16 semanas hasta que empiecen a producir y pagar su alimento; existe necesidad de encontrar otras materias primas que permitan solventar al menos en parte la problemática de la escases de maíz en la elaboración de piensos para aves; considerando posibles limitaciones técnicas, nutricionales, productivas, económicas y otras que puedan tener los recursos alternativos a estudiarse (11)

### **1.3 Hipótesis**

Ho. La sustitución parcial del maíz con triguillo y arrocillo en las dietas de pollas de levante Lohmann, no mantendrá los parámetros productivos adecuados.

Hi. La sustitución parcial del maíz con triguillo y arrocillo en las dietas de pollas de levante Lohmann, mantendrá los parámetros productivos adecuados.

### **1.4 Objetivos de la Investigación**

#### ***1.4.1. Objetivo General***

Evaluar dos niveles de triguillo y arrocillo (10% y 20%) en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.

#### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Caracterizar las distintas raciones alimenticias en base a la composición bromatológica.
- Evaluar los resultados productivos entre las distintas dietas y con los valores estándar de la raza de aves, para identificar la dieta de mayor desempeño en pesos, ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia y uniformidad
- Analizar la relación costo beneficio entre la dieta testigo y la de mayor rendimiento.

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1 Caracterización de las materias primas para balanceado**

El especialista en formulaciones Ernesto Freire indica que los dos principales ingredientes de una formulación balanceada para aves son el maíz y la soya. El maíz es un cereal que aporta mayormente energía y proteína en menor cantidad, mientras que la soya aporta más proteína que energía. También se utiliza otros ingredientes como el trigo, la avena o el arroz, y sus subproductos. Se requiere además de fuentes de proteína vegetal o animal como las harinas de carne, harinas de sangre y harinas de pescado; también se usa aceite de palma y de soya (15).

“Como fuentes de minerales como el calcio se adiciona carbonato de calcio, fosfato como fuente de fósforo, sal como fuente de sodio y otros minerales, vitaminas, aminoácidos sintéticos como: metionina, lisina y treonina; antihongo, atrapante de micotoxinas, pigmentante, antioxidante, enzimas” (15).

Según la Revista Maíz y Soya en Ecuador las principales materias primas para el pienso “es el maíz y la soya, también se utiliza trigo, afrecho de trigo, afrechillo de arroz. Y, dependiendo de la calidad, harina de pescado. Hay otros subproductos como el afrecho de cerveza y el afrecho de malta” (16).

El uso de una u otra materia prima depende del precio en el mercado de las mismas, ya que esto influyen en los costos de producción y no debe afectar los

requerimientos de las aves, es necesario seleccionar correctamente la materia prima, el manejo adecuado de los productos en almacenamiento. Se describe a continuación la calidad de los productos que intervienen directamente en la investigación presente.

### 2.1.1. Maíz

El maíz es un cereal que aporta mayormente energía y proteína en menor cantidad, es la principal materia prima para la elaboración de balanceados para avicultura; su cultivo y cosecha cumple un ciclo de 120 días en el Ecuador. La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 187-2013 establece los requisitos que debe cumplir el maíz en grano destinado como alimento zootécnico e industrial, que corresponde al *Zea mays indentata L.* y/o *Zea mays indurata L.* respectivamente y establece los requisitos en la Tabla 1 (17)

**Tabla 1. Requisitos físicos, bromatológicos y microbiológicos del maíz.**

Requisitos	Valores		Observaciones
	Mínimo	Máximo	
Humedad %	---	13	
Materia seca %			
Proteína %	8,0	---	
Granos defectuosos e infectados %		7	
Material contaminante %		2	Incluye otras semillas, suciedad, etc.
Mohos (NTE INEN 1529-10)		10 <sup>2</sup> a 10 <sup>5</sup>	Calificación: calidad aceptable o buena calidad.
Plomo mg/kg		0,2	Metales pesados*
Cadmio mg/kg		0,1	Metales pesados*

**Fuente:** (17)

Los porcentajes de humedad del maíz amarillo duro deben estar en un 13% de humedad y el 1% de impurezas. A lo largo de la cadena de valor del maíz amarillo se dan pérdidas postcosecha debido a contaminación de parte de los roedores, insectos, hongos y daños mecánicos producidos por la humedad y temperatura en

un almacenamiento, transporte deficiente; lo que influye en la calidad comercial de la materia prima, según el análisis que realiza Juan Bravo para la Revista Maíz y Soya del Ecuador (18).

**Tabla 2. Indicadores de producción de maíz en el Ecuador para el 2021**

<b>Descripción</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Observación</b>
Ciclo cultivo – cosecha	120 días	Cosecha desde abril
Hectáreas sembradas en el país	240.000 has	
Personas para la producción de maíz	150.000 agricult.	
Demanda de maíz sector avícola	1'200.000 tm/año.	100.000 tm/mes

**Fuente:** (18)

El mercado del maíz amarillo en el Ecuador para el año 2021 estuvo en \$ 22 y \$ 23 el quintal, aunque el precio mínimo fijado por el MAG fue de \$14,60. Su producción se concentra en Los Ríos, Manabí, Guayas y Loja concentran la mayor producción de maíz amarillo duro, pero al ser una producción estacional usualmente los meses entre enero y abril existe escases del producto. Según el Reglamento de Comercialización del MAG autoriza la importación del grano luego de haber absorbida la producción nacional. Tabla 2 (18).

Las tablas de composición nutricional utilizadas para la formulación de balanceados presentan ciertas diferencias en los valores de los componentes bromatológicos ya que son granos obtenidos en diferentes condiciones ambientales y de suelo, además la producción de maíz actualmente está supeditada a la producción cada vez más tecnificada. Se presenta un cuadro comparativo de los mismos.

**Tabla 3. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del maíz grano**

<b>Parámetro</b>	<b>FEDNA 2019</b>	<b>Tabla brasilera</b>
Humedad %	13,60	7,40
Ceniza %	1,10	1,35
Proteína bruta %	7,30	8,80
Grasa %	3,30	4,08
Fibra bruta %	2,10	1,48
Carbohidratos	65,50	72,24
Calcio %	0,03	0,02
Fósforo %	0,25	0,19
PB digerible aves %	6,20	7,19
Energía Bruta (kcal/Kg)		3936
Energía Metabolizable aves (kcal/Kg)	3150	3464

*Fuente: (19), (20)*

### **2.1.2. Arrocillo**

La Revista Maíz y Soya determina que en Ecuador y varias regiones del mundo se utiliza el arrocillo que es un subproducto agroindustrial para complementar la alimentación de los pollos, ya que resulta más económico, aunque la provisión de arrocillo en el país es baja y no abastece al sector porque la cosecha no se genera todo el año (12).

El arrocillo generalmente se utiliza en pollos bb porque tiene una fuente de carbohidratos de rápida absorción, pero “no constituye una alternativa al maíz y a la soya”. Para el año 2020 el precio de la tonelada de arrocillo de producción nacional es de \$ 310, este producto no se importa, por lo que dependiendo de la época del año y del precio del mercado, puede ser utilizado como parte de la formulación de la ración para aves (12).

En la tabla 4 se establece una comparación de la calidad bromatológica de arrocillo según las tablas FEDNA que establece parámetros en base a las medias de

diferentes investigaciones realizadas en España, y de las Tablas Brasileñas que están más acorde a la realidad nuestra.

**Tabla 4. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del arrocillo.**

<b>Parámetro</b>	<b>*FEDNA (2019)</b>	<b>*Tabla brasilera (2017)</b>
Humedad %	12,80	11,60
Ceniza %	1,00	0,89
Proteína bruta %	7,50	8,34
Grasa %	1,00	1,21
Fibra bruta %	1,00	0,60
Carbohidratos	73,60	77,40
Calcio %	0,04	0,05
Fósforo %	0,10	0,18
PB digerible aves %	6,60	6,86
Energía Bruta (kcal/Kg)		3842
Energía Metabolizable aves (kcal/Kg)	3350	3219

\*En la tabla establece como arroz partido

**Fuente:** (19), (20)

### **2.1.1. Triguillo**

Según la definición oficial el triguillo es el residuo que queda después de la limpieza del trigo. En el Ecuador en trigo de menor calidad, producto de la criba realizada y los avicultores lo utilizan en la alimentación de aves en un 20% en pollos bb y al 30% para ponedoras, si sobrepasa estos porcentajes se presentan problemas de deglución y digestión (21).

La producción de trigo en el país es mínima y el precio oficial del producto nacional para el año 2020 fue de \$22/qq, aunque en el mercado la demanda paga un precio de \$15 a \$17/qq ya que el nivel de proteína del trigo nacional es menor al trigo importado que tiene un precio de \$ 14/qq (21). Es un subproducto agroindustrial que únicamente se obtiene de la producción nacional de trigo.

La tabla 5. Establece un cuadro comparativo de la composición bromatológica actualizada del trigo de las tablas españolas FEDNA y las Tablas Brasileñas

**Tabla 5. Cuadro comparativo de la composición bromatológica del trigo**

<b>Parámetro</b>	<b>FEDNA (2019)</b>	<b>*Tabla brasileña (2017)</b>
Humedad %	11,50	88,17
Ceniza %	1,50	2,76
Proteína bruta %	10,20	13,61
Grasa %	1,40	2,11
Fibra bruta %	2,40	6,55
Carbohidratos	62,10	63,15
Calcio %	0,05	0,12
Fósforo %	0,29	0,43
PB digerible aves %	8,60	11,70
Energía Bruta (kcal/Kg)		3875
Energía Metabolizable aves (kcal/Kg)	2925	2783

\*En la tabla se denomina residuo de trigo

**Fuente: (19), (20)**

La Asociación Ecuatoriana de Fabricantes de Alimentos Balanceados (AFABA) desde el año 2017 está solicitando la autorización correspondiente para la importación de trigo, ya que consideran tiene niveles similares de nutrientes al maíz y puede reemplazar hasta un 60% del grano, sin ningún problema, con la adición de enzimas necesarias para mejorar la parte digestiva, la tonelada se cotiza alrededor de 200 dólares para el 2017 (12).

## **2.2 Características de las aves ponedoras**

A través de los años se han desarrollado numerosas razas y variedades de gallinas ponedoras como son: Leghorn blanca, New Hampshire, Rhode Inland, Plymouth

Rock; pero se pueden agrupar en dos categorías: Productoras de huevos marrones y blancos (22).

El hombre se ha dedicado a mejorar y mezclar las especies de gallinas hasta crear gallina ponedora y variedades de gran producción; utilizadas en los programas de cría actuales o que se utilizan para el desarrollo de razas sintéticas; entre las principales se considera: (23)

**Tabla 6. Razas de gallinas ponedoras**

<b>Especie</b>	<b>Color</b>	<b>Cruce</b>	<b>Color huevo</b>	<b>Prod.</b>
Isa Brown	Marrón rojizo	o Leghorn x Rhode Island Red	Marrón rojizo	Hasta 500
Barrada	Plumaje rayado	*Plymouth barrada x PR blanca	Rock Blanco	280
Leghorn	Blanca		Blanco	300
Campera	Marrón	Plymouth Rock x Barrada x Blanca	Verdoso	160
Shaver Black	Negra	**nd	Marrón	290
Sussex	Colores variados	Cruce entre varias razas	Marrón	280
Rhode Island Roja	Roja con plumas negras		Café	Forma razas sintéticas

\*Plymouth Rock Barrada ahora se usa como madre en cruces Rhode Island Roja con progenie de auto sexado.

\*\*nd. No determinado

**Fuente: (23)**

Según un artículo de la Revista Veterinaria Digital, las líneas modernas de producción de huevo con cualquiera de los tipos de cascarón, blanco o café, son aves de tamaño pequeño, pero con elevada postura de huevos y cascarones resistentes para una producción económica. Se clasifican en estirpes de huevo blanco y estirpes de huevo café, cualquiera que sea la gallina comercial elegida para la producción de huevos, los criadores o casas comerciales que producen las aves o

los huevos fértiles para su comercialización realizan las siguientes prácticas de reproducción para producir una polla comercial con los siguientes esquemas: (24)

**Tabla 7. Cruzamiento de estirpes para pollas comerciales.**

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
Estirpe Simple	Cruzamiento entre las mejores aves puras de cada generación por selección, se mantiene la pureza
Cruzamiento de líneas	Selección de las características propias de cada línea y cruzarlas Aumenta la heterosis y obtiene el máximo de cada estirpe; donde se cruza:
Cruzamiento de dos estirpes	Estirpe macho criado para viabilidad, tamaño corporal y tamaño de huevo Estirpe hembra: criada para producción de huevos, calidad de cascarón y calidad interna de huevo
Cruzamiento de tres estirpes	Se obtiene pollas de huevo comercial con características óptimas de viabilidad, tamaño, calidad de huevo y cascarón, producción y tamaño de huevo Se Cruzan dos estirpes y la descendencia se cruza con la tercera. Se desarrolla una polla con diferentes cualidades, aunque son mayores los costos de producción de pollas, pero las ventajas compensan el gasto adicional
Cruzamiento de cuatro estirpes	Se Cruzan las estirpes en pares y sus descendientes se Cruzan entre sí para obtener la polla comercial

**Fuente:** (24)

A pesar de que el color del cascarón no influye en el valor nutritivo del huevo, existen preferencias en los consumidores, por tal razón varios criadores han usado estirpes o cruzamientos especiales usando 2 razas o variedades, obteniendo dos características deseables: el color del cascarón café o marrón y la selección al primer día por auto sexado que tiene diferente color según el sexo (24).

Las aves productoras de huevo de cascarón café son 30 a 50% más grandes que las de cascarón blanco (24). En Ecuador una de las líneas más utilizadas dentro de la industria avícola es la Lohmann, superando el 56% de la producción de huevo comercial.

### 2.2.1. La ponedora Lohmann

Los productos de la empresa Lohmann Tierzucht son una amplia selección de gallinas ponedoras de alta calidad, criadas en Alemania, el esquema de selección depende de la línea que se requiera para el mercado; en la Figura 1., se ejemplifica un esquema, considerando que Lohmann al igual que otras criadoras comerciales se reservan el tipo de cruzamiento que realizan.

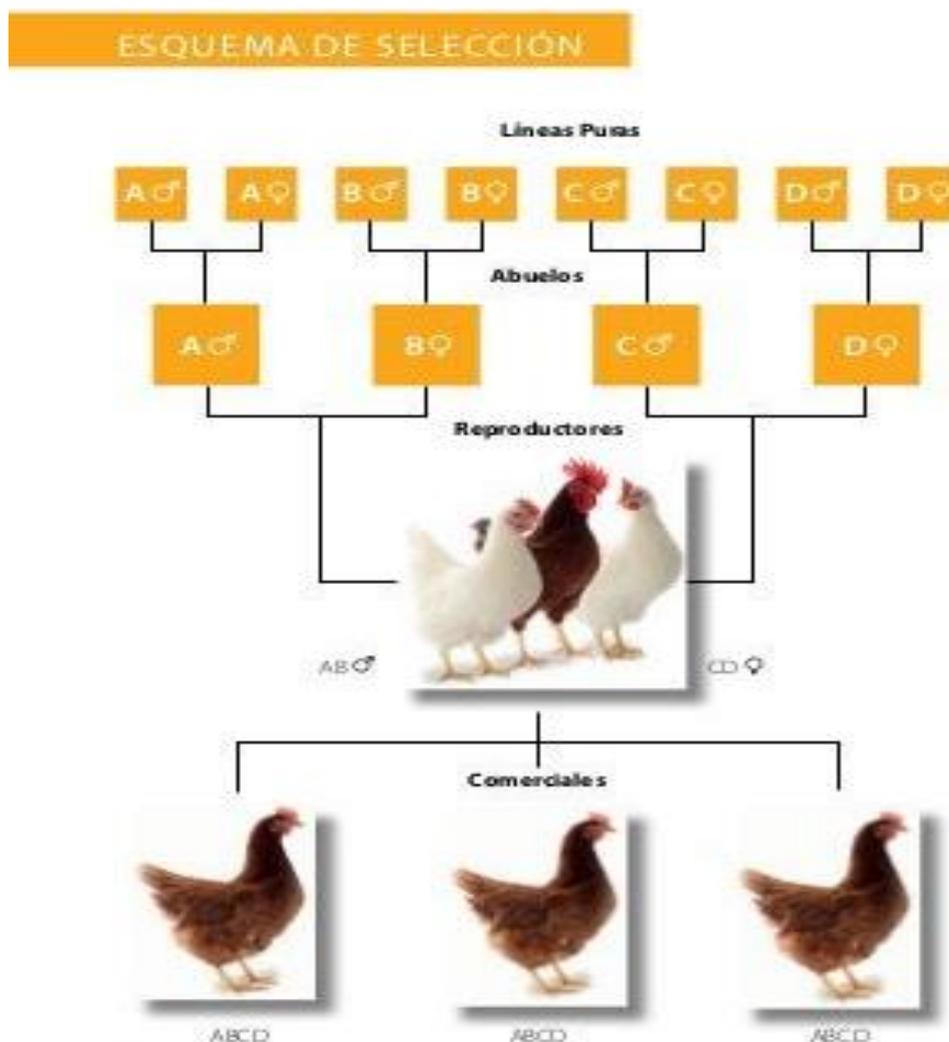


Figura 1. Esquema de Selección Lohmann Tierzucht  
Fuente: (25)

La línea genética *Lohmann Brown-Classic* es una de las variedades de ponedoras desarrollada por la empresa avícola alemana Lohmann Tierzucht, es una gallina industrial con alto potencial genético para la producción, con 320 a 325 de huevos marrones de gran tamaño de hasta 64 g a 72 g en el pico de postura, el mismo que alcanza a las 30 semanas de vida con el 94 y 96% de producción (25).

**Tabla 8. Productos de la empresa Lohmann Tierzucht.**

<b>Línea genética</b>	<b>Características</b>
LOHMANN LSL-CLASSIC,	Son de color blanco
LOHMANN BROWN-CLASSIC	Color marrón
LOHMANN LSL-LITE:	Huevo pequeño y eficiencia en conversión alimenticia
LOHMANN BROWN-LITE:	
LOHMANN LSL-EXTRA	Ponedoras blancas y marrones ideales para mercados que requieren huevos de tamaño XL
LOHMANN BROWN-EXTRA	
LOHMANN TRADITIONL	Ponedora marrón, peso de huevo elevado.
LOHMANN SANDY	Ponedora de plumaje blanco, huevos color crema, sobresaliente conversión del alimento y robustez
LOHMANN SILVER	Ponedora de plumaje blanco, huevos livianos de color marrón uniforme.

*Fuente: (26)*

Produce un huevo con cascara de alta dureza y buena pigmentación; el peso promedio de la gallina al final del ciclo productivo oscila desde los 2,2 a 2,4 kilogramos por lo que se comercializa como carne (26). En la Tabla 9 se resumen los datos productivos más importantes de la línea de aves.

**Tabla 9. Datos de producción ponedora Lohmann Brown-Classic.**

<b>Características</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Datos</b>
Producción de huevos	Edad al 50% de producción	140–145 días
	Pico de producción	94–96%
Huevos por Gallina Alojada	en 72 semanas de edad	320
	en 80 semanas de edad	360
	en 95 semanas de edad	430
Masa de Huevo por Gallina Alojada	en 72 semanas de edad	20,44 kg
	en 80 semanas de edad	23,23 kg
	en 95 semanas de edad	28,02 kg
Peso Promedio de Huevo	en 72 semanas de edad	63,9 g
	en 80 semanas de edad	64,4 g
Peso Corporal	en 95 semanas de edad	65,2 g
	a las 17 semanas	1,42 kg
Viabilidad	al final de la producción	2,06 kg
	Levante (Cría-Recría)	97–98%
	Período de postura	93–95%

*Fuente: (25)*

### **2.2.2. Características productivas de las pollitas de levante Lohmann**

El manual de Lohmann del año 2021 establece que, en las últimas décadas, debido a la selección genética y sanitaria en base a tecnologías de avanzada para un mejor rendimiento y rentabilidad, las pollitas de reemplazo poseen gran capacidad de adaptación a diversos climas y de fácil recuperación frente a desafíos sanitarios, se destaca por el inicio de postura precoz (17-18 semanas) y supera el 98% de supervivencia en el periodo de crianza (25). Otros indicadores de relevancia se observan en la Tabla 10.

**Tabla 10. Datos de rendimiento de las pollitas LB.**

<b>Características</b>	<b>Datos</b>
Peso Corporal a las 17 semanas	1,42 kg
Viabilidad de levante (Cría y recría)	97–98%

*Fuente: (25)*

Los datos que se obtienen de la parvada son significativos para corregir los problemas que pueden afectar el desempeño productivo y que no permiten reflejar el potencial genético de las aves, que no depende del manual de la estirpe genética sino más bien de las metas de la empresa (25)

Dentro de los aspectos paramétricos que se consideran en la fase de pollitas son: Viabilidad y mortalidad diaria y acumulada (número y porcentaje); peso corporal y ganancia de peso (gramos); alimento ofrecido y consumo de alimento (gramos); conversión alimenticia (unidades), uniformidad de la parvada (porcentaje); además de longitud de pico y tarso (milímetros) (27). Las mediciones que la granja requiera tomar deben ser valoradas una vez a la semana cumplida la edad de la pollita para determinar su desarrollo

#### 2.2.2.1. *Peso corporal y ganancia de peso en levante*

**Tabla 11. Pesos corporales semanales de las pollas de levante (Cría y Recría) LB.**

Edad semanas	Peso Corporal (g)		Alimento*
	Promedio	Rango	
1	75	73-77	Crecimiento /Iniciador
2	130	126-134	
3	195	189-201	
4	273	265-281	
5	366	355-377	
6	469	455-483	
7	573	556-590	
8	677	657-697	
9	777	754-800	
10	873	847-899	Desarrollo Pre pos tura
11	963	934-992	
12	1047	1016-1078	
13	1128	1094-1162	
14	1205	1169-1241	
15	1279	1241-1317	
16	1351	1310-1392	
17	1421	1378-1464	
18	1493	1448-1538	
19	1565	1518-1612	

**Fuente:** (28)

Las pollitas de reemplazo deben llegar al peso corporal recomendado por la línea genética a las 16 semanas de edad, para alcanzar el objetivo del peso de huevo (g) en la etapa de producción (27). Las aves se deberían de alimentar ad libitum para que alcancen el peso corporal recomendado, en la tabla 11., se detalla el desarrollo del peso corporal con un programa de iluminación estándar para pollitas/ponedoras Lohmann Brown Classic, el manual indica que: “el momento correcto para el cambio de dieta está determinado por el peso corporal y no por la edad. Por lo tanto, las pollitas y pollonas deben ser pesadas a intervalos regulares” (25).

“Existen factores que afectan el peso corporal desde el primer día de vida de la pollita de levante, entre los que se anotan: durante el transporte de la incubadora a la granja pueden ocurrir pérdidas de peso de hasta 15 %” (25).

#### 2.2.2.2. *Uniformidad u homogeneidad*

La uniformidad es una técnica de evaluación del manejo productivo, donde los esfuerzos del avicultor para mantener un lote de pollas homogéneo son grandes debido a las tendencias naturales de la variabilidad, basados en una serie de eventos internos (factores biológicos y fisiológicos) y externos (manejo del ambiente, nutrición, densidad, etc); aleatorios y manipulados (29).

Según Bramwell, K. (2003), la uniformidad u homogeneidad de las aves se mide en porcentaje y determina la variación del peso corporal de la parvada o lote. Existen dos formas o técnicas para establecer o calcular la uniformidad de la parvada (27):

- Uniformidad de la parvada de precisión, “para pollos de engorde se pesa una muestra aleatoria de al menos 100 aves o 1% de la población total de la caseta; se basa en el coeficiente de variación (CV) de los pesos dentro de una población. Donde “un CV bajo indica un lote uniforme mientras que un CV alto indica un lote desigual”. Para el cálculo se requiere el peso de al menos 100 aves o 1% de la población total (27).
- Uniformidad de la parvada empírica, se obtiene el promedio del total de aves pesadas más un 10% y menos un 10% al peso promedio. registrados en una hoja de campo y dibujan una campana de Gauss (27).

Otros autores indican que hay 6 métodos para valorar la homogeneidad de un grupo (29):

- Precisión: utiliza el coeficiente de variación (CV)
- Exactitud: evalúa el acercamiento al valor medio
- Modular: evalúa el lote frente a un modelo de comportamiento (manuales)
- Probabilística: se usa para grado de pigmentación de la yema de huevo
- Multivariada: mide el comportamiento de diferentes variables: peso, longitud de canilla, etc.
- Empírica: el conteo de valores obtenidos más menos 10% del valor promedio.

La uniformidad de la parvada se ve afectada por el consumo desigual de alimento, los procesos de vacuna y otras prácticas de manejo que causan estrés al animal. La uniformidad del lote permite manejar uniformidad en la dotación de alimento (27).

El mismo autor establece que en campo se usa la uniformidad empírica que aporta una información esquemática de la distribución del peso corporal del lote en una práctica de manejo que debe realizarse al menos una vez por semana al cumplir la edad de la pollita para registrar su desarrollo, junto con la medición de la longitud de tarso y la medición de la longitud del pico. Ciertas actividades estresantes para las aves como la aplicación de vacunas son principales factores que afectan la uniformidad de la parvada (27).

#### *2.2.2.3. Consumo de alimento y conversión alimenticia*

En el manual para ponedoras Lohmann, hace obligatorio el uso de un alimento con una buena estructura y con un valor nutritivo apropiado donde las recomendaciones de consumo de alimento están diseñadas para cubrir requerimientos de nutrientes esenciales. En general para el desempeño en el ciclo de levante, el consumo de alimento está afectado por (30):

- Peso corporal.
- Temperatura del alojamiento: las bajas temperaturas incrementan los requerimientos de mantenimiento de energía.

- Condición del plumaje: El plumaje deficiente debido a errores de manejo o mala nutrición incrementa los requerimientos de mantenimiento de energía.
- Textura del alimento: La textura gruesa incrementa y la fina disminuye el consumo de alimento.
- Nivel de energía: Cuanto más alto es el nivel de energía más bajo es el consumo y viceversa.
- Desbalances nutricionales

Hay que recordar que el consumo de alimento representa entre el 60 al 70% de los costos fijos de producción. La determinación del consumo de alimento por ave, se establece según la cantidad de alimento ofrecido a todo el lote diariamente que está en función de las recomendaciones nutricionales del manual de ponedoras Lohmann (30).

En cuanto a la conversión alimenticia de las aves expresa la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por aves para producir una unidad de producto, como huevo o carne. El análisis establece que mientras más baja es la conversión de alimento mayor rendimiento del producto (carne o huevo) (27).

La revista Los Avicultores y su Entorno establece que el parámetro de Conversión de Alimento no considera la cantidad de alimento que consumieron las aves antes de morir, por lo tanto, las aves vivas absorben el consumo total de alimento; sin embargo, es una forma práctica de calcularlo, ya que corregir este parámetro como conversión alimenticia corregida a mortalidad no es común (27).

### ***2.2.3. Características alimenticias de las pollitas de levante LB***

Para una buena producción de huevos, el trabajo inicia con la adecuada nutrición de las aves de levante; la edad de madures del ave para inicio de postura es cada vez menor y en los últimos 15 años ha cambiado drásticamente ya que el aumento de peso corporal es mayor. La calidad de las materias primas es fundamental y su combinación debe ser la adecuada para cubrir los requerimientos de las aves de cría y levante (15).

El potencial genético de las pollitas de levante LB, requiere una dieta equilibrada y nutritiva para lograr que el ave se desarrolle, y también requiere un sistema de alimentación adecuada en cada etapa (Cría y Recría). El manual Lohmann establece recomendaciones sobre los nutrientes esenciales para cubrir los requerimientos para un mejor desempeño de las aves (25).

El consumo de alimento en todas las líneas de aves, está relacionado directamente con el peso corporal, la temperatura del alojamiento (a menor temperatura mayor requerimiento de energía), y la condición del plumaje que puede expresar errores de manejo o mala nutrición (31).

La textura del alimento es esencial ya que requiere un alimento de granulometría tipo harina homogénea para evitar la alimentación selectiva y un aporte desequilibrado de nutrientes, en general una textura gruesa aumentará el consumo y una textura fina disminuirá el mismo con un aporte deficiente de nutrientes. Un aspecto muy importante es el nivel de energía de la dieta, cuanto más alto es éste, el consumo disminuye y viceversa (28).

En cuanto a la Fibra del alimento un artículo sobre la Importancia de la fibra en dietas de aves en el período inicial indica que se ha venido estudiando las propiedades de los diferentes tipos de Fibra y su influencia en la fisiología digestiva y productividad de las aves. Así, la fibra insoluble tiene efectos benéficos en la digestibilidad del almidón de trigo y papa, algunos estudios indican que mejora el desarrollo intestinal, pero hay indicios que pueden acortan de residencia de la ingesta lo que puede provocar una baja digestibilidad de nutrientes (32).

De esta manera, el cambio a desarrollo sólo debe hacerse cuando se haya logrado el peso corporal recomendado en la tabla y durante esta fase son beneficiosos una reducida densidad de nutrientes y un incremento del contenido de fibra cruda (5–6 %) para mejorar la capacidad de ingesta (30).

El alimento de prepostura contiene casi el doble de calcio que el alimento de desarrollo, así como también mayores niveles de proteína y aminoácidos. Es beneficioso proporcionar este alimento alrededor de 10 días antes del inicio de

postura planificado. Esta dieta mejora la uniformidad del lote suministrando un mejor aporte de nutrientes a las aves de madurez tardía y permitiendo a las aves de madurez temprana obtener suficiente calcio para la formación de la cáscara de los primeros huevos (26).

#### 2.2.3.1. *Requerimientos nutricionales de las aves de reposición de huevo marrón*

La tecnología de formulación de raciones está basada en informaciones de composición de alimento y de requerimientos nutricionales establecidas en el exterior, principalmente en los Estados Unidos y Europa (20).

Lo más cercano a nuestra realidad son las “Tablas brasileras de composición de alimentos y de requerimientos nutricionales para aves y cerdos” que desde 1983 va publicando nuevas ediciones con actualización de información probados bajo rigurosas condiciones experimentales, la edición 2017, se detallan a continuación en la tabla 12 donde se compara también con el manual de la línea Lohmann (20).

**Tabla 12. *Requerimientos nutricionales.***

<b>Tipo de dieta</b>	<b>Manual Lohmann</b>		<b>Tablas Brasileras</b>	
	<b>Iniciador</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Inicial</b>	<b>Cría</b>
<b>Nutrientes</b>	<b>Semana 1-3</b>	<b>Semana 4-8</b>	<b>Semana 1-4</b>	<b>Semana 5-10</b>
Energía metaboliza kcal/Kg	2860	2750-2800	2850	2850
Proteína Cruda %	19 - 20	17,5 – 18,5	20,98	17,90
Calcio %	1,05	1,00	0,950	0,930
Fósforo total %	0,75	0,70	0,440	0,430

*Fuente: (25), (20)*

La base para los cambios de dieta es el desarrollo del peso corporal y no la edad, por eso la importancia de realizar controles de peso regulares, así, el alimento iniciador en el manual se establece hasta la semana 3, pero si no se logran los pesos recomendados, no se debe hacer el cambio de alimento y propender a mejorar la ingesta (26).

Lohmann indica que el incremento de Fibra cruda es beneficioso en recría ya que suele incrementar el apetito de las aves, siempre que no disminuya los niveles de energía de la ración; con una dieta maíz-soya es casi imposible lograr niveles de fibra cruda recomendado y es necesario el uso de otros ingredientes como cereales y sus subproductos, subproductos de oleaginosas, subproductos de destilería, etc (31).

En el libro de requerimientos para aves y cerdos brasilero, se establecen algunos factores que alteran los requerimientos nutricionales como: genética, sexo, tipo de ración, nivel energético de la dieta, disponibilidad de los nutrientes, temperatura ambiente, humedad del aire y estado sanitario entre otros. Hay que hacer ciertas recomendaciones que se enumeran a continuación (20):

- Las raciones con niveles adecuados de xantofilas son importantes para la pigmentación de los huevos.
- Es imposible fijar un nivel de energía para cada tipo de ración avícola ya que varían de acuerdo con los precios de los ingredientes ya que el reto es permitir la producción de carne y huevo a un costo más bajo.
- Los requerimientos nutricionales de aminoácidos formulados con maíz y soya son diferentes cuando se utilizan otros ingredientes, y se debe aplicar correcciones por la digestibilidad de los mismos.
- Los niveles de los aminoácidos, así como el de proteína deben ser lo más cerca posible a los niveles recomendados, evitando excesos.

El manual de la línea Lohmann determina que durante el período de levante (Cría y Recría) de las pollitas de reemplazo, deben alimentarse con una dieta de granulometría gruesa con un alimento tipo harina homogénea para evitar la selectividad que lleva a un desequilibrio de nutrientes, incluso el pelet debe ser desmenuzado para conseguir la granulometría óptima (30). En la tabla 13., se observa las recomendaciones en cuanto a granulometría.

**Tabla 13. Tamaño de partícula recomendado para el alimento.**

<b>Rango de tamaño (mm)</b>	<b>Proporción total (%)</b>
0 – 0,5 mm	19
0,51 – 1,0 mm	21
1,01 – 1,5 mm	35
1,51 – 2,0 mm	15
> 2,0 mm	10*
<b>Total</b>	<b>100</b>

\* Para iniciador no debe ser mayor a 3,0 mm

*Fuente: (30)*

“Evitar en lo posible la variación en la estructura del pienso con diferentes entregas, pero la incorporación de una cantidad mínima de grasa y/o aceite mejora la homogeneidad y la palatabilidad de la harina tanto en recría como en puesta” (28).

#### **2.2.4. Alojamiento del lote de levante (Cría-Recría)**

Los sistemas de levante de pollitas de reemplazo son dos: sistema de jaulas y sistema en suelo, cualquiera de los dos debe tener en cuenta el ambiente controlado, se refiere a continuación las recomendaciones generales para el alojamiento de las pollitas (31):

- Las instalaciones deben estar en condiciones de funcionamiento óptimas, y a temperatura de 35 – 36 °C con 24 a 48 horas de anticipación a la llegada de las pollitas y mantener la temperatura durante las primeras 48 a 72 horas. La humedad relativa debe ser por lo menos de 60 %.
- Los bebederos deben estar a la altura, presión y temperatura (20 – 25 °C) adecuada con agua fresca para ubicar las cajas de las pollitas cerca de éstos y de manera uniforme en todo el galpón.
- El alimento se coloca sobre el piso de la jaula los primeros días y seguir los programas de iluminación intermitente recomendados para que puedan comer, beber agua y ayudar a su recuperación del viaje desde la incubadora.

Son importantes el control de la temperatura que debe ir graduándose a medida que avanza la edad de las aves, la humedad dentro del galpón debe ser entre 60% y 70%; el nivel de gases tóxicos en el aire al mínimo recomendado. Es esencial el uso de un sistema de ventilación efectivo para aportar suficiente aire fresco. (31).

### **2.3 Fundamentación legal**

El principal organismo regulador del sector avícola es la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro (AGROCALIDAD) creada por Resolución No. 047, en el año 2008, como autoridad nacional sanitaria, fitosanitaria y de inocuidad de los alimentos, cuyo fin es: definir y ejecutar las políticas, de regulación y control de las actividades productivas del agro nacional, la misma que está respaldada por normas nacionales (33).

Uno de las actividades más importantes de AGROCALIDAD, es “diseñar, implementar y promover la norma Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA)” (33).

Que comprende el conjunto de prácticas y procedimientos productivos que se orientan a garantizar la calidad, inocuidad, protección del ambiente y la salud de los trabajadores agropecuarios, integrando en la misma los diversos requerimientos de la normativa internacional con sistemas, establece sistemas de seguimiento y evaluación en las diversas cadenas de producción agropecuaria a fin de promover su incorporación al cumplimiento de la norma (34).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) apoya el desarrollo de la producción nacional de huevos fértiles o reproductoras o su importación si se requiere y la implementación del Plan Sanitario Avícola Nacional para todas las granjas avícolas para evitar el contrabando de dichos productos (4).

En tanto el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) según el Acuerdo Ministerial No. 036 del 28 de abril de 2009, debe otorgar los Permisos Ambientales de Funcionamiento:

Para fases de incubación, reproducción y engorde de aves, en instalación, operación, mantenimiento y cierre de granjas, exige la Ficha Ambiental, que como prerequisite el avicultor debe demostrar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Avícolas, con la presentación de certificado de Intersección, descripción detallada de la construcción instalación y operación de la Granja Avícola, descripción detallada del área de influencia, matriz de cumplimiento de Buenas Prácticas Avícolas, descripción de las medidas ambientales de aplicación específica de cada proyecto, información a la comunidad de la Ficha y Plan de Manejo Ambiental, incluir los permisos de uso y/o aprovechamiento de agua, evacuación y manejo de desechos Sólidos no peligrosos, uso de suelo, etc. emitido por las autoridades competentes.

#### ***2.4.1. Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria***

Publicado en el Registro Oficial Suplemento 583, de 5 de mayo del 2009 propende a establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación de objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente (35).

El Art. 22 manda: “El Estado a través de los organismos técnicos especializados, en consulta con los productores y consumidores determinará anualmente las necesidades de alimentos básicos y estratégicos para el consumo interno que el país está en condiciones de producir y que no requieren de importaciones” (35).

#### ***2.4.2. Ley de Sanidad Animal. - Reglamento General y de Control de la Instalación de las Granjas Avícolas***

El Art. 1 del Reglamento de Control de la Instalación y Funcionamiento de las Granjas Avícolas señala que las granjas avícolas con de cuatro clases (36):

- a. Granja de reproducción para producción de huevos fértiles destinados a la incubación artificial;

- b. Granja para la producción comercial de huevos para consumo humano;
- c. Granja para la producción comercial de pollos de engorde; y,
- d. Granjas de otras especies aviares: pavos, patos, gansos, codornices, etc

Art. 2.- Los establecimientos dedicados a la producción y explotación de aves están obligados a obtener el registro bianual correspondiente (36).

### **2.4.3. Guía de Buenas Prácticas Avícolas (BPAs)**

#### **Dentro de las normas fundamentales determina que**

Son aplicables a los procesos relacionados a la crianza de aves que garantizan productos inocuos para el consumo humano, además facilitará el desarrollo de estrategias para el manejo y control de granjas, la sanidad y bienestar animal, seguridad ambiental, así como la seguridad, higiene y salud de los trabajadores. La guía está diseñada para adaptarse a las características particulares de cada granja avícola, de tal manera que el avicultor (pequeño, mediano y grande) pueda aplicar las normas de buenas prácticas para alcanzar los niveles adecuados de sanidad, prevención y control, que podrán ser verificados por AGROCALIDAD (33).

#### **De la ubicación de las granjas avícolas, su infraestructura, instalaciones, equipos y servicios**

Art. 5- Las granjas avícolas deben estar localizadas en lugares permitidos que no intercepten con reservas naturales, para lo cual se debe obtener, de acuerdo a las normativas vigentes, el Certificado de intersección en el Ministerio de Ambiente, el Permiso de uso de suelo que otorga cada municipio, el Permiso de uso del agua en la SENAGUA y el Registro de la granja en AGROCALIDAD (33).

#### **De las medidas higiénicas y de la bioseguridad en las granjas avícolas**

Art. 3.- Higiene del Plantel: a) Diseñar procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (POES) para cada actividad relacionada con la

higiene del plantel. b) Los responsables de las diferentes actividades deberán ser capacitados sobre los procedimientos a su cargo. c) El espacio existente entre galpones debe estar limpio y libre de malezas. d) Evitar los derrames de alimento al momento de la descarga. e) Para trasladar y utilizar equipos y maquinarias de una granja a otra, se debe realizar limpieza y desinfección total del equipo. f) Llevar un registro de los productos utilizados en la limpieza, lavado y desinfección de galpones, máquinas y equipos. g) Los galpones después de la etapa de producción deben entrar al periodo de vacío sanitario con el descanso, limpieza, desinfección y aislamiento necesarios (33).

### **Del uso y calidad del agua, y de la alimentación animal**

Art. 27.- De la calidad del agua: a) El agua utilizada para la crianza de las aves debe ser potable, en caso de no disponer de la misma, se recomienda potabilizar el agua. b) Si el agua se almacena en tanques o cisternas o procede de pozo propio se recomienda realizar un análisis físico, químico y microbiológico según recomendación del técnico, por lo menos una vez al año en laboratorios acreditados por la OAE. c) Los reservorios de agua (cisternas, pozos, tanque elevado) deben estar protegidas o alejadas de cualquier agente contaminante y no estar expuestas directamente a la luz solar. d) Controlar que alrededor de las fuentes de abastecimiento de agua para los galpones, no se utilice químicos que puedan contaminar la misma (33).

### **De la sanidad animal y del programa de control de plagas**

Art. 32.- Del programa de sanidad a) Las granjas avícolas deberán contar con la asistencia técnica de un médico veterinario, quien elaborará y controlará el cumplimiento de un calendario sanitario, en el que deberá incluirse aquellas enfermedades que se encuentren dentro de un programa oficial (33).

### **Del manejo de los productos de uso veterinario y plaguicidas**

Art. 39.- Del uso de fármacos y biológicos: a) Los productos de uso veterinario: biológicos, farmacológicos, aditivos y alimentos medicados para uso en la granja

avícola deben tener el registro de AGROCALIDAD. b) Está prohibido el ingreso y aplicación de vacunas no registradas y peor aún para enfermedades que no hayan sido reconocidas por AGROCALIDAD. El incumplimiento de esta disposición está sancionado en la Ley de Sanidad Animal. c) El responsable técnico de la granja deberá llevar registro de los tratamientos, medicación y vacunación aplicada a las aves, los mismos que deberán ser archivados por lo menos durante tres años, para fines de investigación o seguimiento, los que podrán ser requeridos por AGROCALIDAD. d) Llevar inventario de los productos veterinarios disponibles en la granja registrando la fecha de caducidad y condiciones de conservación (33).

### **Del bienestar animal capacitación del personal y trazabilidad**

Art. 44.- De las generalidades del bienestar animal: En la producción avícola, se debe tomar en cuenta los siguientes principios básicos: a) Las aves deben ser alimentadas y provistas de agua de acuerdo a sus necesidades. b) La dieta debe ser adecuada acorde con las etapas de crecimiento. c) El galpón debe estar construido de tal manera que proporcione a las aves bienestar en lo relacionado a temperatura, humedad y ventilación suficiente respetando las densidades de población de acuerdo a las instrucciones del médico veterinario. d) Aplicar las buenas prácticas de producción para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad de las aves. e) Se debe evitar cualquier situación que genere estrés en las aves (33).

### **De la salud, seguridad, bienestar laboral y del manejo ambiental**

Art. 55.- De la salud y seguridad de los trabajadores: a) Las empresas deberán tener elaborado un plan de seguridad y salud que minimice la exposición a los riesgos de sus trabajadores deben asegurar a sus trabajadores, otorgar condiciones de trabajo que no represente peligro para su salud o su vida. b) Las empresas deberán cumplir con todo lo relacionado a la normativa legal vigente en materia de seguridad social y salud en el trabajo y someterse a lo que dispongas las entidades y organismos de control a nivel nacional (33).

#### ***2.4.4. Principales Asociaciones en el ámbito avícola***

La principal es la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), que está conformada por los presidentes de las Asociaciones Regionales de Avicultores, cuyos presidentes son miembros del Directorio CONAVE (4).

Se describe como una organización sin fines de lucro, que “busca mejorar la cadena productiva del sector avícola (maíz, soya, balanceados, avicultura)” (4). Su misión es representar a la avicultura ecuatoriana para su desarrollo, fortalecimiento y producir bajo estándares de sanidad; abasteciendo la demanda interna para proyectarse a las exportaciones. En esa perspectiva genera empleo y mejora el bienestar de los avicultores, incrementando su participación en el PIB agropecuario nacional (4).

En referente a las Asociaciones Regionales de Avicultores de acuerdo al Programa Nacional Sanitario Avícola existen cinco asociaciones Regionales de Avicultores: Puéllaro, Sto. Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Balsas y Galápagos (4).

### **CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente es una investigación experimental de campo, de nivel explicativo, siendo el propósito del estudio comparar la respuesta de cuatro tratamientos experimentales frente a un tratamiento testigo dentro del manejo alimentario de pollitas de levante Lohmann. Aplicando las líneas de investigación aprobadas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la Maestría en Ciencias Veterinarias se establece lo siguiente:

*Tabla 14. Línea de investigación según el tema de estudio.*

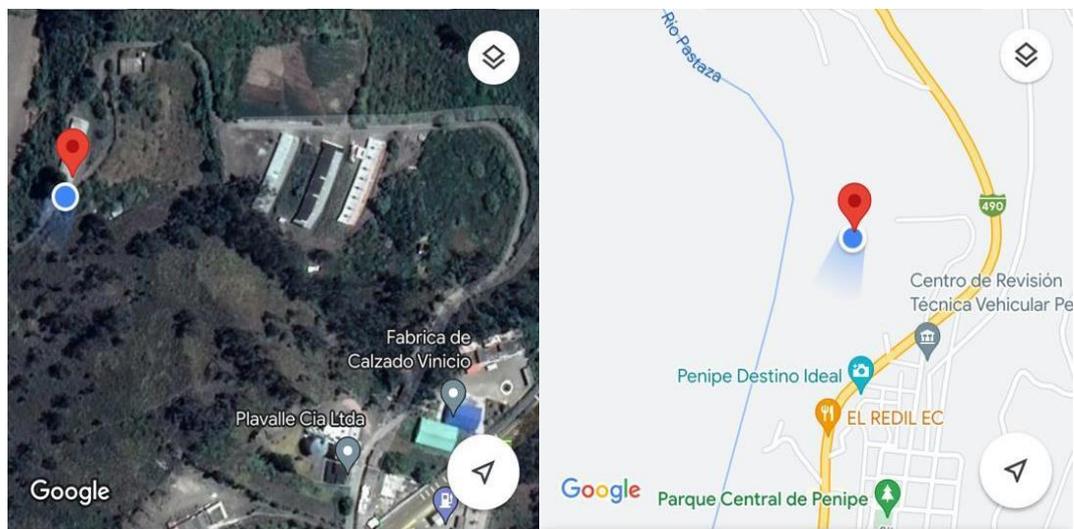
Línea de investigación	Desarrollo y seguridad alimentaria
Sublínea de investigación	Producción Animal y Nutrición:
Ítem de la sublínea de investigación	Materias primas en alimentación animal (incluye subproductos de cosechas y subproductos de la industria) y mejora de su valor nutritivo.

*Fuente: Maestría en Veterinaria UTC.*

#### **3.1. Lugar del estudio**

El trabajo experimental de campo se realizó en la Granja Avícola Plavalle Cía. Ltda., ubicada al noreste de la provincia de Chimborazo, en el cantón Penipe, parroquia del mismo nombre, a 22 Km de distancia de la ciudad de Riobamba. Su

geo ubicación es: 1°33'34.3" Longitud Sur y 78°31'56.2" Latitud Este (37). El galpón de aves de levante se encuentra a una altura de 2368 msnm y tiene una temperatura promedio de 13°C. En la Figura 2 se observa la ubicación en la aplicación Google Maps y Google Earth.



**Figura 2. Ubicación geográfica de la Granja Avícola Plavalle**  
**Fuente: (37)**

### **3.2. Manejo del experimento**

La granja cuenta con un galpón de 500 m<sup>2</sup> para el levante (Cría y Recría) de aves de reemplazo de las ponedoras Lohmann de huevo marrón, alejado en línea recta 100 metros de los galpones de producción, este galpón aloja a 9600 aves de reemplazo, se tomó 500 aves como unidades experimentales, que corresponde al 5,21% del total de la población. La investigación se realizó en dos fases:

#### **3.2.1. Primera fase**

- a. Toma de muestras: de las materias primas que intervienen directamente en la experimentación, que son: el maíz, el arrozillo y el triguillo, para el análisis bromatológico en el laboratorio. Se realiza según las recomendaciones de tomar submuestras representativas de todo el material, evitando la contaminación y ubicando en fundas zipper con la respectiva identificación.
- b. Elaboración de balanceados: posteriormente se elabora cada uno de los balanceados que se utilizaron en los tratamientos, y también se toman

muestras representativas para el envío al laboratorio con el fin de realizar el análisis de la composición bromatológica.

### 3.2.2. *Segunda fase*

- a. Recepción de las aves: las pollitas BB (de un día de nacidas) llegaron a la granja el día 24 de agosto de 2021, con un peso promedio de 45 gramos. De la planta incubadora las aves vienen vacunadas contra las enfermedades de Hepatitis por cuerpos de inclusión, Newcastle y Bronquitis Infecciosa.
- b. Distribución en los tratamientos: se realizó la distribución de las 500 pollitas BB al azar en los diferentes tratamientos.
- c. Toma de mediciones experimentales; se tomaron las mediciones de campo semanalmente durante 8 semanas para establecer las siguientes variables:

***Peso Corporal y Ganancia de Peso:*** El control de pesos se realizó cada 8 días para obtener la variable de incremento de peso semanal en gramos/ave/semana, y luego se realizó el cálculo de ganancia de peso semanal con la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de Peso semanal} = \text{Peso 2} - \text{Peso 1}$$

***Consumo de alimento:*** El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo de balanceado de cada tratamiento, dividido para el número de aves de cada tratamiento por semana.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo de balanceado total (Periodo)}}{\text{Numero de aves (Periodo)}}$$

***Conversión alimenticia:*** La conversión alimenticia es un índice que determina cuanto de alimento que consume el ave se convierte en peso; y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (período)}}{\text{Ganancia de peso (período)}}$$

***Uniformidad:*** Para el cálculo de uniformidad de la parvada se utilizó el procedimiento de uniformidad de la parvada de precisión, donde se considera el

coeficiente de variación (CV) de los pesos corporales establecido para cada tratamiento con la siguiente fórmula:

$$\text{Coeficiente de variación pesos} = \frac{\text{Desv. estándar}}{\text{Media aritmética}} * 100$$

Calculados los valores se establecen las medias de cada tratamiento y se realiza la conversión del CV a porcentaje de uniformidad según la tabla 15 de rango de evaluación reportada por Itza-Ortíz (27).

**Tabla 15. Rango de evaluación de Uniformidad de la parvada.**

<b>Coeficiente de Variación</b>	<b>Uniformidad (%)</b>	<b>Evaluación</b>
8	80 %	Uniforme
10	70 %	Promedio
12	60 %	Mala uniformidad

*Fuente: (27)*

### **3.3. Tratamientos y diseño experimental**

Para la distribución de las pollitas de un día de nacidas en cada uno de los tratamientos, se tomaron al azar 5 cajas de 100 aves cada una, del total de 96 cajas que llegaron a la granja, la distribución en cada tratamiento fue bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) distribuidas en 5 tratamientos de 5 repeticiones cada una y un Tamaño de Unidades Experimentales (T.U.E) de 20 animales, en el siguiente esquema del experimento:

**Tabla 16. Esquema del experimento**

<b>Tratamientos</b>	<b>Codificación</b>	<b>N° repeticiones</b>	<b>T.U.E.</b>	<b>Total</b>
Tratamiento testigo	T 0%	5	20	100
Trat. Triguillo al 10%	TT 10%	5	20	100
Trat. Arrocillo al 10%	TA 10%	5	20	100
Trat. Triguillo al 20%	TT 20%	5	20	100
Trat. Arrocillo al 20%	TA 20%	5	20	100
<b>TOTAL</b>				<b>500</b>

### **3.4. Análisis estadístico**

Se evaluó el efecto de diferentes niveles de sustitución parcial del maíz en el balanceado por arrocillo y triguillo frente a un tratamiento testigo durante la fase de levante (Cría y Recría) de pollitas Lohmann de reemplazo, que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

#### **Dónde:**

$Y_{ij}$ : Valor estimado de la variable.

$\mu$ : Media general.

$\alpha_i$ : Efecto del tratamiento

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental.

Los resultados de las medidas de peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y uniformidad, fueron sometidas al Análisis de Varianza (ADEVA), utilizando la prueba o test de Bonferroni que nos permite controlar el nivel de significancia del 0,95. El esquema del ADEVA se establece en la Tabla 17.

**Tabla 17. Esquema del ADEVA.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	24
Repeticiones	4
Tratamientos	4
Error experimental	16

Los resultados de los análisis bromatológicos de las materias primas y los balanceados en experimentación, fueron estudiados bajo una estadística descriptiva comparativa.

### **3.5. Análisis económico**

El análisis económico se realizará por medio del indicador Costo por kilogramo de ganancia de peso que se obtiene por medio del consumo de alimento dividido para la ganancia de peso (que es igual a la conversión alimenticia) y multiplicado por el costo del alimento, basados en la siguiente fórmula:

$$\text{Costo/Kg de gan. peso} = \frac{\text{Consumo de alimento} * \text{Costo del alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

También se calcula el indicador Beneficio/Costo (B/C), en el que se considerará los gastos totales realizados (Egresos) y los ingresos totales que corresponderían al supuesto que las pollitas de 8 semanas fuesen vendidas; donde:

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Caracterización bromatológica de alimentos**

#### ***4.1.1. Composición bromatológica de las materias primas en estudio***

Los resultados de los análisis de laboratorio de las materias primas estudiadas, permite realizar la caracterización de los macronutrientes presentes en las materias primas utilizadas en el estudio. Son siete los parámetros analizados de las materias primas estudiadas que fueron utilizadas para la elaboración de los balanceados experimentales.

Se observa en la Tabla 18 la composición bromatológica de las materias primas reportadas por el laboratorio donde se realizó el análisis; así, el contenido de humedad de las materias primas (maíz, maíz partido, arrocillo y trigoillo) está por debajo del máximo que establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 187-2013 de requisitos que debe cumplir los granos secos para uso zootécnico y el maíz para uso industrial; que es de máximo el 13%.

La proteína es uno de los nutrientes base para la formulación de raciones, se observa un contenido bajo de proteína para el maíz con el 8,61% y del arrocillo con el 9,37%; mientras que el trigoillo tiene mayor aporte de proteína con el 15,77%. La Fibra Bruta analizada también es un limitante al momento de formular raciones ya que un alimento alto en fibra disminuye la digestibilidad del alimento, pero si la

fibra no cumple con las recomendaciones mínimas puede desmejorar el consumo de alimento.

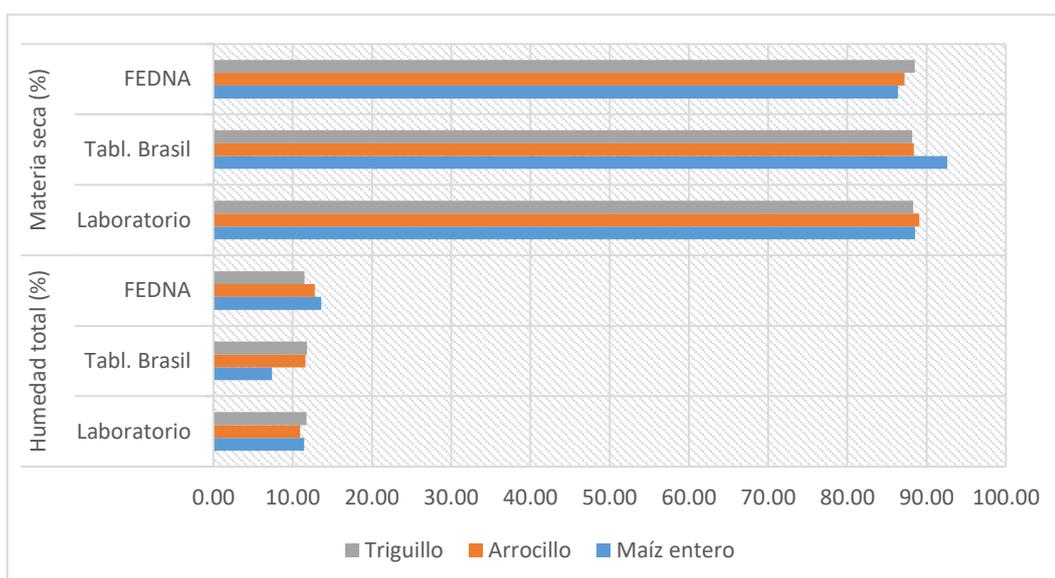
El análisis establece que el maíz y el arrocillo tienen niveles similares de Fibra Bruta con el 2,77% y 1,98% respectivamente; mientras que el valor para el triguillo es de 10,98%, 3 veces mayor que las otras materias primas, probablemente porque es un subproducto desecho del trigo de consumo humano y se mezcla con su cascarilla al momento del tamizado.

**Tabla 18. Composición bromatológica de las materias primas.**

<b>Parámetro</b>	<b>Fuente</b>	<b>Maíz entero</b>	<b>Maíz partido</b>	<b>Arrocillo</b>	<b>Triguillo</b>
<b>Humedad</b>	Laboratorio	11,44	11,48	10,93	11,71
<b>total (%)</b>	Tabl. Brasil	7,40		11,60	11,80
	FEDNA	13,60		12,80	11,50
<b>Materia seca</b>	Laboratorio	88,56	88,52	89,07	88,29
<b>(%)</b>	Tabl. Brasil	92,60		88,40	88,20
	FEDNA	86,40		87,20	88,50
<b>Proteína</b>	Laboratorio	8,61	9,17	9,37	15,77
<b>(%)</b>	Tabl. Brasil	8,80		8,34	13,60
	FEDNA	7,30		7,50	10,20
<b>Fibra</b>	Laboratorio	2,77	2,09	1,98	10,98
<b>(%)</b>	Tabl. Brasil	1,48		0,60	6,55
	FEDNA	2,10		1,00	2,40
<b>Grasa</b>	Laboratorio	1,42	2,02	1,82	3,91
<b>(%)</b>	Tabl. Brasil	4,08		1,21	2,11
	FEDNA	3,30		1,00	1,40
<b>Ceniza</b>	Laboratorio	1,52	1,50	0,77	2,36
<b>(%)</b>	Tabl. Brasil	1,35		0,89	2,76
	FEDNA	1,10		1,00	1,50
<b>Materia orgánica (%)</b>	Laboratorio	98,48	98,50	99,23	97,64
	Tabl. Brasil	98,65		99,11	97,24
	FEDNA	98,90		99,00	98,50

En cuanto a la cantidad de grasa obtenida en el análisis el trigoillo contiene mayor proporción de este nutriente (3,91%) seguido por el arrocillo (1,82%), mientras que el maíz en grano es el de menor aporte de grasa para la ración (1,42%), aunque los análisis del maíz partido indican un porcentaje de grasa más alto que el maíz entero (2,02%).

La materia orgánica del alimento se obtiene al restar el 100% de la proporción de ceniza obtenida de la materia seca en el laboratorio. En la tabla 18 determina que el arrocillo, el maíz y el trigoillo en su orden tienen similar contenido de materia orgánica que va desde el 99,23%, 98,48% y 97,24% respectivamente.



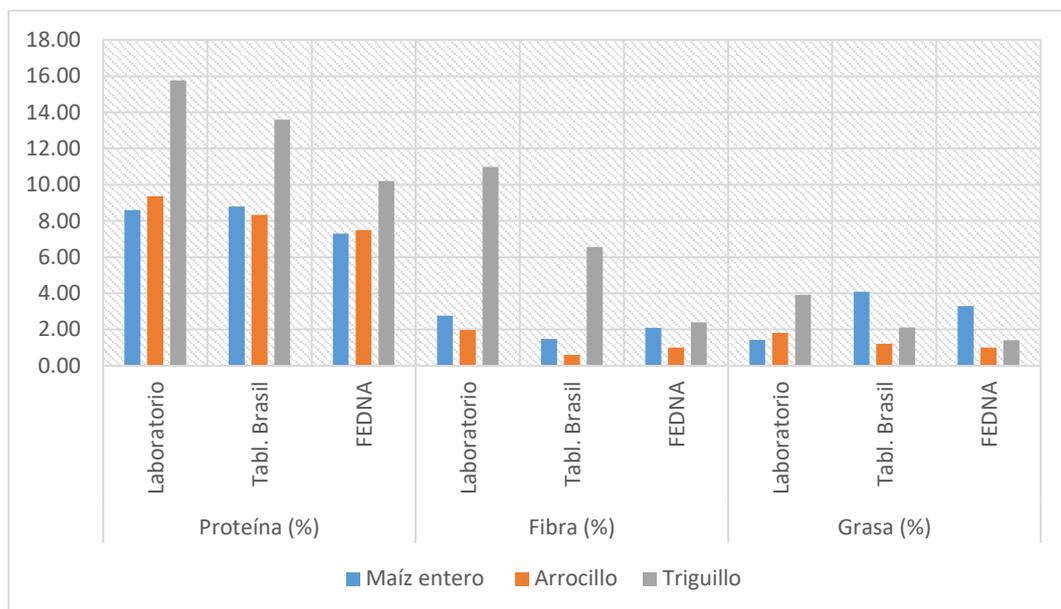
**Figura 3. Proporción de Materia seca y Humedad de las materias Primas**

Para el análisis comparativo se ha tomado como referencia la composición de los alimentos FEDNA 2019 (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) y las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos 2017, que están actualizadas y al alcance en la web.

En la tabla 18 se verifica que la composición de humedad y materia seca de las materias primas analizadas, están cerca a los rangos reportados por FEDNA y las Tablas Brasileñas, tanto en el maíz amarillo, el arrocillo y el trigoillo.

La proporción de proteína tiene similitud en la composición del laboratorio con las Tablas Brasileñas y FEDNA, siendo mayor la proteína del trigo, seguido del arroz y el maíz en su orden. En cuanto a la Fibra del maíz y el arroz están acorde a lo reportado por FEDNA, Tablas Brasileñas; pero para el trigo los análisis de la materia prima de la investigación (10,98%) son mucho mayores que los resultados de las tablas brasileñas (6,55%) y estos a su vez de las Tablas FEDNA (2,40%).

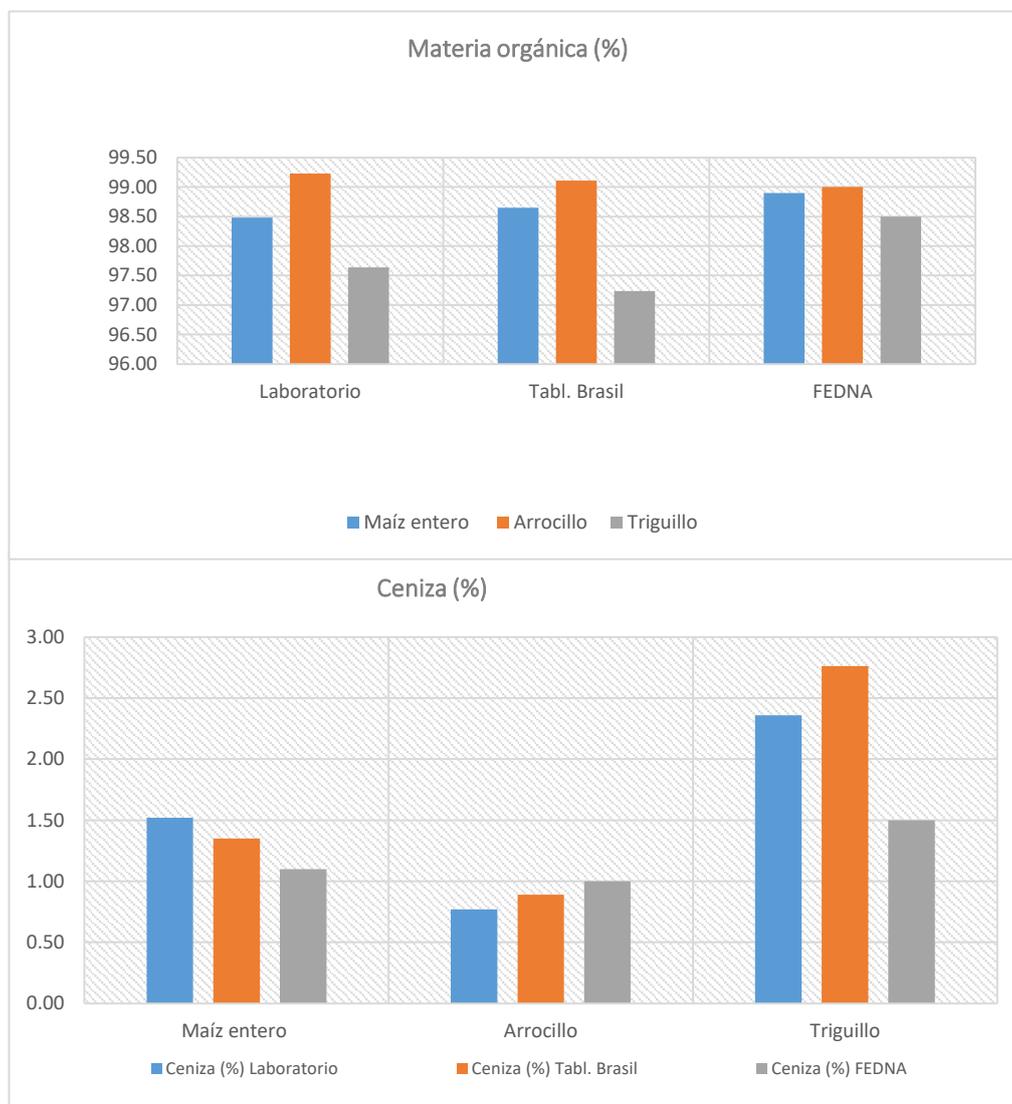
No se conoce el nivel de tecnificación utilizado para obtener este subproducto agroindustrial en otros países, pero puede ser la determinante de la diferencia de composición.



**Figura 4. Cantidad de Nutrientes en las Materias Primas**

También se observa una diferencia marcada en la cantidad de grasa del maíz entre el laboratorio (1,42%), las Tablas Brasileñas (4,08%) y FEDNA (3,03%) que puede deberse a la variedad de maíz que se utiliza en cada uno de los análisis; también en el trigo hay cierta variación en la proporción de grasa, donde el laboratorio reporta 3,91%, los reportes brasileños dan un promedio de 2,91% y FEDNA determina el 1,40% de grasa para el trigo; se hace la aclaración que los datos de las otras tablas se tomó la nominación de residuo de granos de trigo de categoría menor (Tablas Brasileñas) y trigo blando de menor categoría (FEDNA).

En cuanto a ceniza y materia orgánica los análisis y reportes de las Tablas son similares.



**Figura 5. Proporción de Materia Orgánica y Cenizas de las Materias Primas**

#### **4.1.2. Composición bromatológica de los balanceados**

En la Tabla 19 se describe las cantidades de materias primas utilizadas para cada uno de los tratamientos experimentales, únicamente varía el nivel de sustitución del maíz por el triguillo y el arrocillo en las proporciones experimentales del 10 y 20%.

**Tabla 19. Cantidades de Materia Prima para cada balanceado.**

Materia Prima	Proporción de materia prima en el balanceado				
	T 0%	TT 10%	TA 10%	TT 20%	TA 20%
Maíz Nacional	62,50	*56,25	*56,25	*50,00	*50,00
Soya Argentina	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
Arrocillo	0,00	0,00	6,25	0,00	12,50
Triguillo	0,00	6,25	0,00	12,50	0,00
Afrecho	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Carbonato	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Fosfato	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Aceite	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Núcleo Inicial	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

\*Considera la proporción de maíz como 100% para el cálculo del nivel de triguillo y arrocillo

*Fuente: Avícola Plavalle*

Los resultados de los análisis de laboratorio de las distintas raciones elaboradas para la investigación observada en la tabla 20., establecen que los niveles de humedad son relativamente similares, en consecuencia, la materia seca está en proporciones similares en todos los tratamientos.

**Tabla 20. Composición bromatológica de los balanceados en estudio.**

Parámetro	Balan.	Balan.	Balan.	Balan.	Balan.	Requer	Requer
	T0%	TA20%	TT20%	TA10%	TT10%	1-3 sem	4-8 sem
Humedad (%)	11,81	11,37	11,40	12,00	11,62		
Materia seca (%)	88,19	88,63	88,60	88,00	88,38		
Proteína (%)	21,68	21,99	21,08	20,67	22,81	19,50	18,00
Fibra (%)	4,34	3,98	4,08	4,21	4,12		
Grasa (%)	4,51	4,23	4,17	4,39	4,31		
Ceniza (%)	7,19	6,29	6,54	8,93	7,79		
Mat. orgánica (%)	92,81	93,71	93,46	91,07	92,21		

La proteína del T0% (testigo) que está en alrededor del 21%, también se alcanza con el TA 20% y TT 20%; mientras que TA 10% mide 1,01% menos de proteína que el tratamiento testigo y TT 10% mide 1,13% más de proteína que el testigo;

valores que se consideran base en la ganancia de peso de las aves. Los valores de Fibra no reportan grandes diferencias entre los tratamientos, al igual que los porcentajes de Grasa en el alimento se supone que son similares. En cuanto a la cantidad de Materia Orgánica el balanceado está en un mínimo de 91,07% para el TA 10% y un máximo de 93,71% para el TA 20%.

El nivel de humedad de los balanceados está dentro de los requisitos de la Norma Técnica NTE INEN 1829:2014 de Alimentos Para Animales. Alimentos Para Aves de Producción Zootécnica, que establece un máximo de humedad del 13%, por consiguiente, el mínimo de Materia Seca sería del 87%; cumpliendo los balanceados de todos los tratamientos con dicha normativa (38).

Los valores referenciales son los tomados del Manual para Ponedoras Lohmann (2022) y las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (2017), mismas que reportan valores únicamente de Proteína Cruda ya que el balance de la dieta lo establecen según valores de Energía Metabolizable (EM), aminoácidos esenciales, macro minerales y ácido linoleico. Los valores referenciales de proteína Cruda para las semanas 1-3 son de 19,50% y de las semanas 4-8 de 18,0%, todas las mezclas balanceadas de los cuatro tratamientos y el testigo están por sobre las recomendaciones que establece el Manual Lohmann.

## **4.2. Análisis de las variables productivas en estudio las aves de levante**

### ***4.2.1. Análisis de la varianza para la variable peso corporal***

Los pesos promedio de las pollitas, son tomados directamente con balanza de precisión cumplidos la edad indicada cada semana, las pollitas de un día tienen un peso homogéneo ya que desde la incubadora son clasificados dentro de un rango establecido. El incremento de pesos semanales de las aves en experimentación es similar a los estándares que recomienda el manual Lohmann para crianza en jaula hasta la semana 5, de allí se aprecia una pequeña diferencia de los tratamientos con los estándares ideales hasta la semana 8 donde nuevamente equiparan los pesos.

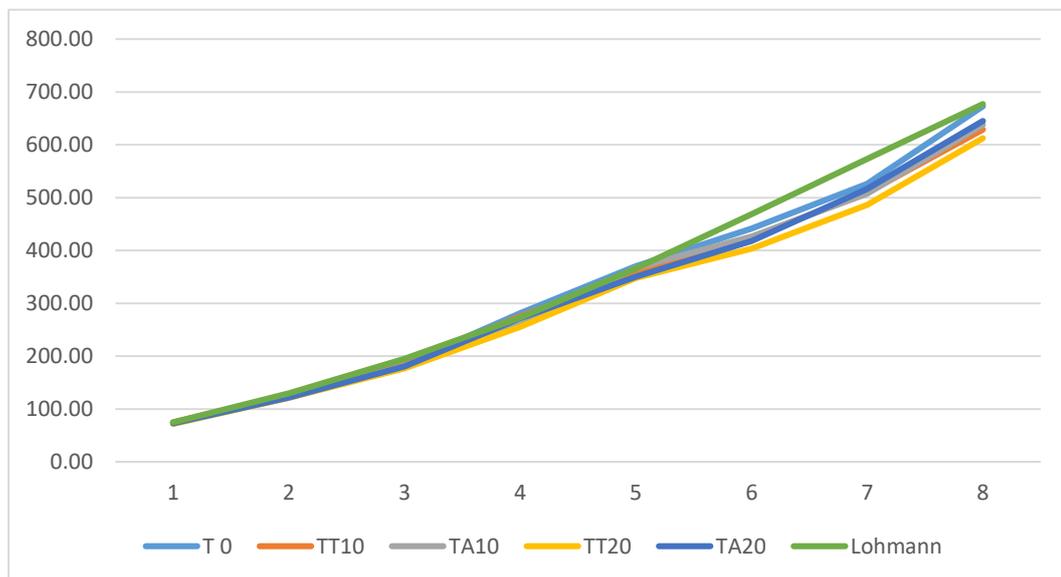
*Tabla 21. Análisis de la varianza para la variable peso corporal al evaluar distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.*

Edad (sem)	Desarrollo del peso corporal (gramos)							Estánd Lohmann	
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20	Prom	p-valor		CV
1	74,44 <b>a</b>	74,68 <b>a</b>	74,35 <b>a</b>	72,06 <b>a</b>	73,23 <b>a</b>	73,75	0,2224	2,66	75,00
2	123,27 <b>a</b>	125,43 <b>a</b>	121,20 <b>a</b>	121,38 <b>a</b>	121,77 <b>a</b>	122,61	0,5006	3,48	130,00
3	185,02 <b>a</b>	185,24 <b>a</b>	181,59 <b>a</b>	177,22 <b>a</b>	180,72 <b>a</b>	181,96	0,0000	3,63	195,00
4	281,44 <b>a</b>	275,29 <b>ab</b>	258,96 <b>ab</b>	255,37 <b>b</b>	271,57 <b>ab</b>	268,53	0,0121	4,46	273,00
5	370,01 <b>a</b>	355,40 <b>a</b>	367,47 <b>a</b>	347,89 <b>a</b>	350,61 <b>a</b>	358,28	0,2287	5,01	366,00
6	441,42 <b>a</b>	424,96 <b>ab</b>	426,69 <b>ab</b>	403,70 <b>b</b>	418,17 <b>ab</b>	422,99	0,0550	4,35	469,00
7	526,38 <b>a</b>	509,26 <b>a</b>	507,22 <b>a</b>	486,48 <b>a</b>	516,38 <b>a</b>	509,14	0,1816	4,91	573,00
8	672,61 <b>a</b>	628,58 <b>ab</b>	637,68 <b>ab</b>	612,33 <b>b</b>	645,41 <b>ab</b>	639,32	0,0091	3,67	677,00

En los pesos promedio de las pollitas de reemplazo en etapa de levante, durante las tres primeras semanas (Sem1, Sem2, Sem3) los resultados fueron homogéneos estadísticamente entre todos los tratamientos, como se puede observar en la tabla 21., considerando que los pesos corporales con letras similares establecen medias iguales estadísticamente; el mismo comportamiento se verifica en las semanas 5 y 7.

Por otro lado, en las semanas 4, 6 y 8 se observan diferencias estadísticas significativas, siendo el tratamiento testigo (T0) el de mejor peso corporal con valores de 281,44 g., 441,42 g. y 672,61 g. en las semanas 4, 6 y 8 respectivamente; el tratamiento con pesos corporales más bajo igualmente en las semanas 4, 6 y 8 fue TT20 con desarrollos de peso de 255,37 g., 403,70 g. y 612,33 g.

En la figura 6 se observa las coincidencias y diferencias estadísticas de los pesos de las aves por semana, donde TT20 (color tomate) es el de menor promedio de peso y el T 0% (color celeste) es el de mejor comportamiento de pesos; los otros tratamientos son similares entre sí (TT10, TA10 y TT20)



**Figura 6. Desarrollo de pesos promedio de las aves para cada tratamiento**

No se ha encontrado tesis con niveles de sustitución de triguillo y/o arrocillo como fuente energética, en aves de 1-8 semanas, entonces se compara con otras investigaciones en alimentación, realizadas en Ecuador con pollitas de levante Lohmann para confrontar resultados.

Vargas evalúa tres sistemas de crianza en la etapa de levante de 600 pollitas Lohmann Brown en el año 2014 en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, los pesos de 1 día a la semana 6, se encontraron diferencias significativas entre las medias de peso final, donde el T1 (piso) con 350,93 g/sem., es mejor que T2 (marroneo) y T3 (jaula); valores que están muy por debajo de los obtenidos en la presente investigación para el testigo (441,42 g) que fue el valor más alto y los tratamientos experimentales (39).

Poma en el año 2019, al utilizar proteína de origen animal en sustitución parcial de la torta de soya en proporciones del 2%, 4% y 6% en 416 pollitas de cría Lohmann Brown durante las 8 primeras semanas en la Unidad Académica y de Investigación Avícola de la ESPOCH, los resultados de los mejores pesos de las aves a la semana 3 fue del tratamiento con el 4% de sustitución (144,48); siendo nuestro promedio más bajo con 177,22 g para TT20.

En cuanto a los pesos a la semana 8 los mejores valores fueron de 713,20 g (T3=6%), cuyos resultados fueron mejores que la investigación presente donde T0 tiene los mejores pesos (672,61 g), considerando que el manual Lohmann ponedoras (2021) indica como referente el peso de 677,0 g., se está cumpliendo con el ideal de la estirpe (40).

En la Avícola el Jacalito de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2021 se estudió dos fórmulas de balanceados en dos sistemas de levante, los análisis estadísticos indican que el mejor tratamiento obtuvo pesos de 64 g, 113 g, 173 g, 253 g, 303 g, 364 g, 468 g y 585 g desde la semana 1 a la 8; en todos los casos son menores con los resultados de la presente investigación (Tabla 21) (41).

#### ***4.2.2. Análisis de la varianza para la variable ganancia de pesos***

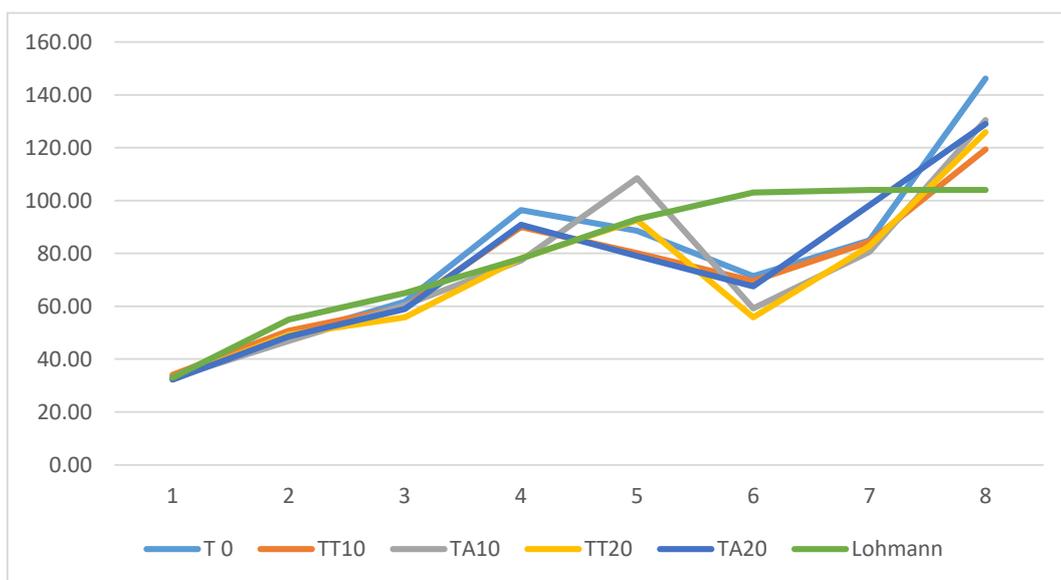
Un parámetro zootécnico que establece con exactitud si se aplica las prácticas de manejo recomendadas para obtener un buen producto es la ganancia de peso. En la tabla 22 y figura 7., se identifica también los valores estándares de la estirpe según el Manual Lohmann (2021) y establece como ideal un crecimiento constante y

estable de las ganancias de peso, mientras que los tratamientos presentan una gran variabilidad y dispersión a medida que avanza el tiempo (25).

En la tabla 22., se observa el comportamiento de ganancia de peso de los diferentes tratamientos de la investigación, desde la semana 1 a la semana 7 las estadísticas indican que no se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos experimentales y el testigo a un p-valor  $> 0,05$ . En la semana 8 se establecen diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, siendo el testigo (T0) el mejor promedio con 146,23 g/ave de ganancia de peso; mientras que el tratamiento TT10 con es el promedio con menor ganancia de peso a razón de 119,31 g/ave a un p-valor=0,0312.

*Tabla 22. Análisis de la varianza para la variable ganancia de peso corporal al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.*

Edad (sem)	Ganancia de peso (gramos)						Prom	p-valor	CV	Estánd Lohmann
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20					
1	33,63 a	34,11 a	32,86 a	32,21 a	32,23 a	33,01	0,5327	6,37	33,00	
2	48,83 a	50,75 a	46,85 a	49,32 a	48,54 a	48,86	0,5721	7,46	55,00	
3	61,75 a	59,81 a	60,39 a	55,84 a	58,95 a	59,35	0,4279	8,30	65,00	
4	96,42 a	90,05 a	77,37 a	78,15 a	90,85 a	86,57	0,1692	16,21	78,00	
5	88,57 a	80,11 a	108,51 a	92,52 a	79,04 a	89,75	0,1808	22,52	93,00	
6	71,41 a	69,56 a	59,22 a	55,81 a	67,56 a	64,71	0,1932	18,15	103,00	
7	84,96 a	84,30 a	80,53 a	82,78 a	98,21 a	86,16	0,3422	16,48	104,00	
8	146,23 a	119,32 b	130,46 ab	125,85 ab	129,03 ab	130,18	0,0312	9,40	104,00	



**Figura 7. Ganancia de pesos promedio de las aves para cada tratamiento**

Los resultados de la investigación realizada por Vargas en el 2014, no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos hasta la semana 6 (fase de cría), que guarda similitud con los resultados de la presente investigación lo que representa que los valores solo difieren numéricamente (39).

En un estudio realizado en el año 2019 por Poma, donde compara 3 niveles de proteína animal (0%, 2%, 4% y 6%) en la dieta de pollitas de levante Lohmann Brown de la 1 a la 8va semana, presentó diferencias altamente significativas de ganancia de peso de la tercera a la octava semana (40). El mejor tratamiento obtuvo 569,53 g., para el 6% de inclusión de proteína animal; valores que difieren de la presente investigación, que al sumar los resultados de la semana 3 a la 8 se registra las mejores ganancias de peso para T0 con 549,34 g., siendo un valor menor al obtenido por Poma, esto pudo deberse a que la proteína al ser formadora de músculo y estar incluida en una mayor proporción en la dieta, permite un mejor desarrollo corporal (40).

Al investigar el comportamiento de ganancia de peso de dos tipos de balanceados en dos sistemas de levante en Santo Domingo de los Tsáchilas reporta que únicamente existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en la semana 2, donde T3 y T4 que es la crianza en jaula refleja las mejores ganancias de peso (29 g/ave/día en ambos) (41); resultados que son mucho más bajos que los obtenidos

en el presente experimento, que reporta valores mínimos de 46,85 g/ave en la segunda semana, que corresponde a TA10.

#### ***4.2.3. Análisis de la varianza para la variable consumo de alimento***

El alimento consumido por las pollitas de levante entre los diferentes tratamientos; es el resultado del peso del alimento suministrado menos el peso del alimento sobrante diario, al utilizar alternativas de alimentación diferentes el comportamiento de los pollos puede ser indistinta e influir en los procesos digestivos del animal. Los consumos de alimento diarios reportados en la investigación coinciden en su totalidad con los valores recomendados por el Manual respectivo que se anotan en la tabla 23 para su comparación (25).

**Tabla 23. Análisis de la varianza para la variable consumo de alimento al evaluar distintos niveles de triguillo y arrocillo en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.**

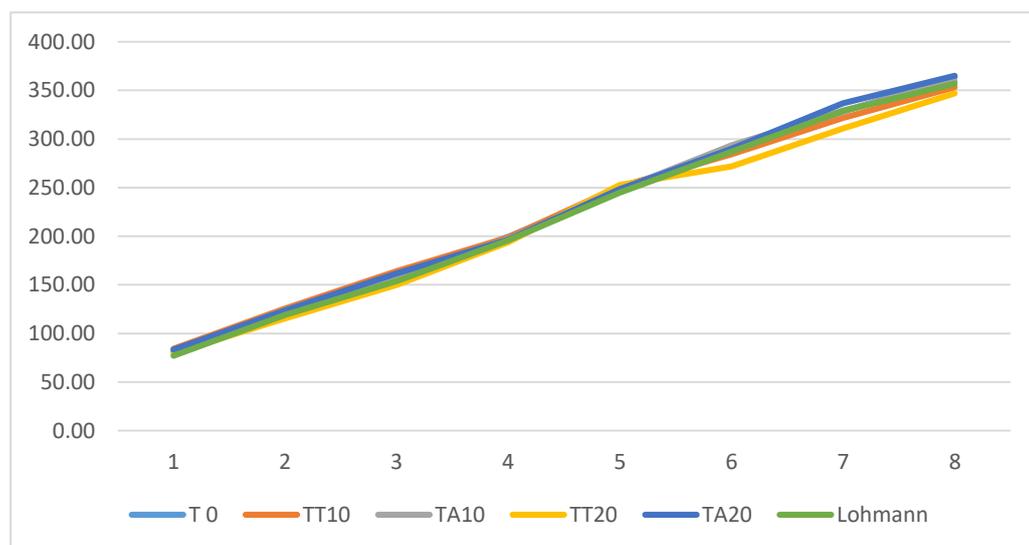
<b>Edad (sem)</b>	<b>Consumo de alimento (gramos)</b>						<b>p-valor</b>	<b>CV</b>	<b>Estánd Lohmann</b>
	<b>T 0</b>	<b>TT10</b>	<b>TA10</b>	<b>TT20</b>	<b>TA20</b>	<b>Prom</b>			
1	81,44a	84,45a	82,01a	79,67a	83,38a	82,19	0,2043	3,90	77,00
2	122,37ab	125,65a	123,91a	115,64b	123,84a	122,28	0,0014	2,76	119,00
3	157,25a	164,07a	160,12a	149,93b	161,76a	158,63	0,0001	2,31	154,00
4	199,40a	198,93a	197,19a	194,03a	196,67a	197,24	0,1381	1,72	196,00
5	247,02a	251,02a	247,97a	252,66a	248,33a	249,40	0,4838	2,23	245,00
6	288,96ab	284,37b	293,52a	271,68c	289,79ab	285,66	<0,0001	1,20	287,00
7	328,34ab	321,75b	329,39ab	311,01c	336,78a	325,45	<0,0001	1,58	329,00
8	363,27a	353,32bc	359,35ab	347,10c	364,98a	357,60	<0,0001	1,10	357,00

Al realizar el análisis estadístico de los datos para la variable consumo de alimento, se observa en la tabla 23 que las medias de los tratamientos son similares entre sí en las semanas 1, 4 y 5; recordando que letras iguales son medias iguales estadísticamente. Pero se encontró diferencias significativas en la semana 2, donde TT10, TA10 y TA20 son los mejores tratamientos y similares estadísticamente (125,65 g, 123,91 g y 123,84 g/ave); mientras que TT20 (115,64 g/ave/día) es el de menor consumo entre los tratamientos a un p-valor de 0,0014.

En la semana 3 las diferencias son altamente significativas, y se incluye a T0 como parte de los mejores tratamientos (157,25 g.), mientras que TT20 sigue siendo el de menor consumo de alimento (149,93 g.).

Desde la semana 6 el consumo de alimento también difiere estadísticamente entre sí a una alta significancia ( $p < 0,001$ ); siendo los mejores tratamientos para la semana 6 el TA10 (293,52 g/ave) y para las semanas 7 y 8 el TA20 (336,78 g/ave y 364,98 g/ave). En los casos anteriormente mencionados se acepta la hipótesis alternativa, ya que al menos uno de los tratamientos es diferente, demostrando la confiabilidad en los datos expresados.

En la tesis realizada por Vargas en el año 2014, se reportó diferencias estadísticas altamente significativas en la fase inicial (0-6 semanas) los mejores consumos de alimento fueron de 0,86 Kg/ave (cría en piso); mientras que en sumatoria de las 6



**Figura 8. Consumo de alimento promedio de las aves para cada tratamiento**

semanas de la investigación actual tiene valores mínimos de 1,063 Kg/ave (TT20) en el período mencionado (39).

En tanto, el consumo de alimento obtenido en la investigación de Poma en el año 2019 se observa diferencias de consumo al final de la semana 8, con promedios entre 1399,34g a 1285,01g para los niveles de adición de proteína en la dieta (40); datos que difieren en gran medida de los consumos obtenidos en esta investigación que en sumatoria durante las 8 semanas va de 1805,53 g/ave (TA20) hasta 1721,72 g/ave (TT20)

#### ***4.2.4. Análisis de la varianza para la variable conversión alimenticia***

Este índice mide la productividad del ave ya que relaciona el alimento que consume y lo convierten en peso ganado, entonces mientras más bajo sea este indicador, es mejor la conversión alimenticia.

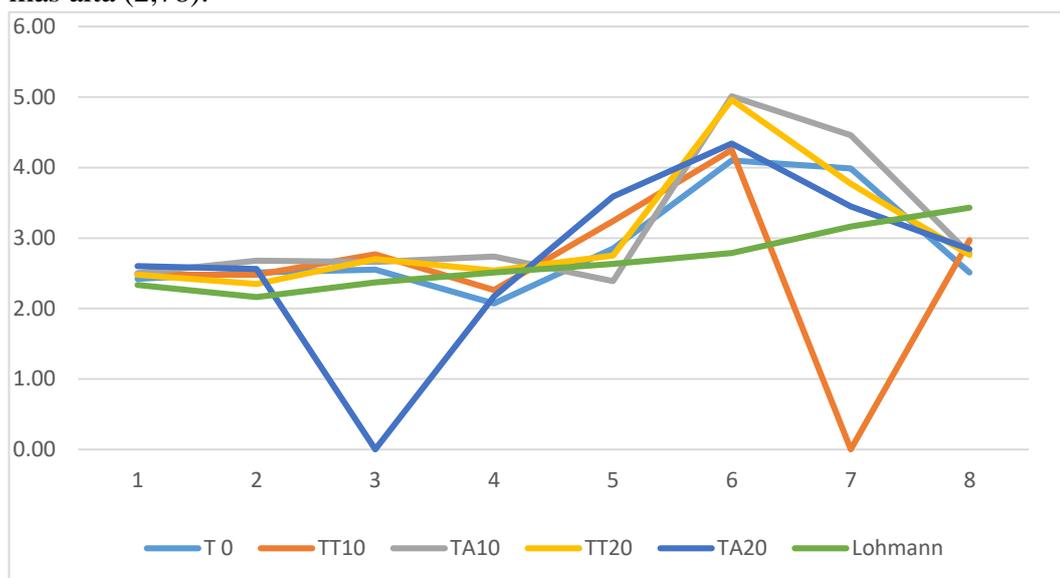
El manual Lohmann da las pautas para el cálculo de la conversión alimenticia al reportar los datos ideales de consumo de alimento y ganancias de peso medias; en la tabla 24., se establece la conversión alimenticia ideal cotejada con las medias de los tratamientos, observando que únicamente en las semanas 4 y 8 los valores promedios de conversión alimenticia de todos los tratamientos (2,36 y 2,77) son mejores que los estándares determinados para la estirpe (2,51 y 3,43) en crianza en jaula (25).

*Tabla 24 Análisis de la varianza para la variable conversión alimenticia al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.*

Edad (sem)	Conversión alimenticia (Kg/Kg)						Prom	p-valor	CV	Estánd Lohmann
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20					
1	2,42a	2,48a	2,50a	2,48a	2,60a	2,50	0,0703	3,56	2,33	
2	2,51a	2,48a	2,68a	2,35a	2,56a	2,52	0,0671	6,62	2,16	
3	2,55a	2,77a	2,66a	2,70a	2,75a	2,67	0,4559	7,34	2,37	
4	2,07a	2,26a	2,74a	2,54a	2,17a	2,36	0,1806	19,99	2,51	
5	2,85a	3,24a	2,39a	2,75a	3,59a	2,96	0,2760	29,62	2,63	
6	4,10a	4,25a	5,01a	4,96a	4,34a	4,53	0,2107	15,68	2,79	
7	3,99a	3,83a	4,46a	3,77a	3,45a	3,92	0,4040	20,70	3,16	
8	2,51b	2,97a	2,78ab	2,76ab	2,84ab	2,77	0,0627	8,29	3,43	

La conversión alimenticia de las pollitas en fase de cría no reportamos diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos desde la semana 1 hasta la semana 7, pero las diferencias numéricas indican como mejor conversión a T0 para las semanas 1, 3, 4, 6, con valores medios de 2,42, 2,55, 2,07 y 4,10 respectivamente; mientras que en la semana 2 la mejor conversión fue TT10 (2,48), en la semana 5 tuvo mejor conversión TA10 (2,39) y en la semana 7 fue TA20 (3,45).

Recordando que representa los kilogramos de alimento que se requiere para incrementar un kilogramo de peso corporal, por lo tanto, los valores más bajos son mejores. En la semana 8 se establecen diferencias estadísticas significativas, donde T0 tuvo mejor conversión alimenticia (2,51) en tanto TT10 reportó la conversión más alta (2,78).



**Figura 9. Conversión alimenticia promedio de las aves para cada tratamiento**

Vargas, al estudiar 3 sistemas de crianza en fase inicial (0-6 semanas), obtiene en el mejor de los casos conversiones de 2,46 hasta la semana 6; los valores de la investigación actual son menos eficientes ya que el promedio en el mismo período de tiempo para T0 es de 2,75 que fue el mejor valor de todos los tratamientos estudiados.

En el 2019 Poma al estimar la influencia de la proteína animal durante 8 semanas de pollitas Lohmann obtuvo medias de conversión alimenticia de 2,46 para todos

los tratamientos (2%, 4% y 6%); sin diferencias estadísticas entre los tratamientos; similares resultados de medias iguales entre sí, se verificó en el presente trabajo experimental excepto en la semana 8; pero en promedio total de todas las semanas tuvo las mejores conversiones con el tratamiento T0 (testigo).

Los resultados obtenidos en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas en el año 2021, evidencian diferencias estadísticas en la semana 2, lo que difiere del presente experimento; siendo el valor de T4 (sistema de crianza en jaula) con 0,88 de conversión alimenticia, el mejor, valor que se presenta incluso mejor que el estándar de la estirpe, por lo tanto, no se permite comparaciones

#### **4.2.5. Análisis de la varianza para la variable homogeneidad**

Otro parámetro de importancia para determinar si las actividades de manejo se están realizando acorde a las recomendaciones en pollitas de reemplazo para postura, es la Uniformidad traducido en la menor variabilidad del tamaño de las aves en una parvada, para el estudio se toman los datos de Coeficiente de Variación (CV) de los pesos, que se pueden observar en la tabla 25.

**Tabla 25. Análisis de la varianza para la variable homogeneidad por precisión al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.**

Edad (sem)	Homogeneidad/Uniformidad (CV)					Prom
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20	
0	6,24	5,84	6,54	5,30	5,81	5,95
1	7,81	7,45	8,47	8,69	8,06	8,10
2	9,92	10,24	10,90	9,05	10,40	10,10
3	12,05	10,26	12,52	11,56	12,06	11,69
4	9,99	8,65	10,93	13,20	10,01	10,56
5	11,02	9,56	11,02	10,73	12,29	10,92
6	9,15	9,02	13,32	10,45	10,57	10,50
7	12,16	10,83	15,09	12,70	12,69	12,69
8	9,37	10,07	12,61	10,10	11,37	10,70

Los valores de CV de cada tratamiento se transforman a porcentaje de Uniformidad u Homogeneidad según los valores de la tabla 26 tomados de Itza-Ortíz, (2020), observando en la Tabla 27 los resultados de la transformación.

**Tabla 26. Sistema de transformación de datos de coeficiente de variación de pesos (CV) a porcentaje de homogeneidad.**

CV	Unif (%)	Evaluación	Codif	N° medias
< 8 y 9	80%	Uniforme	U	15
10 y 11	70%	Promedio	P	18
12 y >13	60%	Mala uniformidad	M	12
<b>Total</b>				<b>45</b>

Un análisis del resumen realizado en la tabla 26, se obtiene mayor cantidad de valores de los tratamientos con el 70% de Uniformidad o Promedio (18 medias), seguido por aves con uniformidad del 80% o más que se determinan como uniformes (15 medias) y grupos de aves con mala uniformidad con valores del 60% o menos (12 medias).

Los valores transformados a porcentaje de la tabla 27., indican que las pollitas BB llegaron a la granja con la uniformidad igual o mayor al 80% (U) que es el porcentaje ideal según el manual Lohmann; y mantienen su estatus hasta la semana 2.; pero a partir de la tercera semana existe una disminución en este parámetro al promedio (P) en la mayoría de los tratamientos (T0, TT10, TA10 y TA20) excepto en TT20 que mantiene la clasificación de U (tabla 26).

En la semana 3 solo TT10 se mantiene en la uniformidad promedio (P), los otros tratamientos bajan a mala uniformidad (M); En la sexta semana T0 y TT10 se recuperan al 80%, que mantiene hasta la semana 8. En la figura 10., se visualiza en forma general el comportamiento de cada tratamiento para la variable homogeneidad o uniformidad.

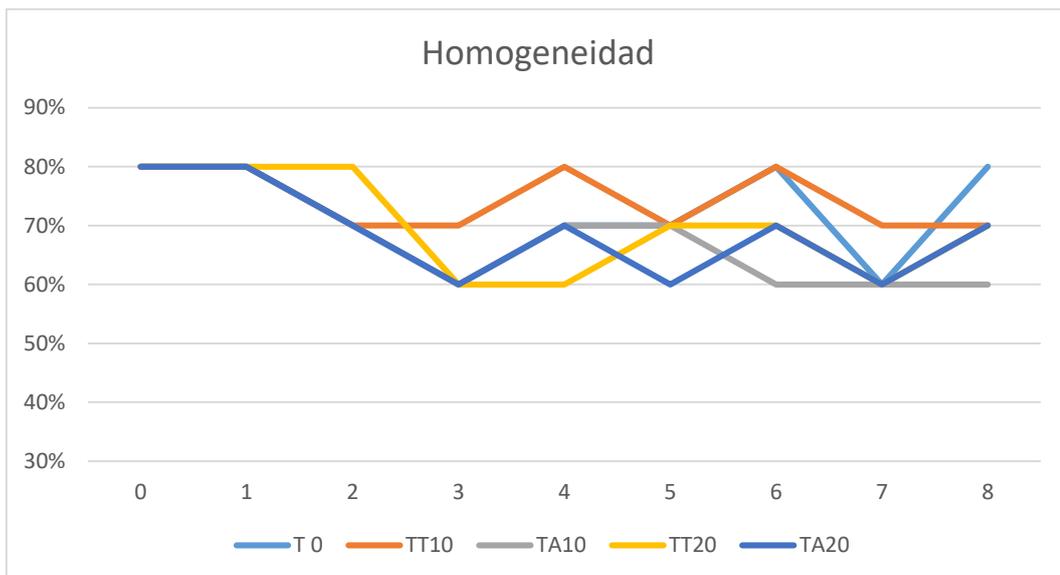
Terraes y otros autores en el año 2011 estudiaron el efecto de la composición de dos dietas isocalóricas sobre la uniformidad en pollos de engorde, que partieron con valores del 90% de uniformidad y al final del ciclo (día 49) los valores de uniformidad fueron de  $68\% \pm 13\%$  y  $72\% \pm 12\%$ , para las dietas A y B, valores

mayores a los obtenidos en la evaluación de la sustitución parcial del maíz por trigo y arroz, donde en promedio a los 49 días (semana 7) se analizan datos entre 60% (T0, TA10, TT20 TA20) y 70% (TT10) (42).

**Tabla 27. Variable de homogeneidad al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.**

Edad sem.	Homogeneidad/Uniformidad (%)						Estánd raza
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20	Prom	
0	80% U	80% U	80% U	80% U	80% U	80%	
1	80% U	80% U	80% U	80% U	80% U	80%	
2	70% P	70% P	70% P	80% U	70% P	72%	
3	60% M	70% P	60% M	60% M	60% M	62%	
4	70% P	80% U	70% P	60% M	70% P	70%	> 80%
5	70% P	70% P	70% P	70% P	60% M	68%	
6	80% U	80% U	60% M	70% P	70% P	72%	
7	60% M	70% P	60% M	60% M	60% M	62%	
8	80% U	70% P	60% M	70% P	70% P	70%	
<b>Prom</b>	72%	74%	68%	70%	69%	<b>71%</b>	

La uniformidad está ligada a factores internos y externos del ave; como indica Itza-Ortiz en el artículo sobre parámetros productivos en avicultura, la individualidad de cada ser se manifiesta por naturaleza y se debe realizar estrategias de manejo específicas para mejorar la uniformidad de las aves (42).



**Figura 10. Uniformidad promedio de las aves para cada tratamiento**  
 Elaborado por: Chávez, J (2022)

### 4.3. Análisis económico

Los costes del balanceado es considerandos como el rubro más importante dentro de los costos de alimentación que llega hasta el 70% de los gastos de producción. Se calculó el valor económico de cada ración alimenticia en base a los precios en granja de las materias primas utilizadas para la formulación de las dietas de cada tratamiento para diferenciarlos.

En la Tabla 28., se reportan los costos de cada tipo de balanceado elaborado, donde la ración de mayor costo es la que contiene maíz en un 62,5% con un valor de \$ 0,506/kg, utilizado para el T0; le sigue el TA10 con un costo de \$ 0,502/kg, mientras que el TA20 está a un valor de \$ 0,498/Kg; con valores similares está TT10 que tiene un costo de \$ 0,496/Kg; en tanto TT20 es el de menor costo por kilogramo de balanceado con \$ 0,486.

**Tabla 28. Costos de las raciones alimenticias de cada tratamiento**

t	Precios (\$)					T0		TA10		TA20		TT10		TT20		
	Materia prima	Unidad (Kg)	Insumo	Transporte	Total	0-8 SEMANAS										
						Cantidad	Precio									
Maiz Nacional	45,36	18,00	0,80	18,80	0,41	625,00	259,04	562,50	233,13	500,00	207,23	562,50	233,13	500,00	207,23	
Soya Argentina	1000,0	0	595,00	19,80	614,80	0,61	315,00	193,66	315,00	193,66	315,00	193,66	315,00	193,66	315,00	193,66
Arrocillo	45,00	15,00	0,80	15,80	0,35		0,00	62,50	21,94	125,00	43,89		0,00		0,00	
Triguillo	1000,0	0	250,00	0,00	250,00	0,25			0,00		0,00	62,50	15,63	125,00	31,25	
Afrecho	0	358,00	0,00	358,00	0,36	11,00	3,94	11,00	3,94	11,00	3,94	11,00	3,94	11,00	3,94	
Carbonato	45,00	1,40	0,85	2,25	0,05	17,50	0,88	17,50	0,88	17,50	0,88	17,50	0,88	17,50	0,88	
Fosfato	1000,0	0	1250,0	0,00	1250,0	1,25	12,00	15,00	12,00	15,00	12,00	15,00	12,00	15,00	12,00	15,00
Aceite	1000,0	0	1450,0	0,00	1450,0	1,45	8,00	11,60	8,00	11,60	8,00	11,60	8,00	11,60	8,00	11,60
Sal	50,00	10,00	0,00	10,00	0,20	3,50	0,70	3,50	0,70	3,50	0,70	3,50	0,70	3,50	0,70	
Nucleo Inicial	32,00	86,40	0,00	86,40	2,70	8,00	21,60	8,00	21,60	8,00	21,60	8,00	21,60	8,00	21,60	
<b>Total Precio Tonelada</b>						<b>1000,00</b>	<b>506,41</b>	<b>1000,00</b>	<b>502,45</b>	<b>1000,00</b>	<b>498,49</b>	<b>1000,00</b>	<b>496,13</b>	<b>1000,00</b>	<b>485,86</b>	
<b>Precio Kg.</b>						<b>0,5064</b>		<b>0,5025</b>		<b>0,4985</b>		<b>0,4961</b>		<b>0,4859</b>		
<b>Precio qq.</b>						<b>23,02</b>		<b>22,84</b>		<b>22,66</b>		<b>22,55</b>		<b>22,08</b>		

#### 4.3.1. Análisis de costo por kilogramo de ganancia de peso

Hay que considerar que durante la etapa de levante de pollas de reemplazo no se puede medir rentabilidad ya que la empresa debe invertir y tener liquidez durante todo el período de levante hasta el inicio de postura (16 semanas aproximadamente) El análisis económico es el más importante de todas las medidas de eficiencia en el proceso de crianza ya que analiza el uso de recursos en forma óptima; en esta investigación se realiza dicho análisis en base a la comparación de la conversión alimenticia versus el costo del alimento para obtener el costo por kilogramo de ganancia de peso que es un indicador productivo y económico importante.

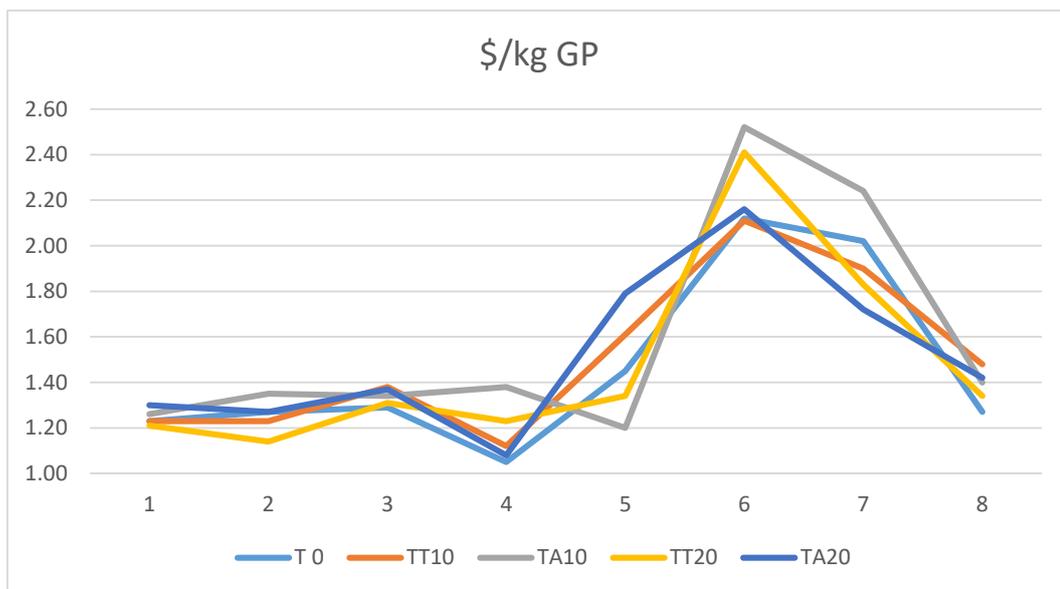
En la Tabla 29., se observa el análisis de varianza del costo por kilogramo de ganancia de peso de los tratamientos, considerando que las medias más bajas serán mejores.

**Tabla 29. Análisis de la varianza para la variable costo por kilogramo de ganancia de peso al evaluar distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial de maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8.**

Edad (sem)	Costo por kilogramo de ganancia de peso (\$)								
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20	Prom	P- valor	CV	
1	1,23 ab	1,23 ab	1,26 ab	1,21 a	1,30 b	1,25	0,0369	3,51	
2	1,27 ab	1,23 ab	1,35 b	1,14 a	1,27 ab	1,25	0,0147	6,67	
3	1,29 a	1,38 a	1,34 a	1,31 a	1,37 a	1,34	0,6188	7,36	
4	1,05 a	1,12 a	1,38 a	1,23 a	1,08 a	1,17	0,2073	19,98	
5	1,45 a	1,61 a	1,20 a	1,34 a	1,79 a	1,48	0,2789	29,64	
6	2,12 a	2,11 a	2,52 a	2,41 a	2,16 a	2,26	0,2717	15,74	
7	2,02 a	1,90 a	2,24 a	1,83 a	1,72 a	1,94	0,3358	20,95	
8	1,27 a	1,48 a	1,40 a	1,34 a	1,42 a	1,38	0,1019	8,33	

Al contrastar los cinco tratamientos se observaron diferencias estadísticas (p-valor 0,0369 y 0,0147) en los tratamientos de las semanas 1 y 2; TT20 resultó el mejor con \$ 1,21 por kilogramo de ganancia de peso de las pollas de levante, mientras que TA20 es el de mayor costo con \$ 1,30/Kg de ganancia de peso.

En la semana 2 TT20 sigue siendo el de menor costo (\$ 1,14/Kg de ganancia de peso), mientras que TA10 pasa a ser el tratamiento de mayor costo (\$ 1,35/Kg de ganancia de peso). Desde la semana 3 todos los tratamientos tuvieron los mismos resultados estadísticos sin diferencias, y esto se observa y repiten hasta la semana 8, únicamente con diferencias numéricas, (ver tabla 29 y figura 11).



**Figura 11. Costo por kilogramo de ganancia de peso de cada tratamiento**  
 Elaborado por: Chávez, J (2022)

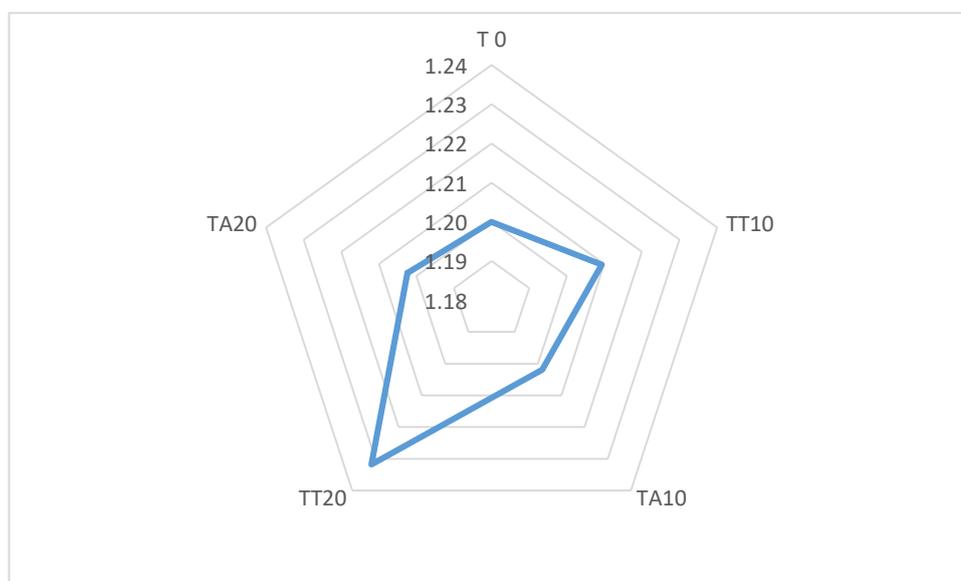
### 4.3.2. Análisis de Beneficio Costo

El análisis Beneficio/Costo (C/B) nos permite establecer la utilidad generada por cada dólar invertido en la crianza de las pollitas de levante a la octava semana de vida; este indicador se hace con el supuesto que las aves se vendiesen a la octava semana; pero al no ser el caso ya que las aves son para reemplazo en la misma granja, se toma como referente de la zona que las aves tienen un precio de USD 0,4 por cada semana de crianza hasta las 10 semanas. Para los egresos se toman los datos generados en contabilidad para cada galpón de 10.000 aves y se analiza el costo por ave de cada rubro. En la tabla 30 se detalla los valores.

**Tabla 30. Beneficio Costo de cada tratamiento**

	Tratamientos				
	T 0	TT10	TA10	TT20	TA20
<b>EGRESOS</b>					
Alimentación	90,55	88,48	90,12	83,66	90,01
Vacunas y Vitaminas	21,62	21,62	21,62	21,62	21,62
Limpieza y desinfección	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51
Sistema Cría	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
<b>Total Egresos</b>	<b>266,68</b>	<b>264,61</b>	<b>266,25</b>	<b>259,79</b>	<b>266,14</b>
<b>INGRESOS</b>					
Venta de pollas	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
<b>Total ingresos</b>	<b>320,00</b>	<b>320,00</b>	<b>320,00</b>	<b>320,00</b>	<b>320,00</b>
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>1,20</b>	<b>1,21</b>	<b>1,20</b>	<b>1,23</b>	<b>1,20</b>

En la tabla 30 se resumen los ingresos e ingresos de cada tratamiento; TT20 el mejor en B/C con \$ 1,23, es decir por cada dólar invertido se genera una utilidad de 23 centavos, en tanto T0; TA10 y TA20 resultaron con un B/C igual de 1,20: mientras TT10 obtuvo 1,21 de B/C.



**Figura 12. Beneficio Costo de cada tratamiento**

Al comparar con el estudio de Morales y Suquillo en el levante de pollitas hasta la etapa de pre postura en el año 2021 (41), los resultados del presente estudio

experimental son más homogéneos, ya que esa investigación obtuvo valores de B/C desde 1,10 (crianza en piso + fórmula balanceada 1) hasta 1,34 (crianza en jaula + fórmula balanceada 2); únicamente el T2 se asemeja a los resultados de la investigación recién concluida (crianza en piso + fórmula balanceada 2). Lo que presume la mayor influencia del alimento en el B/C.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Las dietas alimenticias que sustituyeron al maíz (TA10%, TA 20%, TT10% y TT 20%) cubren los requerimientos nutricionales prioritarios para las aves de levante de la semana 1 a la semana 8, según las recomendaciones de los manuales Lhomann 2022.

El tratamiento de mayor desempeño en pesos de las aves fue T0 en las semanas 4, 6 y 8. En el índice de ganancia de peso y conversión alimenticia hubo diferencias estadísticas solo en la semana 8, donde T0 fue el mejor tratamiento. Mientras que la variable consumo de alimento fueron diferentes estadísticamente en las semanas 2, 3, 6, 7 y 8, donde TA10 y TA20 tuvieron mayor desempeño. En cuanto a la uniformidad la parvada estuvo en promedio 70% homogéneo, siendo mejor TT10 seguido de T0 con mayor cantidad de semanas con la uniformidad deseada ( $\geq 80\%$ ).

La relación Costo Beneficio (C/B) evidencia que el mejor tratamiento es la sustitución de maíz por trigo en un 20% (TT20), generando una mayor rentabilidad económica para el productor.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos, se propone investigar que sucede con el consumo energético que tienen las aves de levante en la misma etapa estudiada para conocer cuál es el aporte calórico del triguillo y arrocillo y si compensa la sustitución parcial del maíz como principal fuente energética en una ración convencional.

La realización de un ensayo que permita la continuación del esquema experimental hasta la semana 16 sería recomendable sobre todo en aquellas variables donde repuntan los resultados como TA10 y TA20 en consumo de alimento.

## CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Producción y productos avícolas: Productos y elaboración. [Online]; c2020. Acceso 9 de Enero de 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/products-and-processing/es/>.
2. El Sitio Avícola. Recuperación y consumo avícola en Latino América para 2021. [Online]; 2020. Acceso 9 de Enero de 2022. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/poultrynews/33454/recuperacion-y-consumo-avicola-en-latino-america-para-2021/>.
3. CONAVE. El sector avícola en números – 2019. [Online].; 2019. Acceso 12 de Enero de 2022. Disponible en: <https://www.conave.org/el-sector-avicola-en-numeros-2019/#:~:text=Estad%C3%ADsticas%20av%C3%ADcolas,-Ecuador%20produce%20toda&text=Respecto%20al%20huevo%20de%20mesa.4%20millones%20de%20gallinas%20ponedoras.>
4. Superintendencia de Control del Poder del Mercado. Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año 2012-2014. [Online].; 2017. Acceso 12 de Enero de 2022. Disponible en: <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>.
5. Global Nutrition. Ingredientes Alternativos para el Alimento. El Sitio Avícola. 2018; 049(617).
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Producción y productos avícolas: Nutrición y alimentación. [Online]; 2020.

- Acceso 23 de 02de 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es/>.
7. NutriNews América Latina. Nutricionanimal. [Online].; 2005. Acceso 17 de Enero de 2022. Disponible en: [https://nutricionanimal.info/como-es-la-alimentacion-de-aves-en-peru/#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20es%20el%20ingrediente,dietas%20\(Cowieson%2C%202005\)](https://nutricionanimal.info/como-es-la-alimentacion-de-aves-en-peru/#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20es%20el%20ingrediente,dietas%20(Cowieson%2C%202005).).
  8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Producción y productos avícolas. [Online]; 2020. Acceso 16 de Febrerode 2022. Disponible en: [https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/#:~:text=China%20es%2C%20con%20creces%2C%20el,ciento%20de%20la%20producci%C3%B3n%20mundial](https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/#:~:text=China%20es%2C%20con%20creces%2C%20el,ciento%20de%20la%20producci%C3%B3n%20mundial.).
  9. Mottet, Anne; Tempio, G. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. World's Poultry Science Journal. 2017; 73(2): p. 245-256.
  10. Marques, Humberto Luis. AveSui América Latina 2022. [Online]; 2019. Acceso 15 de marzode 2022. Disponible en: <https://www.avesui.com/imprensa/in-latin-america-poultry-production-will-grow-nearly-double-world-average/20191002-091938-k505>.
  11. AviNews América Latina. ¿Cuánto se podría ahorrar en el costo de la alimentación de gallinas ponedoras? [Online]; 2020. Acceso 2 de Febrerode 2022. Disponible en: <https://avicultura.info/cuanto-se-podria-ahorrar-en-el-costo-de-la-alimentacion-para-gallinas-ponedoras-2/>.
  12. Aureo Web Studio. Arrocillo y cáscara, subproductos para la avicultura. Revista Maíz y Soya. 2020; 3(3).
  13. Geoportal del Ministerio de Agricultura. Cifras Agroproductivas. [Online]; 2022. Acceso 18 de Marzode 2022. Disponible en: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>.
  14. AviNews. Ecuador: Avicultores requieren autorización para importación de maíz ante desabastecimiento. [Online]: Agricultura.info; 2021. Acceso 19 de Marzode 2022. Disponible en: <https://avicultura.info/ecuador-avicultores-requieren-autorizacion-para-importacion-maiz/>.

15. Freire E. Formular dietas implica conocer de nutrición. Revista Técnica Maíz y Soya. 2017.
16. Freire E. Selección de las materias primas, clave para el buen alimento animal. Revista Técnica Maíz y Soya. 2017.
17. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Cereales y leguminosas. Maíz en grano. Requisitos. [Online]. Quito; 2013. Acceso 2 de Marzo de 2022. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/187-3R.pdf>.
18. Ediciones maíz y soya. A inicios de cada año escasea el maíz amarillo duro. Revista Maíz y Soya. 2021.
19. FEDNA. Tablas FEDNA de composición y valor Nutritivo de Alimentos para la Fabricación de Piensos Compuestos. 4th ed. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal; 2019.
20. Universidad Federal de Vicosa. Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos. 4th ed. Rostagno HS, editor. Vicosa; 2017.
21. Aureo Web Studio. Trigo y cebada: complementos nutricionales de los pollos. Revista Maíz y Soya. 2020.
22. Instituto Nacional de Desarrollo Social. Guía -Manual:Aves productoras de huevo y carne s/e , editor. San Luis Potosí: Sedesol; 1992.
23. Colaves. Gallinas Ponedoras: Todo sobre Crianza, Alimentación y Manejo de tus Genéticas Ponedoras. [Online]; 2020. Acceso 23 de Abril de 2022. Disponible en: [https://colaves.com/gallinas-ponedoras/#Las Razas mas comunes de gallinas ponedoras](https://colaves.com/gallinas-ponedoras/#Las_Razas_mas_comunes_de_gallinas_ponedoras).
24. Veterinaria Digital. Razas de gallinas y productividad. Veterinaria Digital. 2020; 28(8).
25. Lohmann Breeders GmbH. Lohmann Brown-Classic. 20th ed. Cuxhaven: Lohmann; 2021.
26. Lohmann Tierzucht GmbH. [https://lohmann-breeders.com/ lohmann-breeders](https://lohmann-breeders.com/) , editor. Cuxhaven: Lohmann Tierzucht GmbH; 2019.
27. Itza-Ortíz M. Parámetros productivos en la avicultura. Los Avicultores y su Entorno. 2020; 22(136).
28. Lohmann Breeders GmbH. Lohmann Brown-Clasics Ponedoras. 0820th ed. Cuxhaven: Lohmann Tierzucht; 2020.

29. Sorza J. La Uniformidad en la Avicultura: Interpretación desde la Calidad. [Online].; 2020. Acceso 24 de Abril de 2022. Disponible en: [https://www.adiveter.com/ftp\\_public/A2308.pdf](https://www.adiveter.com/ftp_public/A2308.pdf).
30. Lohmann Breeders. Lohmann for success together. [Online]; 2022. Acceso 12 de Abril de 2022. Disponible en: <https://lohmann-breeders.com/es/compania/>.
31. Lohmann Tierzucht GmbH. Lohmann Brown Lohmann LSL Parent Stock. 1st ed. Cuxhaven: Lohmann Tierzucht GmbH; 2019.
32. Salvador E. Actualidad Avipecuaria.- Importancia de la fibra en dietas de aves en el período inicial. [Online]; 2022. Acceso 17 de Marzo de 2022. Disponible en: <https://actualidadavipecuaria.com/importancia-de-la-fibra-en-dietas-de-aves-en-el-periodo-inicial/>.
33. AGROCALIDAD. Guía de Buenas Prácticas Avícolas. [Online].; 2017. Acceso 4 de Abril de 2021. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu4.pdf>.
34. Agrocalidad. Guía de Certificación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP). [Online].; 2010. Acceso 19 de Febrero de 2022. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu1.pdf>.
35. Asamblea Nacional. Ley Orgánica de Sanidad Animal. [Online].; 2010. Acceso 22 de Enero de 2022. Disponible en: <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>.
36. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Reglamento General de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. [Online].; 2019. Acceso 19 de Enero de 2022. Disponible en: [http://www.epmrq.gob.ec/images/servicios/Reglamento\\_LOSA.pdf](http://www.epmrq.gob.ec/images/servicios/Reglamento_LOSA.pdf).
37. Google Maps.; 2022. Acceso 22 de Abril de 2022. Disponible en: <https://goo.gl/maps/3SMFCdY1deTBUa5Z6>.
38. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Alimentos para animales. Alimentos balanceados para aves en producción zotécnica. Requisitos. [Online].; 2014. Acceso 29 de Abril de 2022. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1829-1.pdf>.

39. Vargas AL. Evaluación de dos sistemas de crianza en la etapa de levante de pollitas Lohmann Brown. Red de Repositorios de Acceso abierto en el Ecuador. 2014; Open Access.
40. Poma R. Comportamiento Productivo de pollitas dela línea Lohmann Brown en la fase de Cría (1-8 Semanas) Alimentadas con Diferentes Niveles de Proteína. Trabajo de Titulación. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carrera de Zootecnia.
41. Morales J, Suquillo J. Evaluación de dos sistemas de levante hasta inicio de la etapa de pre postura en gallina de postura comercial Lohmann Brown-Classic bajo dos dietas nutricionales. Trabajo de titulación. Santo Domingo: Escuela Superior Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura.
42. Terraes J, Sindik M, Revidatti F, Fernández R, Biloni A, Rafart J. Efectos de la composición de la dieta sobre la uniformidad al final del ciclo de pollos de engorde. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2011; 22(2).
43. Prasun , Sadhukhan. Poultry Industry Pune - Índia: BAIF Development Research Foundation; 2020.

## **CAPÍTULO VII. ANEXOS**

### **Anexo 1. Muestras de las materias primas trigoillo y arrocillo**



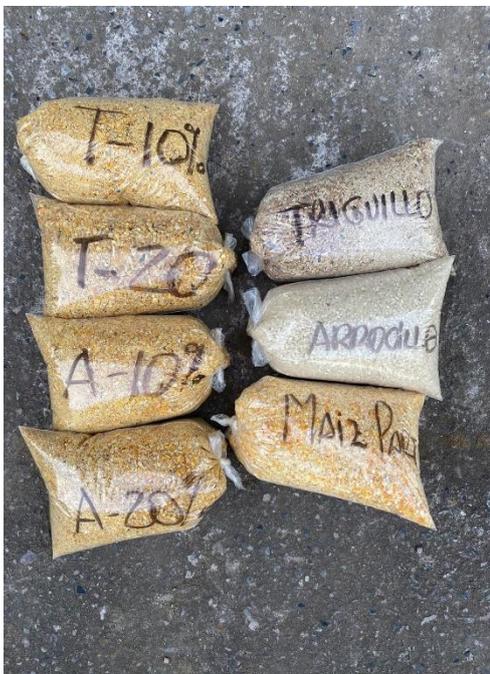
*Fuente: Foto de archivo de la empresa (2022).*

## Anexo 2. Elaboración y codificación de los piensos de cada tratamiento



Fuente: Foto de archivo de la empresa (2022).

**Anexo 3. Muestras de las materias primas y balanceados enviadas al laboratorio**



*Fuente: Foto de archivo de la empresa (2022).*

## Anexo 4. Certificado zoonosanitario de movilidad de las unidades experimentales



República del Ecuador

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario

### CERTIFICADO ZOOSANITARIO DE PRODUCCIÓN Y MOVILIDAD CERTIFICADO DE MOVILIZACIÓN N° 12-2230458

I. AUTORIZADO PARA MOVILIZAR	
Lugar de emisión:	AUTOSERVICIO → INCUBADORA ANDINA INCUBANDINA SOCIEDAD ANONIMA. → AVES
Autorizado:	INCUBADORA ANDINA INCUBANDINA SOCIEDAD ANONIMA. CC/CIRUC: 1890138507001 Tipo: PROPIETARIO

II. ORIGEN	III. DESTINO
Granja/Predio: INCUBADORA "POTOSI"	Finalidad: GRANJA AVICOLA REGISTRADA
# Registro: 12-GA-0001072	Descripción: PLAVALLE CIA. LTDA.
Provincia: LOS RIOS	Provincia: CHIMBORAZO
Cantón: MONTALVO	Cantón: PENIPE
Parroquia: MONTALVO	Parroquia: PENIPE
Sitio/KM: VIA POTOSI LA ESMERALDA	Sitio/KM: FRENTE A LA GASOLINERA
CÓDIGO ÁREA ORIGEN: 120350	CÓDIGO ÁREA DESTINO: 060950

IV. DATOS DE MOVILIZACIÓN	
DATOS DEL CONDUCTOR	DATOS DEL VEHÍCULO
CC/C: 1804542783 Nombre: CRISTOBAL BOLIVAR VARGAS ZAMORA	Medio Transporte: CAMIÓN Placa: ABG-4794

V. VALIDEZ DEL CERTIFICADO (CZPM-M)	
FECHA EMISIÓN	FECHA INICIO DE VALIDEZ
lunes, 23 de agosto de 2021 16:16 Horas	martes, 24 de agosto de 2021 01:15 Horas

**Válido Hasta: martes, 24 de agosto de 2021 07:15 Horas**

VI. TIPO DE PRODUCTO A MOVILIZAR		
PRODUCTO	CANTIDAD	CANTIDAD EN LETRAS
POLLITAS BB POSTURA	95000	Noventa y cinco mil cero
Total Productos: 95000		

# Certificado Único de Vacunación: NO POSEE

VII. DOCUMENTO ADJUNTO PARA MOVILIZACIÓN *	
TIPO DE DOCUMENTO	NÚMERO DE DOCUMENTO
NO APLICA	0

\* En caso de movilizar con un documento adjunto, éste deberá ser presentado junto a este CSMI en su versión original.

VIII. CÓDIGO DE VERIFICACIÓN, FIRMAS Y SELLO DE RESPONSABILIDAD			
CÓDIGO QR	FIRMA O SELLO RESPONSABLE EMISIÓN	FIRMA O SELLO DEL SOLICITANTE	SELLO AUT. AGROCALIDAD
	F: ORDÓÑEZ ALVARO MARIA VICTORIA CC/CIRUC: 1203125505	F: INCUBADORA ANDINA INCUBANDINA SOCIEDAD ANONIMA CC/CIRUC: 1890138507001	

DOCUMENTO SIN COSTO. RESOLUCIÓN N° 406

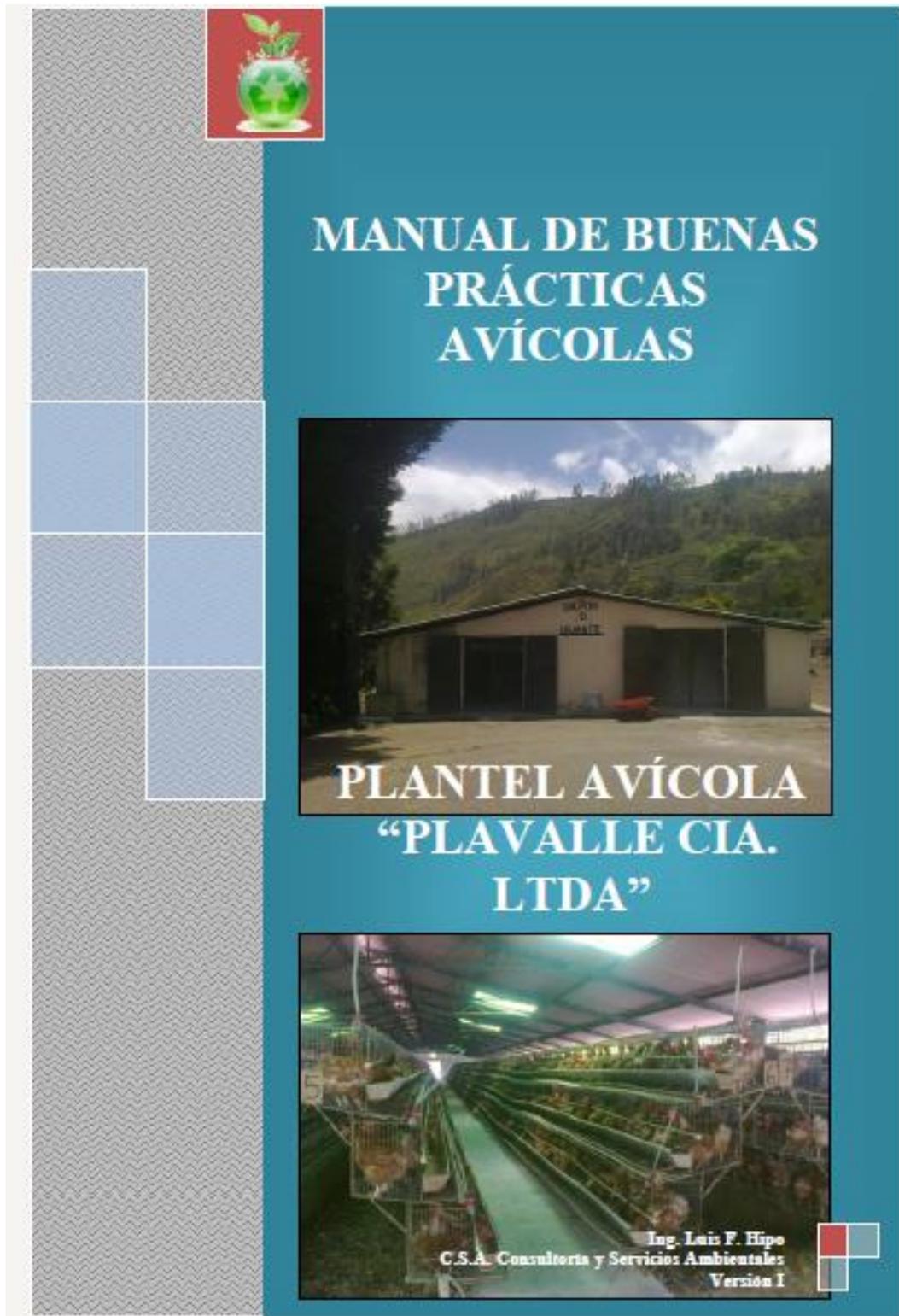
1800 AGR008  
247600  
Atención al consumidor



Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

Fuente: Archivo de la empresa (2022).

Anexo 5. Manual de Buenas Prácticas Avícolas (BPA) de la empresa Plavalle Cia. Ltda.



Fuente: Archivo de la empresa (2022).

## Anexo 6. Resultados de los análisis de laboratorio de las muestras

### SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y  
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

#### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07940

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Maíz	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,44	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,56	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	8,61	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	2,77	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	1,42	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	1,52	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	98,48	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021

#### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07941

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Maíz partido	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,48	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,52	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	9,17	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	2,09	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	2,02	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	1,50	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	98,50	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de mayo de 2021



Dr. William Vilan Arias  
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
Laboratorios Agropecuarios  
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Rodríguez  
032907244

Fuente: Archivo de la empresa (2022).

# SETLAB

## SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07942

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Triguillo	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,71	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,29	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	15,77	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	10,98	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	3,91	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	2,36	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	97,64	AOAC/Gravimetrico

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07943

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Arrocillo	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	10,93	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	89,07	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	9,37	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	1,98	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	1,82	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	0,77	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	99,23	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021

Dr. William Vinan Arias  
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB  
Servicios de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Coto Plaza 28 - 55 y Jaime Rodríguez  
032340-764

Fuente: Archivo de la empresa (2022).

# SETLAB

## SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07944

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Balanceado T20%	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,40	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,60	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	21,08	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	4,08	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	4,17	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	6,54	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	93,46	AOAC/Gravimetrico

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07945

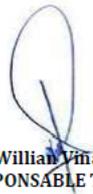
Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Balanceado A20%	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,37	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,63	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	21,99	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	3,98	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	4,23	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	6,29	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	93,71	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021



Dr. William Vman Arias  
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Rodríguez  
032960-764

Fuente: Archivo de la empresa (2022).

# SETLAB

## SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07946

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Balanceado A10%	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	12,00	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,00	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	20,67	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	4,21	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	4,39	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	8,93	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	91,07	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07947

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Balanceado Testigo	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,81	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,19	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	21,68	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	4,34	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	4,51	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	7,19	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	92,81	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021



Dr. William Vinan Arias  
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Cuito Plaza 28 - 55 y Jaime Naldos  
982365-744

Fuente: Archivo de la empresa (2022).

**SETLAB**  
**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y**  
**LABORATORIOS AGROPECUARIOS**

**REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA N° 07948

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Balanceado T10%	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

**Resultados Bromatológico**

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	11,62	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	88,38	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	22,81	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	4,12	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	4,31	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	7,79	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	92,21	AOAC/Gravimetrico

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021

**REPORTE DE RESULTADOS**

CODIGO DE MUESTRA N° 07949

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Ing. Jorge Chávez	
Domicilio / Address	Teléfonos / Telephones
Penipe	032907232
Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested	
Agua de bebida	
Marca comercial / Trade Mark	
No tiene	
Características del producto / Ratings of the product	
Color, Olor y sabor característico	

**REPORTE DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

DETERMINACIONES	METODO	*LIMITE	RESULTADO
Coliformes Totales UFC/100ml	Membrana filtrante	50	17
E. Coli UFC/100ml	Membrana filtrante	10	Ausente
Aerobios Mesófilos	Recuento placa	100	4
Recuento Total de Bacterias UFC/100ml	Recuento placa	1000	77

Emitido en: Riobamba, el 7 de septiembre de 2021



Dr. William Yman Arias  
RESPONSABLE TÉCNICO

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Coto Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
 032346-744

Fuente: Archivo de la empresa (2022).