

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en la Ciudad de Tulcán”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Aguilar Pergüeza Ana Fernanda

TUTOR: MSc. Campos Vallejo Rolando Martin

Tulcán, 2023

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Aguilar Pergüeza Ana Fernanda con el número de cédula 0401628805 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en la Ciudad de Tulcán.”

Este trabajo se sujeta a las Normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



MSc. Rolando Martin Campos Vallejo

TUTOR

Tulcán, junio de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de Ingeniería en Desarrollo Integral Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Aguilar Pergüeza Ana Fernanda con cédula de identidad número 0401628805 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Aguilar Pergüeza Ana Fernanda
AUTORA

Tulcán, junio de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Aguilar Pergüeza Ana Fernanda declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en la Ciudad de Tulcán." y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Aguilar Pergüeza Ana Fernanda
AUTORA

Tulcán, junio de 2023

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a mis profesores, a mi tutor de tesis, por instruirme y hacer de mí, una profesional.

A Dios Todopoderoso, por darme la vida y darme la satisfacción de culminar mi carrera profesional.

A mis padres y hermanas que los adoro, gracias por enseñarme valores importantes como la perseverancia, respeto y responsabilidad para lograr lo que uno se propone en la vida, por su esfuerzo, apoyo y ayuda incondicional a lo largo de toda mi carrera estudiantil, por los consejos y sabiduría impartida.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con todo mi amor:

A Dios por darme la fortaleza y cubirme con sus bendiciones. A mis padres quienes con su sabiduría y consejos me supieron formar y darme la fuerza necesaria para salir adelante. A mis hermanas quienes han estado a mi lado en todo momento, por su apoyo incondicional y su ayuda. En especial a mi hija Emily y a mi sobrino Joseph por ser ese motorcito quien alegra mi existencia y me inspira a seguir cada día con mis sueños y metas en la vida.

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. PROBLEMA.....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO.....	23
2.2.1. Producción de Forraje Verde Hidropónico.....	23
2.2.2. Calidad del forraje	27
2.2.3. Generalidades del Sector Avícola en el Ecuador.....	27
2.2.4. Importancia de la Producción Avícola	28
2.2.5. Parámetros del manejo en la Avicultura.....	28
2.2.6. Línea Productora (Lohmann Brown Classic)	30
2.2.7. Importancia de la alimentación	32
2.2.6. Generalidades del huevo.....	33
2.2.7. Ciclos de producción de las gallinas de postura	36
III. METODOLOGÍA	37
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	37
3.1.1. Enfoque.....	37
3.1.2. Tipo de Investigación.....	37

3.2. HIPÓTESIS	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	37
3.3.1 Definición de variables.....	37
3.3.2 Operacionalización de variables.....	38
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	40
3.4.1. Métodos.....	40
3.4.2. Técnicas para la recolección de datos	41
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	42
3.5.1. Población y muestra	42
3.5.2. Instrumentos de investigación	42
3.5.3. Procesamiento y análisis de datos.....	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. RESULTADOS.....	44
4.1.1. Peso de las aves.....	44
4.1.2. Peso del huevo.....	56
4.1.3. Número de huevos.....	58
4.1.4. Porcentaje de postura.....	60
4.1.5. Costos de producción por tratamiento.....	61
4.2. DISCUSIÓN	63
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
5.1. CONCLUSIONES	66
5.2. RECOMENDACIONES.....	66
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VII. ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del FVH	25
Tabla 2. Comparación Bromatológica de la cebada en diferentes formas.....	27
Tabla 3. Datos Lohmann Brown Classic	31
Tabla 4. Producción de Huevos Lohmann Brown Classic	31
Tabla 5. Requerimiento Nutricional para Aves de Postura.	32
Tabla 6. Comportamiento reproductivo de las Aves de Postura.....	34
Tabla 7. Composición relativa del huevo	34
Tabla 8. Composición y Componentes del Huevo	35
Tabla 9. Composición del huevo en aves de postura	35
Tabla 10. Operacionalización de variables	39
Tabla 11: Tratamientos y dosis de alimento	40
Tabla 12. Esquema del diseño experimental	41
Tabla 13. Esquema de análisis de varianza.....	43
Tabla 14. Análisis de Varianza Peso inicial.....	44
Tabla 15. Tukey Peso inicial.....	44
Tabla 16. Análisis de Varianza Peso Ave a los 15 días (Peso 2)	45
Tabla 17. Tukey Peso Ave a los 15 días (Peso 2).....	45
Tabla 18. Análisis de Varianza Peso Ave a los 30 días (Peso 3)	46
Tabla 19, Tukey Peso Ave a los 30 días (Peso 3).....	46
Tabla 20. Análisis de Varianza Peso Ave a los 45 días (Peso 4)	47
Tabla 21. Tukey Peso Ave a los 45 días (Peso 4).....	47
Tabla 22. Análisis de Varianza Peso Ave a los 60 días (Peso 5)	48
Tabla 23. Tukey Peso Ave a los 60 días (Peso 5).....	48
Tabla 24. Análisis de Varianza Peso Ave a los 75 días (Peso 6)	49
Tabla 25. Tukey Peso Ave a los 75 días (Peso 6).....	49
Tabla 26. Análisis de Varianza Peso Ave a los 90 días (Peso 7)	50
Tabla 27. Tukey Peso Ave a los 90 días (Peso 7).....	50
Tabla 28. Análisis de varianza Peso Ave a los 105 días (Peso 8)	51
Tabla 29. Tukey Peso Ave a los 105 días (Peso 8).....	51
Tabla 30. Análisis de Varianza Peso Ave a los 120 días (Peso 9)	52
Tabla 31. Tukey Peso Ave a los 120 días (Peso 9).....	52
Tabla 32. Análisis de Varianza Peso Ave a los 135 días (Peso 10)	53
Tabla 33. Tukey Peso Ave a los 135 días (Peso 10).....	53

Tabla 34. Análisis de Varianza Peso Ave a los 150 días (Peso 11)	54
Tabla 35. Tukey Peso Ave a los 150 días (Peso 11).....	54
Tabla 36. Análisis de Varianza Peso Ave a los 165 días (Peso 12)	55
Tabla 37. Tukey Peso Ave a los 165 días (Peso 12).....	55
Tabla 38. Análisis de Varianza Peso Ave a los 180 días (Peso 13)	56
Tabla 39. Tukey Peso Ave a los 180 días (Peso 13).....	56
Tabla 40. Análisis de Varianza peso del huevo.....	57
Tabla 41. Tukey peso del huevo	57
Tabla 42. Análisis de Varianza Número de huevos.....	58
Tabla 43. Tukey Número de huevos.....	59
Tabla 44. Número total de huevos por mes	60
Tabla 45. Costo de producción (T1 - Balanceado)	61
Tabla 46. Costo de Producción (T2 - 15% FVH)	61
Tabla 47. Costo de Producción (T3 - 30% FVH)	62
Tabla 48. Costo de Producción (T4 - 45%FVH)	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características de una Lohmann Brown Classic.....	30
Figura 2. Proceso de Formación del Huevo.....	33
Figura 3. Estructura del huevo.....	36
Figura 4. Ciclo de producción de las gallinas ponedoras.....	36
Figura 5. Ubicación del Proyecto de Investigación	42
Figura 6. Peso del Huevo.....	58
Figura 7. Número de huevo.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de Predefensa del TIC	71
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	72
Anexo 3. Análisis Bromatológico FVH (cebada)	73
Anexo 4. Costos de producción del ensayo	74
Anexo 5. Implantación del galpón.....	75
Anexo 6. Implantación del cultivo FVH (cebada)	76

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de determinar el uso del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown Classic de 20 semanas de edad en la ciudad de Tulcán. Durante un período de seis meses se utilizaron 72 gallinas ponedoras, distribuidas en 4 tratamientos en un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos consistieron en 100% balanceado (T1-testigo), 85% Balanceado - 15%FVH de cebada (T2), 70%Balanceado – 30%FVH de cebada (T3), y 55%Balanceado – 45%FVH de cebada (T4). Las variables evaluadas fueron peso del ave, peso del huevo, número de huevos, porcentaje de postura, y costos de producción.

El análisis estadístico se empleó un análisis de varianza y Tukey al 5%. Los resultados mostraron que en la variable peso del ave, en el día 180 finalizando el ensayo, se observa que existe diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos evaluados, resultando como mejor tratamiento T2 (15%FVH) con una media de 1747,83 gr. Para las variables: peso del huevo, número de huevos, y porcentaje de postura estadísticamente no hubo diferencias significativas ($p<0.05$), terminando con resultados satisfactorios. En los costos de producción, el mejor tratamiento lo obtuvo el T4 (45%FVH) con una menor inversión en un precio total de \$502,38. Esta utilización del FVH de cebada hasta un 45% de sustitución no afecta los rendimientos zootécnicos de las gallinas, logrando terminar como lo indica la línea genética de la gallina.

Palabras clave: Forraje verde hidropónico, gallinas, huevos, análisis bromatológico.

ABSTRACT

Topic: "Use of Hydroponic Green Forage (HGF) from barley as an alternative feed for Lohmann Brown Classic laying hens in the city of Tulcán."

The present investigation aims to determine the use of hydroponic green barley forage (FVH) as an alternative feed for Lohmann Brown Classic laying hens at 20 weeks of age in the city of Tulcán. During a period of six months, 72 laying hens were used for the study. They were distributed into 4 treatments in a completely randomized block design. The treatments consisted of 100% balanced feed (T1-control), 85% balanced feed - 15% barley FVH (T2), 70% balanced feed - 30% barley FVH (T3), and 55% balanced feed - 45% barley FVH (T4). The variables evaluated were bird weight, egg weight, number of eggs, laying percentage, and production costs. For the tabulation of results, an analysis of variance and Tukey test at 5% were used. As a result, a significant difference ($p < 0.05$) was observed between the evaluated treatments for the variable of bird weight at the end of the trial on day 180. Treatment T2 (15% FVH) was found to be the best treatment with a mean of 1747.83 g. However, for the variables of egg weight, number of eggs, and laying percentage, there was no statistically significant difference ($p > 0.05$).

Nonetheless, it can be observed that the productive indices with the use of FVH were maintained throughout the trial. In terms of production costs, the best treatment was obtained by T4 (45% FVH) with a lower investment at a total price of \$502.38.

Keywords: hydroponic green forage, hens, eggs, bromatological analysis

INTRODUCCIÓN

La explotación de las aves de corral en granjas comerciales es en la actualidad altamente tecnificada y su alimentación se basa principalmente en el empleo de raciones balanceadas, lo que contribuye en el enorme grado de eficiencia que caracteriza a la industria avícola moderna. La zootecnia es la ciencia animal, que puede categorizarse en tres: Nutrición, Alimentación y Reproducción y mejoramiento genético. De ellas, la Nutrición es la más importante desde los puntos de vista cuantitativo y económico, para los costos de la producción pecuaria, se observa que tiene un papel sobresaliente. La Nutrición pecuaria abarca desde conocer los requerimientos de las aves y mamíferos que se explotan en granja. El producir alimento de bajo costo se ha convertido en una dificultad, para la ganadería. Los esquilmos agrícolas y los alimentos balanceados son costosos y se tiene que ir a lugares lejanos para adquirirlos. Un medio a este problema, para animales omnívoros y herbívoros puede ser el grano germinado, ya que éste lo pueden conseguir los productores de sus propias cosechas y así aprovechar el grano proporcionándole valor agregado (Shimada, 2014).

Su importancia, de este trabajo es porque en el Ecuador existen familias que se dedican a la crianza familiar en zonas urbanas y una de las alternativas de producir forraje verde en espacio reducido es el forraje verde hidropónico con riego tecnificado y también por la escasez de agua en épocas de verano, ya que con este sistema se raciona el uso del agua (Shimada, 2014).

Por eso investigan alternativas para aumentar y mejorar considerablemente la calidad del alimento, dicha alternativa puede ser la producción de forraje verde hidropónico (FVH). La hidroponía como técnica de producción agrícola vale para intensificar la productividad de los cultivos; es una técnica que muestra una gran diversidad de modalidades, pero que en esencia se caracteriza por alimentar el sistema radicular con agua y minerales, contando las plantas con el sistema óptimo de alimentación. Es un conjunto de técnicas de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El FVH es un forraje vivo, de alta digestibilidad, calidad nutricional y muy apto para la alimentación animal. (Shimada, 2014)

I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bohórquez A. V., (2018), afirma que la producción campesina de gallinas ponedoras a nivel mundial es variada, siendo los países en vía de desarrollo aquellos que más producciones de este tipo muestran. Estas explotaciones de traspatio juegan un rol importante ya que aseguran el autoconsumo de productos proteicos y una economía de subsistencia a las familias pobres. Una de las principales necesidades fundamentales del hombre a través de su desarrollo evolutivo e histórico, ha sido la búsqueda de una apropiada producción de alimentos con el fin de suplir las necesidades de proteína animal de una población creciente. Los altos costos de producción y principalmente de las materias primas manejadas en la alimentación animal han establecido una necesidad en los países en desarrollo de buscar formas alternativas de alimentación que ayuden a disminuir los costos sin afectar los rendimientos de los animales.

DR. Galo Jacho, (2016), atestigua que la avicultura en el Ecuador se compone como una de las actividades más relevantes en el contexto alimentario, en virtud de su gran aporte a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde la producción de materias primas como maíz duro para la elaboración de alimentos balanceados hasta la generación de productos terminados como carne de pollo y huevos. El productor está entonces en constante investigación de ingredientes alternativos para reducir los costos de su explotación. Adicionalmente, algunos también buscan alimentos que puedan ser extraídos de sus mismas fincas y ser producidos a nivel local.

Dane (2015), destaca que, en la producción de gallinas campesinas, la compra de alimentos balanceados comerciales (concentrados) ocupa un renglón muy importante en los costos de producción, simbolizando este rubro hasta el 80% de los costos totales de producción, con lo cual los ingresos de los productores son cada vez más bajos, ya que la rentabilidad actual está sobre el 5 al 10% redundando en una menor calidad de vida y atraso económico. Los elevados costos de producción actuales motivan la búsqueda de fuentes alternativas nutricionales en donde se pueda certificar una adecuada nutrición, a bajo costo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada mantendrá los niveles de producción en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en el cantón Tulcán?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El FVH es un alimento (forraje vivo en pleno crecimiento) verde, de alta palatabilidad para cualquier animal (gallinas de postura), y excelente valor nutritivo. Un gran número de experimentos y experiencias prácticas comerciales han justificado que es posible sustituir parcialmente la materia seca que aporta el forraje conseguido mediante métodos convencionales, así como también aquel proveniente de granos secos o alimentos concentrados por su equivalente en FVH (FAO, 2016).

El FVH ha justificado ser una herramienta eficiente y útil en la producción animal. Entre los resultados más promisorios se ha demostrado el aumento de producción en aves domésticas (pollos, gallinas, patos) a partir del uso del FVH, lográndose suplir entre un 30 a 40 % de la dosis de ración paleteada pero asociado al riesgo, en casos de exceso en el uso de FVH, de un aumento de excreta de heces líquidas y fermentaciones aeróbicas del estiércol, malos olores de los locales, aumento de insectos voladores no deseados y enfermedades respiratorias especialmente en verano (FAO, 2016).

El FVH es un succulento forraje verde de aproximadamente 20 a 30 cm de altura (dependiendo del periodo de crecimiento) y de plena actitud comestible. Su alto valor nutritivo lo adquiere debido a la germinación de los granos, en general el grano domina una energía digestible algo superior (3.300 kcal/kg) que el FVH (3.200 kcal/kg). Sin embargo, los valores reportados de energía digestible en FVH son ampliamente variables. En el caso particular de la cebada, el FVH aproxima a los valores encontrados para el concentrado especialmente por su alto valor energético y apropiado nivel de digestibilidad (FAO, 2016).

Las inversiones para producir forraje verde hidropónico (FVH) dependerán del nivel y de la escala de producción. Su análisis de costos de producción de forraje verde hidropónico, que se exhibe por su importancia, revela que los riesgos de sequías, otros fenómenos climáticos adversos, las pérdidas de animales y los costos unitarios del insumo básico (semilla) el forraje verde hidropónico, es una alternativa

económicamente viable que logra ser considerada por los pequeños y medianos productores para la producción avícola (FAO, 2016).

La gran ventaja que posee este sistema de producción es su significativo bajo nivel de costos fijos con relación a las formas convencionales de producción de forrajes, al no requerir de maquinaria agrícola para su siembra y cosecha, el descenso de la inversión resulta evidente (FAO, 2016).

Es suficientemente aceptable como para mejorar las condiciones de calidad de vida del productor con su familia, beneficiando de este modo su desarrollo e inserción social, a la vez de ir logrando una paulatina reconversión económica (FAO, 2016).

El FVH ha manifestado ser una alternativa aceptable comercialmente fundamento tanto la inversión como la disponibilidad actual de tecnología. El sistema puede ser puesto a funcionar en pocos días sin costos de iniciación para suministrar en forma urgente complemento nutricional. El FVH resulta una tecnología apta para su implementación y uso a nivel de los pequeños productores, es una estrategia de producción de biomasa vegetal que baja los costos fijos de la alimentación animal, sobre todo aquella que se realiza utilizando como insumo fundamental al concentrado, es una excelente fuente proteica y vitamínica, lo cual denota su buen valor nutritivo, nos ofrece una disponibilidad de forraje verde fresco todo el año, independiente de los problemas climáticos que sucedan, es altamente digestible y nos provee de una muy buena y alta calidad alimenticia (FAO, 2016).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el uso del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la línea Lohmann Brown Classic en la Ciudad de Tulcán

1.4.2. Objetivos Específicos

- Relacionar el uso del forraje verde hidropónico (FVH) de cebada con las variables productivas de las gallinas de postura (peso del ave, peso del huevo, cantidad de huevos, porcentaje de postura)
- Evaluar el porcentaje de mortalidad en las gallinas de postura en los tratamientos evaluados
- Determinar los costos de producción en los tratamientos evaluados
- Determinar cuál es el mejor porcentaje de adición de FVH de cebada en la ración alimenticia

1.4.3. Preguntas de Investigación

1. ¿Es el FVH de cebada una alternativa de alimentación que permita reducir costos de producción en la explotación avícola de la Ciudad de Tulcán?
2. ¿Cuál es el mejor porcentaje de adición de FVH de cebada?
3. ¿Cuál es la mortalidad en gallinas de postura en los tratamientos evaluados?
4. ¿Influye el FVH de cebada en las variables productivas de las gallinas de postura?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el estudio realizado por Durán (2015), con la finalidad de evaluar una alimentación alternativa de gallinas ponedoras: Utilización de forraje verde hidropónico, en la Universidad de Costa Rica en la zona de Bella Vista de Guápiles, en la provincia de Limón.

Para la investigación utilizó semilla de maíz orgánico, la intención fue utilizar esas semillas para mantener el origen del FVH lo más orgánico posible. Las aves utilizadas durante el ensayo son de la línea genética ISA Brown, las cuales fueron adquiridas con 17 semanas de edad y listas para iniciar postura. En total se utilizaron 60 aves durante el ensayo. Las aves fueron alimentadas 2 veces al día de manera manual y el huevo se recolectó al menos 2 veces al día. Durante el período experimental (20 semanas hasta 40 semanas de edad) se utilizó alimento para ponedora Fase 1. Una vez que las aves entraron en producción (Semana 20 de edad), se distribuyeron al azar en grupos de 10 aves (6 grupos). Se utilizaron 3 tratamientos con 2 repeticiones cada uno. El tratamiento control, donde las aves fueron alimentadas con alimento balanceado comercial para un consumo por ave de 110 gramos/día. El tratamiento 2 consistió en una restricción de un 25% de la cantidad de alimento balanceado, se les ofreció 83 gramos de alimento y 27g de materia fresca de FVH por ave/día. Para el tratamiento 3 se realizó una restricción del 50%, se les ofreció 55 g de alimento balanceado y 55 g de FVH fresco por ave/día. Durante las primeras 6 semanas del ensayo, a las aves se les ofrecía el FVH durante la alimentación de la mañana y durante la tarde se les proporcionaba el alimento balanceado. El

FVH se ofrecía tal como se cosechaba de la bandeja, no se picaba ni se secaba. Debido a los rendimientos observados durante el desarrollo de la prueba, se realizó un cambio en la práctica de alimentación a partir de la semana 31 de edad (ver apartado de Resultados y Discusión). Se incrementó en 5 gramos/ave el alimento balanceado por día para el tratamiento 3, por lo que el porcentaje de sustitución cambió a un 45%. Para todos los corrales alimentados con forraje, las 2 alimentaciones diarias consistieron en proporcionar el 50% de alimento y el 50% del forraje por ofrecer, en cada alimentación. Durante todo el ensayo de campo se realizó un monitoreo de los parámetros zootécnicos de los lotes; las variables observadas fueron: peso del ave, peso de huevo, cantidad de huevos, conversión alimenticia, mortalidad y porcentaje

de postura. Se recolectaron los datos productivos y de mortalidad de manera diaria, y el peso de las aves y peso de huevo de manera semanal. Las variables evaluadas serán comparadas entre tratamientos por medio de análisis de varianza con una significancia del 5%.

Para la semana 25, la mejor conversión alimenticia la presentan las aves alimentadas con 25% de FVH. Al llegar a la semana 30 de edad, hay un efecto negativo sobre la conversión para las aves consumiendo FVH; la combinación de una baja producción con un menor peso de huevo provoca conversiones alimenticias muy altas. Una vez que se logra estabilizar a las aves, durante las semanas 35 a 40, las aves que se alimentaron con 50% (45%) de sustitución tienen la mejor conversión entre los grupos. Los resultados durante las últimas semanas del ensayo dan un indicio de buenos rendimientos por parte de las aves con un 50% (45%) de sustitución. Se presentó una pérdida de peso de huevo a la semana 30 de edad. Esto concuerda con los menores rendimientos de las aves y una pérdida de condición corporal en las gallinas que fueron alimentadas con FVH. El peso del ave afecta proporcionalmente el peso del huevo. Se logra observar que una vez que se realizó el cambio en la práctica de alimentación, las aves recuperaron condición y lograron pesos de huevo iguales al tratamiento control. Teniendo en la semana 40 donde finalizó el proyecto con un peso ave para el tratamiento control con (1785 gr), tratamiento 25% FVH (1710 gr), y tratamiento 45% FVH (1705gr), por otra parte, se observa pocos efectos del cambio de dieta sobre la producción de huevo con un peso a las 40 semanas para el T control (60,20 gr), T 25%FVH (59,40), y T 45%FVH (56,50) con un porcentaje de producción del 94.65, 96.50 y 93,35 respectivamente.

Los resultados anteriores están justificados porque el FVH se ofrece tierno a los animales, es una plántula muy rica en vitaminas, especialmente la A y E, tiene grandes cantidades de carotenoides, cuyo contenido puede variar de 250 a 350 mg por kg de materia seca (MS), posee una elevada cantidad de hierro, calcio y fósforo, alta digestibilidad, puesto que la presencia de lignina y celulosa es escasa, además es muy apetecible (Valdivia, 1996, citado por Rodríguez et al., 2003). Por lo tanto, fue de alta aceptación por las aves y no generó efectos negativos en la producción. El uso de FVH en ponedoras comerciales de 20 a 40 semanas de edad en un porcentaje de sustitución del concentrado de hasta un 45%, no afecta los rendimientos zootécnicos. Sin embargo, los resultados indican que, no sólo el contenido nutricional, sino que la

práctica de alimentación también hace una gran diferencia en los resultados zootécnicos de las aves.

Según (Arano, 2015), en su libro Forraje Verde Hidropónico obtiene varias pruebas creadas con vacas lecheras, toretes de engorda, cerdos, caballos y aves. El germinado en aves domésticas se ha usado desde algunos años atrás en donde recomendó el uso del germinado para aumentar la producción de huevos. Usó trigo germinado de seis días, donde decreto que la fertilidad del huevo aumenta en 3% sobre el testigo sin alimentarse con granos germinados. También la ruptura del cascarón disminuye en un 4%, esta investigación la realizó con gallinas de la raza Leghorn. En otro estudio, hecho por el mismo autor, en gallinas de la raza Leghorn con otra ración base de cebada germinada de 6 días; esta última ración dio los mejores rendimientos. El peso de los huevos fue de casi un 20% superior a los testigos, y la calidad de la carne resultó más firme y de mejor sabor. Donde pudo llegar a sustituir entre un 30 a 40 % de la dosis de la ración paleteada pero asociada al riesgo, en caso de exceso en el uso de FVH, de un aumento de excreta de heces líquidas, y fermentaciones aeróbicas del estiércol, malos olores de los locales, aumento de insectos voladores no deseados y aumento de enfermedades respiratorias.

En el estudio realizado por Quispe (2015) el efecto de tres niveles de FVH en la alimentación de aves de postura, se lograron los siguientes resultados, a partir de la semana 20 de inicio de postura hasta la semana 35 fase de postura pico. Se manejaron 144 gallinas de postura de la línea Hy Line Brown. El diseño empleado para el presente trabajo de investigación fue completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones:

- T1 = Testigo 0% de Forraje Verde de Cebada
- T2 = 2% de Forraje Verde de Cebada
- T3 = 4% de Forraje Verde de Cebada
- T4 = 6% de Forraje Verde de Cebada

El análisis de varianza en el porcentaje de postura en aves, se registró valores no significativos estadísticamente iguales, es decir que los tratamientos expresan el mismo efecto al adicionar forraje verde de cebada, no afectado el porcentaje de postura admitimos la hipótesis nula. Se observa que existe diferencias numéricas en el porcentaje de postura, donde se muestra a las 34 semanas como mejor tratamiento

el T4 (6% de forraje verde de cebada) con el 93,65%, seguida por el T2 (2% de forraje verde de cebada) con un 92,36%, T3 (4% de forraje verde de cebada) con un 92,06 % y T1 (testigo) con un 91,67%. Esto se debe en cierta manera a la nutrición y la cantidad de alimento consumido con la adición del forraje en la ración. Para el número de huevos, el análisis de varianza, los cuales muestran valores no significativos esto significa que al adicionar forraje de cebada no influye al número de huevos producidos, además de tener el coeficiente de variación de 0,15%, datos que están dentro del rango establecido, e indica que los datos son confiables y que la investigación tuvo un buen manejo. No existen diferencias estadísticas en el número de huevos por efecto la adición de forraje verde de cebada en la ración en los tratamientos, numéricamente existe diferencias, donde muestra que el T4 (6% de forraje verde de cebada) con un valor de 831 huevos, T2 y T3 (2% y 4% de forraje verde de cebada) con 830 huevos y el T1 (testigo) con 828 huevos, asumiendo un mayor número de huevos del T4 con respecto a lo que indica Escamilla (1988), sustenta que las gallinas bien alimentadas con los nutrientes y las cantidades necesarias son más sanas, fuertes y vigorosas, producen un mayor número de huevos y sostienen por mayor tiempo su postura. Para el peso de huevo por tratamientos detalla que sí existe diferencias significativas, presenta tres grupos, el primero que corresponde al T3 (4% de forraje verde de cebada), con mayor peso de huevo (59,67 g) con relación al T4 (6% de forraje verde de cebada) con promedio de peso 58,70 g y por último los tratamientos 1 (testigo) con valor de (57,66 g) y tratamiento 2 (2% de forraje verde de cebada) con peso (57,35 g) los cuales son similares entre sí y de un bajo peso de huevo esto significa que al adicionar el forraje verde de cebada en pequeñas cantidades (2%) o no adicionar en la alimentación no influye el peso de huevo. Depende especialmente de la edad del ave, del tamaño de la yema, de la variación individual entre gallinas y del medio ambiente. También Coto (2008), testifica que el peso del huevo depende de varios factores entre ellos están, la línea de la gallina, la edad a la cual inicia la producción, el peso de las gallinas, las condiciones ambientales, la iluminación, la nutrición y el sistema de producción del huevo; y su porcentaje de mortalidad durante la investigación alcanzo el 0 % y esto debido, al manejo técnico de las unidades experimentales, ya que la mortalidad es el reflejo del manejo que se realiza al grupo de animales criados con fines productivos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Producción de Forraje Verde Hidropónico

El FVH es una tecnología que busca la germinación de granos (semillas de cereales o leguminosas) para producir biomasa vegetal mediante ambientes controlados y una constante producción. El proceso dura un período entre los 7 a 15 días, con la intención de obtener un grano germinado con una altura promedio de 25 cm. La (FAO, 2016) indica que el FVH representa una alternativa de producción de forraje para la alimentación de rumiantes, conejos, pollos, gallinas ponedoras, patos, cuyes entre otros.

El objetivo es conseguir una alfombra de pasto verde que contiene el colchón radicular y la semilla que no germinó, todo esto constituye un alimento completo y altamente digestible con el cual puede mejorarse la asimilación de otros alimentos logrando una sinergia que conlleva a una mejor producción y salud del animal (INIA, 2014).

Ventajas Forraje Verde Hidropónico

- Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos
- Reducción de costos de producción
- Independencia de los fenómenos meteorológicos
- Permite producir cosechas en contra estación
- Menos espacio y capital para una mayor producción
- Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras)
- Limpieza e higiene en el manejo del cultivo
- Calidad del Forraje
- Inocuidad
- Eficiencia en el tiempo de producción (INIA, 2014).

Desventajas Forraje Verde Hidropónico

- Desinformación y sobre valoración de la tecnología
- Es laborioso y requiere de cuidados especiales
- Se necesita capacitación para hacer el germinado
- Se tiene que establecer rutina de trabajo
- Se tiene que hacer una pequeña inversión en los utensilios necesarios para hacer el germinado (INIA, 2014).

Metodología para la producción

Etapa 1: Selección de semilla

Debe realizarse una selección de semillas que aseguren una alta germinación homogénea, usualmente las especies para uso de FVH suelen ser gramíneas, cereales dependiendo de la disponibilidad de la zona (INIA, 2014).

Etapa 2: Desinfección y lavado de semilla

Para eliminar preliminarmente hongos y bacterias se recomienda realizar una desinfección con cloro (hipoclorito de sodio) al 1%, es decir, 10 ml en un litro de agua. Las semillas se sumergen en la solución descrita por un período de 1 a 2 minutos (INIA, 2014).

Etapa 3: Pre-germinación de semillas

Una vez desinfectadas y lavadas las semillas, estas se deben sumergir en agua limpia por un tiempo de 24 horas, dividido en dos períodos de 12 horas cada uno, considerando una hora de oreado entre las dos etapas (INIA, 2014).

Etapa 4: Dosis de siembra

Seleccionar y pesar entre 300 a 350 gramos de semilla por cada bandeja de 35 cm x 45 cm. Se considera el peso de semilla húmeda pesada inmediatamente después de la etapa de remojo (INIA, 2014).

Etapa 5: Siembra

La siembra se realiza en bandejas plásticas previamente perforadas en uno de los extremos para impedir la acumulación de agua. Las bandejas deben situarse en un lugar con temperatura y ausencia de luz para favorecer la germinación (INIA, 2014).

Etapa 6: Ubicación de bandejas en estanterías

Se recomienda ubicar las bandejas en estanterías que soporten su peso, permitan su buena aireación, luminosidad, temperatura y mantengan una declinación aproximada de 4° (3 cm) para mejorar el escurrimiento del exceso de riego (INIA, 2014).

Etapa 7: Riego

En las estanterías de crecimiento definitivo, se puede instalar un sistema de riego automatizado por aspersión, en caso de que no se cuente este tipo de sistema, el riego puede realizarse con un pulverizador manual (INIA, 2014).

Etapa 8: Cosecha

Una vez que el FVH haya alcanzado una altura aproximada de 20 a 25 cm, está en condiciones de cosecha y listo para dar de alimento a los animales (INIA, 2014).

Características del Forraje Verde Hidropónico

Tabla 1. Características del FVH

Parámetro	Valor	Unidad
Digestibilidad	80 – 92	%
Proteína cruda (%)	13 – 20	%
Fibra cruda	12 – 25	%
Grasa	2.8 – 5.37	%
E.L. N	46 – 67	%
N.D. T	65 – 85	%
Vitamina A	25.1	UI/Kg
Vitamina C	45.1 – 154	Mg/kg
Vitamina E	26.3	UI/Kg
Calcio	0.11	%
Fósforo	0.30	%
PH	6.0 – 6.5	%
Palatabilidad	Excelente	
Materia seca	12 – 20	%

Fuente: (INIA, 2014)

Factores que influyen en la producción del Forraje Verde Hidropónico

- **Iluminación**

Al comienzo del ciclo de producción de FVH, la presencia de luz durante la germinación de las semillas no es deseable por lo que, hasta el tercer o cuarto día de sembradas, las bandejas, deberán estar en un ambiente de luz muy tenue, pero con oportuno riego para favorecer la aparición de los brotes y el posterior desarrollo de las raíces (FAO, 2016).

- **Temperatura**

La temperatura ideal para el forraje verde hidropónico tiene un rango óptimo para producción que se ubica entre los 18°C y 26°C. La variabilidad de las temperaturas óptimas para la germinación y posterior crecimiento de los granos en forraje verde hidropónico (FVH) es diverso. Es así como, los granos de avena, cebada, y trigo solicitan de temperaturas bajas para germinar (entre 18°C A 21°C) y obtener grandes rendimientos de producción (FAO, 2016).

- **Humedad**

Su humedad relativa en la producción no puede ser inferior al 90%. Sus valores de humedad superiores al 90% sin buena ventilación, logran causar graves problemas fitosanitarios debido básicamente a enfermedades fungosas difíciles de combatir y eliminar, y causa pérdidas económicas (FAO, 2016).

- **Calidad del agua de riego**

Los factores básicos que debe presentar el agua para ser usada en sistemas hidropónicos es su característica de potabilidad. Su origen puede ser de pozo, de lluvia, o agua corriente de cañerías. Si el agua disponible no es potable, se presentarán problemas sanitarios y nutricionales con el FVH (FAO, 2016).

- **PH**

El valor de pH del agua de riego debe oscilar entre 5.2 y 7 y salvo raras excepciones como son las leguminosas, que pueden desarrollarse hasta con pH cercano a 7.5, el resto de las semillas utilizadas (en su mayoría cereales) usualmente en FVH, no se comportan eficientemente por encima del valor 7 (FAO, 2016).

2.2.2. Calidad del forraje

Su alto valor nutritivo se lo debe a la germinación de los granos. El forraje debe ser limpio e inocuo sin la presencia de hongos e insectos para una buena germinación. Nos asegura la ingesta de un alimento apropiado y conocido por su valor alimenticio y su calidad sanitaria (FEDNA, 2020).

Tabla 2. Comparación Bromatológica de la cebada en diferentes formas

Nutriente analizado	Análisis Nutritivo de la Cebada			
	Cebada hidropónica	Cebada concentrada	Heno	Paja
Energía (Kcal/Kg MS)	3216	3000	1680	1392
Proteína Cruda (%)	25.0	30	9.2	3.7
Digestibilidad (%)	81.6	80	47	39
Kcal Digestible/Kg	488	2160	400	466
Kg Proteína Digestible / Tm	46.5	216	35.75	12.41

Fuente: (FEDNA, 2020)

2.2.3. Generalidades del Sector Avícola en el Ecuador

La avicultura en el Ecuador concentra 1.471 granjas entre las cuales 1.223 están dedicadas al engorde de pollo y 284 a la postura de huevos. La línea de carne representa el 93% del total de población avícola: mientras que la línea de postura alcanza apenas el 4% (Tapia, 2017).

Los sistemas modernos de producción son obligados a buscar una mejora constante en la eficiencia productiva y en la relación costo – beneficio, además de la protección del medio ambiente. Lo que se relaciona directamente, entre otras cosas, con la composición del alimento (Tapia, 2017).

La importancia de la alimentación animal se manifiesta, ya que uno de los aspectos más importantes que determina la rentabilidad de las explotaciones avícolas es la eficiencia en el uso de los alimentos ya que la alimentación supone el 50 - 75 % de los gastos de las explotaciones (Tapia, 2017).

2.2.4. Importancia de la Producción Avícola

La producción de proteína animal es un rubro muy importante en la economía nacional ya que constituye el 27% del producto interno bruto agropecuario de Ecuador. Su carne de pollo aporta proteína de alto valor biológico, con todos los aminoácidos esenciales y no esenciales que los seres humanos necesitamos para crecer y desarrollarnos. Además, aporta vitaminas del complejo B, minerales como hierro, selenio y cobre (Navarrete, 2020).

2.2.5. Parámetros del manejo en la Avicultura

Su factor más importante en el manejo de la avicultura, para el éxito de la producción avícola, es el manejo y la alimentación de las gallinas, la toma de decisiones oportunas y la utilización adecuada de todos los recursos que se puede tener a disposición para un buen óptimo desempeño de las gallinas de postura (Navarrete, 2020).

- **Bioseguridad**

La bioseguridad es el conjunto de prácticas de manejo diseñadas para prevenir la entrada y transmisión de agentes patógenos que pueden afectar la sanidad en las granjas avícolas. Es una parte fundamental ya que proporciona un aumento de la productividad de la parvada y un aumento en el rendimiento económico (Lima & Galindo , 2016).

Se debe tener en cuenta la localización de la granja, características constructivas de los galpones, control de las parvadas, evitar el stress, limpieza y desinfección de los galpones, también el uso de vacunas, alimentos, agua, luz y cualquier tipo de insumos que sea necesario para la producción de huevos (Lima & Galindo , 2016) también, muestra que es una política tener gallinas de una sola edad en la granja, a la vez restringir el ingreso y que solo sea de visitas indispensables, luego de un baño completo de desinfectante y uso de ropa limpia, tener pediluvios en la zona de ingreso, al igual se debe acoger estrictos procedimientos de limpieza y desinfección. Para la mortalidad en las granjas debe ser a diario eliminada por un procedimiento eficiente como: incinerado, compost, entierro (Lima & Galindo , 2016).

Sus medidas de bioseguridad para las gallinas de postura son diseñadas especialmente para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar a la sanidad, el bienestar y los rendimientos zootécnicos de las aves en producción (Lima & Galindo , 2016).

- **Temperatura**

La temperatura es uno de los factores más importantes en el rendimiento de la industria avícola, su temperatura en la granja debe ser bien regulada, teniendo en cuenta que debe ser distribuido en un modo uniforme y sin cambios bruscos, un descenso repentino u oscilaciones de temperatura puede causar consecuencias fatales para las aves de postura, con una alteración del crecimiento diario, mala conversión y aumento de enfermedades ocasionando pérdidas económicas para el productor (aviNews, 2014).

- **Períodos de Luz**

Los períodos de luz y su duración en la producción diaria afectan con la producción de huevo, aumenta la actividad sobre el lóbulo anterior de la glándula pituitaria localizado sobre la base del cráneo, el uso temprano de luz artificial provoca postura precoz, causando una maduración sexual precoz, huevos pequeños y de bajo peso, estrés concluyéndose con un agotamiento temprano de la producción (Ciro & Itza Ortiz , 2020).

- **Agua**

Su consumo de agua en las gallinas es a voluntad y de fácil acceso sin restricciones, ya siendo un factor importante en la producción de huevos, esta puede ser administrada por cañerías, por canales de agua, o en forma manual con baldes, teniendo en cuenta que el agua debe de ser fresca y potable (Educación Agraria , 2018). El agua es importante ya que tiene diversas funciones en las gallinas las cuales son:

- ✓ Gran parte del contenido del huevo es agua.
- ✓ Ayuda ablandar el alimento en el buche y forma parte del transporte durante su paso a través del tubo digestivo.
- ✓ Ayuda en ciertos procesos digestivos (Educación Agraria , 2018).

- **Humedad**

Se recomienda en el galpón que las gallinas deben conservar las tres primeras semanas en 69%, y bajar a 50% de humedad. Un exceso de esta puede resultar perjudicial para las gallinas ponedoras (Educación Agraria , 2018).

- **Ventilación**

La humedad ambiental del gallinero sujeta la aireación y la buena ventilación, parando la concentración de amoníaco que es una de las causas de enanismo en aves de carne, y el retraso en la puesta, reduce la formación de polvo en los galpones y reduce el estrés en grandes concentraciones de aves (Educación Agraria , 2018).

- **Densidad**

Para la producción avícola, la densidad óptima por metro cuadrado dependerá de las condiciones de manejo y de las posibilidades de controlar el ambiente. Como regla general se puede recomendar 6 - 8 aves /m² para obtener un buen rendimiento de producción (Educación Agraria , 2018).

2.2.6. Línea Productora (Lohmann Brown Classic)

- **Lohmann Brown Classic**

Son gallinas ponedoras de alta calidad, su programa de monitoreo intensivo de todas las granjas de reproducción y plantas de incubación por nuestro Laboratorio Veterinario asegura el más alto nivel sanitario de las pollitas provistas por LOHMANN TIERZUCHT. Los productos principales son Lohmann LSL Classic y Lohmann Brown Classic, conocidos por su eficiente producción de huevos blancos y marrones de gran calidad, respectivamente (Ibertec, s.f.).



Figura 1. Características de una Lohmann Brown Classic

- **Datos de producción**

Ponedora Lohmann Brown Classic

Tabla 3. Datos Lohmann Brown Classic

Características del Huevo	Color de la cascara	marrón atractivo
Consumo de alimento	1-20 semanas en producción Conversión alimenticia	7,4 – 7,8 kg 110 – 120 g/día 2,0 – 2,1 kg/kg masa de huevo
Peso corporal	A las 20 semanas Al final de la producción	1,6 – 1,7 kg 1,9 – 2,1 kg
Viabilidad	Levante (cría-recría) Periodo de postura	97 - 98% 93 - 95%

Fuente: (Tierzucht, 2015)

Tabla 4. Producción de Huevos Lohmann Brown Classic

Producción de Huevos	Edad al 50% de producción	140 – 150 días
	Pico de producción	93 – 95%
	Huevos por gallina Alojada	
	En 12 meses de postura	315 – 320
	En 14 meses de postura	355 – 360
	En 16 meses de postura	400 – 405
	Masa de Huevo por Gallina Alojada	
	En 12 meses de postura	20,0 – 20,5 kg
	En 14 meses de postura	22,5 – 23,5 kg
	En 16 meses de postura	25,5 – 26,5 kg
	Peso promedio de Huevo	
	En 12 meses de postura	63,5 – 64,5 g
	En 14 meses de postura	64,0 – 65,0 g
	En 16 meses de postura	64,5 – 65,5 g

Fuente: (Tierzucht, 2015)

- **Nutrición**

Para obtener los mejores resultados del potencial genético de las ponedoras Lohmann Brown Classic, es obligatorio un alimento con una buena estructura y con un valor nutritivo apropiado (Tierzucht, 2015).

Debe asegurarse una alimentación adecuada que se adapte en todo momento al potencial productivo del ave. Se recomienda en nutrientes esenciales, que son

diseñados para cubrir los requerimientos del mejor desempeño en cualquier etapa del ciclo (Tierzucht, 2015).

2.2.7. Importancia de la alimentación

Una correcta alimentación de la gallina ponedora permitirá satisfacer su apetito, de manera que los programas de manejo deberán encaminarse a ello, manteniendo su peso y reserva corporal ideal para el comienzo de su producción. Es uno de los factores más importantes para el éxito del proceso y costos de producción; se debe lograr la eficiencia de la conversión alimenticia con niveles más beneficiosos en términos económicos (González, 2020).

- **Alimentación**

Necesitan una alimentación balanceada, es decir, que contenga todos los nutrientes precisos para que se desarrollen y crezcan sanas, en forma rápida y así lograr que produzcan carne y huevos, se debe suministrar el alimento varias veces al día, alimentar en las horas más fresca del día, el alimento, es un conjunto de sustancias, que son digeridas por un organismo vivo (gallina) y este a su vez se convierte en energía, proteína y otras sustancias que se utiliza para su manutención, reproducción y producción (González, 2020).

Tabla 5. Requerimiento Nutricional para Aves de Postura.

Análisis Garantizado	
Proteína mínima	18.0%
Grasa mínima	3.0%
Fibra máxima	4.0%
Calcio mínimo	1.0%
Fósforo mínimo	0.45%
Humedad máxima	12.0%

Fuente: (González, 2020)

2.2.6. Generalidades del huevo

El huevo de las aves se llama huevo amniótico, porque es un embrión, que se encuentra envuelto en varias capas de membranas, el huevo propiamente dicho es un gameto femenino que puede o no estar fecundado, y está recubierto de una capa rica en albumina y protegida por una cascara (IEH, 2019).

El proceso de formación del huevo, aún dentro de su complejidad, sigue los pasos que, esquemáticamente, se representan en la figura 2. De modo que, en un período de 24 horas, el óvulo, que es la yema, va a prepararse y protegerse en su salida al exterior (IEH, 2019).

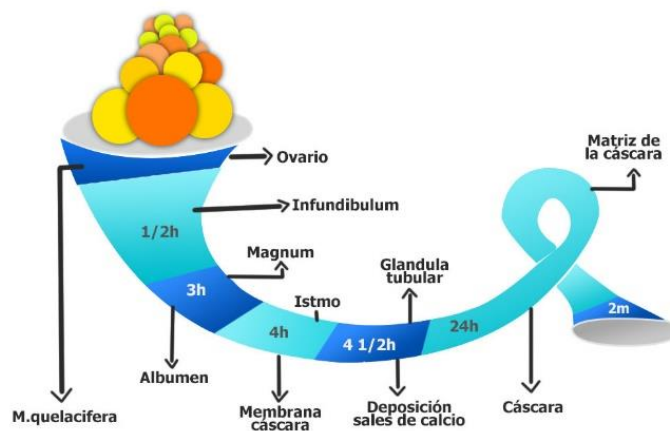


Figura 2. Proceso de Formación del Huevo

- **Fisiología del huevo**

Los ciclos en estas aves son de un poco más de 24 horas. Esto se debe a que la ovulación ocurre pocos minutos después de la postura (5 - 60 min) y el inicio de una secuencia de huevos es en las primeras horas de la mañana para continuar poniendo cada día un poco más tarde, o sea intervalos de poco más de 24 horas y así el último huevo de esa secuencia sea puesto en la tarde (IEH, 2019).

Tabla 6. Comportamiento reproductivo de las Aves de Postura

Lugar de producción	Hormona	Función
Hipófisis anterior	Prolactina (Induce Estado de Cloques)	Suprime producción de FSH y LH
Ovario	Progesterona	Ovulación
		Síntesis de secreciones oviductales
		Estimula síntesis de prolactina
Ovario	Estrógenos	Crecimiento oviducto
		Formación del hueso medular (para la calcificación del huevo)
		Aumento de lípidos, Ca, P en la sangre
		Inhibe producción de prolactina
Hipotálamo	Prostaglandina	Contracción del oviducto (Oviposición o postura del huevo)
Hipotálamo	Arginina vasotocina	Contracción del oviducto

Fuente: (IEH, 2019)

- **Valor Nutricional del huevo**

El huevo es un alimento conformado por tres partes: la cáscara, la clara, y la yema (IEH, 2019).

- **Composición relativa del huevo**

Tabla 7. Composición relativa del huevo

Partes del huevo	Peso (gr)	% del huevo entero
Cáscara	6.1	10.5
Clara	33.9	58.5
Yema	18.0	31.0
Total	58.0	100.0

Fuente: (Araneda, 2022)

Solo aporta 70 calorías, además de proveer de la mejor proteína encontrada entre todos los alimentos, y una gran variedad de vitaminas y minerales, como: A, E, D, Ácido Fólico, B12, B6, B2, B1, Hierro, Fosforo, y Zinc. El contenido de grasa de la yema es 4 a 4.5 gr por unidad, que son beneficios para el organismo (Araneda, 2022).

- **Composición del huevo y sus componentes (%)**

Tabla 8. Composición y Componentes del Huevo

Componente	Cáscara (membrana)	Clara	Yema	Huevo entero (sin cáscara)
Agua	1.5	88.5	49.0	73.6
Proteína	4.2	10.5	16.7	12.8
Lípidos	0	0	31.6	11.8
Otros compuestos	0	0.5	1.1	1.0
Carbonato de calcio	94.3	0.5	1.6	0.8

Fuente: (Araneda, 2022)

- **Partes del huevo**

El huevo se compone de tres partes, una cáscara, una clara y la yema:

Cáscara: se trata de una envoltura calcárea y dura, que está compuesta por una red proteica y forma parte del 10% del huevo (Andrade, 2017).

Clara: la clara, también conocida como albúmina, es una sustancia acuosa y semitransparente, compuesta por agua en su mayoría y proteínas (Andrade, 2017).

Yema: se trata de la parte central y anaranjada (o amarilla) del huevo, que se encuentra recubierta por una membrana vitelina que permite la separación de la clara y protección ante posibles roturas. Además, corresponde a un 30% del huevo completo (Andrade, 2017).

- **Estructura del huevo**

Un huevo de gallina normal y de tamaño estándar pesa aproximadamente, 58 gr, y su dimensión es de 5.7 cm. de longitud de gallina están formados por 58% de clara, 32% yema y 10% la cascara, como se observa en la tabla 12 (Araneda, 2022).

Tabla 9. Composición del huevo en aves de postura

Promedio	Gallina
Peso en (g)	58
% de yema	32
% de clara	58
% de cascara	10

Fuente: (Araneda, 2022)

- **Características de la calidad del huevo**

Un huevo de buena calidad es amarillo turbio en la yema, gelatinoso en la clara posee una fina red de mucina, en cambio que un huevo de mala calidad tiene un semblante más claro en la yema, la que pierde su aspecto convexo y brillante, de color mate y acuoso, la consistencia de la clara espesa disminuye y con ella deja de hallarse la diferencia con la clara fluida (Araneda, 2022).

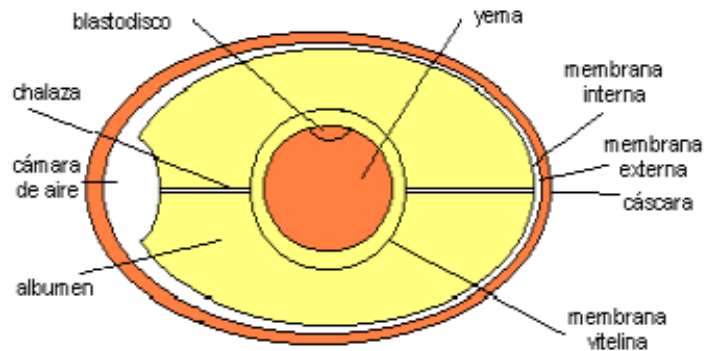


Figura 3. Estructura del huevo

2.2.7. Ciclos de producción de las gallinas de postura

La fase productiva de la gallina de postura comienza con la cría y la recria que alcanza: de 1 a 18 semanas, de 18 a 20 semanas es la fase de pre postura (todas las aves homogenizan la postura), de 20-30 semanas se conoce como fase de postura pico en esta fase se produce el mayor porcentaje de postura, de la semana 30 a 50 se conoce como la fase de postura uno lo que implica que las aves son jóvenes con todo su potencial productivo por lo que en esta fase se reduce tanto proteína como energía en la alimentación, de la semana 50 a 72 se conoce como la fase de postura dos en esta fase se adiciona calcio en el alimento porque las gallinas ya no generan calcio a través de los huesos modulares (Lohmann Breeders, GmbH;, 2021).

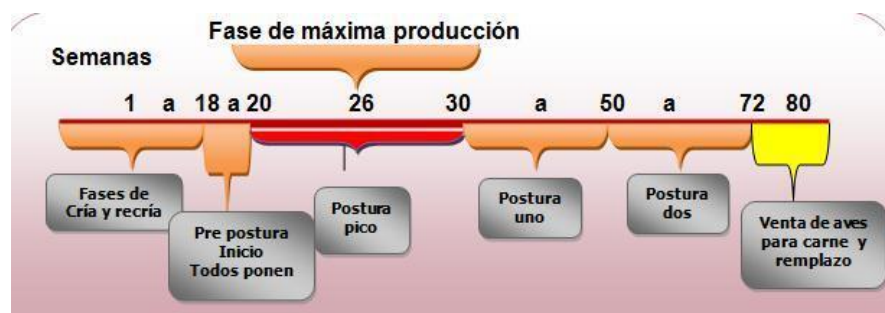


Figura 4. Ciclo de producción de las gallinas ponedoras

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis planteada con base a la medición numérica y análisis estadístico.

3.1.2. Tipo de Investigación

Experimental

Se implanto y desarrollo una investigación bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), y la prueba significativa de Tukey al 5% que diferencia la significancia de los tratamientos.

3.2. HIPÓTESIS

H1: "El Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras mejora la producción de huevos en la Ciudad de Tulcán"

Ho: "El Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras no mejora la producción de huevos en la Ciudad de Tulcán"

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1 Definición de variables

Variable independiente

Alimentación alternativa

- 120 gr de balanceado
- 18 gr de FVH de cebada, 102 gr de balanceado
- 36 gr de FVH de cebada, 84 gr de balanceado
- 54 gr de FVH de cebada, 66 gr de balanceado

Etapa de postura

- Gallinas de postura de la raza Lohmann Brown Classic de 20 semanas de edad

Variable dependiente:

- Porcentaje de mortalidad
- Peso del ave
- Peso del huevo
- Cantidad de huevos
- Porcentaje de postura

3.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 10. Operacionalización de variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
El Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras ayudara a mejorar la producción de huevos en la Ciudad de Tulcán	VARIABLE INDEPENDIENTE:	El forraje verde hidropónico es de alta digestibilidad, alto valor nutricional, palatable y apto para la alimentación de las gallinas de postura	Porcentajes de ración alimenticia	Dosis: 15%, 30%, 45% FVH, Balanceado	Observación	Libros, Guía Técnica	Investigador
	Forraje Verde Hidropónico de cebada, Balanceado tradicional						
			Análisis bromatológico	Estudio del forraje	Observación	Laboratorio	Investigador
	VARIABLE DEPENDIENTE:	La avicultura se constituye una actividad relevante en el contexto alimentario, en virtud de su gran parte de la cadena agroalimentaria	Porcentaje de mortalidad	Conteo de gallinas muertas	Observación	Guía Técnica	Investigador
	Rendimientos de la gallina de postura		Peso del ave	Peso en gramos	Observación	Guía Técnica	Investigador
			Peso del huevo	Peso en gramos	Observación	Guía Técnica	Investigador
			Cantidad de huevos y porcentaje de postura	Conteo de número de huevos por gallina	Observación	Guía Técnica	Investigador

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

Descripción del recurso

Para esta investigación se utilizó 72 gallinas de postura de la raza Lohmann Brown Classic de 20 semanas de edad en galpón para su explotación, donde se va a evaluar el uso del forraje verde hidropónico de cebada hasta un 45% (54gr. FVH) más concentrado como alimentación alternativa en la Ciudad de Tulcán, Provincia del Carchi.

a) Factores en estudio

- **Dieta alimentaria:**

1. 120 gr de balanceado
2. 18 gr FVH de cebada, 102 gr de balanceado
3. 36 gr de FVH de cebada, 84 gr de balanceado
4. 54 gr de FVH de cebada, 66 gr de balanceado

- **Etapas de postura:**

Gallinas de postura de la raza Lohmann Brown Classic de 20 semanas de edad, evaluados durante seis meses.

b) Tratamientos

Tabla 11: Tratamientos y dosis de alimento

TRATAMIENTOS	DOSIS ALIMENTO
T1	100% Balanceado
T2	85% Balanceado – 15% FVH de cebada
T3	70% Balanceado – 30% FVH de cebada
T4	55% Balanceado – 45% FVH de cebada

3.4.2. Técnicas para la recolección de datos

- **Suministro del tratamiento en estudio**

Cada unidad experimental estuvo compuesta por tres gallinas de postura, por un lapso de seis meses de evaluación. Las aves seleccionadas de la raza Lohmann Brown Classic serán evaluadas diariamente con el suministro de sus dietas aplicadas (balanceado – FVH de cebada), con un total de 72 gallinas de postura.

- **Toma de datos de las distintas variables**

Los huevos fueron colectados en la mañana y tarde en el galpón, para lo cual se utilizó protocolos de buenas prácticas, tomando las medidas sanitarias correspondientes para el bienestar animal.

Evaluación de las distintas variables: porcentaje de mortalidad, peso del ave, peso del huevo, cantidad de huevos, porcentaje de postura, y costos de producción.

Se recolectaron datos diariamente durante seis meses en las gallinas de la línea Lohmann Brown Classic.

En la tabla 12 se muestra el esquema del diseño experimental.

Tabla 12. Esquema del diseño experimental

T2-R1	T1-R1	T3-R1	T4-R1
T1-R2	T3-R2	T4-R2	T2-R2
T3-R3	T4-R3	T2-R3	T1-R3
T4-R4	T1-R4	T3-R4	T2-R4
T2-R5	T3-R5	T1-R5	T4-R5
T1-R6	T2-R6	T4-R6	T3-R6

Implantación del ensayo experimental.

La investigación se realizó en la Ciudad de Tulcán (Barrio el Portal), Provincia del Carchi, situada a una altitud de 2980 msnm, con una temperatura de 12 °C, y a una precipitación de 941 mm.



Figura 5. Ubicación del Proyecto de Investigación

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población y muestra

Muestreo Estratificado

Se dividió las gallinas ponedoras en diferentes tratamientos y se recolectó datos de cada tratamiento aplicado, para facilitar la recolección, se separó por secciones cada toma recolectada de cada jaula.

3.5.2. Instrumentos de investigación

Para la recolección de la información requerida para la investigación se utilizó la siguiente herramienta:

- La observación, medición y toma de datos

3.5.3. Procesamiento y análisis de datos

Para la presente investigación utilice la estadística descriptiva, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), apropiado para experimento con animales, se adapta a condiciones ambientales y alimenticias uniformes e iguales para todos los tratamientos, y consta de cuatro tratamientos y seis repeticiones.

El diseño que se aplica para cada tratamiento tiene las siguientes características:

Número de repeticiones:	Seis (6)
Número de tratamientos:	Cuatro (4)
Tamaño de la unidad experimental	Tres (3) gallinas por jaula
Total, de animales:	Setenta y dos (72)

Tabla 13. Esquema de análisis de varianza

F de V	gl
Tratamientos	4
Repeticiones	6
Error experimental	24
Total	34

- Se calcula el coeficiente de variación (C.V)
- Para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos se utiliza la prueba Tukey al 5 %.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Peso de las aves

En la tabla 14, se muestra el análisis de varianza para la variable peso inicial del ave. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (3,37).

Tabla 14. Análisis de Varianza Peso inicial

F. de V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	21820,33	8	2727,54	0,89	0,5483
Tratamiento	8399,46	3	2799,82	0,91	0,4584ns
Bloque	13420,88	5	2684,18	0,87	0,5210ns
Error	46028,29	15	3068,55		
Total	67848,63	23			
Promedio (gr)	1642,87				
CV%	3,37				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 15, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde se indica los grupos de medias para la variable peso inicial del ave, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 15. Tukey Peso inicial

Error: 3068,5528 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1623,33gr	A
T2	1625,50gr	A
T4	1657,17gr	A
T1	1665,50gr	A

En la tabla 16, se muestra el análisis de varianza para la variable peso del ave a los 15 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (3,24).

Tabla 16. Análisis de Varianza Peso Ave a los 15 días (Peso 2)

F. de V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	10229,83	8	1278,73	0,45	0,8709
Tratamiento	2274,00	3	758,00	0,27	0,8475ns
Bloque	7955,83	5	1591,17	0,56	0,7275ns
Error	42447,50	15	2829,83		
Total	52677,33	23			
Promedio (gr)	1642,67				
CV%	3,24				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 17, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde se indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 15 días de haber implementado el ensayo, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 17. Tukey Peso Ave a los 15 días (Peso 2)

Error: 2829,8333 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T2	1631,17gr	A
T3	1637,17gr	A
T1	1645,17gr	A
T4	1657,17gr	A

En la tabla 18, se muestra el análisis de varianza para la variable peso del ave a los 30 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (2,85%).

Tabla 18. Análisis de Varianza Peso Ave a los 30 días (Peso 3)

F. de V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	10212,33	8	1276,54	0,58	0,7762
Tratamiento	3431,33	3	1143,78	0,52	0,6728ns
Bloque	6781,00	5	1356,20	0,62	0,6865ns
Error	32785,67	15	2185,71		
Total	42998,00	23			
Promedio (gr)	1640				
CV%	2,85				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 19, se muestra la prueba de Tukey al 5%, donde indica los grupos de media, para la variable peso del ave a los 30 días de haber implementado el ensayo, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 19, Tukey Peso Ave a los 30 días (Peso 3)

Error: 2185,7111 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1631,17gr	A
T2	1632,50gr	A
T1	1635,83gr	A
T4	1660,50gr	A

En la tabla 20, se muestra el análisis de varianza para la variable peso del ave a los 45 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (3,37).

Tabla 20. Análisis de Varianza Peso Ave a los 45 días (Peso 4)

F. de V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	4921,50	8	615,19	0,32	0,9447
Tratamiento	1811,79	3	603,93	0,32	0,8132ns
Bloque	3109,71	5	621,94	0,33	0,8895ns
Error	28617,46	15	1907,83		
Total	33538,96	23			
Promedio (gr)	1652,96				
CV%	2,64				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 21, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 45 días de haber implementado el ensayo, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 21. Tukey Peso Ave a los 45 días (Peso 4)

Error: 1907,8306 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1640,17gr	A
T2	1650,00gr	A
T1	1659,17gr	A
T4	1662,50gr	A

En la tabla 22, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 60 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (2,02).

Tabla 22. Análisis de Varianza Peso Ave a los 60 días (Peso 5)

F. de V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	6321,00	8	790,13	0,69	0,6940
Tratamiento	3466,79	3	1155,60	1,01	0,4152ns
Bloque	2854,21	5	570,84	0,50	0,7720ns
Error	17141,96	15	1142,80		
Total	23462,96	23			
Promedio (gr)	1670,71				
CV%	2,02				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 23, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 60 días de haber implementado el ensayo, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 23. Tukey Peso Ave a los 60 días (Peso 5)

Error: 1142,7972 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1653,00gr	A
T1	1667,00gr	A
T2	1678,17gr	A
T4	1684,67gr	A

En la tabla 24, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 75 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (1,94).

Tabla 24. Análisis de Varianza Peso Ave a los 75 días (Peso 6)

F. de V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	7620,67	8	952,58	0,90	0,5408
Tratamiento	2460,33	3	820,11	0,77	0,5262ns
Bloque	5160,33	5	1032,07	0,97	0,4643ns
Error	15882,67	15	1058,84		
Total	23503,33	23			
Promedio (gr)	1679,83				
CV%	1,94				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 25, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 75 días de haber implementado el ensayo se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 25. Tukey Peso Ave a los 75 días (Peso 6)

Error: 1058,8444 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T2	1665,83gr	A
T1	1675,00gr	A
T3	1686,67gr	A
T4	1691,83gr	A

En la tabla 26, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 90 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (1,50).

Tabla 26. Análisis de Varianza Peso Ave a los 90 días (Peso 7)

F. de V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	3810,83	8	476,35	0,73	0,6625
Tratamiento	1865,50	3	621,83	0,96	0,4387ns
Bloque	1945,33	5	389,07	0,60	0,7020ns
Error	9753,00	15	650,20		
Total	13563,83	23			
Promedio (gr)	1704,16				
CV%	1,50				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 27, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 90 días de haber implementado el ensayo se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 27. Tukey Peso Ave a los 90 días (Peso 7)

Error: 650,2000 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T2	1693,83gr	A
T4	1695,83gr	A
T3	1709,33gr	A
T1	1714,67gr	A

En la tabla 28, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 105 días de haber planteado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (2,03).

Tabla 28. Análisis de varianza Peso Ave a los 105 días (Peso 8)

F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1498,83	8	187,35	0,16	0,9937
Tratamiento	571,50	3	190,50	0,16	0,9218ns
Bloque	927,33	5	185,47	0,16	0,9751ns
Error	17899,00	15	1193,27		
Total	19397,83	23			
Promedio (gr)	1704,41				
CV%	2,03				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 29, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 105 días de haber implementado el ensayo se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 29. Tukey Peso Ave a los 105 días (Peso 8)

Error: 1193,2667 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T4	1696,33gr	A
T2	1704,83gr	A
T1	1707,83gr	A
T3	1708,67gr	A

En la tabla 30, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 120 días haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (1,13).

Tabla 30. Análisis de Varianza Peso Ave a los 120 días (Peso 9)

F. de V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1673,83	8	209,23	0,56	0,7931
Tratamiento	1092,50	3	364,17	0,98	0,4296ns
Bloque	581,33	5	116,27	0,31	0,8981ns
Error	5590,00	15	372,67		
Total	7263,83	23			
Promedio (gr)	1708,58				
CV%	1,13				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 31, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 120 días de haber implementado el ensayo se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 31. Tukey Peso Ave a los 120 días (Peso 9)

Error: 372,6667 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T4	1698,50gr	A
T2	1708,83gr	A
T1	1709,50gr	A
T3	1717,50gr	A

En la tabla 32, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 135 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (1,45).

Tabla 32. Análisis de Varianza Peso Ave a los 135 días (Peso 10)

F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1262,67	8	157,83	0,25	0,9718
Tratamiento	521,67	3	173,89	0,28	0,8391ns
Bloque	741,00	5	148,20	0,24	0,9392ns
Error	9319,33	15	621,29		
Total	10582,00	23			
Promedio (gr)	1713,50				
CV%	1,45				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 33, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 135 días de haber implementado el ensayo, se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 33. Tukey Peso Ave a los 135 días (Peso 10)

Error: 621,2889 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T4	1706,17gr	A
T1	1713,33gr	A
T3	1715,67gr	A
T2	1718,83gr	A

En la tabla 34, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 150 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p > 0,05$; lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, con coeficiente de variación aceptable (1,69).

Tabla 34. Análisis de Varianza Peso Ave a los 150 días (Peso 11)

F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11881,67	8	1485,21	1,73	0,1717
Tratamiento	8486,17	3	2828,72	3,29	0,0497ns
Bloque	3395,50	5	679,10	0,79	0,5726ns
Error	12882,83	15	858,86		
Total	24764,50	23			
Promedio (gr)	1734,75				
CV%	1,69				

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 35, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 150 días de haber implementado el ensayo se observa que no se han formado rangos, por lo cual no existe diferencia estadística entre tratamientos, por ello, se dice que son grupos homogéneos.

Tabla 35. Tukey Peso Ave a los 150 días (Peso 11)

Error: 858,8556 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T4	1715,33gr	A
T3	1717,83gr	A
T1	1746,17gr	A
T2	1759,67gr	A

En la tabla 36, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 165 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p < 0,05$; lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con coeficiente de variación aceptable (1,04).

Tabla 36. Análisis de Varianza Peso Ave a los 165 días (Peso 12)

F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10972,67	8	1371,58	4,23	0,0078
Tratamiento	8325,46	3	2775,15	8,56	0,0015**
Bloque	2647,21	5	529,44	1,63	0,2113**
Error	4860,29	15	324,02		
Total	15832,96	23			
Promedio (gr)	1727,95				
CV%	1,04				

(**): significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 37, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 165 días de haber implementado el ensayo se observa que se han formado rangos (A, AB, BC, C) por lo cual existe diferencia estadística entre tratamientos.

Tabla 37. Tukey Peso Ave a los 165 días (Peso 12)

Error: 324,0194 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1703,00gr	A
T4	1717,83gr	A B
T1	1740,67gr	B C
T2	1750,33gr	C

En la tabla 38, se muestra el análisis de varianza para el peso del ave a los 180 días de haber implementado el ensayo. Se puede observar que el valor $p < 0,05$; lo que indica que existen diferencias significativas entre los tratamientos, con coeficiente de variación aceptable (1,10).

Tabla 38. Análisis de Varianza Peso Ave a los 180 días (Peso 13)

F. de V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11694,33	8	1461,79	4,02	0,0099
Tratamiento	4561,00	3	1520,33	4,18	0,0246**
Bloque	7133,33	5	1426,67	3,92	0,0179**
Error	5461,00	15	364,07		
Total	17155,33	23			
Promedio (gr)	1730,16				
CV%	1,10				

(**): significativo; CV: coeficiente de variación; SC: suma de cuadrados; gl: grados de libertad; CM: cuadrados medios)

En la tabla 39, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del ave a los 180 días de haber implementado el ensayo se observa que se han formado rangos (A, AB, B) por lo cual existe diferencia estadística entre los tratamientos.

Tabla 39. Tukey Peso Ave a los 180 días (Peso 13)

Error: 364,0667 gl: 15		
Tratamiento	Medias	
T3	1710,67gr	A
T4	1725,33gr	A B
T1	1736,83gr	A B
T2	1747,83gr	B

4.1.2. Peso del huevo

En la tabla 40, se muestra el análisis de varianza para la variable peso del huevo, desde el primer día/mes de haber implementado el ensayo hasta el sexto día/mes de evaluación de las gallinas ponedoras. Podemos observar que no existen interacción entre los factores evaluados, de igual manera no se observa diferencias significativas con un promedio de coeficiente de variación aceptable (4,52).

Tabla 40. Análisis de Varianza peso del huevo

		Peso huevo/ ave/ Día/1°mes	Peso huevo/ ave/ Día/2°mes	Peso huevo/ ave/ Día/3°mes	Peso huevo/ ave/ Día/4°mes	Peso huevo/ ave/ Día/5°mes	Peso huevo/ ave/ Día/6°mes
F. de. V	GL	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Tratamientos	3	0,6502ns	0,7571ns	0,3017ns	0,6919ns	0,4074ns	0,3662ns
Bloque	5	0,0384ns	0,5353ns	0,1709ns	0,1604ns	0,3296ns	0,4008ns
Total	23						
Error	15						
Promedio (gr)		45,80	58,19	60,55	61,40	62,29	63,03
CV%		12,40	2,70	2,92	3,12	2,89	3,11

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; gl: grados de libertad)

En la tabla 41, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias, para la variable peso del huevo desde el primer día/mes de haber implementado el ensayo hasta el sexto día/mes de evaluación de las gallinas, se observa que no se han formado rangos por lo cual no existe diferencia estadística entre los tratamientos.

Tabla 41. Tukey peso del huevo

Tratamientos	Peso huevo/ ave/ Día/1°mes	Peso huevo/ ave/ Día/2°mes	Peso huevo/ ave/ Día/3°mes	Peso huevo/ ave/ Día/4°mes	Peso huevo/ ave/ Día/5°mes	Peso huevo/ ave/ Día/6°mes
T1	48,29gr A	58,21gr A	61,42gr A	61,09gr A	62,07gr A	63,07gr A
T2	45,44gr A	57,64gr A	59,45gr A	60,83gr A	61,74gr A	62,56gr A
T3	45,22gr A	58,34gr A	60,88gr A	61,63gr A	62,00gr A	62,29gr A
T4	44,27gr A	58,59gr A	60,49gr A	62,06gr A	63,40gr A	64,22gr A

Resultados para la variable peso del huevo

En la figura 6, se observa la agrupación de los resultados de las muestras tomadas en la variable peso del huevo, en los días/meses 1, 2, 3, 4, 5, y 6. Donde se observa que los tratamientos T1 (balanceado), T2 (15%FVH), T3 (30%FVH), Y T4 (45%FVH) tienen datos muy parecidos en esta variable.

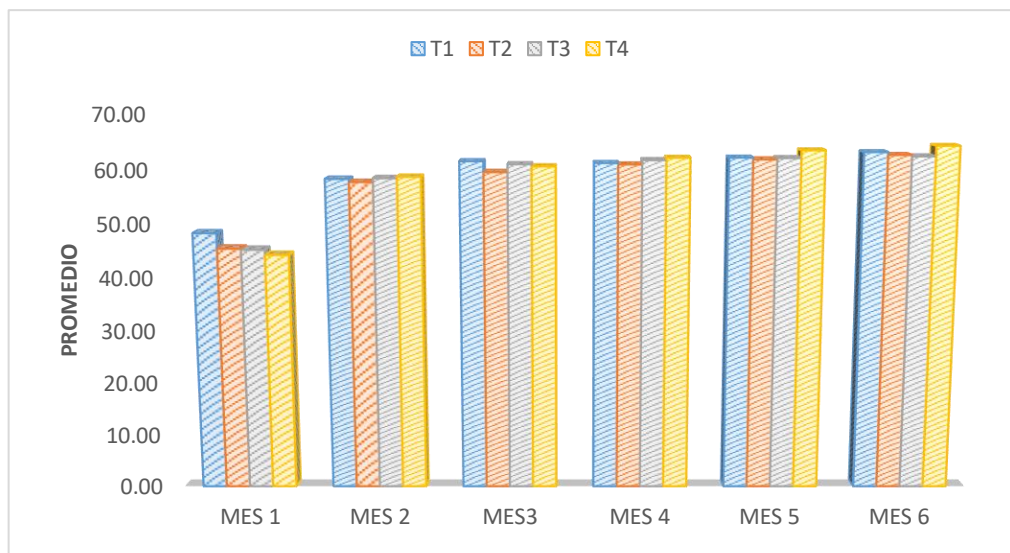


Figura 6. Peso del Huevo

4.1.3. Número de huevos

En la tabla 42, se muestra el análisis de varianza para la variable número de huevos, durante los seis meses de evaluación. Podemos observar que no hay diferencias significativas, con un promedio de coeficiente de variación aceptable (3,10) entre los cuatro tratamientos evaluados.

Tabla 42. Análisis de Varianza Número de huevos

		N° huevo/ ave/día/ 1°mes	N° huevo/ ave/día/ 2°mes	N° huevo/ ave/día/ 3°mes	N° huevo/ ave/día/ 4°mes	N° huevo/ ave/día/ 5°mes	N° huevo/ ave/día/ 5°mes
Fuente de V	GL	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Tratamientos	3	0,0906ns	0,5041ns	0,5041ns	0,00ns	0,00ns	0,00ns
Bloque	5	0,0668ns	0,5189ns	0,1574ns	0,00ns	0,00ns	0,00ns
Total	23						
Error	15						
Promedio		0,78	0,99	0,99	1	1	1
CV%		16,84	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00

(ns: no significativo; CV: coeficiente de variación; gl: grados de libertad)

En la tabla 43, se muestra la prueba de tukey al 5%, donde indica los grupos de medias para la variable número de huevos durante los seis meses de evaluación, se observa que no se han formado rangos por lo cual no existe diferencia estadística. Se puede observar que, a partir del cuarto mes, los tratamientos T1 (testigo), T2 (15%FVH), T3 (30%FVH) y T4 (45%FVH) presenta una media (3,00) lo que indica que el número de huevos es igual en estos meses.

Tabla 43. Tukey Número de huevos

Tratamientos	N° huevo/ave/día/1°mes	N° huevo/ave/día/2°mes	N° huevo/ave/día/3°mes	N° huevo/ave/día/4°mes	N° huevo/ave/día/5°mes	N° huevo/ave/día/5°mes
T1	0,91 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
T2	0,73 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
T3	0,75 A	1,00 A	0,99A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
T4	0,74 A	0,99 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A

Resultados para la variable número de huevos

En la figura 7, se observa la agrupación de los resultados de las muestras tomadas en la variable dependiente número de huevos, en los meses 1, 2, 3, 4, 5, y 6. Donde se observa que los tratamientos T1 (balanceado), T2 (15%FVH), T3 (30%FVH), Y T4 (45%FVH) tienen números de huevo muy parecidos en esta variable.

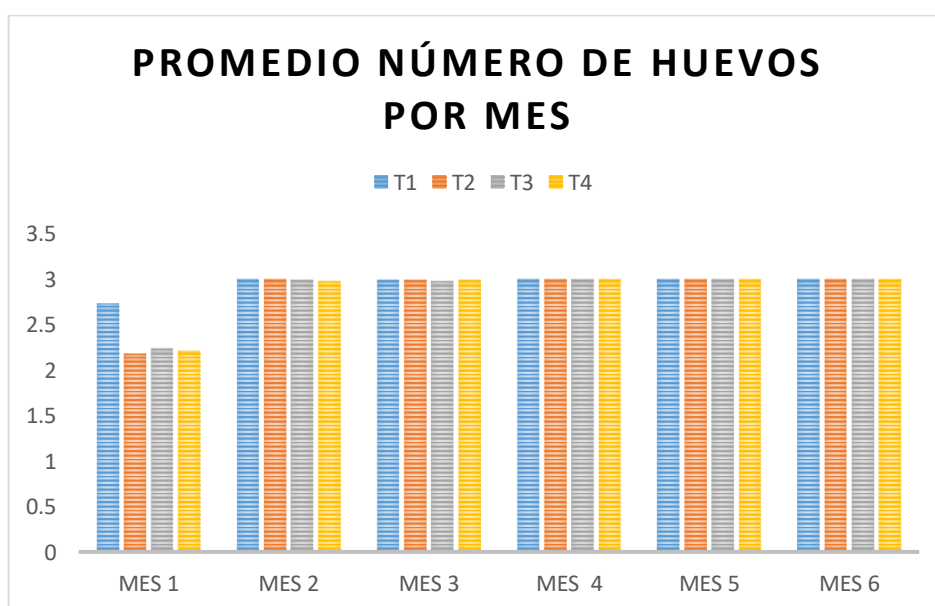


Figura 7. Número de huevo

4.1.4. Porcentaje de postura

En la tabla 44, se indica el número total de huevos producido por mes, donde se observa que los tratamientos T1 (balanceado), T2 (15%FVH), T3 (30%FVH), Y T4 (45%FVH) tienen un total de número de huevos producidos (504) para los meses 4, 5, y 6.

En su porcentaje de postura, se observa que los tratamientos, tienen porcentajes muy parecidos en esta variable de esta manera el porcentaje de postura (pico) en las gallinas ponedoras de la raza Lohmann Brown Classic durante los 6 meses fue aceptable teniendo un 93,33% por cada tratamiento evaluado en sus últimos meses (4, 5 y 6).

Tabla 44. Número total de huevos por mes

Tratamiento	Bloque	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
T1	B1	82	84	84	84	84	84
	B2	84	84	84	84	84	84
	B3	72	84	84	84	84	84
	B4	71	84	84	84	84	84
	B5	67	84	84	84	84	84
	B6	82	84	83	84	84	84
	Total, Huevos	458	504	503	504	504	504
	% Postura	84,81%	93,33%	93,15%	93,33%	93,33%	93,33%
T2	B1	71	84	83	84	84	84
	B2	46	84	84	84	84	84
	B3	59	84	84	84	84	84
	B4	47	84	84	84	84	84
	B5	83	84	84	84	84	84
	B6	61	84	84	84	84	84
	Total, Huevos	367	504	503	504	504	504
	% Postura	67,96%	93,33%	93,15%	93,33%	93,33%	93,33%
T3	B1	74	84	84	84	84	84
	B2	57	83	81	84	84	84
	B3	52	84	84	84	84	84
	B4	41	84	84	84	84	84
	B5	79	84	84	84	84	84
	B6	74	84	83	84	84	84
	Total, Huevos	377	503	500	504	504	504
	% Postura	69,81%	93,15%	92,59%	93,33%	93,33%	93,33%
	B1	73	84	84	84	84	84
	B2	78	84	82	84	84	84

T4	B3	39	84	84	84	84	84
	B4	56	84	84	84	84	84
	B5	56	84	84	84	84	84
	B6	70	81	84	84	84	84
	Total, Huevos	372	501	502	504	504	504
	% Postura	68,89%	92,78%	92,96%	93,33%	93,33%	93,33%

4.1.5. Costos de producción por tratamiento

En la tabla 45, se presenta el costo de producción para el tratamiento T1 (testigo), en el cual podemos observar que la suplementación alimenticia para las gallinas ponedoras de la raza Lohmann Brown Classic fue de 587,85 dólares.

Tabla 45. Costo de producción (T1 - Balanceado)

Costo de Producción (T1)				
Investigación: Gallinas ponedoras			Sistema: semi tecnificado	
Provincia: Carchi, Canton Tulcán				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
1	Gallinas	18	7	126
2	Galpón	1	175	175
3	Alimentación (balanceado)	10 qq	26.5	265
4	Medicación (vitaminas, desparasitantes, calcio, vacunas)	1 dosis	21,85	21,85
TOTAL				587,85

En la tabla 46, se presenta el costo de producción para el tratamiento T2 (15%FVH), en el cual podemos observar que la suplementación alimenticia para las gallinas ponedoras de la raza Lohmann Brown Classic fue de 577.06 dólares.

Tabla 46. Costo de Producción (T2 - 15% FVH)

Costo de Producción (T2)				
Investigación: Gallinas ponedoras			Sistema: semi tecnificado	
Provincia: Carchi, Canton Tulcán				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
1	Gallinas	18	7	126
2	Galpón	1	175	175
3	Alimentación (balanceado)	8	26.5	212
4	Medicación (vitaminas, desparasitantes, calcio, vacunas)	1	21,85	21,85
5	Cultivo FVH (bandejas, semilla, andamios, cal, producción)	1	42,21	42,21
TOTAL				577,06

En la tabla 47, se presenta el costo de producción para el tratamiento T3 (30%FVH), en el cual podemos observar que la suplementación alimenticia para las gallinas ponedoras de la raza Lohmann Brown Classic fue de 526.63 dólares.

Tabla 47. Costo de Producción (T3 - 30% FVH)

Costo de Producción (T3)				
Investigación: Gallinas ponedoras			Sistema: semi tecnificado	
Provincia: Carchi, Canton Tulcán				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
1	Gallinas	18	7	126
2	Galpón	1	175	175
3	Alimentación (balanceado)	6	26.5	159
4	Medicación (vitaminas, desparasitantes, calcio, vacunas)	1	21,85	21,85
5	Cultivo FVH (bandejas, semilla, andamios, cal, producción)	1	44,78	44,78
TOTAL				526,63

En la tabla 48, se presenta el costo de producción para el tratamiento T4 (45%FVH), en el cual podemos observar que la suplementación alimenticia para las gallinas ponedoras de la raza Lohmann Brown Classic fue de 502.38 dólares.

Tabla 48. Costo de Producción (T4 - 45%FVH)

Costo de Producción (T4)				
Investigación: Gallinas ponedoras			Sistema: semi tecnificado	
Provincia: Carchi, Canton Tulcán				
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	VALOR TOTAL
1	Gallinas	18	7	126
2	Galpón	1	175	175
3	Alimentación (balanceado)	5	26.5	132,50
4	Medicación (vitaminas, desparasitantes, calcio, vacunas)	1	21,85	21,85
5	Cultivo FVH (bandejas, semilla, andamios, cal, producción)	1	47,03	47,03
TOTAL				502,38

4.2. DISCUSIÓN

Variable peso del ave

En los resultados para el peso del ave, con el uso del FVH de cebada más balanceado comercial como alternativa de alimentación, en las tres dietas alimenticias, estadísticamente no presentan diferencias significativas ($p > 0.05$) hasta el día 150, sin embargo, desde el día 165 hasta el día 180, si hubo diferencias significativas ($p < 0.05$), resultando como mejor tratamiento para el día 180, el tratamiento T2 (15%FVH) con una media (1747,83gr) seguido del T1 (Testigo) con una media (1736,83gr), T4 (45%FVH) con una media (1725,33gr) y T3 (30%FVH) con una media (1710,67gr). Lo que indica (Lohmann Breeders, GmbH, 2021) en su guía de manejo (Ponedoras) de la línea genética Lohmann Brown Classic, manifiesta que al realizar un manejo óptimo en los animales, estos no disminuirán en la variable peso del ave. En la etapa media (44 semanas) arroja mejores resultados en su peso corporal con un rango promedio de 1897 (gr), para la línea genética utilizada, por lo tanto, las gallinas mantienen un rango de peso a la edad en semanas que coinciden en el rango para los cuatro tratamientos según la edad del ave.

Resultados que concuerdan con el estudio realizado por (Durán, 2015) menciona en sus resultados que hasta un 45% de sustitución no afecta los rendimientos en las características del peso corporal, sino que la práctica de alimentación también hace una gran diferencia en los resultados zootécnicos de las aves, donde obtuvo a las 40 semanas un promedio de peso corporal (1733,33gr). Los resultados de la presente investigación coinciden con el estudio realizado por (Galindez, 2016), donde se ha observado que las gallinas ponedoras a las cuales se les sustituye el alimento balanceado por un porcentaje de FVH ya que se ofrece tierno a los animales, y es una planta muy rica en vitaminas, además es muy apetecible; no poseen diferencias de peso con las alimentadas 100% a base de alimento balanceado; por ello, se pudiera decir que la combinación alimento balanceado-FVH en distintos grados suple las necesidades nutricionales de las aves al no encontrarse variación en este parámetro.

Variable peso del huevo

En el estudio de (Durán, 2015) se logró tener diferencias significativas ($p < 0,05$) para el peso del huevo con el T1 (control-balanceado) con un valor de 60,20 gr, seguido del

T2 (25% FVH maíz) con un valor de 59,40 gr y T3 (50%FVH maíz) con un valor de 56,50 gr peso huevo, a las 40 semanas de edad de las gallinas ponedoras Isa Brown. Datos que en comparación en otro estudio realizado de (Quispe, 2015) adicionando forraje verde hidropónico de cebada, presenta tres grupos a las 34 semanas de edad, el primero que corresponde al T3 (4% de forraje verde de cebada), con mayor peso de huevo (59,67 g) con relación al T4 (6% de forraje verde de cebada) con promedio de peso (58,70 g) y por último los tratamientos 1 (testigo) con valor de (57,66 g) y tratamiento 2 (2% de forraje verde de cebada) con peso (57,35 g) los cuales son similares entre sí, esto significa que al adicionar el forraje verde de cebada en pequeñas cantidades (2%) o no adicionar en la alimentación no influye el peso de huevo, afirma que el peso del huevo depende de varios factores entre ellos están, la línea de la gallina, la edad a la cual inicia la producción, el peso de las gallinas, las condiciones ambientales, la iluminación, la nutrición y el sistema de producción del huevo. En comparación para la variable peso de huevo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), datos que en comparación con el estudio concuerdan, ya que al realizar el análisis estadístico no se obtuvo diferencias significativas, al aplicar la prueba de tukey 5% se obtuvo como mejor tratamiento para el sexto mes con un promedio total del peso del huevo por mes, el tratamiento T4 (64,22gr) seguido del T1 (63,07gr), T2 (62,56 gr) y el T3 (62,29gr), que va con la guía de manejo para la línea genética Lohmann Brown Classic (Lohmann Breeders, GmbH, 2021) que indica el peso de huevo para la semana 44 con un promedio de 64,9 gr. Esto se debe a la utilización de FVH (cebada) ya que posee una alta palatabilidad, y tiene una digestibilidad del 85% a 90%, permitiendo la incorporación de vitaminas y donde su principal objetivo es de obtener rendimientos altos por unidad, y el peso fue aumentando conforme la gallina adquiría sus semanas de postura.

Variable número de huevos

Para la variable número de huevo, no se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos y bloques en los seis meses de evaluación, en donde existe el mismo rango de significancia, teniendo un promedio total ave/huevo mes, resultado como mejor tratamiento el T1 (165,3), seguido del T3 (160,6), T4 (160,3) y T2 (160,3). Se observó que las aves consumiendo forraje (FVH) en las tres dietas alimenticias lograron acercarse a los esperados por la casa genética

(Lohmann Breeders, GmbH;, 2021) que a las 44 semanas de edad producen un promedio total de 160,7 huevos por ave. Esto se debe a que al consumir el FVH de cebada se comporta de igual manera produciendo huevos con balanceando tradicional. Resultados que concuerdan con (Quispe, 2015) los cuales muestran valores no significativos esto significa que al adicionar forraje verde de cebada no influye al número de huevos producidos, sostiene que las gallinas bien alimentadas con los nutrientes y las cantidades necesarias son más sanas, fuertes y vigorosas, producen un mayor número de huevos y sostienen por mayor tiempo su postura.

Costo de producción

En cuanto al costo de producción, para los cuatro tratamientos, con la adición del FVH (cebada) más balanceado comercial (BIO) resulto más económico para la investigación, el tratamiento T4(45%FVH) con 502,38\$, donde tiene un menor consumo de balanceado (5 qq); seguido del T3(30%FVH) con 526,63\$, T2(15%FVH) con 577,06\$ y T1 (Testigo) con 587,85\$, resultados que en comparación con (Galindez, 2016), en su artículo de investigación, indica que el resultado económico de la actividad productiva está estrechamente relacionado al manejo, insumos y nivel de tecnología que se aplique; por lo tanto, es posible que exista un límite en la aplicación de tecnología y el aumento de la producción y rentabilidad del negocio, la incorporación del FVH impacta positivamente en el balance económico de la unidad de producción; puesto que se incurre en menores costos por este concepto.

Mortalidad

Durante el ensayo no se presentaron mortalidades, por cuanto las aves terminaron en excelentes condiciones corporales y con buenos porcentajes de producción. Sin embargo, los resultados indicaron que no solo el contenido nutricional del FVH de cebada, sino que la práctica de alimentación, y el bienestar animal también hace una gran diferencia en los resultados zootécnicos de las aves, ya que la mortalidad es el reflejo del manejo que se realizó en el grupo de animales criados con fines productivos, resultados que concuerdan con el estudio de (Quispe, 2015) donde indica que el porcentaje de mortalidad durante el trabajo de investigación alcanzo el 0 % y esto debido, al manejo técnico de las unidades experimentales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El uso del FVH de cebada es una alternativa de sustitución parcial de alimentación en gallinas ponedoras desde la 20 a 44 semanas de edad en un porcentaje de sustitución del concentrado de hasta 45%, no afecta los rendimientos zootécnicos, ya que no presentaron diferencias estadísticas para las variables peso del ave, peso del huevo, y número de huevos, terminando con buenos índices productivos.
- La evaluación económica se mostró por niveles de forraje verde hidropónico de cebada para cada tratamiento, obteniendo los siguientes resultados, el T4 (45%FVH) \$502,38, seguido del T3 (30%FVH) \$526,63, T2 (15%FVH)\$577,06 y T1 (Testigo) \$587,85.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se aconseja alimentar a las gallinas de la raza Lohmann Brown Classic desde la semana 20 a la 44 de su fase productiva hasta con el 45% de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada, ya que se mantienen sus niveles productivos y reducen los costos de producción.
- Realizar estudios en fase 2 de postura, para obtener datos, que complementen la investigación con la adición de forraje verde hidropónico de cebada.
- Se recomienda seguir investigando sobre el uso de forraje verde hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en otras razas de gallinas ponedoras y de engorde.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rivera, L. R. (2017). *¿Por qué mis gallinas ponen huevos pequeños?* Obtenido de Responsable del Centro de Multiplicación Avícola Zapala: epositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/2339/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Rivera_L_Por_que_gallinas_huevos_pequeños.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20postura,que%20se%20producen%20huevos%20pequeños.
- Andrade. (2017). *Partesdel.com*. Obtenido de Partes del Huevo: <https://www.partesdel.com/huevo.html>
- Araneda, M. (03 de Mayo de 2022). *HUEVOS Y DERIVADOS. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES*. Obtenido de <http://www.edualimentaria.com/huevos-composicion-y-propiedades>
- Arano. (2015). *Alimentacion de Aves con Forraje Verde Hidropónico*. Obtenido de Ed. Iberoamericana. Prov. De Buenos. Aires, Argentina.189P
- Ardila, L. (2018). *Avicultura*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/ponedoras-enfermedades-parasitos-t25858.htm>
- aviNews. (Enero de 2014). *avicultura.info*. Obtenido de Temperatura Producción Avícola: <https://avicultura.info/temperatura-esencial-rendimiento-avicola/>
- Bohórquez. (2018). *Alimentacion Animal*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UC-0004-04.pdf>
- Bohórquez, A. V. (2018). *UNAD*. Obtenido de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/21616/1/1055670072.pdf>
- Ciro, J. A., & Itza Ortiz, M. (24 de Julio de 2020). *Parámetros productivos e importancia en producción avícola*. Obtenido de Depto. de Ciencias Veterinarias Juárez, Chihuahua: [https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/#:~:text=Los%20par%C3%A1metros%20m%C3%A1s%20importantes%20en,mortalidad%20d%C3%ADa%20o%20acumulada%20\(%25\).](https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/#:~:text=Los%20par%C3%A1metros%20m%C3%A1s%20importantes%20en,mortalidad%20d%C3%ADa%20o%20acumulada%20(%25).)
- Costales, R. (2015). *Utilizacion de subproductos de FVH-cebada suplemento en la dieta de gallinas ponedoras white leghorn*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1323/1/17T0917.pdf>


- Dane. (2015). *Avicultura* . Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5114s/y5114s02.htm>
- DR. Galo Jacho. (2016). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10153/1/T-UCE-0004-92.pdf>
- Durán, C. S. (2015). *Alimentación Alternativa de gallinas ponedoras: Utilización de forraje verde hidropónico*. Obtenido de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/73164/Forraje%20hidrop%C3%B3nico%20en%20gallinas%20ponedoras.%20C.Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Educación Agraria . (2018). *Manual de Avicultura Argentina (2º AÑO CICLO BÁSICO AGRARIO)*. Obtenido de DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL - DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AGRARIA: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf
- FAO. (2016). *Forraje Verde Hidropónico* . Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/forraje.htm
- FEDNA. (2020). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Obtenido de <https://www.fundacionfedna.org/node/495>
- Galindez, R. (2016). *Agropedia* . Obtenido de ARTICULO: Gallinas ponedoras: Forraje verde hidropónico, beneficios: <https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/forraje-verde-hidroponico-para-gallinas-ponedoras/>
- González, K. (27 de Enero de 2020). *Alimentación de la gallina ponedora*. Obtenido de <https://actualidadavipecuaria.com/alimentacion-de-la-gallina-ponedora/>
- Ibertec. (s.f.). *PROULTRY* . Obtenido de Gallina ponedora Lohman BROWN CLASSIC - IBERTEC: <http://avicultura.poultry.com/productos/ibertec-s.a.u./gallina-ponedora-lohman-brown-classic-ibertec>
- IEH. (Junio de 2019). *El Instituto de Estudios del Huevo (IEH)*. Obtenido de institutohuevo.com/composicion-nutricional-del-huevo/
- INIA. (29 de Octubre de 2014). *INIA*. Obtenido de Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH): <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/05/Producci%C3%B3n-de-forraje-verde-hidrop%C3%B3nico.pdf>

- Lima, S., & Galindo, R. (2016). *Avicultura*. Obtenido de Bioseguridad en granjas avícolas : <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/bioseguridad-granjas-avicolas-t26509.htm>
- Lohmann Breeders, GmbH;. (2021). *Guía de Manejo*. Obtenido de LOHMANN BROWN-CLASSIC: https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB_MG_LB-Classic_ESP.pdf
- Navarrete, É. (Octubre de 2020). *Presidente de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave)*. Obtenido de Importancia de la producción avícola en el contexto nacional: <https://www.maizsoya.com/lector.php?id=20200585>
- Quispe, S. C. (2015). *Repositorio Institucional UMSA*. Obtenido de Efecto de tres niveles de forraje verde (*Hordeum Vulgare*) en la alimentación de aves de postura de la línea Hy Line en la fase de postura pico en el Centro Experimental de Cota Cota: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6841/T-2183.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sáenz, A. (2018). *PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE POLLO DE ENGORDE UTILIZANDO FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO A BASE DE AVENA (Avena sativa L.) EN EL MUNICIPIO DE SACHICA*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21616/1055670072.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salas, C. (2018). *Alimentación Alternativa de gallinas ponedoras: Utilización de forraje verde hidropónico*. Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/73164/Forraje%20hidrop%20C3%B3nico%20en%20gallinas%20ponedoras.%20C.Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shimada. (2014). *Universidad Autónoma Agraria*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6179/T14016%20VELAZQUEZ%20HERNANDEZ,%20RICARDO%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Tapia, S. R. (10 de Octubre de 2017). Obtenido de <http://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>
- Tierzucht, L. (2015). *lbcbrown.pdf*. Obtenido de Lohmann Brown Classic (Ponedoras): <http://ibertec.es/docs/productos/lbcbrown.pdf>

- UTA (Universidad Técnica de Ambato) . (2015). *Labooratorio - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Análisis Bromatológico de FVH de cebada: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6480/1/Tesis%2008%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20196.pdf>
- Vargas Borja , P. J. (2017). *Evaluación de dos sistemas y tres tipos de alimentación en crianza de gallinas de campo para la producción de huevos*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13842/1/T-UCE-0004-A52-2017.pdf>


VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO



ACTA DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

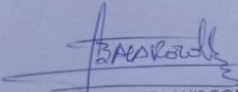
ESTUDIANTE:	Ana Fernanda Aguilar Pergueza	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401628905
PERIODO ACADÉMICO:	2022 A	PRESIDENTE TRIBUNAL:	BALAREZO URRESTA LUIS RODRIGO
DOCENTE:	MSC. IBARRA ROSERO EDISON MARCELO	DOCENTE TUTOR:	MSC. CAMPOS VALLEJO ROLANDO MARTIN
TEMA DEL TIC:	"Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en la Ciudad de Tulcán"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,00	
3	METODOLOGÍA	7,00	
4	RESULTADOS	7,00	
5	DISCUSIÓN	7,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,00	


Obteniendo una nota de: **7,00** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 2 de junio de 2023**



BALAREZO URRESTA LUIS RODRIGO
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. CAMPOS VALLEJO ROLANDO MARTIN
DOCENTE TUTOR



MSC. IBARRA ROSERO EDISON MARCELO
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Aguilar Pergueza Ana Fernanda

DATE: 20 de junio de 2023

TOPIC: "Uso de Forraje Verde Hidropónico (FVH) de cebada como alternativa de alimentación en gallinas ponedoras de la Línea Lohmann Brown Classic en la ciudad de Tulcán"

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE



VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>

TOTAL/AVERAGE
9 - 10: EXCELLENT
7 - 8,9: GOOD
5 - 6,9: AVERAGE
0 - 4,9: LIMITED

TOTAL 9,5

Anexo 3. Análisis Bromatológico FVH (cebada)

MC-LSAIA-2201-07

	<p>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs. 2890691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	---	---

INFORME DE ENSAYO No: 22-0154

**NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Anita Aguilar	**INSTITUCIÓN:	Particular
**DIRECCIÓN:	Tulcán	**ATENCIÓN:	Srta. Anita Aguilar
FECHA DE EMISIÓN:	20/12/2022	FECHA DE RECEPCIÓN.:	05/12/2022
FECHA DE ANÁLISIS:	Del 05 al 20 de diciembre del 2022	HORA DE RECEPCIÓN:	9h45
		ANÁLISIS SOLICITADO	Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
22-0768	80,96	3,75	2,50	17,42	15,13	66,20	Forraje verde Hidropónico de cebada

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Escanea y descárgate el informe para
IVÁN RODRIGO SAMANIEGO NAIGUA
Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TÉCNICO


Escanea y descárgate el informe para
VERÓNICA ALEJANDRA ARIAS BERNITES
Quím. Verónica Arias
ANALISTA DE LABORATORIO

Anexo 4. Costos de producción del ensayo

Costo de Producción					
Investigación: Gallinas ponedoras				Sistema: semi tecnificación	
Provincia: Carchi, Cantón Tulcán					
Ítem	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO	VALOR TOTAL
1	transporte (gallinas, alimentos, construcción galpón)				243,02
2	Operario de instalación de galpones	4	4	50	200
				Subtotal	443,02
	Materiales				
3	Aserrín	20	20	0,50	10
4	plástico	1	1	80	80
5	guaduas	20	20	3,5	70
6	tablas	20	20	5	100
7	Malla	1	1	160	160
8	cinta	2	2	2,5	5
9	tijera	1	1	7	7
11	clavos	20	20	1	20
12	Botas	1	1	10	10
13	plástico negro	1	1	10	10
14	bandejas para FVH	10	10	2	20
15	cubetas de huevos	500	500	5	5
16	andamios para FVH	3	3	25	75
17	Overol	1	1	20	20
18	Comedores	24	24	4,5	108
19	Balanza	1	1	10	10
20	Bebederos	24	24	4,5	108
21	Balanceado	30	30	26,5	795
22	desparasitante	1	1	1	1
23	Vitaminas	12	12	2	24
24	Calcio	12	12	2,20	26,40
25	vacuna new castle	6	6	6	36
26	Cebada	2	2	18	36
27	Bomba mochila	1	1	10	10
28	cal	1	1	4,50	4,50
				Sub Total	1750,90
				Total	2193,92

Anexo 5. Implantación del galpón



Anexo 6. Implantación del cultivo FVH (cebada)

