

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE POSTURA DE LA LÍNEA ISA
BROWN (*Gallus gallus domesticus*) EN FASE INICIAL DE CRÍA CON ALIMENTO
MICRO PELETIZADO Y MIXTO GRADUAL (MICRO PELETIZADO – HARINA) EN
EL MUNICIPIO DE PORTACHUELO, SANTA CRUZ**

ANA LUCIA VILLCA ZAMORA

La Paz – Bolivia
2023

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
AGROPECUARIA

EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE POSTURA DE LA LÍNEA ISA BROWN (*Gallus gallus domesticus*) EN FASE INICIAL DE CRÍA CON ALIMENTO MICRO PELETIZADO Y MIXTO GRADUAL (MICRO PELETIZADO – HARINA) EN EL MUNICIPIO DE PORTACHUELO, SANTA CRUZ

Tesis de Grado Presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniero en: Producción y comercialización agropecuaria

ANA LUCIA VILLCA ZAMORA

Tutores:

Ing. M. Sc. Víctor Antonio Castañón Rivera

M.V.Z. Edwin Severo Coyo Casas

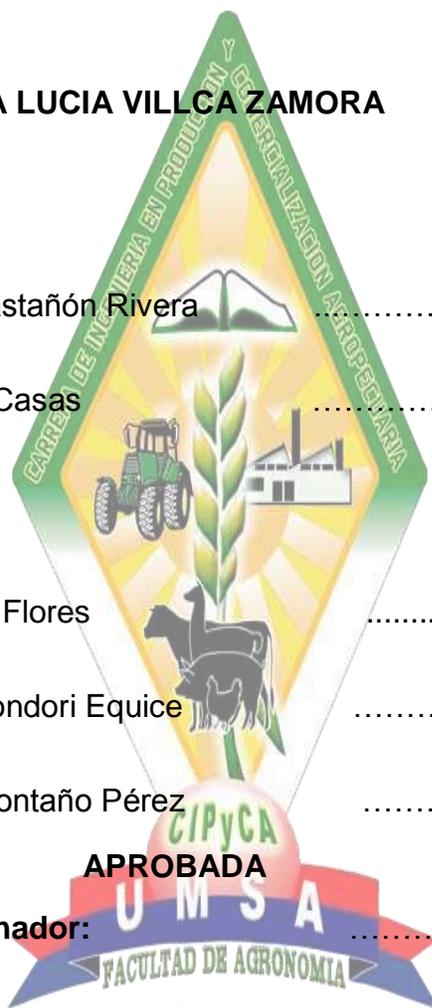
Tribunal Revisor:

Ing. M. Sc. Zenón Martínez Flores

M.V.Z. M. Sc. Juan René Condori Equice

Ing. M. Sc. Beba Virginia Montaña Pérez

Presidente Tribunal Examinador:



2023

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre por el buen camino.

A mis padres Vicente y Emiliana por su apoyo en alcanzar cada meta en la vida.

A mis hijos María y Marcos por ser parte de mi vida y mi fuerza para continuar adquiriendo nuevos logros.

A mi hermano Daniel por estar siempre conmigo y apoyarme.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores Ing. M.Sc. Víctor Antonio Castañón, M.V.Z. Edwin Severo Coyo Casas por sus consejos, orientación y transmisión de su experiencia profesional que respaldaron la ejecución de esta investigación.

A mis revisores Ing. M.Sc. Zenón Martínez Flores, M.V.Z. M.Sc. Juan René Condori Equice, Ing. M.Sc. Beba Virginia Montaña Pérez, por su orientación, consejos y por su tiempo entregado, los que enriquecieron el presente trabajo.

Al Sr Jaime Cuadros por permitirme realizar mi investigación en su granja y orientarme para que sea posible esta investigación.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria por su enseñanza y experiencias transmitidas en los años de formación que tuve.

A los trabajadores de la Granja San Miguelito, quienes me colaboraron en la parte de campo con sus experiencias transmitidas.

ÍNDICE TEMÁTICO

INDICE TEMATICO	i
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. La avicultura en Bolivia.....	4
2.2. Periodo de las aves de postura	4
2.2.1. Periodo cría/recría.....	4
2.2.2. Periodo de producción de huevo	5
2.3. Importancia de la fase de cría	5
2.4. Manejo general durante la fase de cría.....	11
2.4.1. Temperatura y humedad relativa en la fase cría.....	12
2.4.2. Programa de iluminación en la fase cría.....	13
2.4.3. Buena condición al inicio de la fase cría	14
2.4.4. Programa sanitario en la fase cría	15
2.4.4.1. Tipos de vacunas	15
2.4.5. Alimentación durante la fase de cría 0-5 semanas	16
2.5. Alimento balanceado en avicultura	17
2.5.1. Presentación física de alimento	19
3. LOCALIZACIÓN	25
3.1. Ubicación geográfica	25
3.1.1. Temperatura.....	25
3.1.2. Precipitación.....	26
3.1.3. Humedad.....	26

4.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1.	Materiales.....	27
4.1.1.	Material biológico	27
4.1.2.	Materiales de campo	27
4.1.3.	Materiales de gabinete	27
4.2.	Métodos	27
4.2.1.	Procedimiento experimental	27
4.2.1.1.	Características del galpón utilizado	27
4.2.1.2.	Limpieza y desinfección del galpón	28
4.2.1.3.	Preparación del galpón para la recepción de pollitas.....	29
4.2.1.4.	Programa de luz	30
4.2.1.5.	Plan de vacunación	31
4.2.1.6.	Descripción de los alimentos utilizados en fase cría	32
4.2.1.7.	Alimento balanceado inicio tipo harina	32
4.2.1.8.	Alimento balanceado inicio tipo micro peletizado.....	33
4.2.1.9.	Alimentación de las pollitas fase cría	34
4.2.1.9.1	Alimentación con micro peletizado.....	35
4.2.1.9.2	Alimentación mixto gradual con micro peletizado - harina	36
4.2.1.9.3	Alimentación con tipo harina	37
4.2.2.	Labores culturales en la fase cría	38
4.2.3.	Diseño experimental.....	38
4.2.4.	Universo poblacional	39
4.2.5.	Tratamientos	39
4.2.6.	Muestreo	40
4.2.7.	Análisis estadístico.....	40
4.2.7.1.	Variables de Respuesta	40
4.2.7.2.	Incremento de peso corporal	40
4.2.7.3.	Mortalidad %	40
4.2.7.4.	Uniformidad de la parvada %	40
4.2.7.5.	Conversión alimenticia	41
4.2.7.6.	Granulometría del tipo harina y micro peletizado.....	42

4.2.8.	Análisis económico.....	42
4.2.8.1.	Costo parcial por pollita a las 5 semanas	42
4.2.8.2.	Costo parcial por kg de ganancia de peso a las 5 semanas	42
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	43
5.1.	Incremento de peso corporal	43
5.2.	Mortalidad (%)	46
5.3.	Uniformidad %.....	48
5.4.	Consumo de alimento.....	51
5.5.	Conversión alimenticia	54
5.6.	Granulometría del alimento	56
5.6.1.	Comparación de la granulometría en el micro peletizado	56
5.6.2.	Comparación de la granulometría en el tipo harina	59
5.7.	Costo de producción en la fase cría	62
6.	CONCLUSIONES.....	64
7.	RECOMENDACIONES	66
8.	BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Índices Zootécnicos hasta la semana 5 de la línea Isa Brown	9
Tabla 2.	Requerimientos nutricionales en fase Cría línea Isa Brown.	10
Tabla 3.	Requerimientos técnicos para galpones en fase cría Isa Brown	11
Tabla 4.	Temperatura y humedad relativa recomendado para la fase cría.	12
Tabla 5.	Programa de luz para fase cría línea Isa Brown	14
Tabla 6.	Tamaño de partícula micro peletizado para fase cría Isa Brown.....	21
Tabla 7.	Tamaño de partícula tipo harina recomendado para fase cría Isa Brown .	23
Tabla 8.	Programa de luz para la fase Cría/Recría.....	31
Tabla 9.	Plan de vacunación hasta la semana 5	32
Tabla 10.	Fórmula de alimento inicio tipo harina	33
Tabla 11.	Fórmula de alimento inicio tipo micro peletizado	34
Tabla 12.	Consumo de alimento estimado del Tratamiento 1	35
Tabla 13.	Consumo de alimento estimado del Tratamiento 2.....	36
Tabla 14.	Cambio de alimento micro peletizado a tipo harina en forma gradual.....	37
Tabla 15.	Consumo de alimento estimado del Tratamiento 3.....	37
Tabla 16.	Análisis de varianza sobre el incremento del peso corporal (g)	43
Tabla 17.	Análisis de varianza sobre la mortalidad % en fase cría	46
Tabla 18.	Análisis de varianza sobre la uniformidad % en fase cría	48
Tabla 19.	Análisis de varianza sobre la uniformidad % en fase cría	51
Tabla 20.	Análisis de varianza sobre la conversión alimenticia en fase cría	54
Tabla 21.	Análisis promedio granulométrica del alimento micro peletizado	56
Tabla 22.	Análisis promedio granulométrica del alimento tipo harina	59
Tabla 23.	Costos productivos parciales de los tratamientos fase cría	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Granja San Miguelito	25
Figura 2. Croquis del experimento.....	39
Figura 3. Incremento de peso corporal a las 5 semanas	43
Figura 4. Crecimiento de las pollitas en los tratamientos hasta las 5 semanas.....	44
Figura 5. Mortalidad % hasta la semana 5 en los tres tratamientos	47
Figura 6. Uniformidad % hasta la semana 5 en los tres tratamientos	49
Figura 7. Uniformidad semanal % de las pollitas en los tratamientos	50
Figura 8. Consumo de alimento por ave hasta la semana 5	52
Figura 9. Conversión alimenticia en fase cría	54
Figura 10. Distribución granulométrica en el alimento micro peletizado.....	56
Figura 11. Granulometría semanal del alimento micro peletizado	57
Figura 12. Distribución granulométrica en el alimento tipo harina.....	59
Figura 13. Granulometría semanal del alimento tipo harina.....	60

RESUMEN

Con la finalidad de mejorar la eficiencia del consumo de alimento en aves de postura en la fase inicial hasta las 5 semanas, se realizó la presente investigación sobre la alimentación en pollitas con micro peletizado y harina en 22500 aves de la línea Isa Brown en la Granja San Miguelito ubicado en el municipio de Portachuelo - Santa Cruz. El estudio se distribuyó en 3 tratamientos. T1: alimentación con micro peletizado, T2: alimentación mixto gradual (micro peletizado - harina) y T3: alimentación en forma de harina. Utilizando un diseño de bloques al azar. Los parámetros evaluados fueron: Incremento de peso corporal donde el T1 obtuvo un mejor resultado con 387 gramos a la semana 5, el T2 obtuvo 378 gramos, T3 obtuvo 365 gramos teniendo esta última un decremento del peso corporal a la semana 5; Mortalidad donde los resultados (1%, 1.07% y 1.07% respectivamente) no fueron significativos en los 3 tratamientos; Uniformidad de las aves mostraron que los resultados (84%, 83% y 83% respectivamente) no fueron relevantes en los tres tratamientos; Conversión alimenticia en donde el T1 obtuvo una buena conversión con 2,39 y en contraposición el T2 con 2,45 T3 con 2,53 teniendo esta última una deficiente conversión de los tres tratamientos; Granulometría donde el alimento micro peletizado obtuvo una distribución mayor a 90% de la ración ideal y el alimento en forma de harina obtuvo una distribución mayor 80% de la ración ideal. Por último, en la comparación de costos productivos hasta la semana 5 se obtuvo los siguientes: T1 con 28,65 Bs/Kg de peso, T2 con 27,45 Bs/Kg de peso y el T3 con 27,65 Bs/Kg de peso, donde el T2 resulta el más eficiente en costos productivos en la alimentación de pollitas a la semana 5

ABSTRACT

In order to improve the efficiency of feed consumption in laying birds in the initial phase up to 5 weeks, this research was carried out on the feeding of pullets with micro pellets and meal in 22,500 birds of the Isa Brown line on the farm. San Miguelito located in the municipality of Portachuelo - Santa Cruz. The study was distributed in 3 treatments. T1: feed with micro pellets, T2: mixed feed (micro pellets - meal) and T3: feed in the form of meal. Using a randomized block design. The parameters evaluated were: Increase in body weight where T1 obtained a better result with 387 grams at week 5, T2 obtained 378 grams, T3 obtained 365 grams, the latter having a decrease in body weight at week 5; Mortality where the results (1%, 1.07% and 1.07% respectively) were not significant in the 3 treatments; Bird uniformity showed that the results (84%, 83% and 83% respectively) were not relevant in the three treatments; Feed conversion where T1 obtained a good conversion with 2.39 and in contrast to T2 with 2.45 T3 with 2.53, the latter having a poor conversion of the three treatments; Granulometry where the micro-pelleted food obtained a distribution greater than 90% of the ideal ration and the food in the form of flour obtained a distribution greater than 80% of the ideal ration. Finally, in the comparison of productive costs up to week 5, the following were obtained: T1 with 28.65 Bs/Kg of weight, T2 with 27.45 Bs/Kg of weight and T3 with 27.65 Bs/Kg of weight. weight, where T2 is the most efficient in productive costs in feeding chicks at week 5

1. INTRODUCCIÓN

La industria de la avicultura ha venido desarrollándose a un ritmo asombroso durante las últimas décadas. Este desarrollo se ha favorecido gracias a mejoramientos en la selección genética de las distintas estirpes de aves de postura. También se ha hecho notable avances a nivel de nutrición, bienestar animal y manejo. La combinación de todos estos procesos y su optimización han permitido que la avicultura responda ante la importante demanda de alimento a nivel mundial (Cuellar, 2021)

El ciclo de las aves de postura se divide convencionalmente en Periodo de Cría y Levante (Las aves tienen desarrollo y crecimiento corporal) y el Periodo de producción de huevo. En el Periodo de Cría y levante se debe dar las condiciones necesarias para su rendimiento; mortalidades elevadas y baja producción de huevo ocasionalmente es a causa de mal manejo de las aves en el periodo de Cría (Rech, 2011).

El éxito de la fase de cría depende de factores como: ambiente adecuado con temperatura y calidad de aire requeridos según sus exigencias; y un alimento de calidad que tenga en cuenta los requerimientos nutricionales, como también la presentación que tenga ésta. En esta fase se define el futuro productivo de los huevos ya que el patrón reproductivo ha sido moldeado y es poco lo que se puede hacer de aquí en adelante para influir en el rendimiento de la parvada (Estevinho, 2018).

Las gallinas prefieren el alimento en forma de partículas groseras (granívoras) en contraste con las harinas. No obstante, durante la cría, a las pollitas se les dificulta tomar el alimento grueso, por lo que se aconseja hacer moliendas finas (no polvo). Esta línea tan delgada de fino y polvo es difícil manejar a la hora de usar los martillos de los molinos (Hernández, 2009).

En la actualidad la presentación del alimento en forma de harina es la más usada por los avicultores en la cría de sus pollitas; pero el tamaño de las partículas del balanceado impide aprovechar el 100% del pienso, porque las pollitas escogen el alimento (granívoras) tipo harina, dejando lo más polvo sin consumir: justamente en

donde se encuentran los núcleos vitamínicos o prebióticos, teniendo retrasos en la ganancia de peso

Muchos de los insumos para la elaboración del balanceado se encuentran en forma de triturados y otros en granos enteros; pero todos deben de triturarse antes de mezclarse en la ración. Ésta des uniformidad en la mezcla hace que los martillos del molino no puedan triturar un rango de tamaño de partículas requeridas por las pollitas, obteniendo al finalizar el balanceado: granos, finos y polvo en porcentajes variados en el mismo proceso.

El alimento en forma de micro peletizado agrupa los micro y macro insumos que lleva el alimento balanceado para pollita de 0-5 semanas; porque en esta presentación el alimento tiene una forma de grano grosero que puede ser consumido por las pollitas de aves de postura, minimizando el polvillo que tienen los alimentos balanceados, fruto de la molienda y mezcla de núcleos vitamínicos. A su vez el alimento en forma de micro peletizado presentan los de mayor rendimiento productivo a nivel zootécnico, por poseer ciertas ventajas frente a los alimentos en polvo, que son solo una mezcla balanceada de materias primas sin sufrir ningún cambio en su estructura mejorando el metabolismo digestivo.

Trabajos realizados en Cochabamba por Coaquira, (2008) demostraron que el alimento micro peletizado ayuda en la ganancia de peso; pero es elevado costo de su implementación, debido a que se importa el micro peletizado del Brasil no justificaba su uso. Por esa razón se pretende usar micro peletizado y harina en la ración según las semanas de crecimiento en 5 semanas y de esta manera evaluar si se puede bajar los costos de producción a las 5 semanas de su uso.

En la actualidad llegaron al mercado nacional máquinas extractoras de alimento balanceado que realizan este tipo de micro peletizado. Departamentos como Santa cruz implementaron éstas maquinarias a sus plantas de alimento balanceado para abaratar los costos de producción en sus granjas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la alimentación en aves de postura de la línea Isa Brown (*Gallus gallus domesticus*) en fase inicial de cría con alimento micro peletizado y mixto gradual (micro peletizado – harina) en el municipio de Portachuelo, Santa Cruz

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar los índices zootécnicos (incremento de peso corporal, mortalidad, uniformidad, consumo de alimentos, conversión alimenticia) de las aves de postura en la fase inicial con los alimentos tipo harina y micro peletizado
- Comparar la granulometría del alimento micro peletizado y tipo harina
- Comparar costos de producción parciales de las aves alimentadas con micro peletizado, mixto gradual y tipo harina hasta la semana 5

2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1. La avicultura en Bolivia

Existen dos regiones principales de producción avícola en Bolivia (El valle de Cochabamba y la región agrícola de Santa Cruz) Cochabamba es la región donde floreció la incipiente industria avícola en los años 50 y todavía representa una gran parte de la avicultura nacional. La participación de Santa Cruz es un poco más reciente pero no menos importante, y se ha visto la tendencia de que la expansión avícola en Bolivia se está haciendo en Santa Cruz (Wright, 2003).

La producción anual de huevo en Bolivia, que llegó en 2021 a 2.232 millones, mantuvo una tendencia decreciente desde 2019, afectada por la crisis política de ese año y agravada por la pandemia del covid - 19. En tanto el consumo per cápita de la proteína es de 195 unidades, cinco más que en 2020, y la demanda per cápita de carne de pollo de 44 kilogramos (Capitales, 2022).

En la actualidad, uno de los aspectos más importantes y de mayor manejo de la pollita ponedora es el control de peso corporal durante la etapa de cría y levante, ya que se considera imprescindible a los efectos de que las pollas alcancen la madurez sexual con un peso óptimo para lograr los mejores resultados de la línea durante el período de puesta (Uscategui, 2015).

2.2. Periodo de las aves de postura

Se dividen en dos: periodo cría/recría y periodo de producción de huevo.

2.2.1. Periodo cría/recría

Comprende las fases de cría (de 1 a 5 semanas) y recría (6 semanas hasta antes del inicio de puesta de huevo aproximadamente 18 semanas).

Hendrix (2019), señala que el periodo desde el primer día de vida hasta la producción del primer huevo es un tiempo crítico en la vida de la gallina ponedora, es durante este periodo que se desarrolla la capacidad fisiológica de la gallina.

Hasta la semana 16 sólo ha pasado un quinto o incluso menos de la vida total de la gallina, pero es la parte más importante de su vida, cualquier error que se produzca no podrá ser rectificado durante la fase de puesta, y afectará gravemente a los resultados del periodo productivo, una buena preparación empieza con un buen diseño del programa de recría, incluso antes de la llegada de las pollitas a la nave de recría (Bestman, et al. 2015).

2.2.2. Periodo de producción de huevo

Comprendida entre las edades de 18 a 90 semanas. En donde se encuentran las fases de Postura pico, postura 1 y postura 2.

Tiene un ciclo medio-largo (entre 12 y 15 meses el primer ciclo, y al que puede añadirse un segundo ciclo). Es importante que se respete el principio de manejo todo dentro todo fuera, que las aves sean de la misma edad, procedencia, casa de genética, etc. Además, antes de la introducción de un nuevo lote el vacío sanitario, la limpieza, desinfección y preparación del galpón deben ser correctos (Estevinho, 2018).

Los parámetros más importantes a tener en cuenta son:

- Que las pollitas tengan el peso y conformación adecuada a su llegada al galpón.
- Una buena homogeneidad del lote.
- Conocer el programa de luz aplicado en el periodo de levante/recría y controlar el programa de luz en el galpón de puesta.
- Aspecto, salud y estado inmunitario del lote.
- Control del consumo.
- Control del peso de las aves.
- Control del N° y peso de los huevos que se producen.
- Control ambiental.

2.3. Importancia de la fase de cría

Las primeras cinco semanas son extremadamente importantes para el éxito posterior. Una gallina se mantiene hasta las 95 semanas. Mientras para un humano las fases

necesarias para formarse son los primeros cinco años, para una gallina son las cinco primeras semanas. Debemos realizar una lista de cambios que podamos asumir y mejorar cada vez. Una parvada que tenga un buen arranque tendrá una menor mortalidad y menores aves subdesarrolladas. Debemos evitar todas las posibles causas de estrés en las primeras cinco semanas de cría. Esta es la fase en que los principales órganos, como el corazón, riñones o pulmones se desarrollan (Rech, 2011).

Valbuena (2018), menciona que durante este evento ocurre la mayor parte del desarrollo de los órganos del tracto digestivo (órganos de suministro) y del sistema inmunológico. Los problemas que ocurren durante este periodo pueden tener efectos negativos en la función de estos sistemas. Las aves estresadas durante este período pueden tener dificultades de por vida en la digestión y absorción de los nutrientes alimenticios.

Hendrix (2020), Afirma que es importante la fase de cría es capital para la productividad del lote en su vida futura. Esta productividad depende en gran medida de conseguir los objetivos de peso corporal deseado a cada edad desde el primer momento. Tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Crecimiento rápido que permita conseguir objetivos de peso a las 5 semanas.
- Una buena uniformidad desde el inicio.
- Una excelente viabilidad (baja mortalidad).

Para Veliz (2019), sostiene que proporcionar una zona de confort térmico adecuado a las pollitas durante la recepción y la recría es necesaria para conservar la energía en su desarrollo y no tanto así para mantener el calor corporal; así mismo el despique realizado eficazmente reduce el desperdicio de alimento y el pico causa menor daño a otras aves (canibalismo o picoteo); un despique en el momento indebido puede presentar secuelas que afectan al ave por todo el periodo de postura, disminuyendo las posibilidades de mayor rentabilidad. Las pollonas que alcanzan o exceden las metas de peso corporal durante las fases de desarrollo tienen mejor oportunidad de obtener su potencial genético como ponedoras, debiendo tomarse en cuenta que los cambios inapropiados en la dieta, manipulación, vacunación y traslados pueden

afectar negativamente este desarrollo. Para lograr un buen desarrollo y una buena rentabilidad es esencial contar con una guía práctica que coadyuve en lograr las expectativas trazadas; a través de los cuadros, datos de referencia y recomendaciones que nos proporcionan las mismas.

2.1.2. Desarrollo corporal de las aves de postura en la fase de cría

Durante las 5 primeras semanas de vida la pollita va a multiplicar por 8 su peso al nacimiento hasta alcanzar el 18% del peso objetivo a 18 semanas. Se produce un rápido desarrollo de todos los órganos internos, esqueleto, emplume y sistema inmunitario. Las primeras 5 semanas el consumo de pienso se va a ver condicionado fuertemente por el tamaño del ave y la presentación del mismo y no por su nivel energético (Carrizo y Lozano, 2007).

El peso corporal a las 5 semanas es el principal determinante de la calidad de la pollita. Cualquier retraso en el crecimiento a esta edad es nocivo para las aves, pues afectará su calidad y composición corporal, lo cual redundará en una mala productividad futura, (Hy-line, 2020).

El tracto gastrointestinal tiene la superficie expuesta más extensa del cuerpo, y una amplia variedad de factores asociados con la dieta y los agentes de enfermedades infecciosas pueden afectar negativamente el delicado equilibrio entre los componentes del intestino de las pollitas. Las alteraciones en este equilibrio pueden afectar el estado de salud y el rendimiento en la ganancia de peso de las pollitas (Nagashiro, 2018)

Hendrix (2020), menciona que el desarrollo corporal en las aves de postura se puede dividir en las siguientes fases (Anexo 1):

- Las primeras 3 semanas se centran en el desarrollo de órganos y sistema inmune.
- De la semana 4 a la 6, crece el sistema musculo-esquelético. El peso corporal a las 5 semanas es el principal determinante de la calidad y composición corporal, lo cual redundará en una mala productividad futura.
- De la semana 6 a la 15 el crecimiento se va desacelerando.

- La fase final se caracteriza por el desarrollo ovárico y el rápido crecimiento del aparato reproductor. La regulación hormonal que tiene lugar alrededor de las 18 semanas desencadenará la madurez sexual de las aves, con un peso mínimo de 1500 gramos de peso.

2.1.3. Características zootécnicas de la línea Isa Brown en la fase de cría

La línea Isa Brown es un pollo híbrido desarrollado en Francia por el Institut de Sélection Animale. De ahí el acrónimo ISA. Durante más de 40 años, estas gallinas marrones siguieron siendo una de las principales ponedoras de huevos del mundo. Una de las características más destacadas de esta ave, es que podrás identificar fácilmente a las gallinas de los gallos desde su nacimiento. Están vinculados al sexo, por lo que unos días después de la eclosión, su color de plumas le ayuda a determinar el sexo de un polluelo individual (macho o hembra). Las gallinas son marrones mientras los gallos son de color blanco (gallinaponedora, 2022).

Hendrix (2020), indica que durante muchos años Hendrix Genetics se ha dedicado a la selección de gallinas para el mercado mundial. Como resultado de un programa de selección equilibrado las estirpes de Hendrix Genetics muestran un creciente potencial genético, en resultados tanto técnicos como económicos (Anexo 2).

Para Criadeaves (2019), las principales características de la gallina Isa Brown son:

- Son pollos de color marrón o rojizo.
- Adaptada a diversos climas.
- Tienen una excelente conversión alimenticia (desarrollo rápido).
- Producen hasta más de 300 huevos marrón por año, son excelentes ponedoras.
- Sus huevos son marrones de cascara dura y con excelente calidad.
- Es muy difícil que las Isa Brown encluequen, por lo que, si usted está interesado en criar pollos de esta raza, se debe de hacer mediante incubadoras artificiales.

Rech (2011), menciona que la Isa Brown se adapta a todos los climas y condiciones ambientales y diferentes tipos de explotaciones. Para algunos es la ponedora más eficiente del mercado.

Tabla 1. *Índices Zootécnicos hasta la semana 5 de la línea Isa Brown*

Semanas	Consumo de alimento por ave día (g)	Consumo acumulado de alimentos por ave (g)	Peso corporal (g)	Mortalidad Acumulada (%)
1	10	70	64	0.5
2	16	182	132	0.8
3	24	350	211	1.0
4	31	567	296	1.1
5	36	819	388	1.3

Fuente: Hendrix, 2020

2.2. Requerimientos nutricionales en la fase cría

Los estudios detallados de nutrición que relacionen las necesidades nutricionales de las líneas actuales en fase cría y recria son escasos en Sudamérica. Afortunadamente tenemos las tablas brasileñas de Rostagno et al; y los manuales de las principales líneas genéticas que actualmente traen información bastante detallada sobre el contenido de nutrientes para las diferentes fases de las ponedoras (Ortiz, 2015).

Rocha (2011), menciona que la calidad nutricional de las raciones es la clave para garantizar animales en producción de primera línea. Por eso, todo cuidado debe ser realizado para verificar si sus atributos están dentro de las especificaciones establecidas. Los análisis en laboratorio continúan siendo el mecanismo que identifica los componentes de acuerdo con las orientaciones ofrecidas por el fabricante.

Tabla 2. *Requerimientos nutricionales en fase Cría línea Isa Brown.*

Arriba de 24 °C	Unidad	0-5 semanas
Energía metabolizable	Kcal/kg	2950-2975
Proteína Bruta	%	20.5
Metionina	%	0.52
Metionina+Cistina	%	0.86
Lisina	%	1.16
Treonina	%	0.78
Triptófano	%	0.22
Valina	%	0.99
Isoleucina	%	0.89
Arginina	%	1.08
Calcio	%	1.05-1.10
Fosforo disponible	%	0.48
Cloro mínimo	%	0.16
Sodio mínimo	%	0.17

Fuente: Hendrix, 2020

Según Camargo (2011). A pesar de que en la actualidad se cuenta con estándares excelentes y las guías necesarias para la alimentación racional de los animales, todavía existen muchas situaciones donde las necesidades de nutrientes no pueden ser especificadas con precisión. En la práctica de la explotación pecuaria pueden existir situaciones que cambien los estándares de nutrición como ser:

- Económicos
- Buena palatabilidad del alimento
- Naturaleza física del alimento
- Problemas digestivos en las aves
- Diferencias individuales de las aves
- Efectos del estrés y clima en las aves
- Enfermedades y desafíos de campo.

2.4. Manejo general durante la fase de cría

La pollita se desarrolla de acuerdo a una secuencia de eventos fisiológicos. Las pollitas que alcanzan o exceden las metas de peso corporal durante las fases de desarrollo tienen mejor oportunidad de alcanzar su potencial genético como ponedoras. El crecimiento interrumpido durante algunas de las fases de desarrollo resultará en aves que carecen de reservas corporales y función de órganos para mantener una producción alta como ponedoras adultas, por eso es importante tomar en cuenta los requerimientos técnicos para cada fase de las ponedoras (Valbuena, 2018)

Bell (2002), indica que el objetivo del manejo en ésta fase es básicamente aprovechar eficientemente su conversión de alimento consumido en ganancia de peso corporal. A medida que el ave avanza en edad, los incrementos semanales de peso van siendo cada vez menores esto va acompañado de lograr uniformidades arriba de 80 %. Para ello se debe dar condiciones de equipamiento, infraestructura y necesidades zootécnicas mínimas requeridas:

Tabla 3. *Requerimientos técnicos para galpones en fase cría Isa Brown*

Detalle	Unidad	0-3 semanas	3-5 semanas
Ventilación mínima	m ³ /hora/kg	0.7	0.7
Ventilación máxima	m ³ /hora/kg	4	4
Densidad de alojamiento	cm ² /ave	125	220
Suministro de agua	Aves/niple	10	10
Caudal de agua en bebedero	cc/minuto	50	75
Suministro de alimento lineal	cm de comedero	2	4

Fuente: Hendrix, 2020

Durante la fase de cría, se requiere un óptimo desarrollo fisiológico y uniformidad de las pollitas futuras ponedoras para alcanzar el objetivo de la curva de crecimiento que

es la preparación para el periodo de producción es importante el monitoreo del peso corporal a la semana 5 (Hyn, 2014)

2.4.1. Temperatura y humedad relativa en la fase cría

Lohmann (2019), indica que la temperatura corporal de las pollitas alojadas es un indicador muy útil para ajustar la temperatura ambiente de forma óptima. Una herramienta simple para medir la temperatura corporal de las pollitas de un día, es el moderno termómetro utilizado en medicina humana para medir la temperatura en el oído externo. El uso correcto del mismo en las aves es apoyándolo suavemente contra la cloaca. La temperatura optima de las pollitas a nivel de la cloaca es de 40 - 41 °C.

La humedad es un aspecto importante para una cría exitosa. El nivel de humedad relativa (determinada con el termómetro de bulbo húmedo) deberá ser mantenida a un nivel óptimo por ejemplo 60 – 70 % HR. Mantenga presente que la humedad en el aire tiene una capacidad muy grande para transportar calor si se la compara con el aire seco. Si la humedad en el aire es muy baja puede ocurrir un efecto de evaporación y éste enfriará el cuerpo de las pollitas jóvenes. La humedad generalmente deja de ser un problema después de las 6 semanas de edad, pues es más fácil mantener un nivel adecuado a temperaturas más bajas (H y N, 2014).

Estevinho (2018), recomienda los siguientes parámetros en temperatura y humedad:

Tabla 4. *Temperatura y humedad relativa recomendado para la fase cría.*

Edad Semanas	Temperatura ambiental	Humedad Relativa %
1	33 – 31 °C	55 - 60
2	30 – 28 °C	55 - 60
3	28 – 26 °C	55 - 60
4	25 – 21 °C	55 - 65
5	23 – 19 °C	60 - 70
Más de 5	19 – 17 °C	60 - 70

Fuente: Estevinho,2018

Las pollitas originadas de reproductoras jóvenes requieren + 1 °C en la temperatura ambiental mencionada.

2.4.2. Programa de iluminación en la fase cría

Rech (2011), menciona que los programas de iluminación deben adaptarse a las instalaciones de cría (sistemas de producción abierta o cerrada), a las condiciones de producción, al clima y al perfil de peso de huevo exigido por el mercado. Con el fin de obtener una estimulación lumínica eficiente. La intensidad luminosa ideal se determinará en la práctica por las siguientes necesidades:

- Buena luz para una buena inspección y consumo del alimento por parte de las aves.
- Grado de oscuridad del galpón para evitar procesos de estrés
- Programa adecuado de luz según la zona o región de producción, tomando en cuenta la ubicación en relación a la línea de ecuador

Durante los primeros días, es importante mantener a las pollitas bajo un régimen de luz máximo (22 – 23 horas) con una alta intensidad de luz (30 - 40 lux) para estimular el consumo de agua y alimento después la intensidad de la luz se debe reducir gradualmente hasta alcanzar un nivel alrededor de 10 lux a los 15 días en galpones oscuros y 40 lux en galpones abiertos (Hendrix, 2020).

Valbuena (2018), afirma que los programas de iluminación decreciente, promueven el crecimiento, determinan la edad de la madurez sexual, afectan al tamaño y la masa de huevo (dentro de los límites de la genética). En un programa típico de iluminación decreciente, las horas de luz disminuyen gradualmente en las primeras 8 a 12 semanas, proporcionando al lote de aves jóvenes en crecimiento horas extras adicionales en el tiempo de alimentación para promover el crecimiento.

Estevinho (2018), recomienda éstos parámetros en duración de luz para cría:

Tabla 5. Programa de luz para fase cría línea Isa Brown

	Galpones oscuros		Galpones abiertos	
	Duración de la luz	Intensidad de la luz	Duración de la luz	Intensidad de la luz
1 – 3 días	23 horas	20 – 40 lux	23 horas	40 lux
4 – 7 días	22 horas	15 – 30 lux	22 horas	40 lux
8 – 14 días	20 horas	10 – 20 lux	20 horas	40 lux
15 – 21 días	18 horas	5 – 10 lux	19 horas	40 lux
22 – 28 días	16 horas	5 – 10 lux	18 horas	40 lux
29 – 35 días	14 horas	5 – 10 lux	17 horas	40 lux

Fuente: Estevinho,2018

2.4.3. Buena condición al inicio de la fase cría

Rech (2011), recomienda los siguientes aspectos antes de recibir a las pollitas al nuevo galpón de cría:

- Vaciar bien las conducciones de agua para estar seguros de que no quedan restos de desinfectante antes de la llegada de los pollitos.
- Vigilar el buen funcionamiento y altura adecuada de los bebederos.
- Calentar el galpón 24 horas antes de la llegada de las pollitas.
- Extender papeles rugosos en el suelo para los primeros repartos del alimento.
- Evitar adicionar productos en el agua de bebida el día de la recepción (excepción de azúcar o Vitamina C).
- Utilizar una intensidad de luz alta, evitar zonas oscuras.
- Retirar gradualmente bebederos y comederos de recepción.

Lera (2021), menciona que el seguimiento del desarrollo del lote durante el periodo de cría es esencial. Los datos objetivos son un complemento imprescindible a la observación diaria de la parvada y la clave es la combinación de datos y una inspección

meticulosa para captar las señales que las aves nos están dando. Tenemos que preguntarnos permanentemente si las aves están creciendo adecuadamente y si van por el buen camino para convertirse en un lote de aves recriadas de buena calidad y con el peso deseado. ¿Es la parvada uniforme de acuerdo con su estándar? ¿Está respondiendo bien a manejos y vacunas? Si supervisamos cuidadosamente el desarrollo de la parvada y tratamos de buscar respuestas, podremos reaccionar antes y mejor y de este modo controlar más eficazmente el desarrollo de las pollitas para garantizar que se conviertan en excelentes ponedoras que podremos mantener en un ciclo productivo largo.

2.4.4. Programa sanitario en la fase cría

La salud de las aves resulta de la interrelación entre la bioseguridad adecuada, el bienestar de las aves, el manejo correcto, la nutrición, la inmunización y prevención, el control y la vigilancia de las enfermedades (Estevinho, 2018).

Hendrix (2020), menciona que los programas de vacunación deben ser diseñados para estimular a las parvadas de aves contra enfermedades con impacto económico; y contra los agentes patógenos que podrían comprometer la inocuidad de los alimentos. Todo el programa de control de enfermedades se basa en programas de vacunación sólidos y en bioseguridad, manejo y nutrición adecuados. Al mismo tiempo, las vacunas deben ser administradas en momentos o edades en las que su impacto perjudicial sea mínimo, y en momentos en que se puede obtener el mejor beneficio posible de ellos.

Lohmann (2019), indica que las vacunaciones son una medida importante para prevenir las enfermedades. Diferentes situaciones epidémicas regionales requieren programas de vacunación específicamente adaptadas. Por esta razón observe por favor las recomendaciones de su veterinario local y del servicio de salud aviar.

2.4.4.1. Tipos de vacunas

Hyn (2014), menciona que hay muchos tipos de vacunas disponibles para las aves de corral comercial. Es importante familiarizarse con sus características básicas

relacionadas con su potencial de protección, seguridad, facilidad de administración, coste relativo, reactividad, compatibilidad con otras vacunas, etc. Esta es una lista de algunos de los tipos más importantes:

- Vacunas de virus vivo
- Vacunas de virus recombinantes
- Vacunas bacterianas vivas
- Vacunas bacterianas inactivadas
- Vacunas bacterianas vivas genéticamente modificadas
- Vacunas bacterianas autógenas inactivadas
- Vacunas virales autógenas inactivadas
- Vacunas vivas contra coccidios

Rech (2011), menciona que es importante comprender las características de cada vacuna y utilizar cada producto de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Las vacunas están diseñadas y aprobadas para los métodos de aplicación individuales o en masa. Éstos son los métodos de vacunación más usados en el mercado:

- Ocular
- Inmersión del pico o intranasal
- Inyección subcutánea
- Inyección intramuscular
- Inyección transcutánea (membrana del ala)
- Cepillado de la cloaca
- Inyección in-ovo
- Vacunación en agua de bebida
- Vacunación por pulverización

2.4.5. Alimentación durante la fase de cría 0-5 semanas

El consumo de alimento sigue siendo limitado durante las primeras semanas de vida de la pollita, debido a la capacidad limitada del tracto gastrointestinal. En esta etapa, las aves aún no son capaces de regular su consumo de energía en función del nivel

energético del alimento. Durante las primeras 8 – 10 semanas, cualquier aumento del consumo de energía irá acompañado de un aumento del crecimiento. Cuando el alimento se suministra en forma de migajas las pollitas pueden aumentar más fácilmente su consumo y, por tanto, la ingesta de energía puede aumentar. No hay que olvidar los pollitos nacen poiquilotérmicos (les cuesta mantener su temperatura interna) y tardan unos 4 – 5 días en volverse homeotérmicos (Hendrix, 2020).

Hendrix (2018), menciona que las pollitas de la fase que va desde 0-5 semanas de edad no son capaces de adaptar su consumo de alimento al nivel energético. A fin de fomentar el crecimiento, recomendamos el uso de dietas en forma de migajas, con una concentración adecuada de proteína y energía.

2.5. Alimento balanceado en avicultura

La alimentación constituye uno de los renglones más considerables en el presupuesto de gastos de la explotación avícola, ya que su adquisición representa más del 60-65% de todas las erogaciones. Es indispensable suministrar a las aves alimentos que, con un mínimo de gastos, alcancen un máximo de rendimiento. Cuanto mayor sea el confinamiento de las aves, tanta mayor atención debe prestarse a la alimentación correcta. Cualquier carencia en la dieta se manifiesta inmediatamente por trastornos más o menos graves en la salud y el desarrollo de las aves (Barbado, 2004).

El futuro de la alimentación de las pollitas en fase de cría requerirá un cambio del paradigma de los nutricionistas que seguirán siendo desafíos a elaborar formulaciones de piensos de bajo costo, que proporcionen los mejores resultados de rendimiento. Sin embargo, tendrán que estar más conectados con otras áreas de producción avícola (manejo, patología, medio ambiente, etc.) porque la sociedad está exigiendo más transparencia sobre cómo se están alimentando y tratando a las pollitas. Los nutricionistas tendrán que prestar más atención a la calidad de los ingredientes; diferenciar la alimentación por fases y sexo; concentrarse en el tamaño de las partículas de las dietas y la calidad del balanceado; utilizar aditivos de manera eficiente, prestando especial atención a las enzimas (Penz, 2018).

López (2018), menciona que la mayoría de los ingredientes para las raciones que se incluye en la avicultura, también son consumidos por el humano; a pesar de la tecnología aplicada en la industria avícola, existe variación en la calidad de las materias primas que incluso puede ser muy amplia en un país, empresas y plantas de alimento. El alimento ha sido y seguramente será considerado como el factor primario en conjunto con agentes infecciosos ante la presencia de cuadros clínicos relacionados directa o indirectamente con la salud del sistema digestivo. Los ingredientes en la dieta de las ponedoras y pollos en general son los mismos, las grandes diferencias radican en las cantidades incluidas; y estas a lo largo del tiempo tuvieron mejorías en los siguientes aspectos:

- Desarrollo tecnológico agrícola.
- Semillas genéticamente modificadas enfocadas principalmente a aspectos agrícolas.
- Tecnología de procesamiento para productos primarios, intermedios y finales.
- Control de calidad y trazabilidad de origen y producto terminado.
- Equipos y técnicas analíticas más precisas, rápidas y económicas.
- Condiciones de transporte y almacenamiento óptimos.
- Infraestructura y tecnología en la fabricación de alimentos.
- Mejoras, alojamiento y respuesta productiva de las aves.
- Aditivos que incrementan la eficiencia alimenticia y calidad de carne y huevo
- Ecuaciones de predicción en el desarrollo de modelos.

Cerca del 60 - 70 % de las raciones son compuestas de granos, finamente balanceadas para obtener los mejores resultados posibles, el cuidado que se debe tener con el alimento en las crianzas industriales es mayor, debido a que un descuido ocasionaría pérdidas económicas en las producciones (algunas irreversibles en el caso de la fase cría). Cada vez más, en la actualidad, las raciones son más sofisticadas con más opciones de aditivos, tales como enzimas, ácidos orgánicos, aceites esenciales, antioxidantes y antibióticos (Rocha, 2011).

Camargo (2011), indica que en la formulación de las raciones de las aves es necesario cumplir con tres requisitos básicos:

- Conocer los requerimientos de las aves por nutrientes que deben estar especificados por especie y propósito de producción.
- Estos nutrientes requeridos están contenidos en los diversos ingredientes que componen la ración y por lo tanto será necesario el conocimiento más preciso de la composición nutricional de estos ingredientes.
- Se debe conocer el precio de mercado de cada ingrediente seleccionado ya que la formulación de la ración debe cumplir los requisitos de costo mínimo y máximo rendimiento, con la finalidad de hacer rentable la explotación.

2.5.1. Presentación física de alimento

Valbuena (2018), menciona que las aves poseen olfato y gusto poco desarrollados (12 papilas gustativas). El pico posee mecano-receptores que responden al tacto con el alimento, prefiriendo tamaños de partícula que se adapten al tamaño del pico. Desde una edad temprana las aves tienden a comer partículas gruesas con colores brillantes, independientemente de la composición nutricional de la partícula, la preferencia de partículas más grandes aumenta con la edad. En las aves, los mecano-receptores son más importantes que los sensores químicos, pues reciben señales de alimentación de estímulos visuales, táctiles y, en menor grado, olfativos. En un alimento de granulometría heterogénea, las aves pueden seleccionar partículas grandes generando desbalance nutricional. Y estos pueden ser influenciados por:

- El tipo de ingredientes utilizados.
- El tipo de molino utilizado.
- La velocidad de rotación del molino.
- El tamaño de la criba o zaranda.

Estevinho (2018), indica que el consumo de alimento viene determinado en gran medida por la presentación del mismo y por el desarrollo del tracto digestivo. La presentación del alimento en forma de migajas (durante la fase de inicio) facilita el

consumo de la pollita, reduce el tiempo de consumo y favorece el crecimiento de la pollita. Como resultado, se tiene un menor coste energético necesario para el consumo de alimento y dará una mejora en el índice de conversión alimenticia. La presentación del alimento (tamaño de partículas) afecta al apetito del ave y, por tanto, al nivel de consumo del mismo.

Este beneficio de la alimentación sólo se obtendrá cuando las aves tengan acceso a migajas de buena calidad en los comederos. Unas migajas de mala calidad pueden provocar la acumulación de partículas finas en los comederos, lo que puede causar el efecto contrario (Lohmann, 2020).

Solís (2016), afirma que las evidencias disponibles indican que el tamaño de las partículas es más crítico en alimentos tipo harina y menos impactante en alimentos tipo peletizados. En las aves no se recomienda un alimento con tamaño de partículas muy finas ya que se ha desmostado que disminuye el consumo de alimento y la absorción de nutrientes.

2.2.1.1 Alimento Micropeletizado

El proceso de micro peletización se define como el moldeado de una masa de pequeñas partículas (alimento en harina) en partículas más grandes o pelets, mediante procedimientos mecánicos, presión, calor y humedad (Paulino, 2013).

Está demostrado que el proporcionar alimento micro peletizado, mejora la conversión, debido en parte al mejor desarrollo de la molleja y menor velocidad de tránsito por el tracto digestivo, lo que puede llevar a una mejor utilización de los nutrientes, pero el costo de este procesamiento, que demanda equipos complejos, energía y capital, eleva el costo del alimento (Draghi, 2019).

Para el caso del micro peletizado Coaquira (2007), menciona que la elaboración de alimentos en forma de micro-pellet constituye una tendencia actual y consiste en piensos muy pequeños, del orden de 1,5 a 2 mm de diámetro, destinados a las etapas

iniciales de las aves, los cuales reemplazan de cierta medida a una variedad de equipos quebrantadores.

Tabla 6. *Tamaño de partícula micro peletizado para fase cría Isa Brown*

Tamaño de partícula	Inicio
Menor 1,5 mm	Max 5%
1,5 – 2 mm	Max 90%
Mayor de 2 mm	Max 5%

Fuente: Estevinho, 2018

Los nutricionistas y los gerentes de las plantas de alimentos deben mirar más el tamaño de partícula de los ingredientes y la calidad de los mismos; y los micro pellets en las dietas simulan partículas groseras que favorecen el desarrollo de la molleja, la motilidad gástrica y el reflujo gastroduodenal de las pollitas. Mejoran la digestión y reducen la entrada de patógenos en el intestino. Las partículas del micro pellet requieren menos energía durante su aprehensión de los piensos (Penz, 2018).

2.2.1.1.1. Ventajas del uso de micro peletizado

Según Hernandez (2009). Desde el punto de vista nutricional las razones son las siguientes:

- Evita la selección del alimento por el ave
- Reduce las mermas
- Aumenta la digestibilidad de los nutrientes
- Disminuye gastos de conservación.
- Mejora el consumo del alimento
- Menor formación de alimento fino o polvo
- Menor actividad microbiana.

2.2.1.1.2. Desventajas del uso de micro peletizado

Hernandez (2009), menciona que el proceso del peletizado presenta algunos inconvenientes como ser:

- Destrucción de la vitamina A y C y pigmentos por mal manipuleo en su proceso
- Inactivación de enzimas amilasa, fitasa en el mal procesamiento del pelets.
- Mayor riesgo de destrucción de aminoácidos lisina por la inadecuada temperatura en su procesamiento
- Mayores costos de producción

2.2.1.2. Alimento en forma de Harina

Pottguter (2013), menciona que la presentación del alimento en forma de harina es la base óptima en la alimentación de las ponedoras. Sin embargo, todavía constituye un gran reto el hacer realidad los beneficios de un alimento en harina con estructura óptima y el establecer los requerimientos necesarios para su fabricación.

Asegurar que todos los ingredientes estén en el alimento con extra textura. Por lo que es importante que los granos en cereal no deban triturarse a consistencia fina. En cambio, esto significa que las aves tenderán a seleccionar partículas mayores de los granos de cereal de la mezcla en primer término y dejar el material más fino (Coaquira, 2007).

Hy-line (2020), indica que los alimentos con demasiadas partículas finas disminuyen el consumo de alimento, como también disminuyen la absorción de nutrientes; en consecuencia, aumenta la cantidad de alimento en polvo. Alimentos con demasiadas partículas gruesas las aves comen seleccionando las partículas gruesas, aumentando el riesgo de la separación de alimento; lo ideal es tener el 90% de partículas entre el rango de 1-3 mm de diámetro.

Tabla 7. *Tamaño de partícula tipo harina recomendado para fase cría Isa Brown*

Tamaño de partícula	Inicio y crecimiento
Menor 0,5 mm	Max 10%
0,5 – 1 mm	Max 15%
1,0 – 3,2 mm	Min 65%
Mayor 3,2 mm	Max 10%

Fuente: Hendrix, 2020

2.2.1.2.1. Ventajas del Alimento en forma de Harina

Para Coaquira (2007). La gallina es muy sensible a todo tipo de cambio de granulometría en el alimento. Por lo tanto, hay que mantener una granulometría constante y preferentemente evitar una molienda fina o polvo. Teniendo las siguientes ventajas:

- Se reducen los problemas metabólicos y la mortalidad
- Mejora el estatus sanitario general de la parvada
- Disminuyen los problemas entéricos
- Modifica la motricidad gástrica
- Mejora la digestibilidad de la grasa
- Costos operativos inferiores a otros tipos de alimento

2.2.1.2.2. Desventajas del Alimento en forma de Harina

El alimento en harina, a pesar de tener un componente estructural en forma de partícula grosera, reduce la velocidad de crecimiento de las aves y en consecuencia empeora la conversión alimentaria. La influencia de la presentación del pienso y la presencia de componentes estructurales sobre el rendimiento de la canal, crecimiento más lento. La presencia de finos, la textura, el tamaño de partícula afectan de manera definitiva a la eficacia de la presentación en harina (Manteca. 2018).

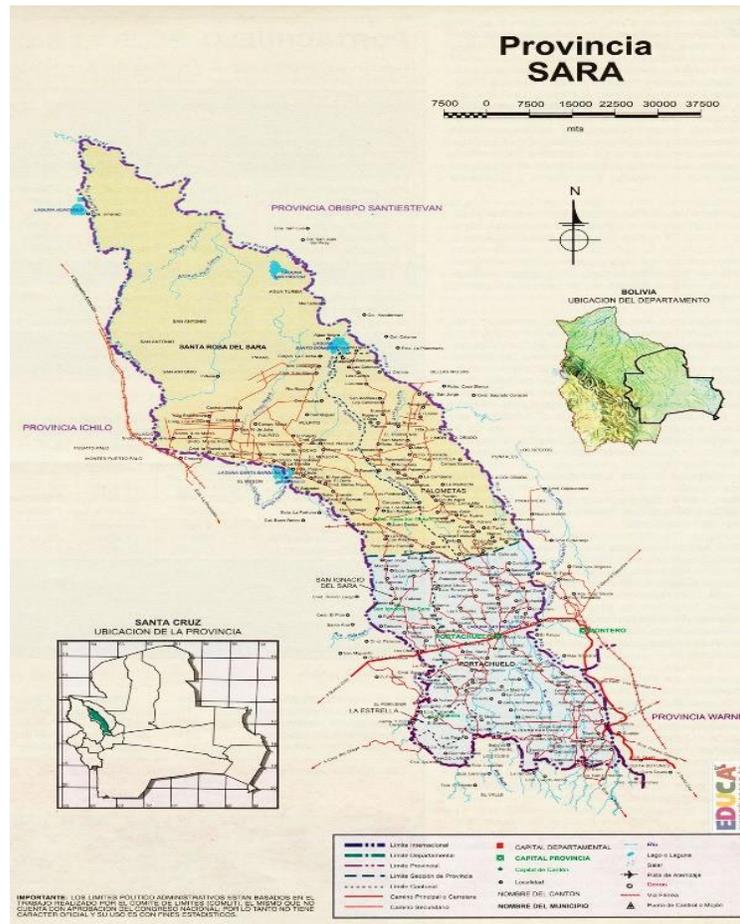
- Crecimiento más lento y una mayor conversión alimenticia por inadecuada granulometría.
- La presencia de finos, la textura, el tamaño de partícula afectan de manera definitiva a la eficacia de la presentación en harina
- No es la presentación más adecuada para los primeros días de vida de las pollitas
- Dificulta el uso de dietas con más fibra y menos energía

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en la granja San Miguelito, ubicada en el Municipio de Portachuelo, provincia Sara, departamento de Santa Cruz. Limita al Norte con el municipio Santa Rosa del Sara, al Oeste limita con el municipio Buena Vista, al Sur con la provincia Andrés Ibañez y al Este con la provincia Obispo Santisteban.

Figura 1. Ubicación de la Granja San Miguelito



3.1.1. Temperatura

Tiene una temperatura promedio anual de 24°C. Geográficamente se encuentra ubicada en 17° 21' 14" Latitud Sur 63° 23' 52" Longitud Oeste y a una elevación de 289 m.s.n.m. (Senamhi, 2022).

3.1.2. Precipitación

La temporada de lluvias incluye los meses entre octubre y abril. Pero los meses más lluviosos son diciembre, enero y febrero. Los meses de mayo a septiembre son parte de la estación seca. El mes de agosto es, de hecho, el menos lluvioso del año. La zona recibe un promedio de casi 1.300 mm de lluvia por año (Senamhi. 2022).

3.1.3. Humedad

El aire caliente puede absorber más humedad que el aire frío, la humedad relativa indica cuánta humedad de la físicamente posible está realmente contenida en el aire. Si la humedad es alta, la gente se siente incómoda y la encuentra opresiva, en general, una humedad relativa del 40 - 60% se considera confortable, con una humedad media del 79%, es más desagradable en enero, en septiembre, en cambio, es más fácil de soportar (Senamhi. 2022).

El valor más bajo de la humedad relativa se mide en Septiembre (55.07%). La humedad relativa es más alta en Febrero (78.66%).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material biológico

- 22500 pollitas de la línea Isa Brown (fase cría)

4.1.2. Materiales de campo

- Galpón de Recría con sistema de alojamiento en jaulas
- Turbo calentador.
- Cortinas de recepción para fase cría
- Termómetros de lectura directa
- Alimento fase inicio para aves ponedoras línea Isa Brown tipo harina
- Alimento fase inicio para aves ponedoras línea Isa Brown tipo micro peletizado.
- Desinfectantes y detergentes.
- Anemómetro
- Papel periódico
- Balanza de peso digital.

4.1.3. Materiales de gabinete

- Planilla de registros zootécnicos
- Computadora

4.2. Métodos

4.2.1. Procedimiento experimental

4.2.1.1. Características del galpón utilizado

El galpón que se utilizó tiene una superficie del 10x100 metros, (Anexo 3) con cubierta de doble agua, el cual cuenta con un tanque de agua de 200 litros de almacenamiento, también cuentan con un silo automático en donde se deposita el alimento cuando se recepciona del camión granelero

El galpón cuenta con tres bloques de jaulas, cada bloque cuenta con cinco hileras de jaulas, cada hilera cuenta con 94 jaulas, cada jaula tiene una superficie de 5500 cm² teniendo una capacidad de recepción de 44 pollitas (125cm²/ave) y de 16 aves en la fase final de recría (350 cm²/ave). contando con 2 bebederos tipo niple de 360° de giro en cada jaula.

La alimentación es automática mediante tolvas superiores de alimentación, el alimento se almacena en un silo (9 tn) conectado en forma directa a las tolvas mediante un chimango de distribución (Anexo 3).

4.2.1.2. Limpieza y desinfección del galpón

Después de que se despachó toda la parvada que se encontraba en el galpón, se realizó la limpieza de la siguiente manera:

- Retiro del abono
- Despacho del abono a agricultores
- Retiro del alimento sobrante de los comederos
- Barrido y limpieza de los pisos, jaulas, pared y techo con escobas y limpia techos.
- Protección de los equipos eléctricos, como ser tableros, motores y cables.
- Sangrado de las líneas de agua para que no se produzca fermentación del agua.
- Una vez barrido el galpón se procede a armar el equipo de lavado del galpón (hidrolavadora) con el cual se procede a remojar las jaulas, cortinas laterales, piso y techo (Anexo 3).
- Concluido el remojo del interior del galpón se procede a preparar el detergente neutro al 10 % (detercell) y se procede a lavar el galpón, iniciando en el techo, cortinas laterales, jaulas y finalmente piso.
- Luego de finalizar el lavado del galpón se procedió a desinfectar el ambiente con glutaraldehído al 0.5 % de solución
- Se dejó descansar el galpón por 13 días antes de realizar el preparativo para la recepción de la nueva parvada al galpón

4.2.1.3. Preparación del galpón para la recepción de pollitas

Después de realizar el lavado y la desinfección del galpón, se procede a armar las cortinas de recepción en forma lateral y parte superior del galpón; formando un cielo falso en el techo (Anexo 4).

Se armó el equipo de calefacción con turbo calentadores ubicados a una distancia de 30 metros en la parte lateral interna del galpón entre cada turbo calentador.

Se ubicaron los bebederos de recepción en la parte superior de la jaula, también se procedió a preparar las jaulas con un papel en la parte de la base y se acomoda los bebederos de recepción en las jaulas destinadas.

Concluido todo ese trabajo se procede a la segunda desinfección con amonio cuaternario al 0.5 % de dilución 24 horas antes de la recepción de las pollitas.

12 horas antes de la recepción se procedió a calentar el galpón encendiendo los turbo calentadores, regulando a una temperatura de 33-35°C en su sensor.

3.3.1.3 Recepción de las pollitas al día de nacimiento

Se revisó las líneas de agua, que no haya restos del desinfectante que se puso. Luego se liberó el agua del tanque hacia las líneas de agua y revisar que no haya goteras en las jaulas.

Se revisó el nivel de la altura de los bebederos adecuadas para la recepción.

Las pollitas bebes llegaron de la incubadora PIAMY; ubicado en el municipio de Yapacani (Anexo 4). Transportados en una furgoneta con temperatura adecuada (33 - 35 °C).

En la planta de incubación las pollitas bebes fueron vacunadas contra marek (HTV + VH1), Rispen y Gumboro. antes de llegar a la granja de recría.

El peso medio de las pollitas al momento de la recepción fue de 38 gramos; teniendo una uniformidad de 86%.

En cada bloque de jaulas se recepcionó las pollitas bebes según el tratamiento a utilizarse.

En cada jaula se alojaron 44 pollitas bebes (densidad de 125 cm²/ave), cada jaula estuvo puesto el papel en la base de la jaula para echar el alimento el día de la recepción, de tal manera se estimuló su consumo.

También se introdujo los bebederos de recepción a cada jaula los primeros días; hasta que las pollitas logren adaptarse al bebedero tipo niple que cuenta cada jaula.

Luego se procedió a revisar la calidad de pollitos, descartando los pollitos que tienen problemas de onfalitis, problemas de parálisis muscular (Anexo 4).

Luego se registra en número de pollitas descartadas por inviabilidad de peso y conformación.

Pasado las 24 horas después de la recepción se procede a evaluar el consumo del alimento, revisando el buche de las pollitas.

4.2.1.4. Programa de luz

El primer día se dio luz las 24 horas, para que las pollitas puedan adaptarse al galpón y reconocer los puntos para alimentación y consumo de agua. Luego se procedió a seguir el siguiente programa de luz (Anexo 5) que corresponde a la estación de verano en el hemisferio Sur

El cual se describe en la siguiente tabla.

Tabla 8. Programa de luz para la fase Cría/Recría

SEM	PREND.	APAG.	PREND	APAG	TOT. LUZ	HOR.	INTENSIDAD DE LUX
1	17:30	20:00	21:00	7:30	23 HRS		40
2	17:30	20:00	21:00	7:30	23 HRS		40
3	17:30	20:00	22:00	7:30	22 HRS		40
4	17:30	20:00	12:00	7:30	20 HRS		40
5	17:30	20:00	2:00	7:30	18 HRS		40
6	17:30	20:00	4:00	7:30	16 HRS		40
7	17:30	20:00	6:00	7:30	14 HRS		40
8	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
9	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
10	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
11	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
12	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
13	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
14	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40
15	17:30	19:00	6:00	7:30	13 HRS		40

Fuente: Granja San Miguelito,2022

Para revisar la intensidad de luz que tiene el galpón se usó un luxómetro (Anexo 5) con el que se realizó lecturas en diferentes zonas. En lugares con baja intensidad lumínica se procedió a revisar el foco o los cables eléctricos del lugar.

4.2.1.5. Plan de vacunación

Las pollitas bebes que llegaron de la planta de incubación Yapacani cuentan con las vacunas marek (HTV + VH1), Rispen y Gumboro. antes de llegar a la granja de recría.

Como los programas de vacunación y control sanitario son propios de cada granja (Anexo 9). De la granja San Miguelito es el siguiente hasta la semana 5:

Tabla 9. *Plan de vacunación hasta la semana 5*

SEM	DIAS	ACT	NOMBRE DE LA VACUNA	NOMBRE COMERCIAL	VIA DE ADMIN	TIPO VAC	DOSIS DE LA VACUNA
	0	Vac	<i>Marek+gumb</i>	<i>Vaxxitek</i>	<i>Subcutáneo</i>	<i>vivo</i>	<i>Planta de incubación</i>
	0	Vac	<i>Marek</i>	<i>Rispens (sola)</i>	<i>Subcutáneo</i>	<i>vivo</i>	<i>Planta de incubación</i>
1	1	Vit		<i>Equilibrium</i>	<i>Bebida</i>		
	1	Vac	<i>I Bronquitis</i>	<i>Bioral</i>	<i>Spray</i>	<i>vivo</i>	<i>1000 /200 ml agua</i>
	7	Vac	<i>New Castle</i>	<i>Avinew</i>	<i>Spray</i>	<i>vivo</i>	<i>1000 /200 ml agua</i>
4	28	Vac	<i>NC+IB</i>	<i>Hipra SH-120</i>	<i>Spray</i>	<i>vivo</i>	<i>1000 /200 ml agua</i>
5	35	Vac	<i>VA+LTI</i>	<i>Vectormune</i>	<i>Intradérmica</i>	<i>vivo</i>	<i>Punción alar</i>

Fuente: Granja San Miguelito 2021

En las primeras 5 semanas se debe evitar el manipuleo excesivo de las pollitas para no perjudicar en la ganancia de peso, por eso las vacunaciones se realizaron con un equipo de vacunación llamado *ulvavac*, quien mediante un spray pulveriza la vacuna preparada (Anexo 6).

Solo al finalizar la semana 5 se realizó la punción alar de la vacuna *vectormune* de forma individual pollita por pollita, cuidando la cantidad de vacuna y la refrigeración de la misma para no alterar la reacción vacunal.

4.2.1.6. Descripción de los alimentos utilizados en fase cría

Para la presente investigación se utilizó dos tipos de alimento inicio: Inicio tipo harina, inicio tipo micro peletizado y el mixto micro peletizado – harina.

4.2.1.7. Alimento balanceado inicio tipo harina

La formulación del alimento balanceado inicio tipo harina se realizó cumpliendo los requerimientos nutricionales recomendados por *Hendrix Genetic* fase inicial (Descrito en la tabla 2)

Dichas formulaciones son elaboradas por la empresa que provee el alimento a la granja (PROSAYAL SRL) bajo los siguientes insumos descritos en la tabla 10, tomando en cuenta que las formulaciones están en función de la disponibilidad de los insumos, precio, calidad, y presentación de la partícula de insumos

Tabla 10. *Fórmula de alimento inicio tipo harina*

Insumos	Cantidad Kg	Bromatológico	Valores
<i>Maiz</i>	520	Humedad	8,35%
<i>Sorgo</i>	50	Materia Grasa	1,21%
<i>Soya Solvente</i>	200	Cenizas	1,42%
<i>Soya Integral</i>	184	Fibra Cruda	2,04%
<i>Piedra Caliza Pequeña</i>	14	Proteína Total	20,01%
<i>Piedra Caliza Grande</i>	7		
<i>Bolifor</i>	10		
<i>Sal</i>	3,9		
<i>Mycosorb</i>	0,375		
<i>Nucleo</i>	11		

Fuente: PROSAYAL SRL, 2021

En cuanto a la presentación del alimento inicio tipo harina se debe encontrar entre los siguientes rangos 0.5-3.2 mm diámetro al 90% del alimento (Descrito en la revisión bibliográfica). El cual se hará un monitoreo de granulometría mediante él envío de 1 kg de muestra semanal al laboratorio que cuenta la empresa de alimento Balanceado PROSAYAL SRL. Las entregas del alimento se realizaron en camión granelero el cual descarga directo al silo que cuenta el galpón (Anexo 8).

4.2.1.8. Alimento balanceado inicio tipo micro peletizado

La formulación del alimento balanceado inicio tipo micro peletizado se realizó cumpliendo los requerimientos nutricionales recomendados por Hendrix Genetic fase inicial (Descrito en la tabla 2)

Dichas formulaciones son elaboradas por la empresa que provee el alimento a la granja (PROSAYAL SRL) bajo los siguientes insumos descritos en la tabla 11,

tomando en cuenta que las formulaciones están en función de la disponibilidad de los insumos, precio, calidad, y presentación de la partícula de insumos

Tabla 11. *Fórmula de alimento inicio tipo micro peletizado*

Insumos	Cantidad Kg	Bromatológico	Valores
<i>Maíz</i>	520	Humedad	9,35%
<i>Sorgo</i>	50	Materia Grasa	2,11%
<i>Soya Solvente</i>	200	Cenizas	1,02%
<i>Soya Integral</i>	184	Fibra Cruda	2,11%
<i>Piedra Caliza Pequeña</i>	21	Proteína Total	20,12%
<i>Piedra Caliza Grande</i>	0		
<i>Bolifor</i>	10		
<i>Sal</i>	3,9		
<i>Mycosorb</i>	0,375		
<i>Nucleo</i>	11		

Fuente: PROSAYAL SRL, 2021

En cuanto a la presentación del alimento inicio tipo micro peletizado se debe encontrar entre los siguientes rangos 1.5 - 2 mm diámetro al 90% del alimento (Descrito en la revisión bibliográfica). El cual se hará un monitoreo de granulometría mediante él envío de 1 kg de muestra semanal al laboratorio que cuenta la empresa de alimento Balanceado PROSAYAL SRL. Las entregas del alimento se realizaron en bolsas de 50 kg los cuales se almacenan solo para 1 semana traídos por un camión de carga (Anexo 9).

4.2.1.9. Alimentación de las pollitas fase cría

Las pollitas se encontraron separadas por cada bloque de jaulas que cuenta el galpón para su estudio; teniendo los siguientes tratamientos a realizarse:

T1 = Alimentación con micro peletizado

T2 = Alimentación mixto gradual con micro peletizado - harina

T3 = Alimentación con tipo harina

La alimentación diaria fue de 6-8 veces en cantidades sugeridas por los índices zootécnicos de la línea Isa Brown; utilizando la técnica de alimentación "Muchas veces en pocas cantidades", el cual se utiliza en la actualidad para no tener desperdicios ni sobrantes del alimento día a día.

Para lo cual el alimento diario se divide en 8 raciones y se reparte con una frecuencia de vaciado del comedero de 1-2 horas. Ésta técnica estimula el apetito de las pollitas antes de alimentarlas.

Para la cantidad de alimento que se debe dar en cada tratamiento se usó los datos del Anexo 10, con el que se calculó el alimento requerido diaria y semanalmente.

4.2.1.9.1 Alimentación con micro peletizado

En el Tratamiento 1 se alimentó con el 100% alimento micro peletizado las cinco semanas. En la tabla 12 se observa el consumo estimado que debe tener cada repetición del tratamiento 1. Se debe tomar en cuenta que en el consumo de alimento existen consumos mínimos y máximos que se permiten, según los índices zootécnicos. Diariamente se pesa el alimento (mínimos y máximos) antes de suministrarlo, luego se procede a dar con la técnica de alimentación "Muchas veces en pocas cantidades". Como se observa, el consumo de alimento va en aumento a medida que pasan las semanas. Y por lo cual se anota los consumos que se tuvo entre la semana. Resultado que nos sirve para calcular el consumo de alimento acumulado por ave.

Tabla 12. Consumo de alimento estimado del Tratamiento 1

EDAD	Consumo de alimento		Unidad Experimental	Consumo de alimento estimado			
	Por día gramos			Diario en Kg		Semana en Kg	
Semana	Mínimo	Máximo	N° AVES	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	10	12	1500	15,0	18,0	105,0	126,0
2	16	18	1500	24,0	27,0	168,0	189,0
3	24	26	1500	36,0	39,0	252,0	273,0
4	31	33	1500	46,5	49,5	325,5	346,5
5	36	38	1500	54,0	57,0	378,0	399,0

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.9.2 Alimentación mixto gradual con micro peletizado - harina

En el Tratamiento 2 se alimentó con el 50% alimento micro peletizado y 50% con tipo harina las cinco semanas en forma gradual; iniciando con el micro peletizado y terminando con el tipo harina. En la tabla 13 se observa el consumo estimado que debe tener cada repetición del tratamiento 2. Se debe tomar en cuenta que en el consumo de alimento existen consumos mínimos y máximos que se permiten, según los índices zootécnicos. Diariamente se pesa el alimento (mínimos y máximos) antes de suministrarlo, luego se procede a dar con la técnica de alimentación "Muchas veces en pocas cantidades".

Como se observa, el consumo de alimento va en aumento a medida que pasan las semanas. Y por lo cual se anota los consumos que se tuvo entre la semana. Resultado que nos sirve para calcular el consumo de alimento acumulado por ave.

Tabla 13. Consumo de alimento estimado del Tratamiento 2

EDAD	Consumo de alimento Por día gramos		Unidad Experimental	Consumo de alimento estimado			
	Semana	Mínimo		Máximo	Diario en Kg		Semana en Kg
				N° AVES	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	10	12	1500	15,0	18,0	105,0	126,0
2	16	18	1500	24,0	27,0	168,0	189,0
3	24	26	1500	36,0	39,0	252,0	273,0
4	31	33	1500	46,5	49,5	325,5	346,5
5	36	38	1500	54,0	57,0	378,0	399,0

Fuente: Elaboración propia

Como la alimentación es gradual, en las dos primeras semanas se alimenta con micro peletizado y las dos últimas semanas se utilizó el tipo harina;

Teniendo la semana 3 como una semana de transición del alimento micro peletizado a tipo harina; para lo cual se cambió el alimento micro peletizado en forma gradual, es decir que se retiró de a poco durante 7 días como se observa en la tabla 14.

Tabla 14. Cambio de alimento micro peletizado a tipo harina en forma gradual

Dia	N° Aves	Diario en Kg		RELACION %		M Pelets en Kg		Harina en Kg	
		Mínimo	Máximo	Pelet	harina	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	1500	252,0	273,0	90	10	226,8	245,7	25,2	27,3
2	1500	252,0	273,0	75	25	189,0	204,8	63,0	68,3
3	1500	252,0	273,0	65	35	163,8	177,5	88,2	95,6
4	1500	252,0	273,0	50	50	126,0	136,5	126,0	136,5
5	1500	252,0	273,0	35	65	88,2	95,6	163,8	177,5
6	1500	252,0	273,0	25	75	63,0	68,3	189,0	204,8
7	1500	252,0	273,0	10	90	25,2	27,3	226,8	245,7

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.9.3 Alimentación con tipo harina

En el Tratamiento 3 se alimentó 100% alimento tipo harina durante las cinco semanas. En la tabla 12 se observa el consumo estimado que debe tener cada repetición del tratamiento 3. Se debe tomar en cuenta que en el consumo de alimento existen consumos mínimos y máximos que se permiten, según los índices zootécnicos. Diariamente se pesa el alimento (mínimos y máximos) antes de suministrarlo, luego se procede a dar con la técnica de alimentación "Muchas veces en pocas cantidades". Como se observa, el consumo de alimento va en aumento a medida que pasan las semanas. Y por lo cual se anota los consumos que se tuvo entre la semana. Resultado que nos sirve para calcular el consumo de alimento acumulado por ave.

Tabla 15. Consumo de alimento estimado del Tratamiento 3

EDAD	Consumo de alimento		Unidad Experimental	Consumo de alimento estimado			
	Por día gramos			Diario en Kg		Semana en Kg	
Sem	Mínimo	Máximo	N° AVES	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	10	12	1500	15,0	18,0	105,0	126,0
2	16	18	1500	24,0	27,0	168,0	189,0
3	24	26	1500	36,0	39,0	252,0	273,0
4	31	33	1500	46,5	49,5	325,5	346,5
5	36	38	1500	54,0	57,0	378,0	399,0

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Labores culturales en la fase cría

En las 5 semanas que duró el trabajo de investigación se realizaron las siguientes labores culturales en el galpón (Anexo 11).

- Limpieza de los galpones en forma diaria.
- Alimentación diaria en forma automática en proporción según cada tratamiento
- Control del agua diario.
- Control de roedores cada 3 semanas.
- Cambio de pediluvios diario.
- Vacunaciones según plan sanitario
- Pesaje de pollitas en forma semanal.

En cuanto al pesaje de las pollitas se la hizo tomando el 10% como muestra (150 pollitas) cada semana. Del cual se sacaron las otras variables de respuesta (Anexo 12)

4.2.3. Diseño experimental

A raíz de contar con ejemplares de la misma edad, de la misma línea y en el mismo ambiente; en el presente trabajo se utilizó un ***Diseño completamente al azar.*** (Vicente, 2008)

Modelo Aditivo Lineal

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una Observación cualquiera.

μ = Media general

β_i = Efecto del tratamiento i-esimo

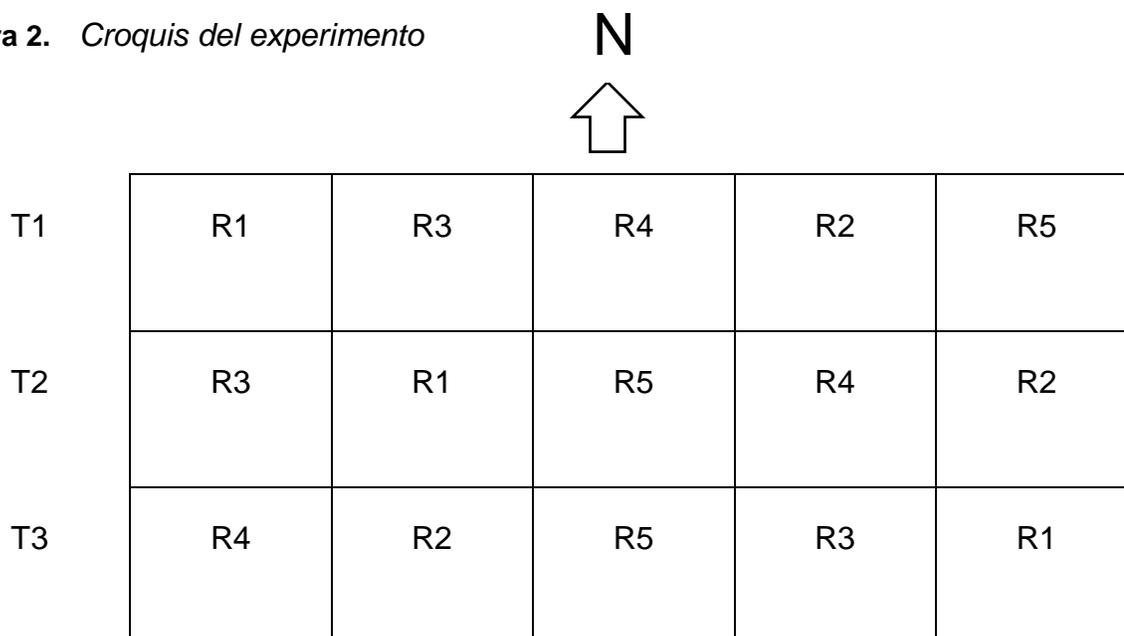
ε_{ij} = Efecto del error experimental

4.2.4. Universo poblacional

Para la presente investigación se trabajó sobre una población de 22500 aves (capacidad máxima de alojamiento del galpón) como población general. De ahí se dividieron en 3 tratamientos 7500 aves por tratamiento.

4.2.5. Tratamientos

Figura 2. *Croquis del experimento*



Donde:

T1 = Alimentación con tipo micro peletizado

T2 = Alimentación con mixto gradual con micro peletizado/harina

T3 = Alimentación con tipo harina

R1 = Repetición uno del experimento

R2 = Repetición dos del experimento

R3 = Repetición tres del experimento

R4 = Repetición cuatro del experimento

R5 = Repetición cinco del experimento

Con 1500 aves por unidad experimental.

4.2.6. Muestreo

Teniendo 1500 aves como unidad experimental; se tomó el 10% del muestreo para el pesaje de pollitas y obtención de la uniformidad (150 pollitas).

4.2.7. Análisis estadístico

4.2.7.1. Variables de Respuesta

4.2.7.2. Incremento de peso corporal

Se realizó en forma semanal donde se obtiene promediando aves pesadas, en este caso 150 aves en cada tratamiento y repetición (Hendrix, 2020)

$$IPC = \frac{\sum \text{aves pesadas de la muestra}}{N^{\circ} \text{aves pesadas}}$$

4.2.7.3. Mortalidad %

Se determinó sumando las aves muertas divididas entre las aves totales por cien, trabajo que se realiza en forma semanal (Estevinho, 2018).

$$\%M = \frac{N^{\circ} \text{aves muertas}}{\text{Total de aves}} \times 100$$

4.2.7.4. Uniformidad de la parvada %

Semanalmente se determinó hallando la sumatoria del número de peso medio de las aves con una varianza del 10% dividida entre el número de muestras totales por cien.

$$\%U = \frac{\sum (N^{\circ} \text{aves de peso medio} \pm 10\%)}{N^{\circ} \text{aves pesadas}} \times 100$$

Para Lohmann (2018), los pasos a seguir para hallar el % de uniformidad son los siguientes:

- De la muestra de 150 aves, se calculó el peso promedio o ganancia de peso medio.
- Calculamos el 10% del peso promedio obtenido de la muestra.
- Sumamos y restamos éste valor obtenido en el anterior punto al peso medio (PM + 10%PM) y (PM – 10%PM).
- Contamos el número de aves cuyos valores queden dentro de esos rangos.
- Dividimos éste número por el número total de aves de la muestra multiplicado por cien.
- De éste modo obtuvimos el % de uniformidad de cada tratamiento

4.2.7.5. Conversión alimenticia

Se determinó entre el alimento consumido divididas entra la ganancia de peso (Hendrix, 2020).

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso medio (g)}}$$

El alimento consumido en la semana se obtiene del alimento suministrado restando el alimento sobrante que dejó el ave en la semana.

$$AC = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento sobrante}$$

La ganancia de peso medio (g) se obtuvo de la siguiente manera:

$$GPM = \text{Peso final de aves (g)} - \text{Peso inicial de aves (g)}$$

Trabajo que se realizó en forma semanal en los tres tratamientos.

4.2.7.6. Granulometría del tipo harina y micro peletizado

Se determinó mediante el tamizado del alimento en zarandas graduados milimétricamente. Hallando el porcentaje de granos groseros, migajas/ideal y fino. Trabajo que se lleva a laboratorio (PROSAYAL SRL.) para su tamizado.

Cada semana se enviará una muestra de 1 kg de alimento Tipo Harina y micro peletizado para su análisis.

También se envió las dos muestras a realizar un análisis de bromatológico y microbiológico por parte de la empresa Prosayal Srl. (Anexo 19 y 20).

4.2.8. Análisis económico

4.2.8.1. Costo parcial por pollita a las 5 semanas

Se determinó usando la siguiente fórmula (Coaquira, 2007):

$$\text{Costo parcial por pollita} = \frac{\text{Costo total (Bs)}}{\text{Total pollitas (aves)}}$$

4.2.8.2. Costo parcial por kg de ganancia de peso a las 5 semanas

Se determinó usando la siguiente fórmula (Rech, 2011):

$$\text{Costo por kg de ganancia peso} = \frac{\text{Costo total (Bs)}}{\text{Nro aves} * \text{Incremento de peso corporal (Kg)}}$$

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Incremento de peso corporal

En la tabla 16. Se observa el análisis de varianza sobre el incremento de peso corporal expresado en gramos hasta las 5 semanas de edad.

Tabla 16. *Análisis de varianza sobre el incremento del peso corporal (g)*

FV	GL	SC	CM	Fcal	p-valor	
Tratamiento	2	1223,33	611,67	19,32	0,0002	**
Error	12	380	31,67			
Total	14	1603,33				

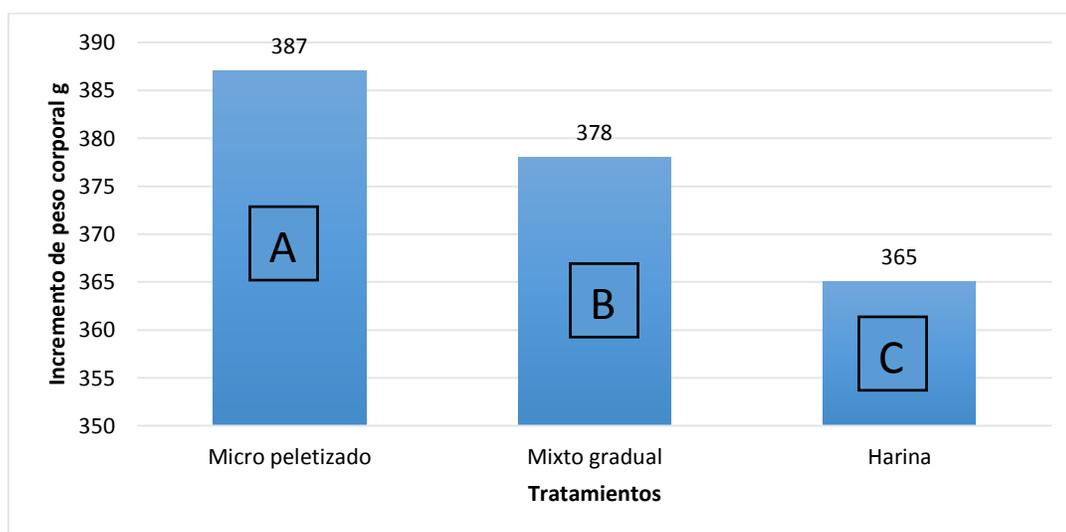
** = altamente significativo al 0,01

CV = 0,16%

De acuerdo al análisis de varianza de la tabla 16 sobre el incremento de peso corporal. Se observa que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tres tratamientos.

El coeficiente de variación 0.16% indica la confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación

Figura 3. *Incremento de peso corporal a las 5 semanas*

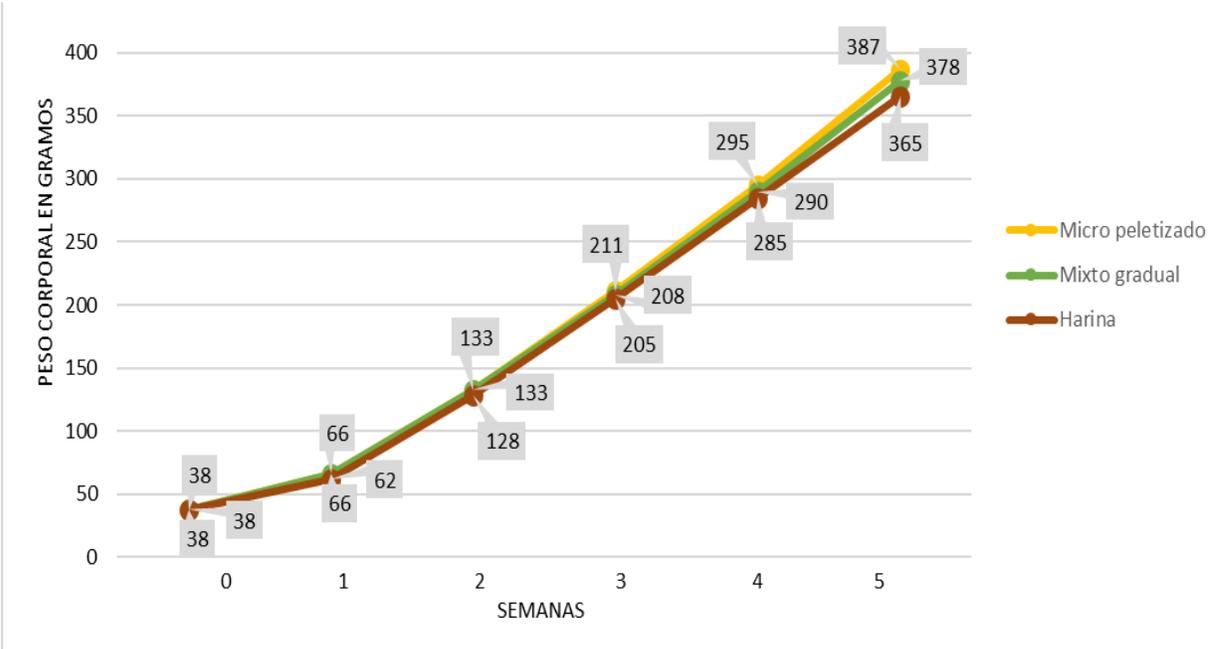


En la figura 3 sobre el incremento de peso corporal se observa, que las pollitas alimentadas con micro peletizado (tratamiento 1) obtuvieron el peso mas alto con 387 gramos, en segundo lugar las pollitas alimentadas en forma mixta gradual con micro peletizado/harina (tratamiento 2) obtuvieron 378 gramos y finalmente las polltas alimentadas con tipo harina (tratamiento 3) obtuvieron 365 gramos; teniendo el peso mas bajo de los tres tratamientos realizados en la presente investigación.

Entre el tratamiento 1 y el tratamineto 2 existe una diferencia de 9 gramos, entre el tratamiento 1 y el tratamineto 3 existe una diferencia de 22 gramos, entre el tratamiento 2 y el tratamiento 3 existe una diferencia de 13 gramos.

Estas diferencias en los tres tratamientos es por la presentación del alimento consumido por parte de las aves, influenciando en el incremento de peso corporal de los tratamientos.

Figura 4. *Crecimiento de las pollitas en los tratamientos hasta las 5 semanas*



En la figura 4, sobre la curva de crecimiento de los tratamientos 1,2 y 3 hasta la semana 5 se puede observar, que en el T1 (micro peletizado) y el T2 (Mixto gradual) tienen

hasta la semana 2 el mismo valor sobre el incremento de peso corporal; debido que ambos se alimentaron al 100% con alimento micro peletizado; a partir de la semana 3 hay una caída de peso en el T2 (mixto gradual) en comparación con el T1 (micro peletizado) debido a que gradualmente se empezó a bajar la relación de alimento micro peletizado y aumentar el tipo harina en la tercera semana. Y en la cuarta y quinta semana se dio el 100% harina, todo esto para minimizar el costo de producción final.

En el caso del T3 (Harina) se puede observar que influenció la granulometría del alimento, debido a que el rango del diámetro permitido es mucho mayor en el tipo harina que en el micro peletizado.

Esteviño (2018), menciona que la presentación del alimento micro peletizado debe estar entre los rangos de 1.5- 2 mm de diámetro y en el alimento tipo harina en un rango de 0.5 – 3.2 mm. Y entre ambos se recomienda el micro peletizado para la fase inicial de las pollitas, debido a que mejora el incremento de peso corporal en las pollitas.

Zaviezo (2016), menciona que idealmente la textura del alimento debiera ser mini-pelet o quebrantado en el pre-inicio, quebrantado en el inicio y peletizada en las siguientes dietas. La peletización mejora ganancia de peso y eficiencia alimenticia (5-10 %) dependiendo de la calidad del pellet, grasa adicional y el uso o no de ingredientes de baja densidad. Si se logra llegar con una dieta 100% pellet al plato del comedero, su efecto en el desempeño productivo de la pollita equivale a 180 kcal/kg adicionales de energía metabolizable a la misma dieta en harina.

En un trabajo realizado por Coaquira (2007), sobre la alimentación en pollitas con micro peletizado y tipo harina (Cochabamba) obtuvo los siguientes datos: Con micro peletizado en la primera semana 64.67 gramos; segunda semana 133.33 gramos; tercera semana 186.67 gramos. Con relación al alimento balanceado tipo harina en la primera semana 60.67 gramos; segunda semana 110 gramos y la tercera semana 173.33 gramos. Las diferencias entre los dos tratamientos (Harina y micro peletizado) realizado es atribuido al tipo de presentación que tuvo el alimento.

Por su parte Hernandez (2009), en un trabajo realizado sobre dos diámetro de micro peletizado para aves. Obtuvo que a la semana 3 y consecuentemente a la semana 5 (al finalizar la fase cría) con un alimento de 1.5 mm de diámetro obtubo + 36 gramos en relacion al alimento micro peletizado de 4 mm. Con lo que demuestra que un diámetro de 1.5 – 2 mm del micro peletizado influye en el incremento de peso corporal en las aves.

Según Paulino (2020), ofrecer alimento peletizado a las pollitas puede resultar en una reducción del 67% en la energía requerida para comer y, por lo tanto, dirigir tal cantidad de energía hacia fines productivos en el incremento de peso corporal.

Con estos argumentos fortalecemos el hecho de que la forma de presentación 1.5 - 2 mm en micro peletizado mejora el incremento del peso corporal en las pollitas y en comparación del tipo harina que tiene un rango de 0.5 – 3.2 mm las pollitas tienen a escoger los granos medianamente comibles por el pico, dejando el fino 0.5 mm en el comedero lo que ocasiona una mala eficiencia en el incremento de peso corporal.

5.2. Mortalidad (%)

En la tabla 17. Se observa el análisis de varianza sobre la mortalidad % en fase cría que se tuvo entre 1 a 5 semanas.

Tabla 17. *Análisis de varianza sobre la mortalidad % en fase cría*

FV	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Tratamiento	2	0,02	0,01	0,36	0,7075 ns
Error	12	0,28	0,02		
Total	14	0,29			

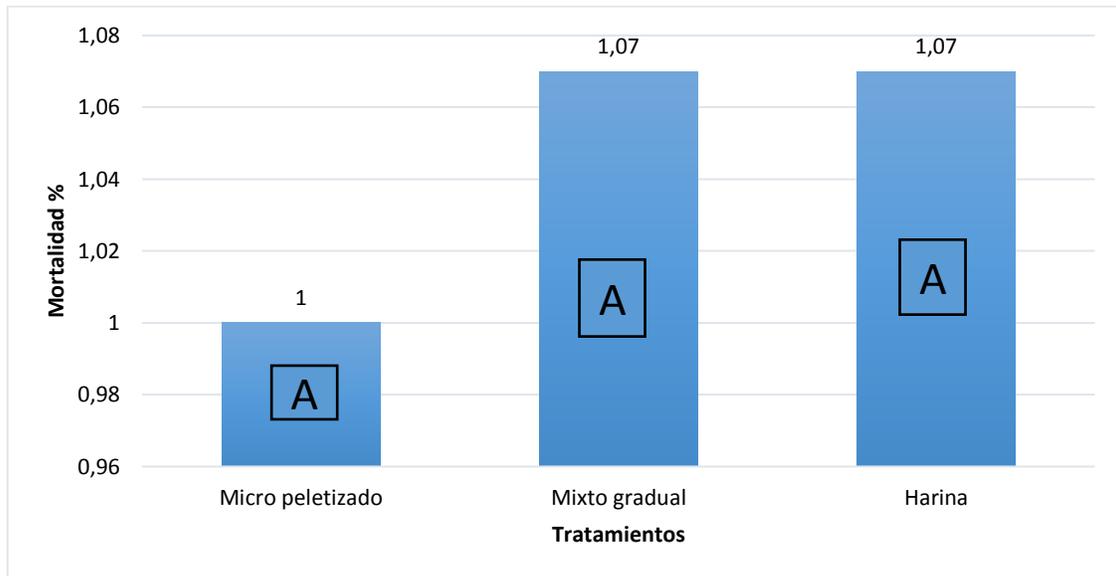
ns = no significativo

CV = 14.52%

De acuerdo al análisis de varianza de la tabla 17. Sobre el porcentaje de mortalidad en la fase cría, se observa que no es significativo ($P > 0,05$) en los tres tratamientos.

El coeficiente de variación 14,52% indica la confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación.

Figura 5. *Mortalidad % hasta la semana 5 en los tres tratamientos*



En la figura 5. sobre mortalidad hasta la semana 5 en los tres tratamientos, donde se observa que las pollitas del tratamiento 1 alimentadas con micro peletizado tuvo una menor mortalidad 1 % y las pollitas del tratamiento 2 alimentadas en forma mixta gradual y las pollitas del tratamiento 3 alimentadas con tipo harina tuvo el mismo valor de mortalidad 1.07%. Viendo que las diferencias no son significativas para decir que el tipo de alimento influye en la mortalidad de pollitas hasta las 5 semanas.

Antezana (2011), menciona que la mortandad es un fenómeno natural, si no es cuidado podría ir en aumento y terminar con toda la población, en la crianza animal es aceptado hasta un 2.6 % de mortalidad en la fase de levante.

Riberos (2012), menciona que el porcentaje de mortandad es atribuible, a un buen manejo técnico de las unidades experimentales. Ya que la mortandad es el reflejo del manejo que se realiza al grupo de animales criados con fines productivos.

Hendrix (2020), recomienda que la mortalidad a la semana 5 debe encontrarse en 1,4% como un rango de referencia. En los tres tratamientos se encuentra por debajo de la mortalidad de referencia.

Coaquira (2007), en un trabajo realizado con micro peletizado menciona. La mortalidad de las aves no es atribuible a la secuencia de los tratamientos, sino más bien es consecuencia de aplastamientos, descartes, mala aplicación de vacunas, mala densidad de alojamiento. Por lo que el tamaño de las partículas y la peletización no afectan la mortalidad de las aves.

Román (2020), al evaluar el micro peletizado con tipo harina en la fase de cría menciona que, los resultados recopilados por la investigación mostraron que no hubo diferencias significativas en la mortalidad.

Evidentemente la mortalidad presente en las primeras tres semanas de vida se debe a descartes por mal formaciones físicas como ser: Onfalitis, Parálisis muscular o pollitas que tuvieron un peso inferior a los 35 gramos al momento de la recepción, porque se respetaron los requerimientos zootécnicos que recomienda la guía de manejo de la casa genética Hendrix genetic al momento de la recepción de las pollitas. Y confirmamos que la presentación del alimento no influye en la mortalidad de las pollitas.

5.3. Uniformidad %

En la tabla 18. Se observa el análisis de varianza sobre la uniformidad % en fase cría que se tuvo entre 1 a 5 semanas.

Tabla 18. *Análisis de varianza sobre la uniformidad % en fase cría*

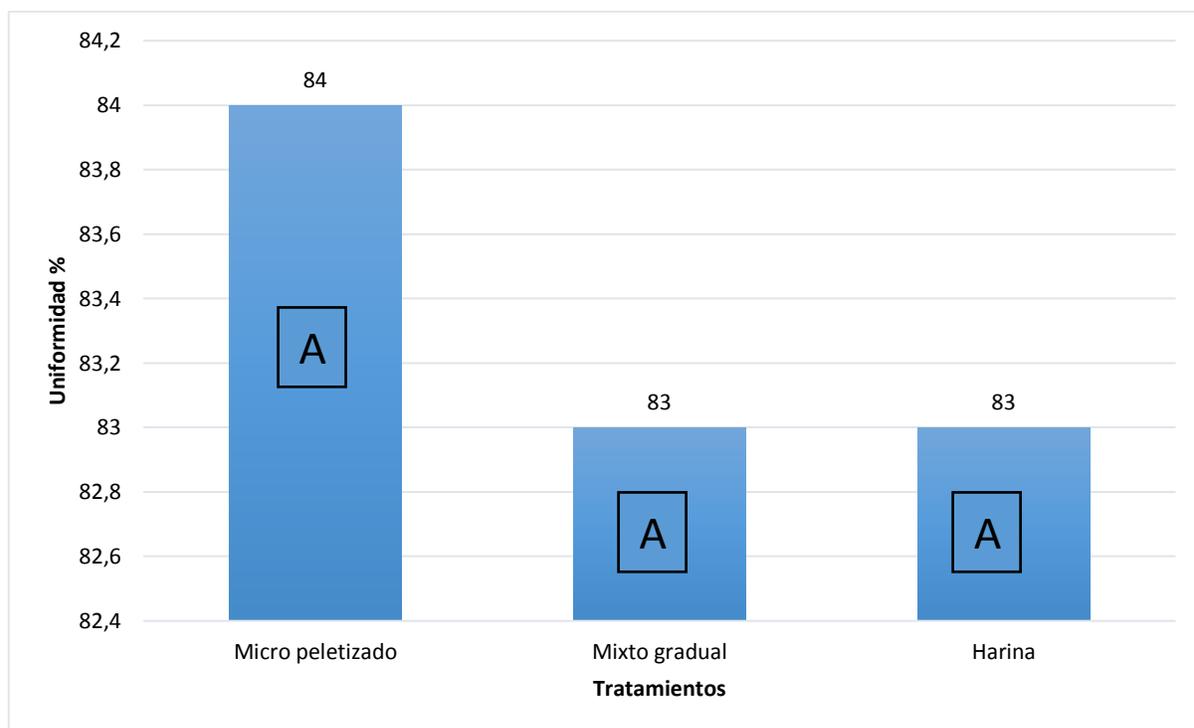
FV	GL	SC	CM	Fcal	p-valor
Tratamiento	2	3,33	1,67	0,18	0,8386 ns
Error	12	112	9,33		
Total	14	115,33			

ns = no significativo
CV = 3.67%

De acuerdo al análisis de varianza de la tabla 18. Sobre el porcentaje de uniformidad en la fase cría, se observa que no es significativo ($P > 0,05$) en los tres tratamientos.

El coeficiente de variación 3.67% indica la confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación.

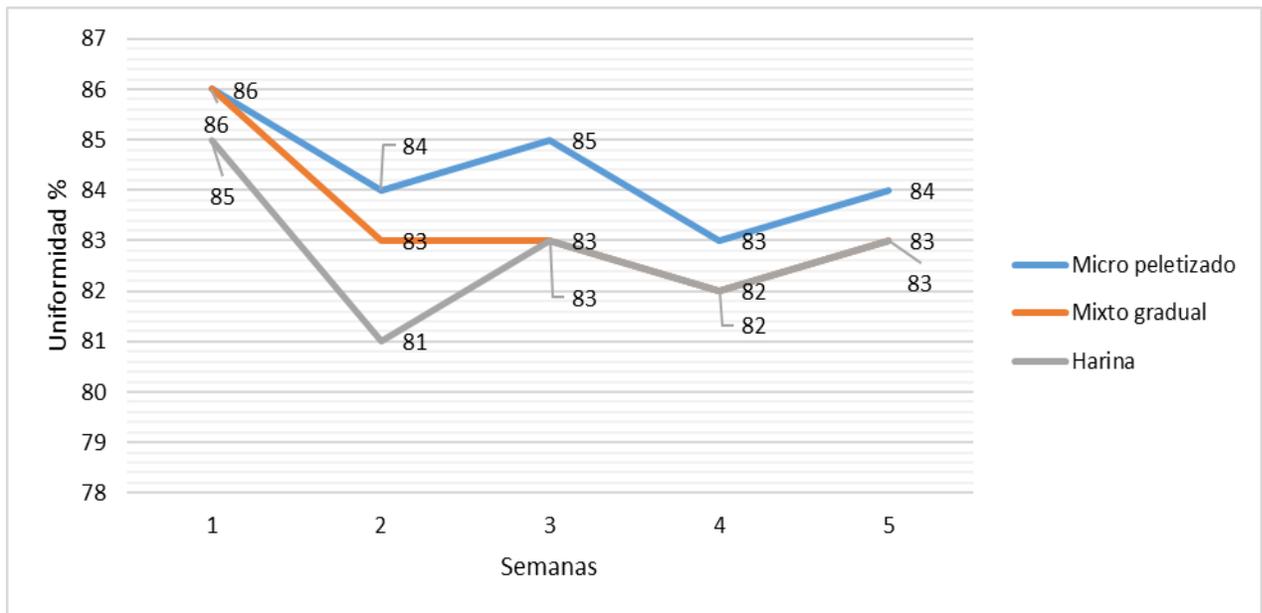
Figura 6. Uniformidad % hasta la semana 5 en los tres tratamientos



En la figura 6. sobre la uniformidad hasta la semana 5 en los tres tratamientos, se observa que las pollitas del tratamiento 1 alimentadas con micro peletizado obtuvo una mejor uniformidad 84 %, las pollitas del tratamiento 2 alimentadas en forma mixto gradual obtuvo 83% de uniformidad y las pollitas del tratamiento 3 alimentadas con tipo harina obtuvo 83% de uniformidad. Viendo que las diferencias no son significativas para decir que el tipo de alimento influye en la uniformidad de pollitas hasta las 5 semanas.

Para Soto (2020), es importante no perder en la primera semana más del 10% de la uniformidad del ave. Procuremos que la uniformidad no se baje del 80%. Debemos buscar un estímulo suficiente en la alimentación, trabajar siempre por que el agua esté fresca (recordemos que está expuesta al calefactor y a veces cuando sube llega a más de 21°C, perdiendo la frescura). Ante esto debemos buscar medidas para cambiarla continuamente y que se mantenga fresca.

Figura 7. Uniformidad semanal % de las pollitas en los tratamientos



Como se puede observar en la figura 8, existe variación de la uniformidad en los tres tratamientos está en función de las semanas de vida, ya que en los tres tratamientos existe una caída de la uniformidad de la semana 1 a la semana 5; pero entre los tres tratamientos no existe variación debido a que se respetó la densidad recomendada en la guía de manejo de la Isa Brown. 125 cm²/ave en la recepción y 350 cm²/ave en la semana 5; también se realizó un manejo adecuado durante este periodo controlando la temperatura del agua y la alimentación adecuada.

Montero (2021), menciona que los indicadores clave de las gallinas ponedoras son el peso y la uniformidad, especialmente los de las primeras tres semanas. Producir una parvada muy uniforme y un peso compatible con el objetivo de edad de madurez sexual

ayuda a lograr estos objetivos. La Uniformidad se debe controlar desde los primeros días de vida y se debe hacer un seguimiento estricto durante toda la fase de levante.

Para Ibarra (2011), la meta es lograr aves que por lo menos tengan una uniformidad superior al 80%, cuando tomamos los pesos y vemos su distribución podemos encontrar diferentes tipos de distribución poblacional, que reflejaran los diferentes problemas que pueden haber sufrido las aves. Cuando hay una baja uniformidad la curva de postura no alcanzara el máximo, perdiéndose un volumen importante de huevos, por eso se debe controlar la uniformidad desde la primera semana se vida; tomando en cuenta que la densidad, la disposición de alimento y agua, problemas sanitarios o mal manejo, son los puntos a tomar en cuenta en la uniformidad.

Si bien es muy importante controlar la uniformidad de la parvada durante toda la fase de cría y levante, se observa que la uniformidad no está en función de la presentación de alimento; sino más bien al manejo que tengan éstas. Respetar la densidad e alojamiento, realizar selección diaria de las pollitas en función del tamaño que presentan, son las más importantes a la hora de controlar una uniformidad adecuada en la fase de cría. Por lo que se puede confirmar que la presentación del alimento tipo harina y micro peletizado no influyen en el porcentaje de uniformidad que tienen las pollitas en la fase cría.

5.4. Consumo de alimento

En la tabla 19. Se observa el análisis de varianza sobre el consumo de alimento acumulado por ave que se tuvo hasta la semana 5

Tabla 19. *Análisis de varianza sobre la uniformidad % en fase cría*

FV	GL	SC	CM	Fcal	p-valor	
Tratamiento	2	1703,33	851,67	146	0.00004	**
Error	12	70	5,83			
Total	14	1773,33				

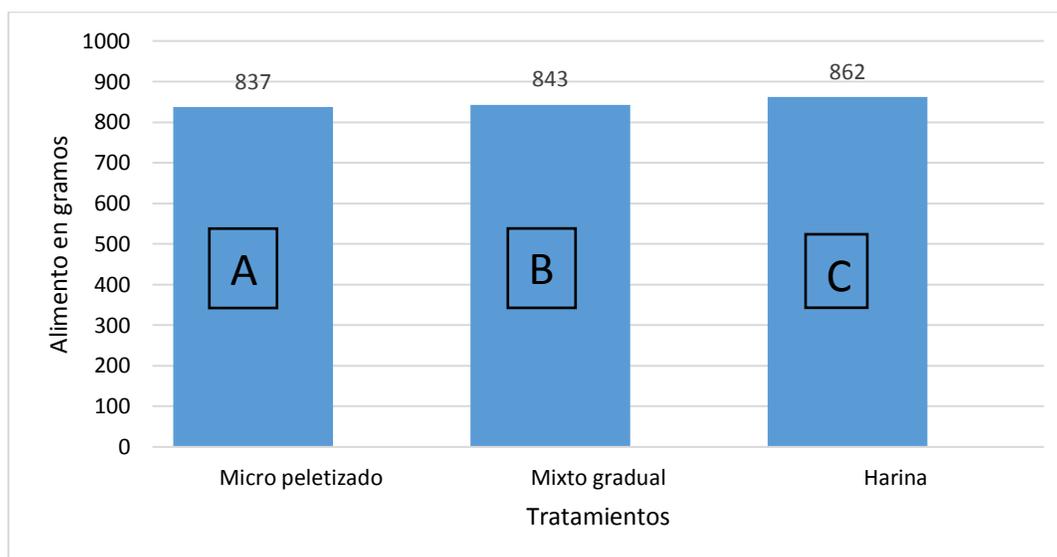
** = Altamente significativo al 0.01

CV = 1.28%

De acuerdo al análisis de varianza de la tabla 19. Sobre el consumo acumulado hasta la semana cinco, se observa que es altamente significativo ($P < 0.01$) en los tres tratamientos.

El coeficiente de variación 1,28% indica la confiabilidad de los datos obtenidos en la presente investigación.

Figura 8. Consumo de alimento por ave hasta la semana 5



En la figura 8 sobre el consumo de alimento en fase cría. Se observa que las pollitas alimentadas con micro peletizado tuvo un consumo de 837 gramos por ave hasta la quinta semana, las pollitas alimentadas con mixto gradual tuvieron un consumo de 843 gramos por aves hasta la quinta semana y las pollitas alimentadas con tipo harina tuvieron un consumo de 862 gramos por aves hasta la quinta semana. Ésta última tuvo un consumo mayor en comparación a las otras.

Estevinho (2018), menciona que el consumo de alimento en gran medida está influenciado por el apetito del animal, el cual está muy relacionado con el desempeño en el crecimiento. Las aves de postura no crecen en todo su potencial genético a menos de que consuman todos sus requerimientos de nutrientes todos los días. Además de una formulación de la dieta adecuada, el mantenimiento de una máxima

ingestión de alimento es el factor más importante que determinará la tasa de crecimiento y la eficacia de utilización de los nutrientes (Estevinho, 2018).

Para Rech (2011), las aves de postura requieren una alimentación adecuadamente balanceada en los diferentes nutrientes, de acuerdo con la etapa productiva, de tal forma que diariamente reciba en el alimento los principios nutritivos que necesita. El consumo de alimento por parte de la gallina ponedora juega un papel importante en la rentabilidad del negocio.

Ortiz (2015) indica que el consumo de alimento puede variar significativamente entre las parvadas o distintas instalaciones de alojamiento, incluso si todas están consumiendo el mismo alimento y siguiendo prácticas de manejo general similares. Estas diferencias casi siempre están asociadas con las diferencias en el manejo y el desafío a las enfermedades. Hay dos factores generales de manejo que pueden tener efectos aditivos sobre el consumo de alimento de las aves de postura: acceso al alimento y el agua; estrés ambiental.

Por su parte Lopez (2018), sostiene que el consumo de alimento va acompañado por una correcta alimentación de la gallina ponedora el cual permite satisfacer su apetito, de manera que los programas de manejo deberán encaminarse a estimularse el apetito, una solución práctica a largo plazo, consiste en levantar aves con un peso y reservas corporales ideales de comienzo de la producción. Por ejemplo, suministrar el alimento varias veces en el día, alimentar en las horas más fresca del día (debe ser posible), es también una forma de aumentar el consumo de nutrientes.

Es evidente que una correcta alimentación influye en el consumo de alimento, por esta razón la mayoría de los avicultores utiliza la técnica “muchas veces en pocas cantidades” con el cual se limita el alimento sobrante que pueda haber durante la alimentación de las aves, pues implica una pérdida de dinero. Si bien los consumos de alimentos son diferentes entre los tres tratamientos, todas ellas se encuentran en el rango recomendado por la guía de manejo Isa Brown 2020 (entre 819 a 889 gramos por aves hasta la quinta semana).

5.5. Conversión alimenticia

En la tabla 20. Se observa el análisis de varianza sobre la conversión alimenticia en fase cría que se tuvo entre 1 a 5 semanas.

Tabla 20. *Análisis de varianza sobre la conversión alimenticia en fase cría*

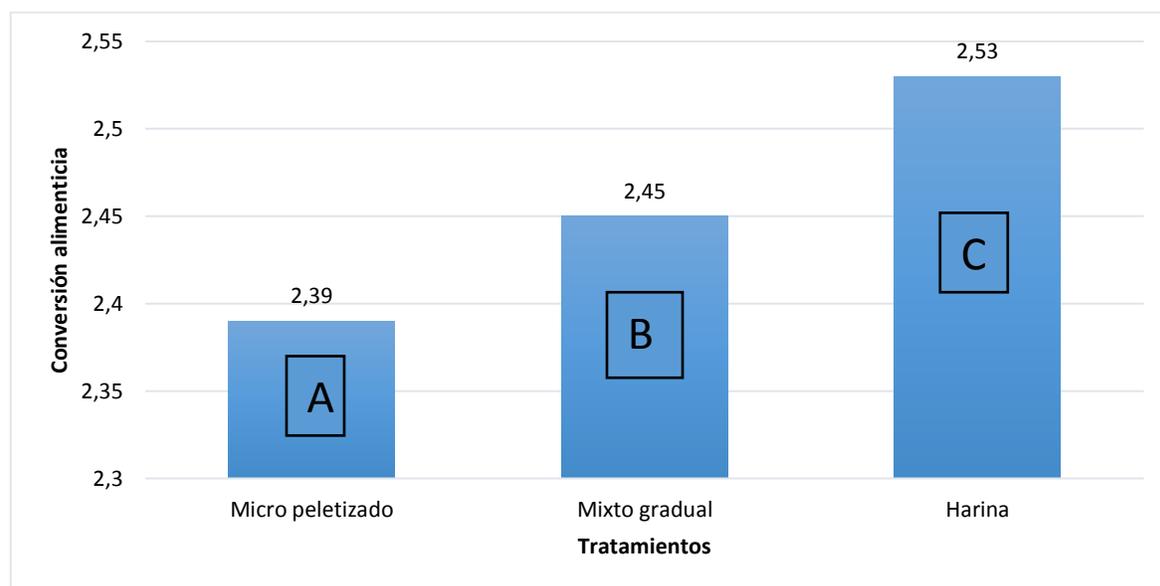
FV	GL	SC	CM	Fcal	p-valor	
Tratamiento	2	0,05	0,02	41,29	0,0001	**
Error	12	0,01	0,00058			
Total	14	0,06				

* * = altamente significativo al 0,01
CV = 0,98%

De acuerdo al análisis de varianza de la tabla 20. Sobre la conversión alimenticia en fase cría, se observa que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en los tres tratamientos.

El coeficiente de variación 0.98% indica la confiabilidad de los datos obtenidos

Figura 9. *Conversión alimenticia en fase cría*



En la figura 9 sobre la conversión alimenticia en fase cría. Se observa que las pollitas alimentadas con micro peletizado tuvo una mejor conversión alimenticia con 2.39

seguido por las pollitas alimentadas en forma mixto gradual 2.45 y por último las pollitas alimentadas con tipo harina el valor más elevado con 2.53. siendo la menos eficiente de los tratamientos en conversión alimenticia.

Soto (2020), menciona que el alimento en harina es una partícula muy fina y normalmente no le genera curiosidad al ave, ella tiene que picar muchas veces para llenarse y así no garantizamos el mismo aporte nutricional. Si lo entregamos mini peletizado, sabemos más fácil cuántos nutrientes estamos entregando y ellas lo asimilan mucho mejor. Al final la presentación del alimento influye en la conversión que puedan tener las pollitas.

Bermúdez (2009), indica que mientras más alta es la conversión alimenticia, el desempeño de la ración es menor en las pollitas; esto indica que el alimento no es eficiente por lo tanto no es rentable llegando a ser antieconómico.

En un trabajo realizado por Roman (2020), sobre alimento micro peletizado menciona que las pollitas alimentadas con micro peletizado consumieron 13% más de alimento con respecto a las pollitas alimentadas con tipo harina. La conversión alimenticia fue más eficiente en las pollitas que se alimentaron con micro peletizado. Teniendo una diferencia de 1.3 entre las pollitas alimentadas con micro peletizado y tipo harina.

Todo lo señalado explica que cuando una pollita consume una determinada cantidad de alimento, ésta debe transformarlo en un peso determinado en forma eficiente. Se atribuye a que el alimento micro peletizado al tener un diámetro adecuado para el consumo de las pollitas (1.5 – 2 mm) no seleccionan el alimento; en cuanto al alimento balanceado en forma de harina las pollitas realizan una selección de los granos y dejando de lado el alimento más fino (menor a 5 mm) volviendo menos eficiente a la hora de la conversión alimenticia.

5.6. Granulometría del alimento

5.6.1. Comparación de la granulometría en el micro peletizado

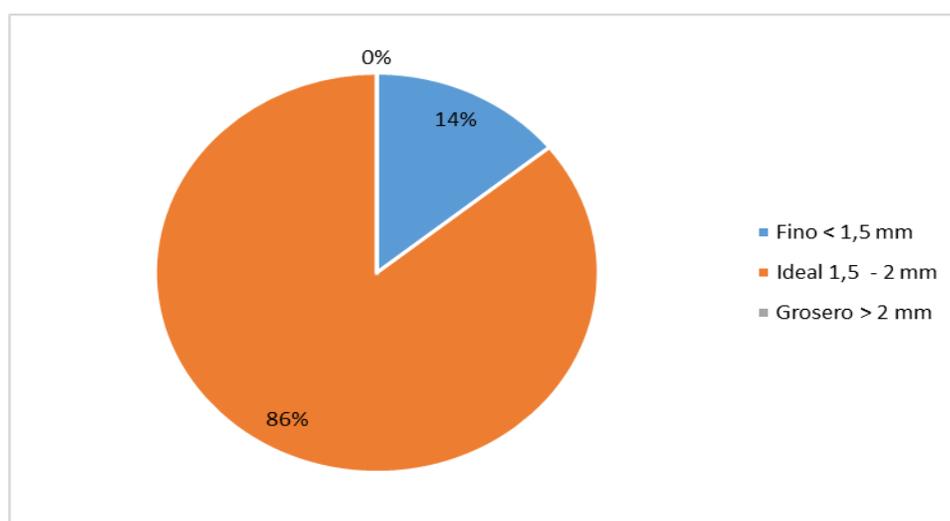
En la tabla 21. Se observa la distribución del alimento micro peletizado en fase cría que se tuvo entre 1 a 5 semanas.

Tabla 21. *Análisis promedio granulométrica del alimento micro peletizado*

Tamizado	Porcentaje %	CV%
Fino < 1,5 mm	14,2	6,01
Ideal 1,5 - 2 mm	85.8	1,03
Grosero > 2 mm	0	0,00

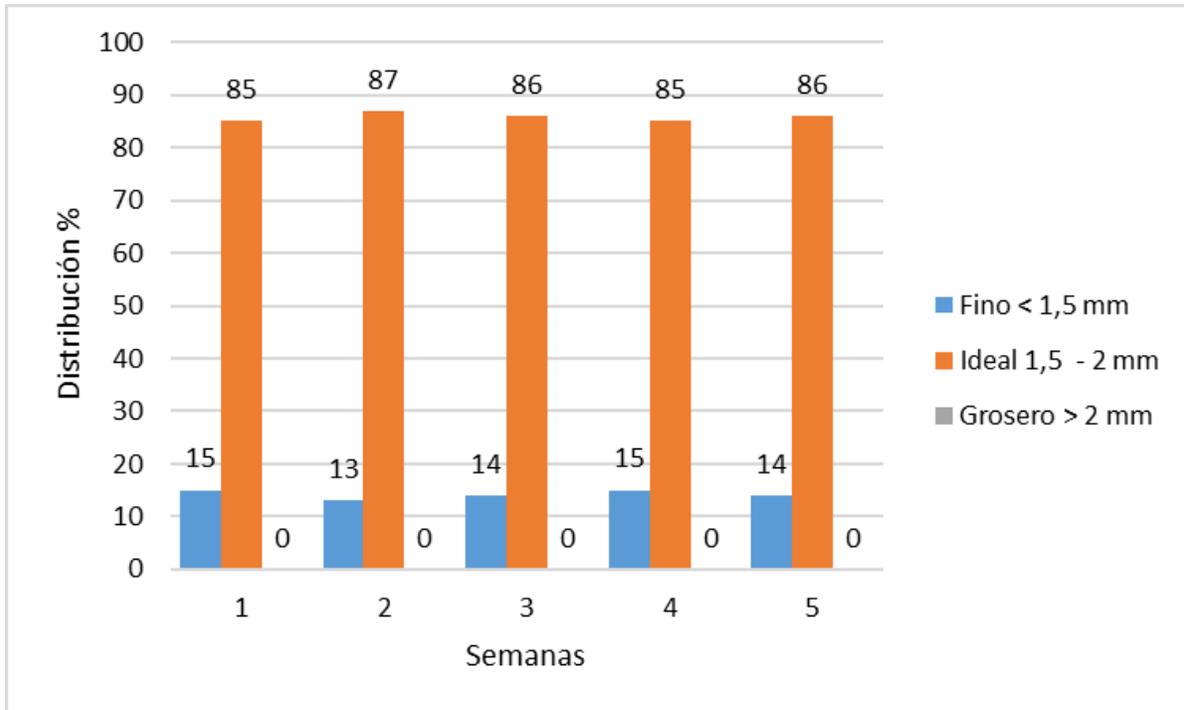
En la tabla 21. Sobre distribución media granulométrica del alimento micro peletizado en fase cría. Se observa que en el tamizado proporcional al parámetro fino (menor a 1.5 mm) tuvo un coeficiente de variación del 6,01% indicando la confiabilidad de los datos obtenidos; en el tamizado proporcional al parámetro ideal (1.5 – 2 mm) tuvo un coeficiente de variación del 1,03% indicando la confiabilidad de los datos obtenidos y en el tamizado proporcional grosero (mayor a 2 mm) no se obtuvo un valor de con el cual calcular el coeficiente de variación

Figura 10. *Distribución granulométrica en el alimento micro peletizado*



En la figura 10 se aprecia la distribución granulométrica del alimento micro peletizado, donde se observa que el 86% del alimento se encuentra en el rango de 1.5 a 2 mm de diámetro, el 14% de alimento se encuentra en el rango menor a 1.5 mm de diámetro y no se obtuvo ningún valor para alimentos con el rango mayor a 2 mm de diámetro.

Figura 11. Granulometría semanal del alimento micro peletizado



En la figura 11 se observa la distribución semanal del alimento micro peletizado de las tres medidas de las recomendadas para su control; donde se observa que no existe significancia en la variabilidad semanal del alimento; debido a que el alimento micro peletizado en la fase final para por la criba calibrada a 2 mm al momento de la compresión y enfriamiento.

Para Seclén (2016), la peletización mejora ganancia de peso y eficiencia alimenticia (5-10 %) dependiendo de la calidad del pellet, grasa adicional y el uso o no de ingredientes de baja densidad. Si se logra llegar con una dieta 100% pellet al plato del comedero, su efecto en el desempeño productivo de las pollitas equivale a 180 kcal/kg adicionales de energía metabolizable a la misma dieta en harina.

Novogen (2014), menciona al respecto que el impacto de la presentación del alimento es bien conocido de pollos de engorde; las pollitas se comportan de la misma manera. Se ha demostrado que durante las primeras semanas de edad proveer un alimento en forma de partículas gruesas, mejora la ganancia de peso en un 10 a 30% de acuerdo a niveles de energía. En teoría, presentar una dieta en forma de partículas gruesas o pellets de 2 mm puede contribuir a una mejor calidad bacteriológica además de promover un tiempo de consumo más corto con una menor probabilidad de retardar el consumo en comparación de la comida presentada en harina y fino.

Ortiz (2015), menciona que las aves alimentadas con peletizado de un diámetro de 2 mm y una distribución superior al 80% del alimento, mejora el incremento de peso corporal, índice de conversión alimenticia en la fase de levante. Repercutiendo a futuro en la etapa productiva mejorando el peso de las aves al momento de iniciar la postura, persistencia en postura. Y tamaño de huevo al inicio de postura.

En un trabajo realizado por Hernández (2009), sobre procesos en la producción de peletizado del rango ideal (1.5 - 2 mm) encontró valores de: 63,10%, 60,33%, 75,89% y 81,39% concluyendo que la tensión de comprensión de las dietas fabricadas, el control de molienda de los insumos, la salida por la criba calibrada, la densidad de los insumos influye en el resultado final de la presentación del micro peletizado.

Por otro lado, Solís (2016), menciona que el gran impacto que tiene el tamaño de las partículas de los alimentos en la digestibilidad de los nutrientes; se recomienda establecer un programa de monitoreo del tamaño de partículas y que el mismo sea parte de un programa integral de control de calidad.

Sin duda el tamaño de las partículas influye en el incremento de peso corporal de las pollitas y por ello es importante el control semanal de la granulometría del alimento micro peletizado. Como se observa en la figura 11 existe baja variabilidad de las partículas del alimento comprendidas en el rango ideal, los que mejoran el peso final de las pollitas en la etapa de Levante.

5.6.2. Comparación de la granulometría en el tipo harina

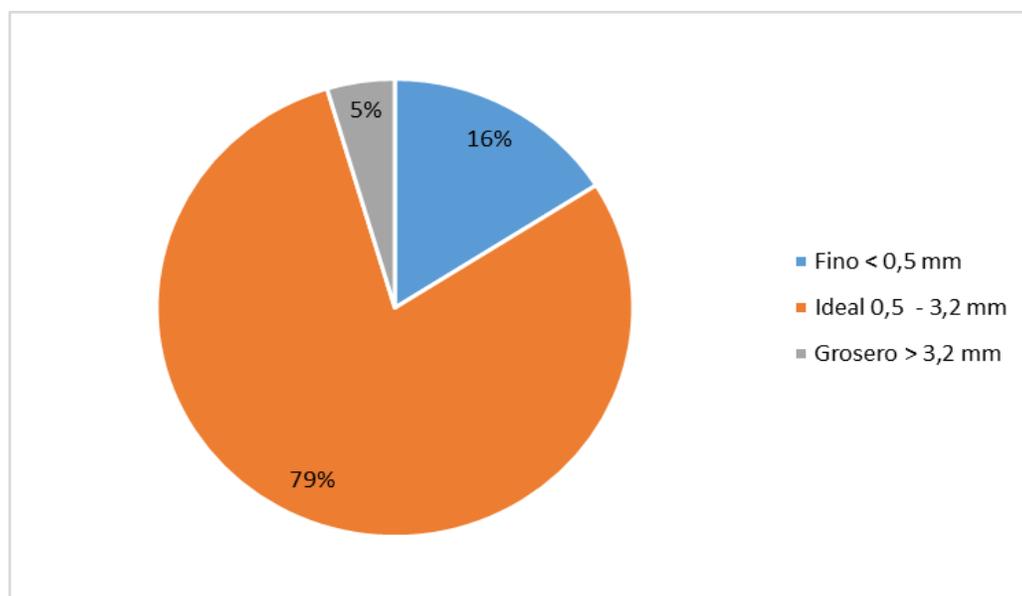
En la tabla 22. Se observa la distribución del alimento tipo harina en fase cría que se tuvo entre 1 a 5 semanas.

Tabla 22. *Análisis promedio granulométrica del alimento tipo harina*

Tamizado	Porcentaje %	CV%
Fino < 0,5 mm	16	18
Ideal 0,5 – 3,2 mm	79.4	3
Grosero > 3,2 mm	4.6	29

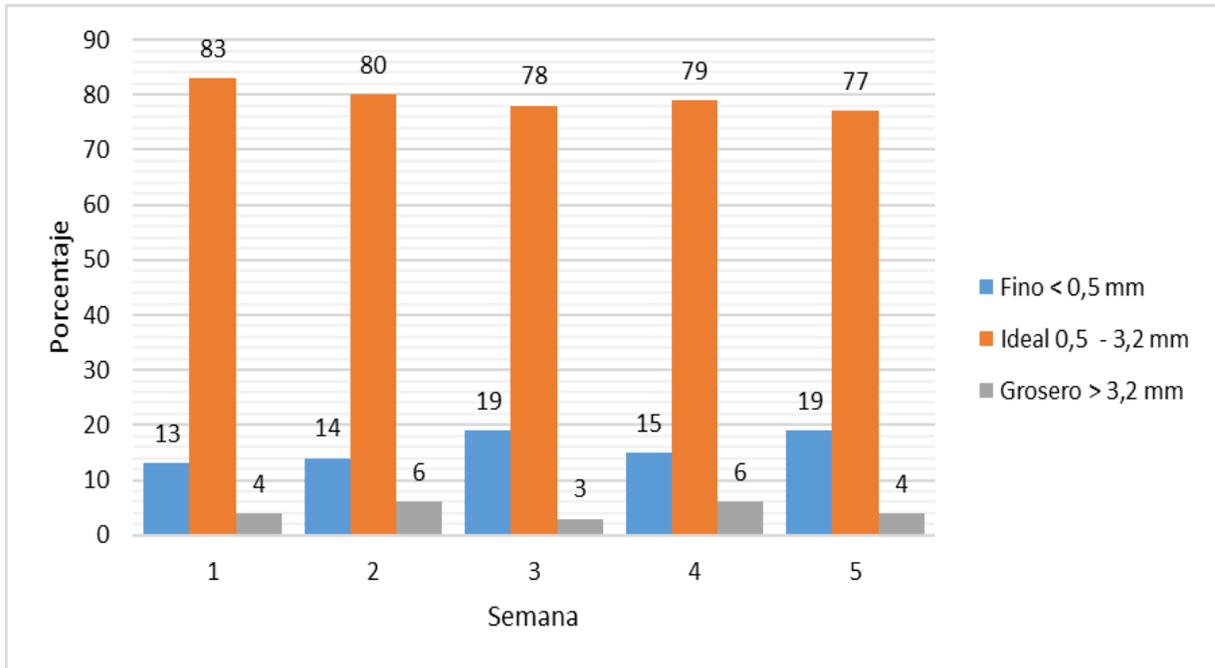
En la tabla 22, sobre distribución media granulométrica del alimento tipo harina en fase cría. Se observa que en el tamizado proporcional al parámetro fino (menor a 0,5 mm) tuvo un coeficiente de variación del 18% indicando la confiabilidad de los datos obtenidos; en el tamizado proporcional al parámetro ideal (0.5 – 3,2 mm) tuvo un coeficiente de variación del 3% indicando la confiabilidad de los datos obtenidos y en el tamizado proporcional grosero (mayor a 3,2 mm) se tuvo un coeficiente de variación de 29% indicando la confiabilidad de los datos obtenidos.

Figura 12. *Distribución granulométrica en el alimento tipo harina*



En la figura 12 se aprecia la distribución granulométrica del alimento tipo harina, donde se observa que el 79% del alimento se encuentra en el rango de 0.5 a 3.2 mm de diámetro, el 16% de alimento se encuentra en el rango menor a 0.5 mm de diámetro y 5% de alimento se encuentra en el rango mayor a 3.2 mm de diámetro.

Figura 13. Granulometría semanal del alimento tipo harina



En la figura 13 se observa la distribución semanal del alimento tipo harina de las tres medidas de las recomendadas para su control; donde se observa que no existe significancia en la variabilidad semanal del alimento; encontrándose en el rango de 77 a 83% en el alimento balanceado ideal, entre 13 a 19% de alimento balanceado fino y entre 4 a 6% de alimento balanceado grosero.

Novogen (2016), menciona que la calidad de la harina debe ser evaluado mediante el estudio del tamaño y uniformidad de las partículas. Una buena uniformidad en el tamaño de las partículas es esencial debido a que las aves prefieren partículas grandes. Por lo tanto, las aves dominantes, ingerirán rápidamente las partículas de

cereales más grandes, mientras que el resto de las aves comerán las partículas más finas.

Sin embargo, Hendrix (2020), menciona que la presentación del alimento afecta al apetito del ave por el alimento y por tanto al nivel de consumo del mismo. Una dieta con buena granulometría permitirá a las aves aumentar su consumo de alimento su producción y crecimiento.

Para Lohmann (2019), las pollitas deben alimentarse con una dieta de granulometría ideal, con un alimento tipo harina homogénea. Una alta proporción de componentes muy finos o una estructura muy gruesa pueden conducir a una alimentación selectiva con un aporte desequilibrado de nutrientes. Una dieta con una consistencia extremadamente fina reduce el consumo de alimento y puede resultar en un aporte de nutrientes deficiente.

Según Rech (2011), recomienda que la estructura de partículas del alimento balanceado tipo harina en la fase cría debe encontrarse por los menos al 75% de las partículas en el rango de 0.5 – 3.2 mm, valores inferiores al mencionado afecta directamente a la ganancia de peso y uniformidad de la parvada por consumo selectivo.

Bajo los argumentos ya mencionados, se puede observar que en las 5 semanas donde se realizó el seguimiento del alimento, se obtuvo valores por los rangos recomendados para la alimentación de las pollitas (0.5 – 3.2 mm de diámetro). Por lo tanto, es importante el control de la proporción granulométrica del alimento preparado en forma de harina.

Los Rangos de comparación granulométrica del alimento tipo harina con el alimento micro peletizado son diferentes, pero al tener un control de sus valores aceptables permite no tener problemas con el incremento de peso corporal ni conversión alimenticia de las pollitas. De la misma manera los resultados de ambos tipos de alimento no pueden ser los mismos, porque la metodología de preparación, y control

de la distribución del alimento son diferentes, teniendo ventajas y desventajas en su uso.

5.7. Costo de producción en la fase cría

En la tabla 23. Se observa la comparación de costos de productivos parciales de los tres tratamientos en fase cría

Tabla 23. *Costos productivos parciales de los tratamientos fase cría*

Tratamiento	Inversión	Cantidad	Ganancia	Costo final/ave		Costo final/kg	
	\$us	aves	de peso g	\$us/ave	Bs/ave	\$us/kg	Bs/kg
Micro peletizado	10774,7	7500	349	1,4366	10,00	4,1164	28,65
Mixto gradual	10057,2	7500	340	1,3410	9,33	3,9440	27,45
Harina	9742,2	7500	327	1,2989	9,04	3,9723	27,65

\$us = 6,97 Bs

En la tabla 23 se observa la comparación de costos productivos parciales hasta la semana 5 de los tres tratamientos, obtenidos del Anexo 16, 17 y 18.

Si tomamos como referencia la ganancia peso de las pollitas del tratamiento 2 alimentadas en forma mixto gradual T2 observamos que las pollitas del tratamiento 1 alimentadas con micro peletizado logró +9 gramos día por ave, equivalente a 0.7 días de adelanto en crecimiento en la fase cría repercutiendo directamente en el peso final de las aves al momento de iniciar la postura de huevo (adelanto en postura y buena persistencia de huevo). Pero en las pollitas del tratamiento 3 alimentadas con harina existe un decremento en la ganancia de peso con -13 gramos día por ave, equivalente a 1 día de retraso en el crecimiento en la fase cría. Lo que repercutirá directamente en el peso final de las aves al momento de iniciar la postura de huevo (retraso en postura y baja persistencia de huevo).

En un trabajo realizado por Román (2020), observó que las pollitas alimentadas con micro peletizado superaron en 14,5% más el incremento de peso corporal con respecto a pollitas alimentadas con tipo harina, logrando un adelanto de 2.5 días de eficiencia en ganancia de peso con micro peletizado.

En cuanto al costo final por kg de ganancia de peso podemos observar que las pollitas del tratamiento 2 alimentadas en forma mixto gradual obtuvo el costo más bajo con 27,45 Bs por kg de ganancia de peso, convirtiéndolo más rentable y en contraposición las pollitas del tratamiento 1 alimentadas con micro peletizado resultó más caro con 28,65 Bs por kg de ganancia de peso.

6. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se puede establecer las siguientes conclusiones:

- Para obtener resultados óptimos en la crianza de aves de postura línea Isa Brown fase inicial, se debe alimentar a las pollitas con alimento micro peletizado combinado con alimento tipo harina de manera gradual; los que demostraron tener resultados favorables en el incremento de peso corporal, eficiencia en la conversión alimenticia; tomando en cuenta los rangos recomendados para un buen control en la granulometría del alimento ofrecido a las aves.
- Con respecto a los parámetros zootécnicos; comparando el incremento de peso corporal de las aves alimentadas en forma mixta, se pudo observar que las aves alimentadas con micro peletizado mejora el incremento de peso corporal con + 9 gramos en la semana 5 y en las aves alimentadas con tipo harina hubo un decremento del peso corporal con -13 gramos a la semana 5.
- En la conversión alimenticia en las aves alimentadas con micro peletizado fueron más eficientes logrando tener una conversión alimenticia de 2.39 en contraposición de las aves alimentadas con tipo harina que obtuvo un valor de 2.53.
- En cuanto a la alimentación con micro peletizado y la alimentación con tipo harina no influyen en la uniformidad de la parvada y la mortalidad de las aves.
- La granulometría del alimento influye en los resultados de peso corporal de las aves; tener un alimento micro peletizado en el rango Ideal de 1.5 a 2 mm de diámetro, con un porcentaje de distribución mayor al 90 adelanta la ganancia de peso en 1 día a la semana 5. Y en la tener un alimento tipo harina en el rango de 0.5 – 3.2 mm de diámetro con un porcentaje de distribución mayor a 80 garantiza

no tener caídas de peso de las aves por debajo de los 360 gramos en la semana 5.

- En cuanto a los costos productivos parciales hasta la semana 5 se pudo determinar que las pollitas del tratamiento 2 alimentadas en forma mixto gradual es más eficiente en su costo parcial; por cada kg de incremento de peso corporal el precio es de 27,45 Bs y en contraposición las pollitas del tratamiento 1 alimentadas con micro peletizado es el más costoso por cada kg de incremento de peso corporal el precio es de 28,65 Bs llegando a ser antieconómico en la etapa de cría.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo al trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Realizar trabajos de investigación de seguimiento en la fase levante y periodo de producción de las aves alimentadas en forma mixta y con micro peletizado, para observar la repercusión del peso obtenido en la fase de cría.
- Realizar estudios con otras líneas de aves de postura, para ver el efecto que tienen la alimentación con micro peletizado y alimentación mixta en fase cría.
- Revalidar los datos en la presente investigación con otros trabajos de investigación en la misma fase de postura para corroborar los resultados obtenidos.
- Realizar el mismo trabajo de investigación en otros pisos ecológicos y determinar si existe diferencias en la alimentación en fase cría.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Antezana, F. (2011). *Apuntes Crianza de Aves de Postura*. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 8 – 15.
- Barbado J. (2004) *Cría de aves*. Editorial Albatros. Buenos Aires- Argentina. Pp. 102-105.
- Bell, D. (2002). *Satisfaciendo apropiadamente las demandas alimenticias en las ponedoras de reemplazo*. Avicultura profesional. Vol 20. Buenos aires – Argentina. Pp. 18 – 22.
- Bermudez, H. (2009). *Equipos Avícolas para el Uso de Galpones Climatizados*. Actualización Técnica. Santa Cruz - Bolivia. Pp. 22 - 21.
- Bestman, M., Ruis, M., Heijmans, j., y Middelkoop, K. V. (2015). *Señales de la Ponedora*. Editorial Roodbont. Zutphen - Países Bajos:. Pp. 30 - 98.
- Camargo, R. (2011) *Historia de la nutrición aviar en Bolivia*. I seminario en sanidad y producción avícola. Amevea Cochabamba – Bolivia. Pp. 77 – 81
- Carrizo J. y Lozano J. (2007) *Alimentación de las pollitas e inicio de puesta*. XXIII curso de especialización FEDNA. Madrid - España. Pp. 93 - 108
- Capitales, C. (7 de Junio de 2022). *Bolivia: Producción de Huevo*. Periodico Correo del Sur. Obtenido de: https://correodelsur.com/capitales/20220607_bolivia-produccion-de-huevo-es-de-2-232-millones-por-ano.html. Pp 1 - 2.
- Coaquira, M. (2007) *Efecto del suministro de alimento micro peletizado en gallinas ponedoras en fase inicial de cría*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 47 – 67
- Criadeaves. (13 de Junio de 2019). *Gallinas Ponedoras Isa Brown*. Obtenido de: <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/isa-brown/>. Pp. 1 - 2.

- Cuellar, J. (28 de Diciembre de 2021). *Estrés Calórico en las Gallinas de Postura Impacto y Prevención*. Revista Veterinaria Digital. Obtenido de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/estres-calorico-en-las-gallinas-de-postura-impacto-y-prevencion>. Pp. 2 - 6.
- Draghi, G. (2019). *El peletizado es un arte*. Revista Actualidad avipecuaria. Extraído de: <https://Actualidadavipecuaria.com/el-peletizado-es-un-arte/> Pp 1 - 12
- Estevinho, J. (2018). *Recria de Ponedoras Puntos Críticos para maximizar su producción*. Memorias del Seminario de Actualización Técnica. Patrocinado por Hendrix Genetic. Santa Cruz – Bolivia Pp. 5 – 22
- Gallinaponedora. (10 de Agosto de 2022). *Isa Brown*. Revista Gallina Ponedora. Obtenido de: <https://www.gallinaponedora.com/isa-brown/>. Pp. 1
- Hendrix, G. (2020). *Guía de Nutrición Isa Brown*. Hendrix genetic. Boxmeer - Holanda. Versión L0209-3 Pp. 2 - 27
- Hendrix, G. (2020). *Guía de Manejo de Ponedoras Alojamiento en Jaulas Dekalb white*. Hendrix genetic. Boxmeer - Holanda. Versión L0204-3 Pp. 16 – 19
- Hendrix, G. (2020). *Guía de Manejo de Ponedoras Alojamiento en Jaulas Isa Brown*. Hendrix genetic. Boxmeer - Holanda. Versión L0260-3 Pp. 40 – 47
- Hernandez, P. (2009). *Influencia de molienda y minipeletizado sobre la calidad física del peletizado de aves y su efecto en criaderos*. Tesis de Grado. Universidad Austral del Chile. Valdivia – Chile. Pp 5 - 84
- Hy-line. (2020). *Guía de manejo ponedoras comerciales*. Hy Line. Kentucky – USA. Pp. 17 - 25.
- Hyn, I. (2018). *Guía de Manejo Brown Nick Ponedoras de Huevos Marrones*. HyN Internacional. Cuxhaven – Alemania. Pp. 7 - 29.

- Lera, F. (2021) *Preparando a la ponedora para un ciclo productivo largo: la importancia de la recría*. Actualidad avipecuaria. Recopilado de: <https://actualidadavipecuaria.com/preparando-a-la-ponedora-para-un-ciclo-productivo-largo-la-importancia-de-la-recria/> Pp. 1 – 2.
- Lohmann, T (2020). *Guía de manejo sistema jaulas Lohmann*. Cuxhaven – Alemania. Pp 15 - 26.
- López, C. (2018). *Participación de los ingredientes en la salud del sistema digestivo de las aves*. XI seminario internacional en ciencias avícolas y feria avícola. Amevea. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 31 – 35.
- Manteca, L. (2018) *Influencia del tamaño del pienso*. Revista Avicultura. Extraído de: <https://avicultura.info/influencia-de-la-presentacion-del-pienso/> Pp. 1 – 6
- Montero, R. (2021) *Guía práctica para el manejo de las gallinas ponedoras*. Ergomix. Obtenido de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/guia-practica-manejo-gallinas-t48381.htm>. Pp. 1 - 8
- Nagashiro, C. (2018). *Medidas nutricionales para mejorar la digestibilidad y la salud intestinal y reducir la emisión de olores en granja avícolas*. XI seminario internacional en ciencias avícolas y feria avícola. Amevea. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 51 – 56.
- Ortiz, J. (2015). *Uso estratégico de la alimentación y nutrición en la polla moderna*. 6° Curso nacional en sanidad y producción avícola. Amevea. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 59 - 62
- Paulino, J. (2013). *Peletización y calidad del pelet*. Revista el sitio avícola. República Dominicana. Pp 1 – 11

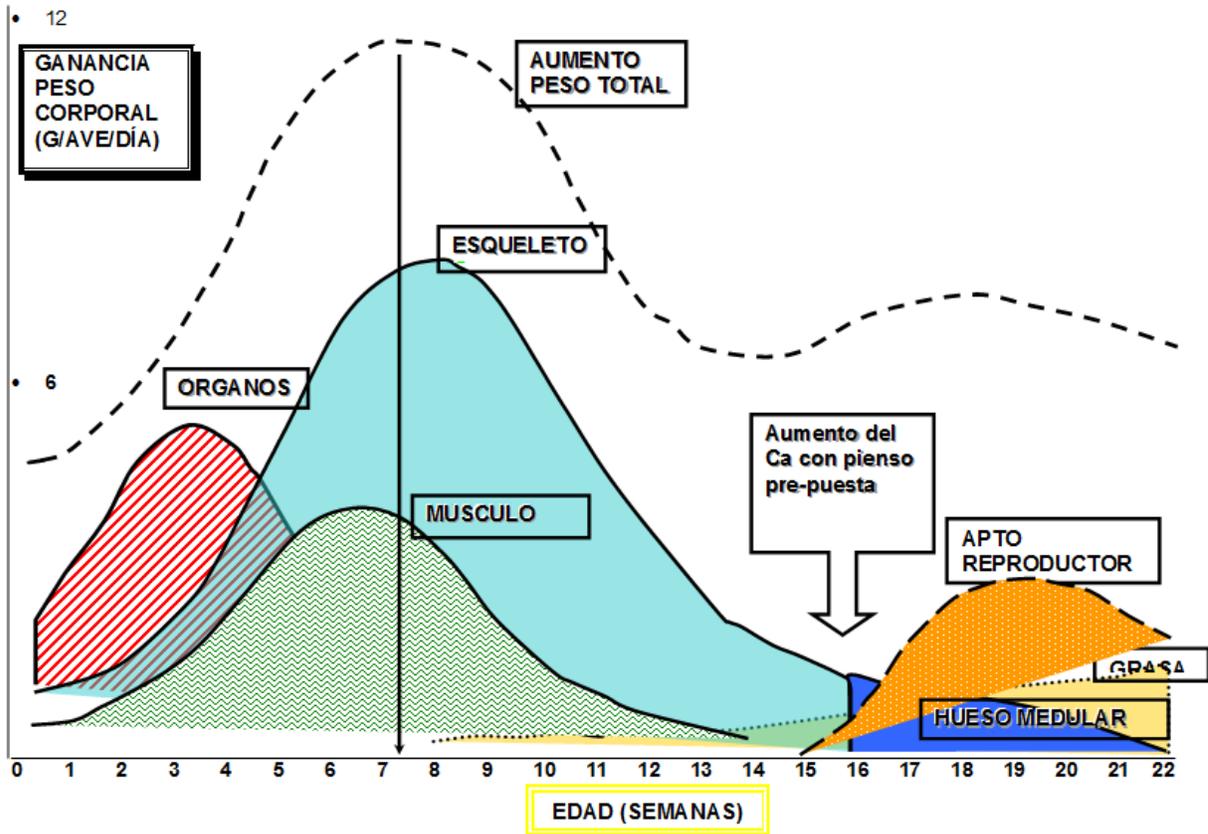
- Paulino, J. (2020). *Efectos de la peletización en aves y cerdos*. Ergomix. Obtenido de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efectos-peletizacion-aves-cerdos-t45110.htm>. Pp. 1 - 6
- Penz, A. (2018). *Nutrición del futuro*. XI seminario internacional en ciencias avícolas y feria avícola. Amevea. Santa Cruz – Bolivia. Pp. 75 – 80.
- Pottgter, R. (2013) *Alimentación de las gallinas ponedoras en sistemas de alojamientos alternativos*. 19° simposio europeo de nutrición aviar. Pp 4 - 8.
- Rech, O. (2011). *Optimización del Manejo de la Ponedora Isa Brown para Maximizar la Expresión de su Potencial Genético*. Memorias del 2º Seminario de actualización. Cochabamba - Bolivia Pp. 4 – 15.
- Riberos, O. (2012). *Evaluación del Comportamiento Productivo de las Gallinas Isa Brown en Tres Sistemas de Producción de la Fase 1 de Postura con Dos Niveles de Calcita en el Municipio de Chuma del Departamento de La Paz*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Pp. 70 – 72.
- Rocha, R. (2011). *Calidad nutricional de las raciones*. I seminario en sanidad y producción avícola. Amevea Cochabamba – Bolivia. Pp. 71 – 74
- Roman, S. (2020). *Evaluación del uso de micro pellets en la alimentación de gallinas ponedoras en la etapa inicial en el valle de Cochabamba*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de ciencias veterinarias. Pp 41 - 67
- Seclén, O. (2016) *Problema de finos (30%) en pellets para aves*. Ergomix. Obtenido de: <https://www.engormix.com/balanceados/foros/problema-finis-30-pellets-t27584/p2.htm>. Pp. 2 - 6
- Soto, L. (2020). *Manejo técnico de gallinas ponedoras*. Ergomix. Recopilado de: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manejo-tecnico-gallinas-ponedoras-t45032.htm>. Pp. 1 - 3

- Uscategui, M. (2015). *Elaboración manual levante gallina ponedora comercial (Isa Brown), granja avisin*. Trabajo dirigido. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga – Colombia. Pp. 15 - 68.
- Valbuena, D. (2018). *Manejo de la ponedora comercial*. XIV Seminario internacional de patología y producción aviar. Athens – EE. UU. Pp. 47 – 60.
- Veliz, S. (2019). *Elaboración de una guía practica de recepción en aves de postura de la línea Isa Brown en avícola Gonzales*. Monografía. Diplomado Sanidad y producción avícola. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. Pp. 4 – 30.
- Wright, C. (2003). *La Industria Avícola de Bolivia*. Revista Industria Avícola, Pp. 22 – 24.
- Zaviezo, D. (2016). *¿Usted sabe que están comiendo sus aves?* Revista aviNews. Obtenido de: <https://avinews.com/usted-sabe-estan-comiendo-aves/>. Pp. 1 - 4

ANEXOS

Anexo 1

Figura del desarrollo corporal de las aves en fase Cría y Recría



Anexo 2 Índices zootécnicos de la línea Isa Brown 1 a 18 semanas.

Semanas	Edad (días)	Consumo de alimento por ave por día (g)		Consumo de alimento por ave acumulada (g)		Peso corporal (g)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	0-7	10	12	70	84	64	67
2	8-14	16	18	182	210	132	139
3	15-21	24	26	350	392	211	221
4	22-28	31	33	567	623	296	312
5	29-35	36	38	819	889	388	408
6	36-42	41	43	1,106	1,190	485	510
7	43-49	45	47	1,421	1,519	584	614
8	50-56	49	51	1,764	1,876	685	720
9	57-63	53	55	2,135	2,261	786	826
10	64-70	57	59	2,534	2,674	886	932
11	71-77	60	62	2,954	3,108	984	1,034
12	78-84	63	65	3,395	3,563	1,079	1,134
13	85-91	66	68	3,857	4,039	1,169	1,229
14	92-98	69	71	4,340	4,536	1,255	1,319
15	99-105	72	74	4,844	5,054	1,335	1,404
16	106-112	75	77	5,369	5,593	1,409	1,481
17	113-119	78	80	5,915	6,153	1,476	1,552
18	120-126	83	85	6,497	6,749	1,537	1,615

Anexo 3 Características del galpón



Descripción del galpón



Retiro de abono



Limpieza del galpón

Anexo 4 *Recepción de pollitas en la granja*



Equipo avícola de recepción



Recepción de pollitas

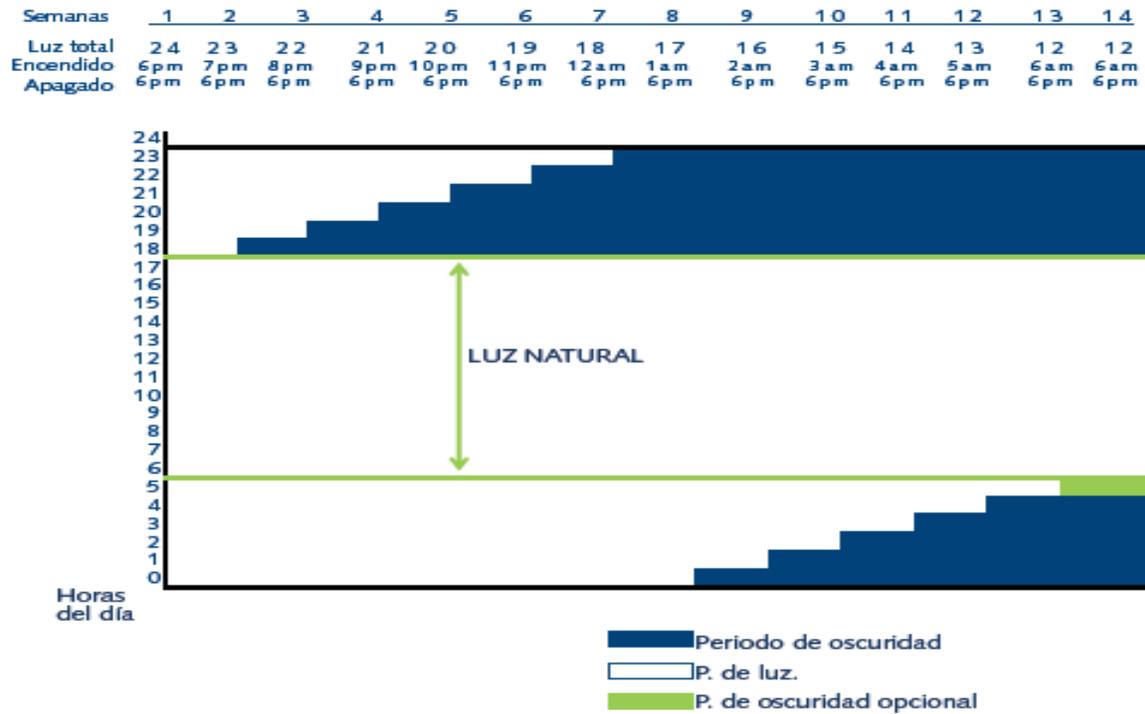


Pollita con onfalitis



Pollita con buena cicatrización del ombligo

Anexo 5 Programa de iluminación recomendado para latitudes 20° N y S



Esquema para el programa de luz para latitudes 20° N y S



Medición de la intensidad de luz en el galpón de cría con un luxómetro

Anexo 6 Plan de vacunación Granja San Miguelito

PLAN DE VACUNACIÓN EN RECRÍA

GRANJA SAN MIGUELITO

LOTE **GSM 8A 21**

Santa Cruz-Bolivia

Fecha de Alojamiento

09/07/21

SEM	DIAS	ACT	NOMBRE DE LA VACUNA	NOMBRE COMERCIAL	VIA DE ADMIN	TIPO VAC	DOSIS DE LA VACUNA	FECHA DE PLANIFIC.
1	0	Vac	Marek+gumb	Vaxxitek	Subcutáneo	vivo	Planta de incub	08-jul-21
	0	Vac	Marek	Rispens (sola)	Subcutáneo	vivo	Planta de incub	08-jul-21
	1	Vit		Equilibrium	Bebida			09-jul-21
	1	Vac	I Bronquitis	Bioral	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	09-jul-21
	7	Vac	New Castle	Avinew	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	15-jul-21
4	28	Vac	NC+IB	Hipra SH-120	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	05-ago-21
5	35	Vac	VA+LTI	Vectormune	Intradermica	vivo	Punción alar	12-ago-21
6	40	Vac	TRT-SHS	Hipra TRT	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	17-ago-21
	40	Vac	Hepatitis	Hepatitis 4	Intramuscular	Oleosa	0,5ml/ave	17-ago-21
7	45	Vac	Colera Aviar	Coleramex	Intramuscular	Oleosa	0,5ml/ave	22-ago-21
	45	Vac	Salmonela	LR - 9	Subcutáneo	vivo	0,5ml/ave	22-ago-21
8	56	Vac	NC+IB	Hipra SH-120	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	02-sep-21
	60	Vac	Coriza	Coriza Hidroxi	Intramuscular	Bacte.	0,5ml/ave	06-sep-21
	63	Desp	Despique	Vitamina K	Bebida		100gr/200lt agua	09-sep-21
10	70	Vac	TRT-SHS	Hipra TRT	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	16-sep-21
12	84	Vac	Salmonela	LR - 9	Subcutáneo	vivo	0,5ml/ave	30-sep-21
	84	Vac	Colera Aviar	Coleramex	Intramuscular	Oleosa	0,5ml/ave	30-sep-21
14	98	Vac	TRT-SHS	Hipra TRT	Subcutáneo	Oleosa	0,5ml/ave	14-oct-21
	98	Vac	Quintuple	Yokey5	Intramuscular	Oleosa	0,3ml/ave	14-oct-21
20	140	Vac	NC+IB	Hipra SH-120	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	25-nov-21
28	196	Vac	NC+IB	Hipra SH-121	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	20-ene-22
36	252	Vac	NC+IB	Hipra SH-122	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	17-mar-22
44	308	Vac	NC+IB	Hipra SH-123	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	12-may-22
52	364	Vac	NC+IB	Hipra SH-124	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	07-jul-22
60	420	Vac	NC+IB	Hipra SH-125	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	01-sep-22
68	476	Vac	NC+IB	Hipra SH-126	Spray	vivo	1000 /200 ml agua	27-oct-22

Anexo 7 Vacunación en fase cría



Vacunación con el ulvavac



Punción alar

vacunas usadas en Cría

Anexo 8 *Alimento inicio tipo harina*



Alimento inicio tipo harina en el comedero de las jaulas de pollitas



Camión granelero que descarga alimento directo al silo

Anexo 9 *Alimento micro peletizado*



Alimento micro peletizado



Camión de transporte que trajo el alimento micro peletizado

Anexo 10 Alimentación en fase cría



Alimentación en tolva automática fase cría



Alimentación primeros días sobre papel

Anexo 11 Labores culturales en fase cría



Retiro de papel de las jaulas



Limpieza de ductos de agua de las jaulas



Control de roedores en la fase cría

Anexo 12 *Control de peso en pollitas fase cría*



Pesaje pollitas



Pesaje pollitas

Anexo 15 Registros Tratamiento 3 harina

EDAD	N° AVES	MORTALIDAD		PESO CORPORAL (G)		UNIFORMIDA		Densidad		Consumo kg		ALIMENTO		CANTIDAD/KG		ALIMENTO		Conversion		PROGRAMA							
		Cont	%Sem	Tabla	Real	Tabla	Dif	Tabla	Real	Tabla	Real	Tabla	Real	Pelet	harina	Pelet	harina	Tabla	Real		Tabla	Real					
Sem	inicial	Saldo																									
1	7500	7470	30	0,40	0,40	0,5	64	62	-2	0,0	85,0	125	125	88,5	619,50	0,0	619,5	10	11,8	70	83	25	24	2,80	3,44	23	
2	7500	7425	45	0,60	1,00	0,8	132	128	-4	0,0	81,0	125	125	130,5	913,50	0,0	913,5	16	17,4	182	204	93	90	1,96	2,27	22	
3	7500	7420	5	0,07	1,07	1	211	205	-6	0,0	83,0	125	350	186,0	1302,00	0,0	1302,0	24	24,8	350	378	172	167	2,03	2,26	21	
4	7500	7420	0	0,00	1,07	1,1	296	285	-11	0,0	82,0	220	350	242,3	1695,75	0,0	1695,8	31	32,3	567	604	257	247	2,21	2,45	21	
5	7500	7420	0	0,00	1,07	1,3	388	365	-23	88,0	83,0	220	350	276,0	1932,00	0,0	1932,0	36	36,8	819	862	349	327	2,35	2,64	19	
			80								923,3	6462,8		0	100	0,0	6462,8										

Anexo 16 Costo de producción del alimento micro peletizado

Para 5 semanas 7500 pollitas					
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT	TOTAL \$us	%
1.- Pollita BB	7500	BB.	0,86	6450	59,9
2.- Gas (Recria)	7	Garrafa	3,23	22,61	0,2
3.- Vitaminas (5 Veces)	0,375	Sobre	5	1,875	
4.- Antibioticos	0,375	litros	3,5	1,3125	
5.- Vacunación					
I Bronquitis	7,5	Frasco	3	22,5	1,5
New Castle	7,5	Frasco	3,5	26,25	
NC+IB	7,5	Frasco	5	37,5	
VA+LTI	7,5	Frasco	10	75	
7.- Desparasitación				0	
8.- Alimentación				0	
Iniciador pellets (854 gr/ave 1-5 sem.)	6273,8	Kg	0,5417	3398,4904	31,5
Iniciador (854 gr/ave 1-5 sem.)	0,0	Kg	0,3661	0	
Recria (1.337 gr/ave 6-9 sem.)		Kg	0,2275	0	
Crecimiento(2732 gr/ave 10-15 sem)		Kg	0,20289	0	
Prepostura (1071 gr/ave 16-17 sem)		Kg	0,20396	0	
9.- Mano de obra (5 sem)				0	
Eventuales	35	Dias	0,11	3,85	1,7
Administración (Oficina-Técnicos)	35	Dias	1,14	39,9	
Empleados de Producción	35	Dias	3,83	134,05	
10.- Varios				0	
Energía eléctrica	35	Dias	0,11	3,85	1,6
Desinfectante Glutaraldehido	0,75	Litro	1,5	1,125	
Desinfectante Amonio cuaternario	2,62	Litro	0,24	0,6288	
Cal	9,37	kg	6	56,22	
Dedetergentes (ace)	4,8	kg	0,3	1,44	
Alimentación (Viveres)	35	Unit.	2,46	86,1	
Diesel (1.5 lt./dia)	28	Unit.	0,85	23,8	
11.- Depreciaciones				0	
Vehículo (5 años)	35	Dias	0,81	28,35	2,7
Equipo Avícola (10 años)	35	Dias	6,5	227,5	
Galpón (20 años)	35	Dias	1,14	39,9	
12.- Costo Financiero	35	Dias	2,64	92,4	0,9
				0	
VALOR TOTAL \$us				10774,652	100,0
			cantidad aves	7500	
				\$us	Bs
			Costo por polla a las 5 semanas	1,4366202	10,00

Anexo 17 Costo de producción del alimento mixto gradual

Para 5 semanas 7500 pollitas					
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	%
1.- Pollita BB	7500	BB.	0,86	6450	64,13
2.- Gas (Recría)	7	Garrafa	3,23	22,61	0,26
3.- Vitaminas (5 Veces)	0,375	Sobre	5	1,875	
4.- Antibioticos	0,375	litros	3,5	1,3125	
5.- Vacunación					
I Bronquitis	7,5	Frasco	3	22,5	1,60
New Castle	7,5	Frasco	3,5	26,25	
NC+IB	7,5	Frasco	5	37,5	
VA+LTI	7,5	Frasco	10	75	
7.- Desparasitación				0	
8.- Alimentación				0	
Iniciador pellets (854 gr/ave 1-5 sem.)	2089,5	Kg	0,5417	1131,882	26,66
Iniciador (854 gr/ave 1-5 sem.)	4231,5	Kg	0,3661	1549,152	
Recría (1.337 gr/ave 6-9 sem.)		Kg	0,2275	0	
Crecimiento(2732 gr/ave 10-15 sem)		Kg	0,20289	0	
Prepostura (1071 gr/ave 16-17 sem)		Kg	0,20396	0	
9.- Mano de obra (5 sem)				0	
Eventuales	35	Dias	0,11	3,85	1,77
Administración (Oficina-Técnicos)	35	Dias	1,14	39,9	
Empleados de Producción	35	Dias	3,83	134,05	
10.- Varios				0	
Energía eléctrica	35	Dias	0,11	3,85	1,72
Desinfectante Glutaraldehido	0,75	Litro	1,5	1,125	
Desinfectante Amonio cuaternario	2,62	Litro	0,24	0,6288	
Cal	9,37	kg	6	56,22	
Dedetergentes (ace)	4,8	kg	0,3	1,44	
Alimentación (Viveres)	35	Unit.	2,46	86,1	
Diesel (1.5 lt./dia)	28	Unit.	0,85	23,8	
11.- Depreciaciones				0	
Vehículo (5 años)	35	Dias	0,81	28,35	2,94
Equipo Avícola (10 años)	35	Dias	6,5	227,5	
Galpón (20 años)	35	Dias	1,14	39,9	
12.- Costo Financiero	35	Dias	2,64	92,4	0,92
				0	
VALOR TOTAL \$us				10057,2	100,00
			cantidad ave:	7500	
				\$us	Bs
			Costo por polla a las 5 semanas	1,340959	9,33

Anexo 18 Costo de producción del alimento tipo harina

Para 5 semanas 7500 pollitas					
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT	TOTAL	%
1.- Pollita BB	7500	BB.	0,86	6450	66,21
2.- Gas (Recria)	7	Garrafa	3,23	22,61	0,26
3.- Vitaminas (5 Veces)	0,375	Sobre	5	1,875	
4.- Antibioticos	0,375	litros	3,5	1,3125	
5.- Vacunación					
I Bronquitis	7,5	Frasco	3	22,5	1,66
New Castle	7,5	Frasco	3,5	26,25	
NC+IB	7,5	Frasco	5	37,5	
VA+LTI	7,5	Frasco	10	75	
7.- Desparasitación				0	
8.- Alimentación				0	
Iniciador pellets (854 gr/ave 1-5 sem.	0,0	Kg	0,5417		24,29
Iniciador (854 gr/ave 1-5 sem.	6462,8	Kg	0,3661	2366,013	
Recria (1.337 gr/ave 6-9 sem.		Kg	0,2275	0	
Crecimiento(2732 gr/ave 10-15 sem		Kg	0,20289	0	
Prepostura (1071 gr/ave 16-17 sem		Kg	0,20396	0	
9.- Mano de obra (5 sem)				0	
Eventuales	35	Dias	0,11	3,85	1,83
Administración (Oficina-Técnicos)	35	Dias	1,14	39,9	
Empleados de Producción	35	Dias	3,83	134,05	
10.- Varios				0	
Energía eléctrica	35	Dias	0,11	3,85	1,78
Desinfectante Glutaraldehido	0,75	Litro	1,5	1,125	
Desinfectante Amonio cuaternario	2,62	Litro	0,24	0,6288	
Cal	9,37	kg	6	56,22	
Dedetergentes (ace)	4,8	kg	0,3	1,44	
Alimentación (Viveres)	35	Unit.	2,46	86,1	
Diesel (1.5 lt./día)	28	Unit.	0,85	23,8	
11.- Depreciaciones				0	
Vehículo (5 años)	35	Dias	0,81	28,35	3,04
Equipo Avícola (10 años)	35	Dias	6,5	227,5	
Galpón (20 años)	35	Dias	1,14	39,9	
12.- Costo Financiero	35	Dias	2,64	92,4	0,95
				0	
VALOR TOTAL \$us				9742,174	100,00
			cantidad ave	7500	
				\$us	Bs
			Costo por polla a las 5 semanas	1,298957	9,04

Anexo 19 Análisis bromatológico y microbiológico del tipo harina



DATOS DEL CLIENTE

Fecha: 2022-05-12

Nombre del Cliente	Prosayaal Srl.		
Dirección del Cliente	Parque Industrial Los Bibosis Carretera a Banegas,	Telefono:	63555006

Producto: Alimento Balanceado harina inicio

Via de solicitud: Personal

Observaciones: Solicitado por Ing. Bernardo Mendivil Endara

Ensayos Bromatológicos	Código de muestra	Unidad	Método/Técnica	Valores
Humedad	L-1244	g/100 g	Gravimetrico	8,35%
Materia Grasa	L-1248	g/100g	Metodo Soxleth	1.21%
Cenizas	L-1251	g/100g	Gravimetrico	1.42%
Fibra Cruda	L-1257	g/100g	Gravimetrico	2.04%
Proteína total	L-1254	g/100 g	Microkjeldahl	20,01%

INFORME MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	Método	Medio de cultivo	Témp. °C	Tiempo	Límite de detección UFC/NMP gr/ml	VALOR OBTENIDO	Límite máximo permitido	NORMA
RECUENTOS:								
Aerobios mesófilos	NB 655-95	PCA	35	48 hrs.	≥ 10	54x10 ⁵	Normal: <2,5x10 ⁶ Elevado: 2,5-5x10 ⁹ Muy Elevado: 25x10 ⁹	FAO
Coliformes totales	NB 657-95	MCC	37	48 hrs.	≥ 3	20x10 ²		FAO.
Mohos levaduras	NB 658-95	PDA	20-25	120 hrs. 72 hrs.	≥ 10	60x 10 ²	Normal: <50x10 ³ Elevado: 50-100x10 ³ Muy Elevado: >100x10 ³	
INVESTIGACION en 25 ramos:								
Salmonella	BN 659-95	TTB VSA SSA	35 42	48 HRS.	≥ 1	AUSENCIA	AUSENCIA	FAO.
IDENTIFICACIÓN BACTERIOLOGICA: Staphylococcus spp., Bacillus spp. (escasamente), Micrococcus spp (escasamente), Klebsiella spp., E. coli,						NB: Norma Boliviana UFC: Unidad Formadora de colonia NMP: Numero más probable		
IDENTIFICACIÓN MICOLOGICA: Rhizopus spp. (35%), Aspergillus (50%), Levaduras (15%)								
El Alimento Balanceado harina inicio contiene un nivel normal de bacterias mesófilas y ausencia de salmonella spp El Alimento Balanceado harina inicio contiene un nivel normal de hongos y la ausencia de hongos productores de micotoxinas								

[Firma manuscrita]
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 20 Análisis bromatológico y microbiológico del micro peletizado



DATOS DEL CLIENTE

Fecha: 2022-05-12

Nombre del Cliente	Prosaya! Srl.		
Dirección del Cliente	Parque Industrial Los Bibosis Carretera a Banegas,	Telefono:	63555006

Producto: Alimento Balanceado micro pellets inicio

Via de solicitud: Personal

Observaciones: Solicitado por Ing. Demardo Mendivil Endara

Ensayos Bromatológicos	Código de muestra	Unidad	Método/Técnica	Valores
Humedad	L-1244	g/100 g	Gravimetrico	9,35%
Materia Grasa	L-1248	g/100g	Metodo Soxleth	2.11%
Cenizas	L-1251	g/100g	Gravimetrico	1.02%
Fibra Cruda	L-1257	g/100g	Gravimetrico	2.11%
Proteína total	L-1254	g/100 g	Microkjeldahl	20,12%

INFORME MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	Método	Medio de cultivo	Témp. °C	Tiempo	Límite de detección UFC/NMP gr/ml	VALOR OBTENIDO	Límite máximo permitido	NORMA
RECUENTOS:								
Aerobios mesófilos	NB 655-95	PCA	35	48 hrs.	≥ 10	10x10 ⁵	Normal: <2,5x10 ⁵ Elevado: 2,5-5x10 ⁵ Muy Elevado: 25x10 ⁶	FAO
Coliformes totales	NB 657-95	MCC	37	48 hrs.	≥ 3	28x10 ³		FAO.
Mohos levaduras	NB 658-95	PDA	20-25	120 hrs. 72 hrs.	≥ 10	10x 10 ²	Normal: <50x10 ³ Elevado: 50-100x10 ³ Muy Elevado: >100x10 ³	
INVESTIGACION en 25 ramos:								
Salmonella	BN 659-95	TTB VSA SSA	35 42	48 HRS.	≥ 1	AUSENCIA	AUSENCIA	FAO.
IDENTIFICACIÓN BACTERIOLOGICA: Staphylococcus spp., Bacillus spp. (escasamente), Micrococcus spp (escasamente), Klebsiella spp., E. coli (escasamente), IDENTIFICACIÓN MICOLOGICA: Rhizopus spp. (100%)						NB: Norma Boliviana UFC: Unidad Formadora de colonia NMP: Numero más probable		
El Alimento Balanceado micro pellets inicio contiene un nivel normal de bacterias mesófilas y ausencia de salmonella spp El Alimento Balanceado micro pellets inicio contiene un nivel normal de hongos y la ausencia de hongos productores de micotoxinas								

[Firma manuscrita]
JEFE DE LABORATORIO