

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE JIPI DE QUINUA  
EN LA RACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (*Ross 308*) EN LA CIUDAD  
DE LA PAZ**

**AMANDA BETZABE LAYME MAMANI**

**La Paz – Bolivia**  
**2019**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE JIPI DE QUINUA  
EN LA RACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (*Ross 308*) EN LA CIUDAD  
DE LA PAZ**

Tesis de Grado presentado como requisito  
parcial para optar el Título de:  
Ingeniero Agrónomo

**AMANDA BETZABE LAYME MAMANI**

**Asesor:**

M.V.Z. Ph. D. Celso Ayala Vargas

**Tribunal Examinador:**

Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe

Ing. Fanor Nicolás Antezana Loayza

Ing. Rubén Tallacagua Terrazas

**APROBADA**

Presidente Tribunal Examinador:

## DEDICATORIA

*A Dios, que siempre estuvo a mi lado cuidándome, guiando mis pasos por un sendero de aprendizaje, muy buenos amigos y oportunidades que me dio en la vida.*

*Con mucho cariño dedico este trabajo a toda mi familia, en especial a mis padres: a mi madre **Antonia Mamani** que con su amor y comprensión supo guiar mis pasos, a mi padre **Sixto Layme** por todo su apoyo y confianza incondicional, pues gracias a ello logre encaminarme en el camino profesional.*

*A mi hija: Alessandra Nicol por darme un motivo más para no rendirme.*

*A mis hermanos: Sandra, Erick, Sergio y a mi sobrina Yasmin por brindarme su cariño y apoyo durante los años de carrera universitaria y elaboración de la tesis.*

*A toda mi familia gracias por brindarme confianza, fuerza y aliento para seguir adelante, por no dejarme rendir jamás y hacerme comprender*

*“Que con esfuerzo y sacrificio todo es posible”.*

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

*Porque me ha dado sabiduría y fuerzas para seguir adelante, por darme la oportunidad de defender mi tesis. A él le debo todo lo que soy.*

### **A mi Gran Institución**

*La Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía y a mi amada Carrera Ingeniería Agronómica. A los docentes, por ser una fuente de saberes y conocimientos, quienes participaron en mi formación profesional.*

### **A mi asesor**

*M.V.Z. Ph. D. Celso Ayala Vargas, por haberme brindado su apoyo, confianza e incentivo para la realización y culminación de mi Tesis de Grado, a quien admiro como profesional y persona.*

### **A mis Revisores**

*Al Ing. Fanor Antezana Loayza un agradecimiento especial por ser admirable como persona y profesional, por haber sido fuente de la idea fundamental e iniciativa para realizar ésta investigación, por dar seguimiento continuo, gracias por su tiempo y dedicación en la realización de este estudio.*

*Al Ing. Rubén Tallacagua Terrazas por su paciencia y tiempo brindado, por la colaboración desinteresada, por las oportunas observaciones realizadas en todo el contexto de esta investigación.*

*Al Ing. M.Sc. Héctor Cortez Quispe por la colaboración brindada en la revisión que hizo posible la conclusión del documento final.*

### **A la “Fundación La Paz”**

*Un agradecimiento muy profundo por haberme dado la oportunidad de realizar mi tesis con la Fundación, por haberme brindado las instalaciones para la crianza de las aves, además apoyando y proporcionando la facilidad de realizar mi trabajo de campo, gracias por haber confiado en mí para apoyar en proyectos sociales.*

### ***A toda mi Familia***

*A mis Padres: Sixto y Antonia por el sacrificio que realizaron, brindándome cariño apoyo y confianza a lo largo de la vida para la culminación de mi carrera. A mis hermanos Sandra, Sergio, Erick, gracias por su apoyo, comprensión. A mi hija Alessandra Nicol y a mi sobrina Yasmin Elizabeth por darme un motivo más de superación. A mis Padrinos Aida Elizabeth y Rolando Carrasco, quienes me apoyaron e incentivaron a seguir adelante.*

### ***A mis Amigos***

*Agradezco a mis amigos "El Zoologico": Fabiola Quispe, Candy Romero, Tatiana Cantuta, Mauro Apaza, Diego Quispe, Alejandro Vaquiata, Maribel Atanacio, Katia Gutierrez y Alejandra Nuñez que fueron como mis hermanos, por todas las alegrías por su amistad incondicional y apoyo en el camino de nuestra carrera profesional.*

*A Silvia Condori, Luiza Teran, Alison Carvajal, Elena Sillerico, Eliana Condori y Rodrigo Bonifaz por su cariño, paciencia y apoyo moral. A Rosario Chura por colaborar con sus conocimientos, sugerencias y correcciones para la culminación de mi Tesis.*

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
<b>3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
3.1. Importancia del rubro avícola en la economía nacional .....	3
3.2. Producción avícola en Bolivia .....	4
3.3. Clasificación taxonómica de las aves.....	5
3.4. Características del Pollo Parrillero .....	5
3.5. Línea Ross 308.....	6
3.6. Valor nutritivo de la carne de pollo .....	6
3.7. Anatomía y estructura de los pollos .....	7
3.8. Factores que influyen en la producción avícola .....	8
3.8.1. Factores ambientales.....	9
3.8.1.1. Temperatura .....	9
3.8.1.2. Humedad .....	10
3.8.1.3. Ventilación .....	11
3.8.1.4. Iluminación.....	11
3.8.2. Manejo .....	12
3.8.2.1. Pollitos bebe .....	12
3.8.2.2. Densidad de población .....	12
3.8.2.3. Calidad de cama para la cría .....	13
3.8.2.4. Equipos.....	13
3.8.3. Bioseguridad.....	14
3.8.4. Alimentación .....	15
3.8.4.1. Requerimiento nutricional del pollo parrillero Ross 308 .....	17
3.8.4.2. Jipi de quinua.....	18
3.8.4.3. Disponibilidad de Agua .....	19

<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	21
4.1. Localización .....	21
4.1.1. Ubicación geográfica .....	21
4.1.2. Características climáticas .....	22
4.2. Materiales y equipos .....	22
4.2.1. Material biológico .....	22
4.2.2. Insumos alimenticios.....	22
4.2.3 Material de Campo.....	22
4.2.4 Material de escritorio.....	23
4.3 Metodología .....	23
4.3.1 Procedimiento de campo .....	23
4.3.1.1 Bioseguridad .....	23
4.3.1.2 Preparación del círculo de crianza.....	24
4.3.1.3 Recepción de los pollitos BB .....	25
4.3.1.4 Alimentación en la etapa de inicio.....	25
4.3.1.5 Instalación de las unidades experimentales .....	26
4.3.1.6 Preparación del alimento con el Jipi de quinua.....	27
4.3.1.7 Alimentación en la etapa de crecimiento .....	27
4.3.1.8 Alimentación en la etapa de Acabado.....	28
4.3.1.9 Faenado.....	29
4.3.2 Diseño experimental .....	31
4.3.2.1 Modelo lineal aditivo .....	31
4.3.2.3 Croquis del área experimental .....	33
4.3.2.4 Características del área experimental.....	33
4.3.3 Variables de Respuesta.....	34
4.3.3.1 Ganancia de Peso (a los 45 días).....	34
4.3.3.2 Ganancia Media Diaria .....	34
4.3.3.3 Conversión Alimenticia .....	34
4.3.3.4 Consumo de alimento .....	35
4.3.3.5 Peso canal .....	35
4.3.3.6 Porcentaje de Mortalidad .....	35

4.3.3.7 Beneficio costo.....	36
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
5.1. Ganancia de Peso (a los 45 días) .....	37
5.2. Ganancia Media Diaria.....	39
5.3. Conversión Alimenticia.....	43
5.4 Consumo de alimento .....	47
5.4.1. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento .....	47
5.4.2. Consumo de alimento en la etapa de acabado.....	49
5.5 Peso canal .....	52
5.6 Porcentaje de Mortalidad .....	54
5.7 Análisis económico .....	56
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química en la carne de pollo (con piel).....	7
Cuadro 2. Temperaturas óptimas para la crianza .....	10
Cuadro 3. Requerimiento nutricional de los pollos .....	17
Cuadro 4. Análisis proximal del Jipi de Quinoa .....	18
Cuadro 5. Análisis bromatológico del Jipi de quinua .....	19
Cuadro 6. Composición de la dieta de crecimiento .....	28
Cuadro 7. Composición de la dieta de engorde .....	29
Cuadro 8. Esquema del diseño experimental.....	32
Cuadro 9. Análisis de varianza para el peso vivo final .....	37
Cuadro 10. Prueba de Duncan para el peso vivo final .....	38
Cuadro 11. Análisis de varianza para ganancia media diaria en fase de crecimiento y acabado .....	40
Cuadro 12. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Crecimiento .....	40
Cuadro 13. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Acabado .....	42
Cuadro 14. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la fase de crecimiento y acabado.....	44
Cuadro 15. Prueba Duncan para conversión alimenticia en la fase de Crecimiento .	45
Cuadro 16. Prueba Duncan para conversión alimenticia en la etapa de Acabado....	46
Cuadro 17. Análisis de varianza para consumo de alimento.....	48
Cuadro 18. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de acabado .....	50
Cuadro 19. Análisis de varianza para el peso canal.....	52
Cuadro 20. Prueba de Duncan para el peso canal.....	53
Cuadro 21. Porcentaje de Mortalidad en la producción.....	55
Cuadro 22. Evaluación económica.....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mercado Nacional de Pollo Parrillero .....	3
Figura 2. Producción de pollos parrilleros a nivel Nacional .....	4
Figura 3. Ubicación geográfica del área de estudio .....	21
Figura 4. Vacío sanitario del galpón .....	23
Figura 5. Preparación del redondel .....	24
Figura 6. Recepción de los pollitos BB Ross 308.....	25
Figura 7. Distribución de los pollos.....	27
Figura 8. Faenado .....	30
Figura 9. Desplume y eviscerado .....	30
Figura 10. Pesaje .....	31
Figura 11. Croquis del área experimental .....	33
Figura 12. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento.....	41
Figura 13. Ganancia media diaria en la etapa de acabado .....	43
Figura 14. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento .....	45
Figura 15. Conversión alimenticia en la etapa de acabado .....	46
Figura 16. Consumo de alimento promedio en la etapa de crecimiento.....	49
Figura 17. Consumo de Alimento en la etapa de Acabado .....	51
Figura 18. Peso a la canal por tratamiento.....	53

## **RESUMEN**

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE JIPI DE QUINUA EN LA RACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (*Ross 308*) EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

De un tiempo a esta parte, la avicultura ha ido creciendo en el país y la producción de pollos parrilleros está muy difundida, sobre todo en zonas de climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar buenas líneas de crianza y alimentos balanceados que proporcionan muy buenos resultados en general. Sin embargo, los altos costos de dichos balanceados, hacen que el producto final (carne de pollo) sea también costoso para el consumidor, además reduce considerablemente la utilidad para el avicultor. Por ello, en el presente trabajo de investigación se evaluó los efectos de tres niveles de Jipi de quinua en la ración de crecimiento y acabado de pollos parrilleros Ross 308. La investigación se realizó en un galpón privado de la Fundación La Paz, Proyecto Sumaj Kausay, se utilizaron 300 pollitos BB de la línea Ross 308, alimento balanceado (inicio, crecimiento y engorde) y Jipi de quinua en proporciones de 3, 5 y 7%. De los resultados obtenidos la proporción de 7% de Jipi de quinua en el alimento fue la que permitió alcanzar los mejores índices productivos, siendo mayor la ganancia media diaria en las etapas de crecimiento y acabado, así como el peso final a los 45 días (2912.73 g), la conversión alimenticia obtuvo valores numéricos mayores con el tratamiento testigo (1.81 y 3.07 en las fases de crecimiento y acabado), mientras que con dosis de 7% se obtuvo la mejor conversión en ambas etapas (1.28 y 2.40). En cuanto al consumo de alimento, éste fue levemente mayor con la adición de 7% de Jipi (3972.7 g) comparado con el grupo testigo (3960.43 g). La misma proporción del subproducto, también permitió alcanzar el mayor peso a la canal de los pollos (2109.79 g) y por tanto, la mejor relación Beneficio/Costo (1.21) respecto de los demás tratamientos.

## SUMMARY

### **EVALUATION OF THE EFFECT OF THREE LEVELS OF JIPI OF QUINUA IN THE RATION OF BROILER CHICKENS (*Ross 308*) IN THE CITY OF LA PAZ**

For a while now, poultry farming has been growing in the country and the production of broiler chickens is very widespread, especially in areas of warm and warm climates, due to its high profitability, good acceptance in the market, ease of finding good breeding lines and balanced foods that very good results in general. However, the high costs of these balances, make the final product is also expensive for the consumer, in addition to reducing the utility for the aviculturist. Why, in the present work of investigation the effects of the levels of Jipi of quinoa are evaluated in the ration of growth and finishing of parrilleros Ross 308 chickens. The investigation is realized in a private shed of the Foundation La Paz, Sumaj Kausay Project , 300 BB chicks of the Ross 308 line, balanced feed (start, growth and fattening) and Quipu Jipi in 3, 5 and 7% proportions were used. From the results, the proportion of Jipi's 7% of quinoa is obtained. 2912.73 g), while with the 7% dose the best conversion was obtained in both stages (1.28 and 2.40). Regarding food consumption, this was slightly higher with the addition of 7% of Jipi (3972.7 g) compared to the control group (3960.43 g). The same proportion of the by-product can also reach the highest weight in the chicken carcass (2109.79 g) and therefore, the best benefit / cost ratio (1.21) with respect to the other treatments.

## 1. INTRODUCCIÓN

La avicultura en Bolivia fue hasta hace pocos años una actividad marginal, puesto que solo se desarrollaba a nivel rústico y doméstico. De un tiempo a esta parte, la avicultura ha ido creciendo en el país y desenvolviéndose dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial, convirtiéndose por ello en una de las más importantes que tiene la economía nacional (MDRyT, 2012).

En la actualidad, la producción de pollos parrilleros está muy difundida, sobre todo en zonas de climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar buenas líneas de crianza y alimentos balanceados que proporcionan muy buenos resultados en general. Sin embargo, los altos costos de dichos balanceados, hacen que el producto final (carne de pollo) sea también costoso para el consumidor, además reduce considerablemente la utilidad para el avicultor.

Es así, que el uso del Jipi de quinua como insumo en la alimentación de pollos parrilleros surge como una alternativa nutricional, debido a que éste subproducto de la quinua, al igual que ella, tiene un alto contenido de proteína, importante para la dieta de cualquier animal, pudiendo reemplazar insumos similares en energía metabolizable y porcentaje de proteína cruda sin disminuir la calidad del producto final.

Por ello, en el presente trabajo de investigación se evaluó los efectos de tres niveles de Jipi de quinua en la ración de crecimiento y acabado de pollos parrilleros *Ross 308*, para ayudar a disminuir los altos costos de la alimentación avícola, bajar sus costos de producción y a la vez incrementar el ingreso de los productores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- Evaluación del efecto de tres niveles de Jipi de quinua en la ración de pollos parrilleros (Ross 308).

### **2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de los diferentes niveles de Jipi de quinua en el crecimiento y acabado de pollos parrilleros de la Línea Ross 308.
- Determinar el efecto del uso de Jipi en los índices productivos de pollos parrilleros.
- Determinar el beneficio costo por tratamiento.

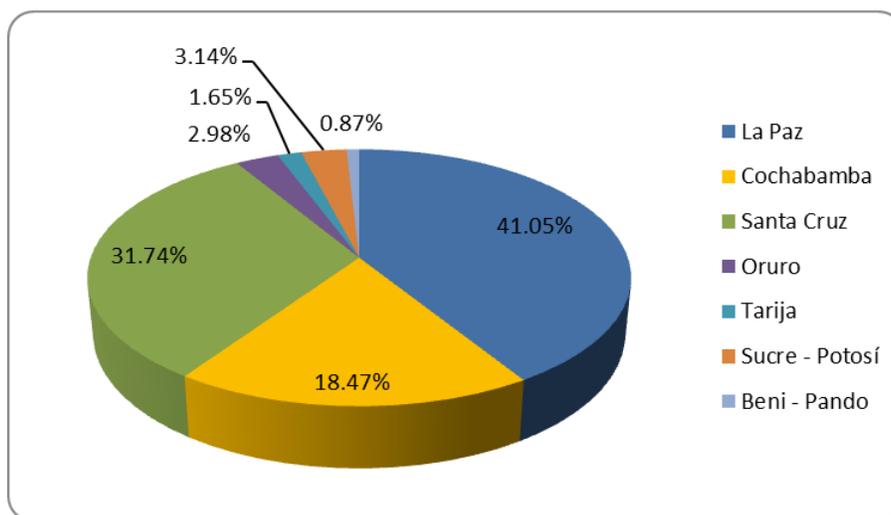
### 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Importancia del rubro avícola en la economía nacional

Resulta importante la participación del rubro avícola en la economía nacional ya que se ve reflejada en el valor bruto que genera, principalmente en los Departamentos de Cochabamba y Santa Cruz que alcanzan el 95% de la producción nacional (A.D.A., 2012).

La avicultura genera el 1.4% del producto interno bruto y de ésta el 76% es de producción de pollos parrilleros, el 20% producción de huevo comercial y el 4% son subproductos de descarte (Morales, 2012).

Los mercados de las ciudades del eje central (Santa Cruz, Cochabamba y La Paz) incluso si son tratados individualmente, son mayores en la demanda en relación a los mercados de otros departamentos, siendo La Paz la ciudad que representa más del 40% del consumo de la población nacional (A.D.A., 2012).



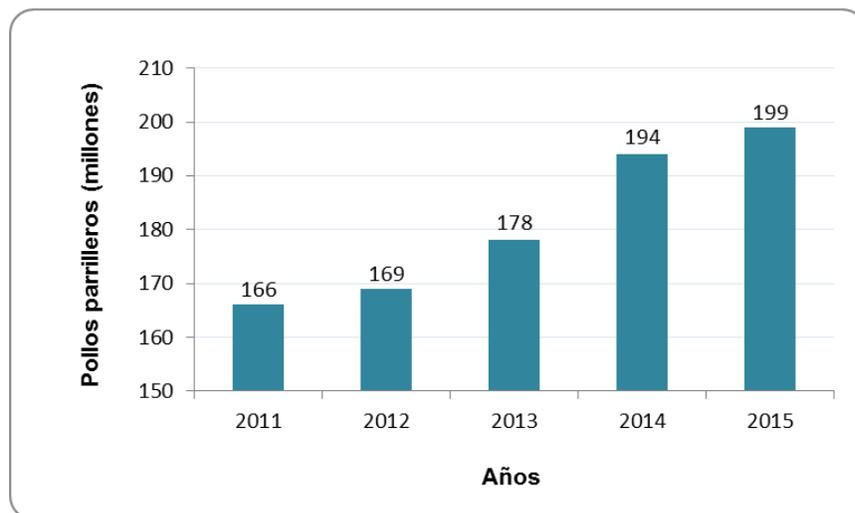
**Figura 1. Mercado Nacional de Pollo Parrillero**

### 3.2. Producción avícola en Bolivia

La avicultura Boliviana ha tenido un desarrollo reciente muy acelerado con cambios tecnológicos importantes (A.D.A., 2012). La avicultura intensiva aplica los conocimientos científicos y técnicos en cada una de sus actividades, abarcando tanto la mejora genética de las estirpes, la tecnificación de las instalaciones, los programas sanitarios, el manejo o la alimentación de los animales.

Por tanto, para mantener su competitividad la industria avícola realiza un esfuerzo constante de renovación y modernización, considerándose el 60 % de las explotaciones avícolas en Bolivia con un grado de modernización medio/alto (MDRyT, 2012). Se utiliza infraestructura, genética y alimentación que son comunes a nivel mundial, mientras que las prácticas de manejo y los programas sanitarios varían y se adaptan en cada situación (Ministerio de Desarrollo Económico, 2003).

Según la Asociación de Avicultores (2016), el comportamiento de la producción avícola a nivel nacional para el periodo 2011 – 2015 fue de la siguiente manera:



**Figura 2. Producción de pollos parrilleros a nivel Nacional**

### 3.3. Clasificación taxonómica de las aves

Según Cáceres (2009) la clasificación taxonómica para las aves es la siguiente:

Clase:	Aves
Orden:	Galliformes
Familia:	Phasianidae
Género:	Gallus
Nombre científico:	Gallus gallus
Nombre común:	Pollo, gallo y/o gallina

### 3.4. Características del Pollo Parrillero

El pollo parrillero es un ejemplar que generalmente no excede las ocho semanas de edad, su carne es blanca tierna y jugosa, su piel es flexible y suave. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos como el húmero, fémur puede resultar quebradizos (Vantress, 2008).

Ambos sexos, tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5–7 semanas, ha convertido al pollo parrillero en la base principal de la producción de carne blanca de consumo (Vantress, 2008).

El objetivo de los pollos parrilleros es encontrar el rendimiento óptimo en términos de peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento de carne, un buen desarrollo de las funciones vitales de apoyo como son el aparato cardiovascular, pulmonar, esquelético y sistema inmunitario (Aviagen, 2004).

### **3.5. Línea Ross 308**

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y eficiente conversión alimenticia, y con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las exigencias de los productores que necesitan consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de requerimientos del producto final (Aviagen, 2014).

Características de importancia comercial tales como la velocidad de crecimiento, el factor de conversión alimenticia, la viabilidad y el rendimiento de carne han sido mejorados consistentemente, junto con los avances genéticos en el bienestar del ave, la salud de las patas, la aptitud cardiovascular y la robusticidad. En el matadero, los pollos de engorde Ross 308 pueden lograr un alto rendimiento de la carcasa, una alta producción de carne y un bajo número de carcasas de segunda (Aviagen, 2014).

### **3.6. Valor nutritivo de la carne de pollo**

Comparando el contenido de proteína de la carne de pollo con otras de consumo masivo, la carne de pollo tiene 18.3%, Bovino 17.5%, Ovino 16.4%, Conejo 20.3%, Camélido 21.7%, Porcino 14.5% y Pescado 22% de proteína (Sánchez, 2005).

Para Moreiras y colaboradores (2013), la carne de pollo tiene como componente mayoritario al agua, le siguen las proteínas con alto valor biológico, dado su contenido en aminoácidos esenciales. El pollo se puede considerar una carne magra, y se distingue de las demás carnes por su bajo contenido en colesterol.

**Cuadro 1. Composición química en la carne de pollo (con piel)**

Propiedades	Carne de pollo (100 g)
Agua %	70
Energía (kcal)	167
Proteínas (g)	19 - 20
Grasa (g)	9.7
Calcio (g)	13
Hierro (mg)	1.1
Colesterol (mg/1000 kcal)	110
Vitamina C (g)	1.5

Fuente: Moreiras y col., 2013

La misma cantidad de pollo sin piel tiene 112 calorías, 2.8 gramos de grasa y 96 mg de colesterol. El contenido de vitaminas y minerales, en cambio, es similar (Moreiras y col., 2013).

### **3.7. Anatomía y estructura de los pollos**

El pollo es un vertebrado de sangre caliente (homeotermo), también son endotermos; tienen la habilidad de generar calor de forma interna para aumentar su temperatura corporal; el pollo de un día alcanza los 39°C, aumentando gradualmente hasta alcanzar 41,7°C (North, 1986). El pulso normal es de 200 a 400 pulsaciones por minuto y la frecuencia respiratoria normal es de 15 a 36 por minuto (Mounthey, 2001).

Los pollos al nacer tienen todavía en su interior 4.5 gramos de vitelo o yema de huevo del que se nutren por espacio de 2 a 3 días, reabsorbiéndolo completamente antes de finalizar la primera semana de vida (Volvamos al Campo, 2006).

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen (Álvarez, 2002).

Los alimentos bajan por el esófago que puede distenderse en forma muy importante, la parte inferior se expande notablemente y forma el buche, en donde pueden almacenar grandes cantidades de alimento. Del esófago, los alimentos pasan al estómago. En la primera porción se secretan los jugos digestivos, en la segunda se trituran los alimentos con la ayuda de piedras y arenas tragadas por el ave. El intestino, en el cual se absorben los alimentos, termina en la cloaca, en donde igualmente drena el sistema urinario. El hígado es grande y, en algunas especies, carece de vesícula biliar (Barbado, 2004).

Aves que se alimentan de granos tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, y aquellas consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados. El largo del sistema digestivo, en proporción al cuerpo, es inferior al de los mamíferos (Álvarez, 2002).

### **3.8. Factores que influyen en la producción avícola**

Para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados, se debe tener en cuenta cuatro factores importantes (Sánchez, 2005):

- **Genética**, tomar en cuenta líneas adecuadas para el sector de cría.
- **Alimento**, proporcionar alimentación balanceada y adecuada según el requerimiento.
- **Bioseguridad**, realizar controles sanitarios: preventivos y/o curativos.
- **Manejo**, adecuar la crianza al potencial genético de las aves.

Aviagen (2002), indica que el logro del potencial genético en cualquier especie doméstica depende de:

- Que el genotipo sea capaz de alcanzar el rendimiento requerido.
- Que el ambiente se maneje para proporcionar a las aves todos sus requerimientos de temperatura, calidad de aire, etc.
- Que el alimento aporte suficientes nutrientes y en las proporciones correctas.
- Que el estado inmune sea apropiado y que se controlen las enfermedades.

Todos estos factores son interdependientes, por lo que si cualquiera de ellos está a niveles por debajo de lo óptimo, afectará adversamente el rendimiento del pollo.

### **3.8.1. Factores ambientales**

#### **3.8.1.1. Temperatura**

La temperatura deseable varía según la edad de los pollos parrilleros, desde el nacimiento, hasta la edad de sacrificio. Cobb (2008) menciona que la temperatura efectiva es el efecto combinado de la temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad de viento (m/s), densidad de aves/m<sup>2</sup> y emplume.

Para un rendimiento óptimo, la temperatura debe mantenerse consistentemente dentro de unos pocos grados del deseable, uniforme en todo el galpón, sin áreas calientes ni áreas frías (Condori, 2007).

## Cuadro 2. Temperaturas óptimas para la crianza

Temperatura °C	Edad (días)
32	1 – 7
29	8 – 14
27	15 – 21
24	22 – 28
21	29 – 35
18 – 20	35 – finalización

Fuente: Hubbard (2001), citado por Condori (2007)

Las aves son capaces de soportar temperaturas diurnas más altas si la diferencia entre el día y la noche es de por menos de 10°C, si la temperatura no baja suficiente durante la noche, las aves amanecen con exceso de calor corporal, el que afecta su desarrollo y puede hasta causar mortalidad, es por eso que el uso de ventiladores durante la noche puede ser una solución ya que reduce el efecto térmico de la temperatura nocturna (Manual Agropecuario, 2002).

### 3.8.1.2. Humedad

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, densidad, ventilación, temperatura externa e incorrecta ubicación del galpón (Martínez, 2012).

La humedad relativa óptima generalmente está ubicada entre el 50 al 70%. El problema más común es el exceso de humedad en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco y otros como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de los pollos parrilleros. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad (Ross y Tech, 2003).

### **3.8.1.3. Ventilación**

Martínez (2012), sostiene que el manejo de cortinas se hace con el fin de evacuar el amoníaco concentrado y realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna de acuerdo a la temperatura externa.

El mismo autor, indica que éste procedimiento se debe efectuar desde el día de la recepción del pollito hasta aproximadamente 28 días, dependiendo de la época del año y la zona, en lugares calurosos a partir de los 30 días ya no se deberán utilizar cortinas.

### **3.8.1.4. Iluminación**

Aviagen (2002), indica que el sistema que han utilizado convencionalmente los productores de pollo ha sido el de luz continua, con el objeto de elevar al máximo la ganancia diaria de peso. Este sistema consiste en un período prolongado de iluminación continua, seguido de una breve oscuridad (de media a una hora) para hacer que las aves se acostumbren a la oscuridad en caso de que falle la corriente eléctrica.

Todos los programas de iluminación deben proporcionar un fotoperíodo prolongado, como el que consiste en 23 horas de luz y una hora de oscuridad en las etapas iniciales del crecimiento (hasta los 7 días de edad). Esto garantizará que las aves tengan una buena ingesta de alimento en su inicio. Reducir las horas de luz prematuramente causará una reducción en la actividad de ingesta de alimento y de agua, y reducirá la ganancia de peso corporal (Aviagen, 2014).

### **3.8.2. Manejo**

#### **3.8.2.1. Pollitos bebe**

En una explotación especializada en la producción de carne normalmente se opta por el método todo dentro todo fuera que consiste en la total ocupación de las instalaciones con pollitos de un día de nacidos, los cuales se criaran hasta las 6-8 semanas, sacándose para la venta todos al mismo tiempo. Se procede entonces a la limpieza y desinfección de las instalaciones para que 15 días después tenga lugar una nueva entrada (Torres, 2010).

En las dos primeras semanas de vida se les debe proporcionar calor con las criadoras a gas en espacios preparados ya sea con cartón madera o cortinas para evitar que se alejen de la fuente de calor, estos círculos se mantendrán durante 7-15 días y después se eliminan al igual que las criadoras de acuerdo a la temperatura local (Torres, 2010).

#### **3.8.2.2. Densidad de población**

La densidad poblacional impacta el bienestar de las aves, su desempeño, su uniformidad y la calidad del producto (Aviagen, 2014). Sin embargo y frecuentemente, la cantidad de aves por metro cuadrado depende del tamaño y peso deseado a la edad de mercadeo, tipo de galpón, costo del alimento, precio recibido por kilogramo y periodo del año.

Cobb 500 (2003) sostiene que, es posible manejar una población de 12 pollos por metro cuadrado en invierno y 10 pollos por metro cuadrado en verano. El exceso de población aumenta la presión ambiental sobre los pollos, compromete su bienestar y reduce la rentabilidad (Aviagen, 2014).

### 3.8.2.3. Calidad de cama para la cría

El material de cama que se seleccione dependerá de la región geográfica, la economía local y la disponibilidad de materia prima. Independientemente del tipo de material que se utilice, Aviagen (2014), señala que una buena cama debe proporcionar:

- Buena absorción de la humedad
- Biodegradabilidad
- Comodidad para las aves
- Bajo nivel de polvo
- Ausencia de contaminantes
- Disponibilidad consistente de una fuente biosegura
- Los pisos de concreto se pueden lavar y permiten un manejo más efectivo de la cama y la bioseguridad. Los pisos de tierra no son recomendables

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal. Por tanto, una cama de mala calidad es un factor que impacta el aumento en la incidencia de Pododermatitis, debido a que la principal causante de ésta enfermedad es la cama húmeda y apelmazada (Aviagen, 2014).

### 3.8.2.4. Equipos

Entre los equipos más comunes que se utilizan en una producción de pollos de engorde tenemos los Calefactores, Comederos, Bebederos, Mochila de fumigar, Balanza, Rastrillo y Quemador de plumas (Guia Cobb, 2013).

- **Criadoras.** Consiste en un quemador con gas, el calor que se produce en el interior se refleja para calentar el área localizada debajo de ella, que es aprovechada por los pollitos lo que les permite absorber el saco vitelino y

desarrollar su potencial genético; este equipo posee un termostato que regula la producción de calor y tiene capacidad de calentar un número determinado pollos por criadora (Tovar, 2012).

- **Comederos.** Son importantes ya que tienen la finalidad de evitar que se desperdicie y se contamine el alimento balanceado ya que estos dos factores influyen en los rendimientos productivos (Tovar, 2012).

El mismo autor afirma, que si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida, independientemente del tipo de comedero que se utilice, el espacio para la alimentación de las aves es absolutamente crítico.

- **Bebederos.** Sistemas de bebederos abiertos y cerrados son comúnmente utilizados en granjas avícolas, pues proveer de agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Siendo que sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido (Guia Cobb, 2013).

### 3.8.3. Bioseguridad

La expresión predecible del potencial genético en su totalidad, en términos de crecimiento y eficiencia solo es posible si los pollos parrilleros están libres de enfermedades e infecciones. En éste sentido, Aviagen (2014) indica que un programa sólido de bioseguridad es fundamental para mantener la salud de la parvada, pues ésta reducirá al mínimo la exposición de las aves a organismos causantes de enfermedades.

El ambiente en el que se desarrolla el pollo parrillero debe ser limpio y libre de patógenos, por tanto, se debe contar con un programa claro y establecido del manejo de la higiene, limpieza y desinfección del sitio. Además, una estrategia adecuada de

bioseguridad debe prevenir la entrada de enfermedades a la granja a través de humanos y de animales, la limpieza del sitio debe comprender la parte interior y la parte exterior del galpón, todo el equipo y las áreas externas, así como los sistemas de comederos y bebederos (Aviagen, 2014).

#### **3.8.4. Alimentación**

El alimento es toda sustancia sólida o líquida que al ser ingerida por el animal será capaz de proporcionar materia reparadora a los tejidos, mantener el calor necesario para la vida y permitir que pueda elaborar los productos que de él deseamos obtener (Sánchez, 2005).

El alimento tiene gran importancia como componente del costo total de producción del pollo de engorde. Las raciones de estos animales se deben formular para proporcionarles el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos (Aviagen, 2002).

Según Ross 308 (2014), los ingredientes utilizados para las dietas de pollo de engorde deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. Es así que los principales ingredientes incluidos en la dieta del pollo de engorde son: trigo, maíz, soja, soja con toda su grasa, harina de girasol, harina de colza, aceites y grasa, caliza, fosfato, sal, minerales y vitaminas, y otros aditivos.

- **Energía.** El pollo de engorde necesita energía para el crecimiento, el mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos avícolas normalmente son granos de cereal (principalmente carbohidratos) y aceites o grasas (Aviagen, 2014).

- **Proteína.** Las proteínas del alimento, como las que se encuentran en los granos de cereal, son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejidos (músculos, nervios, piel, plumas). Los niveles de proteína bruta no indican su calidad en los ingredientes del alimento; ésta depende del nivel, el balance y la digestibilidad de los aminoácidos esenciales del alimento terminado y mezclado (Aviagen, 2014).
- **Macrominerales.** El suministro de los niveles adecuados de macrominerales y el buen balance de éstos son factores importantes para promover el crecimiento, el desarrollo esquelético, el sistema inmune y el FCA, así como para mantener la calidad de la cama. Entre los macrominerales se incluyen el Calcio, el Fósforo, el Sodio, el Potasio y el Cloro. El Calcio y el Fósforo son especialmente importantes para el desarrollo esquelético. Los niveles excesivos de Sodio, Fósforo y Cloro pueden causar un aumento en el consumo de agua y, por consiguiente, problemas con la calidad de la cama (Ross 308, 2014).
- **Minerales Traza y Vitaminas.** Los minerales traza y las vitaminas son necesarios para las funciones metabólicas. La suplementación adecuada de estos micronutrientes depende de los ingredientes utilizados en el alimento, su proceso de fabricación, la logística de su manejo y el lugar geográfico de donde proviene la materia prima (Ross 308, 2014).

Los alimentos que se formulan siguiendo las Especificaciones Nutricionales para el pollo de Engorde dan a las aves los niveles adecuados de energía, aminoácidos digeribles y los niveles correctos de vitaminas y minerales en las proporciones adecuadas para un desempeño y bienestar óptimos (Aviagen, 2014).

### 3.8.4.1. Requerimiento nutricional del pollo parrillero Ross 308

El Ross 308 debe recibir una nutrición balanceada para mantener un perfil de crecimiento práctico y adecuado y también para prevenir deficiencias nutricionales (Aviagen, 2014).

Los componentes básicos requeridos por los pollos parrilleros son: aminoácidos, energía, vitaminas, minerales y agua de bebida. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Vantress, 2008).

**Cuadro 3. Requerimiento nutricional de los pollos**

Fuente	Unidad	Inicio 1 – 7 días	Crecimiento 8 – 30 días	Engorde >a 30 días
Proteína cruda	%	21.50	19.50	18.00
Energía metabolizable	kcal	3023	3166	3202
Minerales	%	7.64	7.29	6.83
Vitaminas A, D, E	UI	15030.0	14030.0	11030.0
Vitaminas K, B6 y B12	mg	8.02	7.02	6.02
Metionina + cistina	%	0.90	0.90	0.90
Vitamina B6, B12	mg	4.02	4.02	3.02
Colina	mg	400.00	350.00	300.00

Fuente: Vantress (2008)

La guía Cobb – Vantress (2013), indica que la dieta de inicio es rica en nutrientes para maximizar la ganancia de peso y conversión de alimento, la dieta de crecimiento requiere que el contenido de energía disminuya pero se mantenga un óptimo nivel de proteína cruda y de aminoácidos, mientras que los requerimientos de nutrientes en los pollos de engorde generalmente disminuyen. Desde éste punto de vista, dietas de

inicio, crecimiento y finalización son incorporadas en los programas de crecimiento de las aves.

### 3.8.4.2. Jipi de quinua

El Jipi de quinua es un subproducto proveniente de la trilla y separación de los tallos y hojas del grano de quinua. Los subproductos de la quinua generalmente son empleados en la alimentación de animales domésticos, especialmente los camélidos, ovinos y cerdos; considerando la escasez de material forrajero en las zonas altas, secas y frías, los subproductos de la quinua complementan la alimentación pecuaria (ONUDI, 2006).

La FAO (2011), reporta el siguiente análisis proximal del Jipi (Cuadro 4):

**Cuadro 4. Análisis proximal del Jipi de Quinua**

<b>Nutrimiento</b>	<b>Jipi</b>
Materia Seca	90.0
Proteína, g/100g MS	10.7
Grasa, g/100g MS	-
Fibra, g/100g MS	-
Cenizas, g/100g MS	9.9
Extracto no nitrogenado g/100g MS	-

Fuente: FAO (2011)

Según los resultados obtenidos a través del análisis bromatológico del subproducto realizado por SELADIS (2014), la composición del Jipi de quinua es el siguiente (Cuadro 5):

**Cuadro 5. Análisis bromatológico del Jipi de quinua**

Composición	Valores
Materia seca (%)	95.95
Fibra cruda (%)	22.74
Energía Metabolizable (kcal/kg)	1.61
Proteína cruda (%)	21.4
Calcio (%)	0.75
Fósforo (%)	0.45

Fuente: SELADIS (2014)

#### **3.8.4.3. Disponibilidad de Agua**

El agua es un nutrimento primordial, es un constituyente esencial de todas las células y tejidos, quizá el de menor costo, considerando su importancia. Es absolutamente necesaria para el proceso de la digestión y el metabolismo del ave. Un animal puede vivir días sin comer pero no sin agua (Merino y Zamora, 2012).

El agua es un importante constituyente del organismo del ave, comprendiendo del 55 al 75% del peso corporal. Sirve como medio de transporte del alimento contenido en el buche, preparándolo para su posterior maceración en la molleja. Auxilia y toma parte del proceso de formación y trayectoria de la sangre y la linfa. Interviene como medio de transporte en los productos finales de la digestión. Transporta los productos de desecho de los diversos órganos del cuerpo hacia los puntos de eliminación (Salazar, 2011).

Las aves beben más agua cuando la temperatura ambiental es elevada. El requerimiento de agua se incrementa aproximadamente en un 6,5% por cada grado centígrado por encima de los 21°C. En áreas tropicales, la presencia prolongada de

temperatura elevada al doble del consumo diario de agua. Un clima demasiado frío o demasiado caluroso reducirá el consumo de agua. En ambiente cálido es necesario vaciar las líneas de los bebederos (Ross, 2011).

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Localización

La investigación se realizó en un galpón privado de la “Fundación La Paz”, Proyecto Sumaj Kausay, distrito 10 del Departamento de La Paz.

#### 4.1.1. Ubicación geográfica

El área experimental se encuentra situado en la Provincia Murillo a 15 kilómetros del centro de la ciudad de La Paz. Geográficamente está ubicado entre los 16° 30' 00" Latitud Sud y 60° 08' 00" Longitud Oeste, a una altitud de 3680 m.s.n.m.

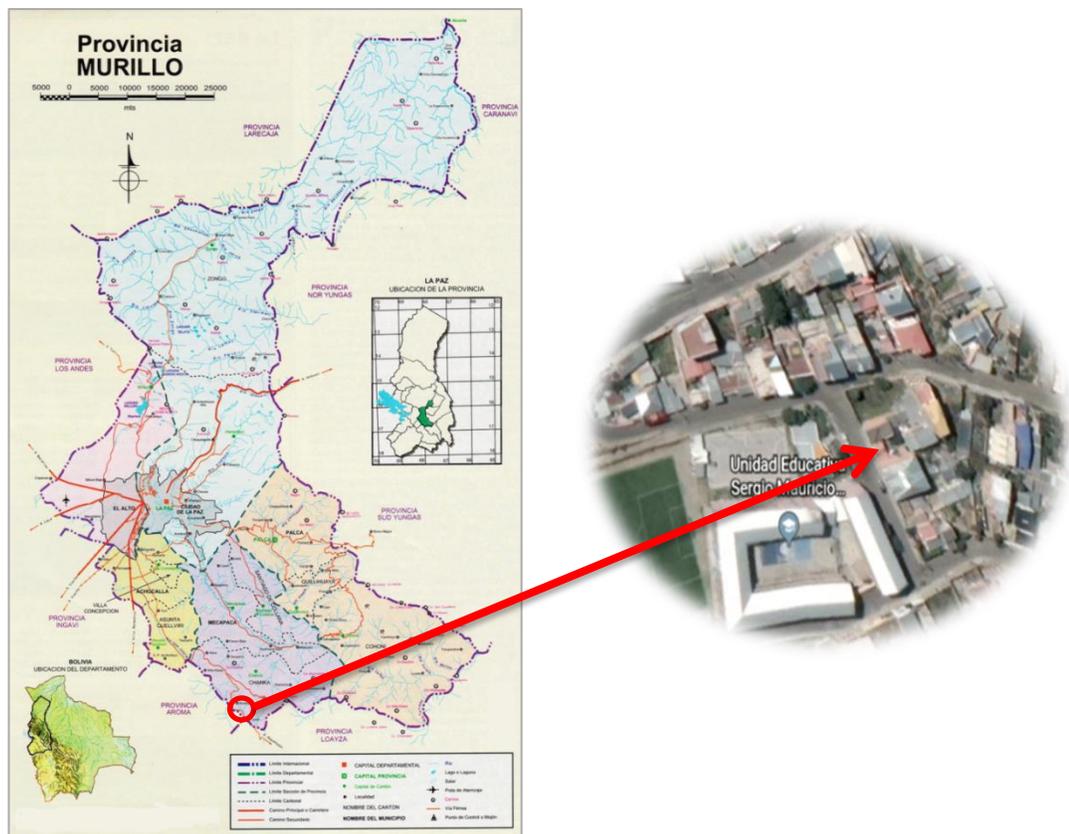


Figura 3. Ubicación geográfica del área de estudio

#### **4.1.2. Características climáticas**

Por considerarse cabecera de valle, la característica de esta región es templada a lo largo del año, presenta una temperatura máxima de 21.5 °C, una temperatura media 18 °C y una mínima de hasta 2°C; con una precipitación pluvial media anual de 488.53 mm; una Humedad relativa de 58% y una velocidad máxima promedio de los vientos de 1.4 m/s (SENAMHI, 2012).

#### **4.2. Materiales y equipos**

##### **4.2.1. Material biológico**

- Se utilizaron 300 pollitos BB de la línea Ross 308, provenientes del municipio de Caranavi y adquiridos en la distribuidora DISBAL.

##### **4.2.2. Insumos alimenticios**

- Alimento dieta de inicio
- Alimento dieta de crecimiento
- Alimento dieta de engorde
- Jipi de Quinoa

##### **4.2.3 Material de Campo**

- Campana criadora
- Comederos BB (tipo charola)
- Comederos (crecimiento)
- Bebederos BB
- Bebederos (crecimiento)
- Redondel
- Termómetro
- Balanza
- Cal viva
- Viruta de madera
- Implementos de aseo
- Herramientas de carpintería
- Alambre (simple y tejido)
- Garrafa de gas licuado

#### 4.2.4 Material de escritorio

- Libreta de campo
- Material bibliográfico
- Equipo de computación
- Impresora
- Escáner

#### 4.3 Metodología

##### 4.3.1 Procedimiento de campo

###### 4.3.1.1 Bioseguridad

Se aplicaron todas las medidas de bioseguridad como: Flameado de techos, paredes, ventanas, desinfección y lavado a presión de pisos fríos, paredes y techo con hipoclorito de sodio (lavandina) con una relación de 1lt de NaClO x 500 lt de agua. Una vez seco el ambiente de 29 m<sup>2</sup> de superficie, se procedió al encalado y espolvoreado del piso con cal viva, con una relación de 1kg de CaO x 3m<sup>2</sup> de superficie.



**Figura 4. Vacío sanitario del galpón**

Posteriormente, se aplicó el correspondiente vacío sanitario durante 15 días. De la misma forma se armó las jaulas en su interior, cada una con una dimensión de 2.5 m<sup>2</sup> por tratamiento para cada repetición.

#### **4.3.1.2 Preparación del círculo de crianza**

Antes de la recepción de los pollitos BB, se preparó la cama con viruta de madera, la cual se dispersó en un redondel hasta formar una capa cuya altura fue de 10 cm.

Seguidamente, se compacto la cama para darle firmeza y se recubrió con papel periódico. Al centro del redondel y a una altura de 1.20 metros desde el piso, se instaló la campana criadora conectada de la garrafa de gas. Una vez instalada la campana se procedió a colocar los comederos tipo charola y los bebederos intercalados uno a uno. Al mismo tiempo se instaló también un termómetro para medir las temperaturas máximas y mínimas del galpón.



**Figura 5. Preparación del redondel**

#### **4.3.1.3 Recepción de los pollitos BB**

Para la llegada de los pollitos BB, se procedió a encender la campana criadora con el fin de acondicionar el galpón a una temperatura adecuada (31°C), también se preparó una solución de agua con azúcar para compensar la pérdida de electrolitos debido al estrés que sufren por el traslado de un sitio a otro.

A la llegada de los pollitos BB al galpón, se los puso inmediatamente en el redondel de crianza, donde se les proporcionó alimento en el comendero (charola) y agua de azúcar en los bebederos para que tengan acceso fácil a su alimentación y se adapten a ésta.



**Figura 6. Recepción de los pollitos BB Ross 308**

#### **4.3.1.4 Alimentación en la etapa de inicio**

La alimentación de los pollitos BB se realizó con alimento balanceado comercial de inicio, el cual se otorgó del primer al tercer día en una cantidad de 1.5 kg para la totalidad de los animales, posteriormente ésta ración se fue aumentando en 100 g

diarios desde el día 6, hasta llegar al día 15 a una ración de 2.5 kg para los 300 pollos.

Los tres primeros días se les proporcionó el alimento en las charolas y a partir del cuarto día se cambiaron éstas por comederos de inicio donde se les dio el alimento hasta los 15 días de edad.

En ésta etapa el agua fue proporcionada ad libitum diariamente y la temperatura fue mantenida durante los 15 días entre 30 y 33°C tanto de día como de noche.

Los pollitos BB fueron criados en confinamiento (machos y hembras) y fueron sometidos al mismo cuidado, para pasar posteriormente a las unidades experimentales.

#### **4.3.1.5 Instalación de las unidades experimentales**

Las unidades experimentales (jaulas provisionales) se fueron preparando desde el día 10 de iniciada la crianza y se instalaron en el galpón hasta el día 16, que fue cuando se procedió a la distribución de los pollos de acuerdo al diseño experimental por tratamientos.

En cada una de las jaulas se introdujeron 25 animales (hembras y machos) con una densidad de 10 aves por metro cuadrado. Previo a la distribución de los pollos en las unidades experimentales, se acondicionó éstas con viruta de madera (10 cm de alto) y con los respectivos comederos y bebederos (dos por cada unidad experimental).



**Figura 7. Distribución de los pollos**

#### **4.3.1.6 Preparación del alimento con el Jipi de quinua**

Aunque el alimento base de crecimiento y acabado era el mismo para todas las aves, diariamente se preparó 4 tipos de raciones según los tratamientos en estudio. La primera sin adición del Jipi de quinua (testigo), la segunda ración con 3% del subproducto, la tercera ración con 5% y la cuarta ración con 7% de Jipi de quinua.

#### **4.3.1.7 Alimentación en la etapa de crecimiento**

El alimento ofrecido durante los 15 días de la etapa de crecimiento (desde el día 16 hasta el día 30) tuvo la siguiente composición nutricional para cada tratamiento:

**Cuadro 6. Composición de la dieta de crecimiento**

<b>Nutrientes</b>	<b>Tratamiento 0% Jipi</b>	<b>Tratamiento 3% Jipi</b>	<b>Tratamiento 5% Jipi</b>	<b>Tratamiento 7% Jipi</b>
Proteína total (%)	22.17	22.81	23.24	23.67
Fibra (%)	3.81	4.49	4.95	5.40
*Grasa (%)	5.07	5.07	5.07	5.07
*Humedad (%)	11,91	11,91	11,91	11,91
*Cenizas (%)	8.46	8.46	8.46	8.46
*Carbohidratos (%)	48.61	48.61	48.61	48.61
Energía metabolizable (kcal/kg)	3,285.10	3,289.93	3,293.15	3,296.37

Fuente: Elaboración propia (2016)

La cantidad de alimento ofrecido durante ésta etapa comenzó con 2.5 kg por unidad experimental desde el día 16 hasta el día 20, posteriormente ésta cantidad se fue incrementando en razón de 250 g de alimento/día hasta llegar al día 30 con un total ofrecido de 5.0 kg.

#### **4.3.1.8 Alimentación en la etapa de Acabado**

El alimento base suministrado durante ésta etapa, también fue adquirido de la distribuidora CAYCO como dieta de engorde, el mismo mezclado con el Jipi de quinua de acuerdo a los tratamientos tuvo la siguiente composición nutricional:

**Cuadro 7. Composición de la dieta de engorde**

<b>Nutrientes</b>	<b>Tratamiento 0% Jipi</b>	<b>Tratamiento 3% Jipi</b>	<b>Tratamiento 5% Jipi</b>	<b>Tratamiento 7% Jipi</b>
Proteína total (%)	21.14	21.78	22.21	22.64
Fibra (%)	2.97	3.65	4.11	4.56
*Grasa (%)	3.46	3.46	3.46	3.46
*Humedad (%)	11,76	11,76	11,76	11,76
*Cenizas (%)	7.27	7.27	7.27	7.27
*Carbohidratos (%)	53.41	53.41	53.41	53.41
Energía metabolizable (kcal/kg)	3,308.20	3,313.03	3,316.25	3,319.47

Fuente: Elaboración propia (2016)

La ración ofrecida a los pollos parrilleros de los 31 a los 45 días de edad, se fue incrementando diariamente en una proporción de 125 g por unidad experimental hasta el día número 45, para concluir con un total 6.875 kg de alimento ofrecido por unidad experimental.

#### **4.3.1.9 Faenado**

El faeneado se realizó el día 46, en horas de la mañana. Las aves se pesaron y no recibieron alimento durante ese día, pero se mantuvo el suministro de agua. El sacrificio se realizó haciendo un corte en el cuello del animal, dejándolo después colgado en los bidones acondicionados para su desangramiento (Figura 8).



**Figura 8. Faenado**

Concluido el desangramiento, se realizó el desplume y eviscerado, para luego tomar el peso a la canal por tratamiento y repetición (Figuras 9 y 10).



**Figura 9. Desplume y eviscerado**



**Figura 10. Pesaje**

#### **4.3.2 Diseño experimental**

La investigación estuvo sujeta al diseño de bloques completos al azar, el cual permitió controlar en campo, la variabilidad observada debida al sexo (Ochoa, 2009). Los datos de los 12 tratamientos resultantes del arreglo de 3 tratamientos con 4 repeticiones, se tabularon y analizaron con el programa estadístico Info Stat (versión 2014).

##### **4.3.2.1 Modelo lineal aditivo**

El modelo lineal utilizado para un diseño de Bloques Completos al Azar, es el siguiente:

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

Donde:

- $Y_{ij}$  = Una observación cualquiera
- $\mu$  = Media poblacional.
- $\beta_j$  = Efecto del j - ésimo bloque
- $\alpha_i$  = Efecto del i - ésimo tratamiento
- $\epsilon_{ij}$  = Error experimental

➤ **Tratamientos**

- $T_0$  = 0% de Jipi de quinua (Testigo) = Sólo alimento balanceado
- $T_1$  = 3% de Jipi de quinua = 3 kg de Jipi/100 kg de alimento balanceado
- $T_2$  = 5% de Jipi de quinua = 5 kg de Jipi/100 kg de alimento balanceado
- $T_3$  = 7% de Jipi de quinua = 7 kg de Jipi/100 kg de alimento balanceado

➤ **Esquema del diseño experimental**

El Cuadro 8 muestra la formulación de los tratamientos, el número de repeticiones por tratamiento, el número de animales por unidad experimental y el número total de aves utilizadas en el experimento.

**Cuadro 8. Esquema del diseño experimental**

Tratamiento	Repeticiones	N° de Aves/UE	N° de Aves/tratamiento
$T_0$ = 0% de Jipi de quinua	3	25	75
$T_1$ = 3% de Jipi de quinua	3	25	75
$T_2$ = 5% de Jipi de quinua	3	25	75
$T_3$ = 7% de Jipi de quinua	3	25	75
<b>Total Aves</b>			300

### 4.3.2.3 Croquis del área experimental

El área experimental fue delimitado de acuerdo al diseño de investigación en tres bloques de  $10 \text{ m}^2$ , constituidos cada uno por cuatro unidades experimentales de  $2.5 \text{ m}^2$  ( $2.5 \text{ m}$  de largo por  $1 \text{ m}$  de ancho), teniendo así una superficie total de  $30 \text{ m}^2$ .

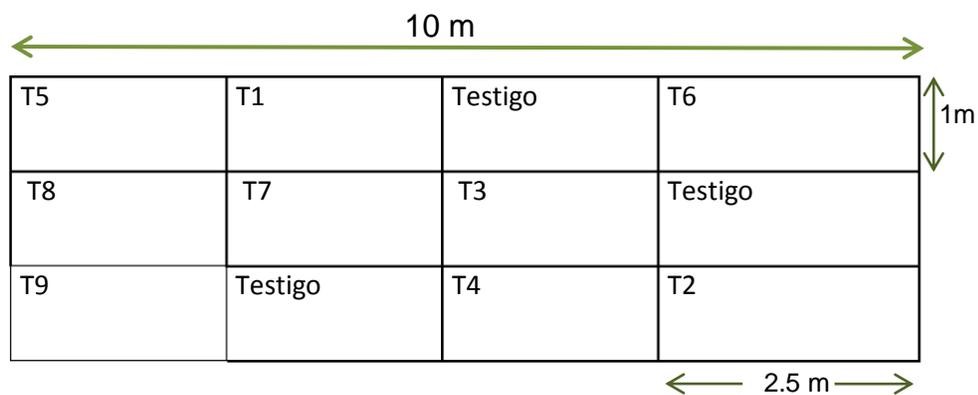


Figura 11. Croquis del área experimental

### 4.3.2.4 Características del área experimental

Tratamientos:	4
Repeticiones:	3
Total unidades experimentales (UE):	12
Área por bloque: ( $10 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ) =	$10 \text{ m}^2$
Área por U.E.: ( $2.5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ) =	$2.5 \text{ m}^2$

### 4.3.3 Variables de Respuesta

#### 4.3.3.1 Ganancia de Peso (a los 45 días)

El peso vivo final se lo tomó el día 46 antes del faenado y se registraron los pesos en gramos de cada uno de los pollos integrantes de los tratamientos en estudio. Éste procedimiento sirvió para conocer el peso total ganado durante la etapa de crecimiento y acabado. Según Alcázar (2002) es el aumento de peso de un animal expresado en gramos en los días que dura el proceso y la expresión está dada en la siguiente formula:

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

#### 4.3.3.2 Ganancia Media Diaria

La ganancia de peso diario se calculó semanalmente tomando como referencia los dos últimos pesajes de los pollos y el número de días transcurridos entre éstos (Alcázar, 2002). Se siguió el mismo procedimiento en la etapa de crecimiento y en la etapa de acabado, siendo la fórmula utilizada para este fin la siguiente:

$$\text{Ganancia media diaria} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{N}^{\circ} \text{ de días del proceso}}$$

#### 4.3.3.3 Conversión Alimenticia

Éste parámetro se estimó utilizando los datos de consumo de alimento y de ganancia media diaria (Alcázar, 2002), calculados previamente para cada tratamiento y para cada una de las etapas en estudio.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de Alimento}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

#### 4.3.3.4 Consumo de alimento

El consumo de alimento tanto para la etapa de crecimiento como para la etapa de acabado, se calculó tomando en cuenta los registros diarios de alimento ofrecido y alimento rechazado (Alcázar, 2002), los mismos fueron acumulados semanalmente en función al número de individuos por tratamiento y fueron registrados en gramos.

$$\text{Consumo de Alimento} = \text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}$$

#### 4.3.3.5 Peso canal

El peso canal fue tomado y registrado el mismo día de faenado de los pollos una vez desangrados, desplumados y eviscerados. El procedimiento se realizó con la ayuda de una balanza de precisión para todos los tratamientos.

#### 4.3.3.6 Porcentaje de Mortalidad

La determinación del porcentaje de mortalidad se realizó mediante la cuantificación directa de muertes ocurridas durante la investigación. El cálculo se hizo con la siguiente fórmula (Antezana, 2010):

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Pollos muertos}}{\text{Total Pollos}} \times 100$$

#### 4.3.3.7 Beneficio costo

La relación beneficio/costo, es el análisis económico de la investigación realizada, donde se comparan los ingresos generados y los costos realizados en un ciclo de producción (Alcázar 2002).

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

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Ganancia de Peso (a los 45 días)

El análisis de varianza para la ganancia de peso a los 45 días (Cuadro 9) encontró diferencias significativas entre bloques, lo que significa que el experimento ganó precisión y se controló la fuente de variabilidad identificada (sexo).

Éste análisis también detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos y reportó un coeficiente de variación de 0.37% lo cual indica que los datos experimentales son confiables.

**Cuadro 9. Análisis de varianza para el peso vivo final**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Bloque	2	5983.56	2991.78	29.84	0.0008 **
Tratamientos	3	215250.16	71750.05	715.74	<0.0001 **
Error	6	601.47	100.25		
Total	11	221835.20			

CV = 0.37 %

NS = No significativo

(\*\*) = Altamente significativo

Como se puede observar en el Cuadro 10, el nivel de Jipi de quinua que permitió llegar con mayor peso al final del estudio fue el de 7% con 2912.73 g, diferente al peso alcanzado por el nivel de 3% de Jipi de quinua con 2765.40 g, el nivel de 5% de Jipi de quinua con 2681.30 g y significativamente diferente con relación al tratamiento donde no se utilizó Jipi con 2543.43 g.

**Cuadro 10. Prueba de Duncan para el peso vivo final**

Jipi de quinua	Media (g)	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	2912.73	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	2765.40	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	2681.30	C
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	2543.43	D

Siendo que el peso final de los animales está influenciado por factores climáticos, sanitarios, nutricionales y efectos genéticos, se asume que los resultados obtenidos para ésta variable en la presente investigación se deben principalmente al subproducto utilizado y a las características de éste en cuanto a digestibilidad y a calidad de proteína se refiere.

En éste sentido la FAO (2011), señala que el valor biológico de los productos se debe a la calidad de la proteína, es decir a su contenido de aminoácidos. Una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. Las proteínas que poseen uno o más aminoácidos limitantes, es decir que se encuentran en menor proporción que la establecida para la proteína patrón, se consideran biológicamente incompletas, debido a que no puede utilizarse totalmente.

Chopa (s.f.) manifiesta que, el aumento de peso vivo en los animales, está relacionado con la calidad del alimento ofrecido. El mismo autor sostiene, que la evolución del aumento de peso vivo a lo largo de la vida de un animal es un fenómeno complejo que depende del genotipo del animal y de factores ambientales como la alimentación, el manejo, el estado de salud y efectos climatológicos, factores que tienen mayor impacto en las épocas iniciales del crecimiento. Algunos de estos

factores persisten en el tiempo y generan un efecto variable con la edad y el desarrollo del animal, otros por el contrario, pueden afectar sólo en periodos cortos.

Por otra parte Ross (2010) considera que los factores que limitan el crecimiento de los pollos parrilleros son sanidad, iluminación, ventilación, temperatura, nutrición, suministro de alimento, suministro de agua y plan de vacunas entre otros.

En la comparación de los resultados de peso final obtenido (2912.73 g) con la de otros estudios, se encontró que Maldonado (2015) reportó un peso similar (2975.9 g) con la adición de harina de achiote (5%) al alimento diario de pollos Ross 308; Ticona (2008) registró un peso menor (2538 g) con 10% de afrechillo de arroz al igual que Terrazas (2015) quien apuntó un peso de 2500 g con la incorporación de 15% de Jipi de quinua en la alimentación de pollos Cobb 500.

## **5.2. Ganancia Media Diaria**

El análisis de varianza para la ganancia media diaria tanto en crecimiento como en acabado (Cuadro 11) no muestra diferencias significativas entre bloques, pero sí presenta diferencias significativas entre los tratamientos de ambas etapas.

Dado que el coeficiente de variación fue de 3.17% en la etapa de crecimiento y 0.60% en la etapa de acabado, éstos indican que los resultados experimentales para ésta variable son confiables.

**Cuadro 11. Análisis de varianza para ganancia media diaria en fase de crecimiento y acabado**

Fuente de Variación	GL	Prob Crecimiento	Prob Acabado
Bloque	2	0.8700	0.6787
Tratamientos	3	0.0087 *	0.0087 *
Error	6		
Total	11		
C.V. (%)		3.17	0.60

NS = No significativo

(\*) = Significativo

➤ **Etapa de crecimiento**

La prueba Duncan para la ganancia media diaria en la etapa de crecimiento (Cuadro 12), muestra que la ración con 7% de Jipi de quinua alcanzó el mayor valor en ganancia de peso por día con 66.85 g, seguido de los tratamientos que contenían 3 y 5% de Jipi de quinua con 61.67 y 61.49 g cada uno, siendo el que menor ganancia de peso por día reportó, el tratamiento testigo con 56.53 g.

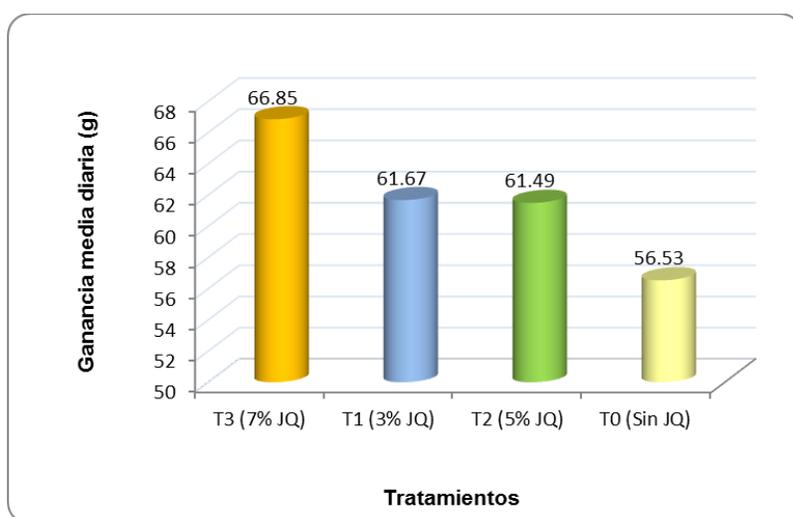
**Cuadro 12. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Crecimiento**

Jipi de quinua	Media (g)	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	66.85	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	61.67	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	61.49	B
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	56.53	C

Aparentemente, la mayor ganancia de peso alcanzada por los pollos del tratamiento 3 está relacionado con la ingestión en cantidad y con la calidad nutricional del alimento. Suponemos que, la adición de 7% de Jipi de quinua en la ración de los pollos mejoró el contenido de nutrientes del alimento, principalmente en lo que a proteína se refiere, pues al ser el Jipi un derivado de la quinua probablemente contribuyó con cantidades significativas de aminoácidos esenciales, particularmente de lisina, triptófano y cistina, los cuales son los más requeridos y utilizados en la etapa de crecimiento de los pollos para el aumento de masa muscular.

Ésta aseveración está reforzada por la FAO (2011), que señala que la quinua y sus subproductos contienen una proteína que es biológicamente completa, porque contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón.

Vantress (2008) afirma que los componentes nutricionales básicos requeridos por los pollos parrilleros deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. El aumento de peso corporal disminuirá conforme disminuya el contenido de aminoácidos de la dieta por debajo del nivel de requerimiento para el crecimiento óptimo (Barroeta *et al.*, 2002).



**Figura 12. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento**

➤ **Etapa de acabado**

La prueba Duncan presentada en el Cuadro 13 para la ganancia de peso en la etapa de acabado, muestra diferencias significativas entre el tratamiento 3 (alimento con 7% de Jipi de quinua) y el tratamiento 0 (testigo). Asimismo, ésta prueba muestra diferencias entre el tratamiento 3 (con 7% de Jipi de quinua) respecto de los demás tratamientos (T1, T2, T0), los cuales no presentan diferencias significativas entre si.

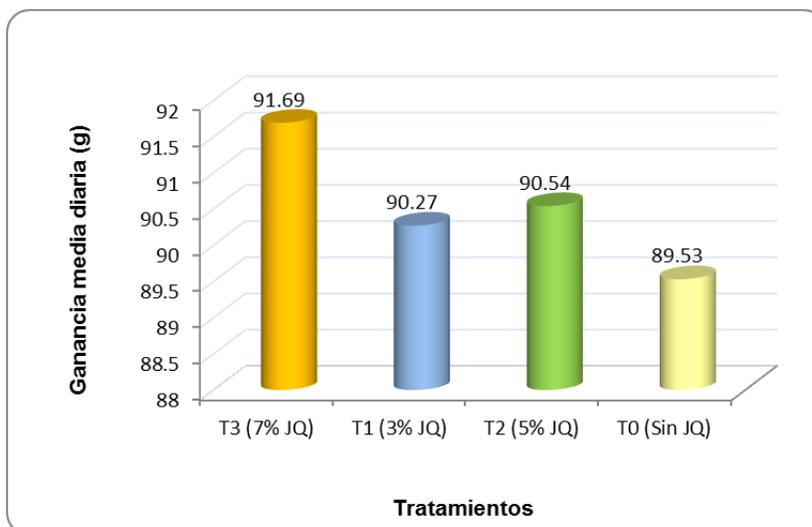
**Cuadro 13. Prueba Duncan para Ganancia Media Diaria etapa de Acabado**

<b>Jipi de quinua</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (<math>\alpha = 0.05</math>)</b>
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	91.69	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	90.27	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	90.54	B
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	89.53	B

La diferencia entre la mayor ganancia de peso (91.69 g) respecto del menor peso ganado por día (89.53), podría deberse, aparte del consumo de alimento al efecto del Jipi de quinua en la nutrición de los pollos. Asumimos que el Jipi de quinua añadido al alimento comercial de acabado en una proporción de 7%, logra una formulación adecuada (proteínas, energía, fibra, carbohidratos, minerales y vitaminas) y capaz de cubrir los requerimientos nutricionales de los pollos en esa etapa, permitiendo un aumento de peso diario en éstos.

Al respecto, Gernat (2006) opina que los desequilibrios de la dieta debido a una mala formulación del alimento o por una mala digestibilidad de los ingredientes del mismo, causan disminuciones en el consumo de alimento, pérdidas en peso y eficacia de conversión alimenticia. Para Muños (2015), la energía y proteína de la

dieta en cantidades óptimas, son esenciales para el funcionamiento del cuerpo y para la formación de los tejidos del organismo.



**Figura 13. Ganancia media diaria en la etapa de acabado**

Comparando el resultado obtenido con 7% de Jipi de quinua en la ganancia de peso diario (91.69 g), se observó que éste es superior al encontrado por Terrazas (2015), quien en la evaluación de tres niveles de Jipi de quinua en la alimentación de pollos Cobb 500, reportó 54.65 g/día para la adición de 15% de jipi de quinua en la alimentación. Por otra parte, Maldonado (2015) no encontró diferencias significativas en la ganancia media diaria de los pollos suministrados con tres niveles de harina de achiote, registrando un máximo de 77.7 g/día para la etapa de acabado.

### 5.3. Conversión Alimenticia

El Cuadro 14 muestra el análisis de varianza para la conversión alimenticia en las etapas de crecimiento y acabado, en él se observa que no existen diferencias significativas entre los bloques, no obstante se pueden apreciar diferencias altamente significativas entre los niveles de Jipi de quinua utilizados en el alimento en ambas etapas.

Se asume que no se encontraron diferencias significativas entre bloques debido a que aspectos generales como la bioseguridad, temperatura, ventilación y luz en el galpón fueron manejados de la misma forma para todos los tratamientos, así como el suministro de alimento y agua.

El coeficiente de variación fue de 4.85 en la etapa de crecimiento y 3.58 en la etapa de acabado, ambos dentro del rango de confiabilidad.

**Cuadro 14. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la fase de crecimiento y acabado**

Fuente de Variación	GL	Prob Crecimiento	Prob Acabado
Bloque	2	0.3171	0.3484
Tratamientos	3	0.0006 **	0.0008 **
Error	6		
Total	11		
C.V. (%)		4.85	3.58

NS = No significativo

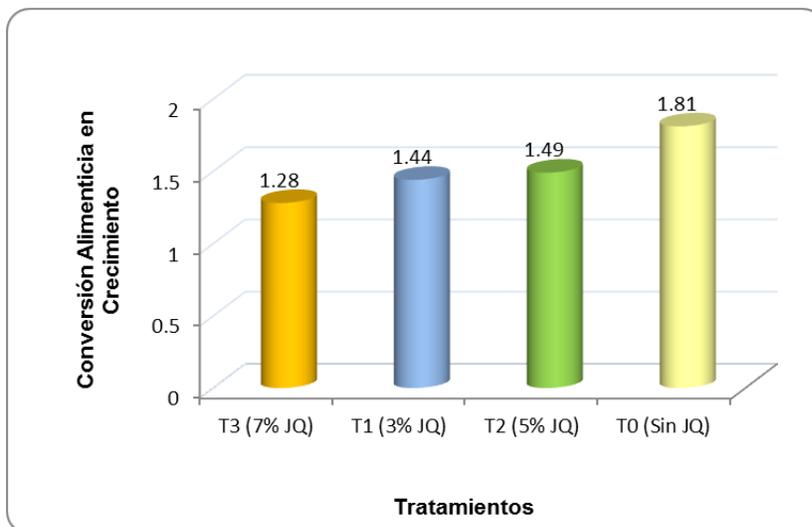
(\*\*) = Altamente significativo

### ➤ Etapa de crecimiento

La prueba de comparación Duncan (Cuadro 15) para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento, muestra igualdad en los tratamientos 1 y 2 (con 3 y 5% de Jipi de quinua) y diferencias significativas entre los tratamientos 3 (7% de Jipi de quinua) y 0 (testigo). Siendo el tratamiento sin adición de Jipi de quinua en el alimento (testigo) el que alcanzó mayor valor en ésta variable con 1.81, seguido por los niveles de 5% de Jipi con 1.49; 3% de Jipi con 1.44 y 7% de Jipi de quinua con 1.28.

**Cuadro 15. Prueba de Duncan para conversión alimenticia en la fase de Crecimiento**

Jipi de quinua	Media (g)	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	1.28	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	1.44	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	1.49	B
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	1.81	C



**Figura 14. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento**

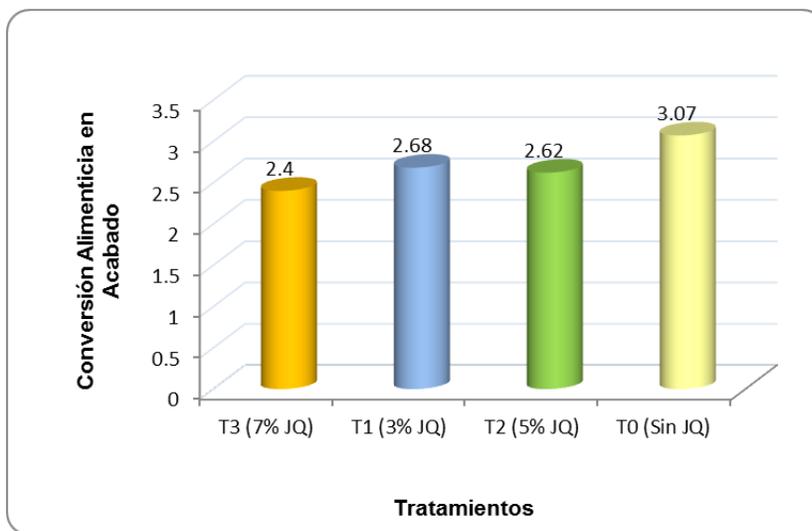
➤ **Etapa de acabado**

La prueba Duncan para la conversión alimenticia en la etapa de acabado (Cuadro 16) muestra que no hay diferencias significativas entre el tratamiento 1 (3% de Jipi de quinua) y el tratamiento 2 (5% de Jipi de quinua), pero si existe diferencias significativas de éstos con los tratamientos 3 (7% de Jipi de quinua) y 0 (Sin Jipi de quinua), de los cuales el nivel de 7% de Jipi de quinua en el alimento obtuvo la

conversión más baja (2.4) y los pollos que no recibieron Jipi de quinua en su alimentación tuvieron la conversión más alta (3.0).

**Cuadro 16. Prueba de Duncan para conversión alimenticia en la etapa de Acabado**

Jipi de quinua	Media (g)	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	2.40	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	2.68	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	2.62	B
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	3.07	C



**Figura 15. Conversión alimenticia en la etapa de acabado**

Dado que la eficiencia alimenticia es un parámetro determinado por el consumo de alimento y la ganancia de peso, estimamos que ambos factores más el manejo y las condiciones medio ambientales otorgadas durante el desarrollo del experimento fueron los que influenciaron los resultados para ésta variable en ambas etapas.

De acuerdo con Mendizábal (2000), la cantidad del alimento consumido tiene influencia directa en la capacidad de conversión de alimento. Igualmente Gernat (2006), señala que las parvadas que muestran el máximo aumento diario promedio casi siempre tienen la mayor ingestión de alimento y a menudo tienen las mejores tasas de conversión de alimento y viabilidad.

Tratándose de la inclusión de Jipi de quinua en la dieta diaria de los pollos, se estima que aquellos grupos que recibieron el subproducto en una cantidad de 7% pudieron convertir el alimento en carne muy eficientemente, y han podido lograr valores de 1.2 en la etapa de crecimiento y un promedio de 2.4 en la etapa de acabado. Datos que difieren de los de Maldonado (2015), Ticona (2008) y Terrazas (2015), quienes en estudios con diferentes niveles de subproductos encontraron conversiones de 1.7, 1.8 y 1.47 respectivamente para cada autor en la etapa de crecimiento.

Sin embargo, en la etapa de acabado los mismos autores reportaron conversiones alimenticias de 2 con 5% de achiote (Maldonado), 2.93 con 10% de afrechillo de arroz (Ticona) y 1.95 con 15% de Jipi de quinua en la línea Cobb – 500 (Terrazas); valores menores respecto de los promedios hallados en éste estudio y en ésta etapa (2.4).

## **5.4 Consumo de alimento**

### **5.4.1. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento**

El análisis de varianza (Cuadro 17) para consumo de alimento en la etapa de crecimiento no presentó diferencias significativas entre bloques y tampoco detectó diferencias entre los tratamientos. Siendo que el coeficiente de variación en ésta etapa fue de 1.24, se considera que los datos son confiables.

**Cuadro 17. Análisis de varianza para consumo de alimento**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Bloques	2	26.27	13.14	1.07	0.4019 NS
Tratamientos	3	167.79	55.93	4.53	0.0550 NS
Error	6	74.00	12.33		
Total	11	268.06			

CV = 1.24%

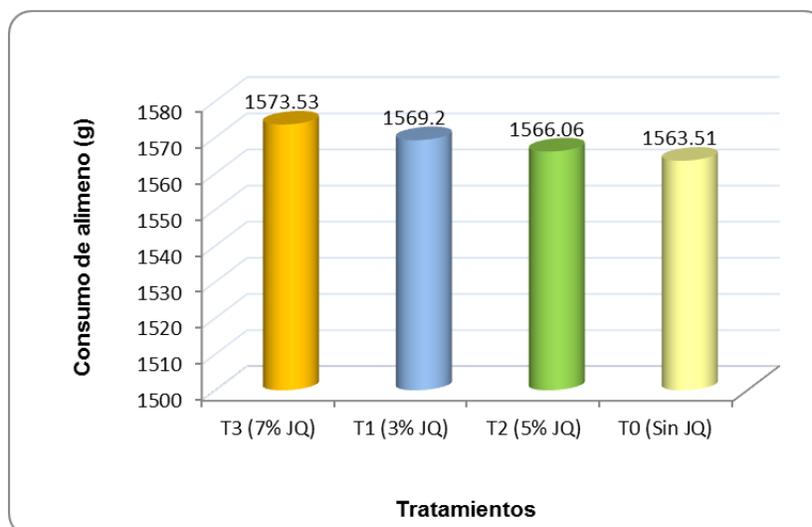
NS = No significativo

(\*\*) = Altamente significativo

Se asume que no se encontraron diferencias significativas entre bloques, porque actividades como ventilación del galpón, horarios en la alimentación, disponibilidad de agua, número de raciones otorgadas al día y manejo sanitario fueron simultáneos para todas las unidades experimentales.

Al respecto, Gernat (2006) sostiene que el consumo de alimento puede variar significativamente entre las parvadas, incluso si todas están consumiendo el mismo alimento cuando las prácticas de manejo general no son similares. El mismo autor señala que, el estrés ambiental y el acceso al alimento y el agua son dos factores de manejo que pueden tener efectos aditivos sobre el consumo de alimento de los pollos de engorde.

Referido a los tratamientos, que no se hayan presentado diferencias significativas entre éstos, indica que la inclusión de Jipi de quinua en la dieta de los pollos Ross 308 no causó ningún efecto en el consumo de alimento, pues como se observa en la Figura 16 todas las aves consumieron en promedio una cantidad similar, con una leve diferencia numérica entre los pollos del tratamiento 3 (con 7% de Jipi de quinua) que consumieron una mayor cantidad de alimento (1573.53 g), respecto de los pollos del tratamiento testigo (sin adición de Jipi de quinua) que consumieron 1563.51 g.



**Figura 16. Consumo de alimento promedio en la etapa de crecimiento**

Evidentemente, los resultados de consumo alcanzados en ésta investigación independientemente de la incorporación de Jipi de quinua en la ración de los pollos, están dentro de los parámetros normales de consumo de alimento, pues el promedio en ésta etapa (1568 g) se asemeja a los reportados por Maldonado (2015) y Ticona (2008), quienes registraron promedios de consumo en pollos Ross 308, de 1588 g y 1598 g con la adición de harina de achiote y afrechillo de arroz respectivamente. Por el contrario, el promedio de consumo encontrado está por debajo del consumo obtenido por Terrazas (2015), quien en la evaluación de tres niveles de Jipi de quinua con pollos Cobb 500 alcanzó un consumo de 1673 g en la etapa de crecimiento.

#### **5.4.2. Consumo de alimento en la etapa de acabado**

El análisis de varianza realizado para consumo de alimento en la etapa de acabado (Cuadro 18) reportó un coeficiente de variación de 1.10, valor ubicado dentro del rango de confiabilidad. Asimismo, el análisis no mostró diferencias significativas entre bloques, pero sí detectó diferencias significativas entre tratamientos.

Se estima que no se encontraron diferencias significativas entre bloques porque las condiciones de manejo, sanidad, infraestructura, así como las condiciones ambientales proporcionadas a los pollos en ésta etapa fueron similares para todas las unidades experimentales. Siendo la única excepción, el contenido nutricional del alimento que fue diferente según los tratamientos, hecho que posiblemente, determinó las diferencias significativas en el consumo de alimento.

**Cuadro 18. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de acabado**

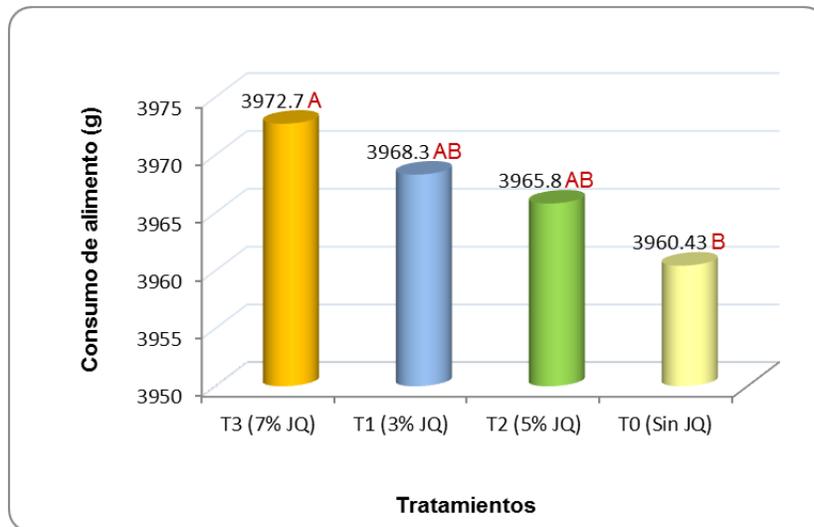
Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Bloques	2	34.65	17.32	1.18	0.3695 NS
Tratamientos	3	235.78	78.59	5.36	0.0392 *
Error	6	88.04	14.67		
Total	11	358.47			

CV = 1.10%

NS = No significativo

(\*) = Significativo

La prueba de Duncan al 5% para consumo de alimento en la etapa de acabado (Figura 17), corrobora las diferencias significativas encontradas por el análisis de varianza. Según la prueba, el alimento que contenía en su composición 7% de Jipi de quinua fue el de mayor consumo con 3972.7 g frente al tratamiento testigo (sin Jipi de quinua) cuyo consumo alcanzó 3960.4 g en ésta etapa.



**Figura 17. Consumo de Alimento en la etapa de Acabado**

Parece ser, que el mayor consumo de alimento en ésta etapa por parte de los pollos del tratamiento 3, más que al aspecto nutricional del alimento, se debe a las propiedades fenotípicas que adquirió éste (balanceado comercial) al ser mezclado con el Jipi de quinua en una proporción del 7%. Probablemente, éste nuevo alimento, cambiado en cuanto a color, forma, textura y palatabilidad, se mostró más atractivo para el consumo de los pollos reflejándolo con una mayor ingestión respecto de los pollos cuya ración fue sólo alimento comercial (testigo).

Ésta suposición, se basa en el hecho de que las aves jóvenes tienen una curiosidad natural de explorar el material de color como una fuente potencial de alimento. Al respecto, Quishpe (2006) indica que los pollos son comedores de semillas y la eficacia del consumo de alimento depende en gran medida del tamaño y la forma de las partículas, que complementa los atributos físicos de la boca del ave.

Por otra parte, Gernat (2006), sostiene que los receptores mecánicos de la boca ayudan a las aves a discernir rápidamente la calidad de un alimento por sus propiedades de textura.

Con relación a los resultados obtenidos para el consumo de alimento en la etapa de acabado (3972.7 g) éste está por debajo de los reportados por Maldonado (2015), quien en su investigación con tres niveles de harina de achiote en la ración de pollos de la línea Ross 308 encontró un consumo promedio de 5445 g. Sin embargo, son superiores a los alcanzados por Ticona (2008) y Terrazas (2015) quienes registraron un consumo de 3441.35 g con la adición de afrechillo de arroz y 3150 g con la incorporación de Jipi de quinua (Cobb 500) respectivamente.

## 5.5 Peso canal

El Cuadro 19 muestra el análisis de varianza para el peso a la canal, en él se observa que existen diferencias significativas entre bloques y diferencias altamente significativas entre tratamientos. Además, presenta un coeficiente de variación de 0.68 el cual indica que los datos son confiables.

**Cuadro 19. Análisis de varianza para el peso canal**

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F	Prob
Bloque	2	1487.54	743.77	6.97	0.0272 *
Tratamientos	3	67056.36	22352.12	209.48	<0.0001 **
Error	6	640.22	106.70		
Total	11	69184.12			

CV = 0.68 %

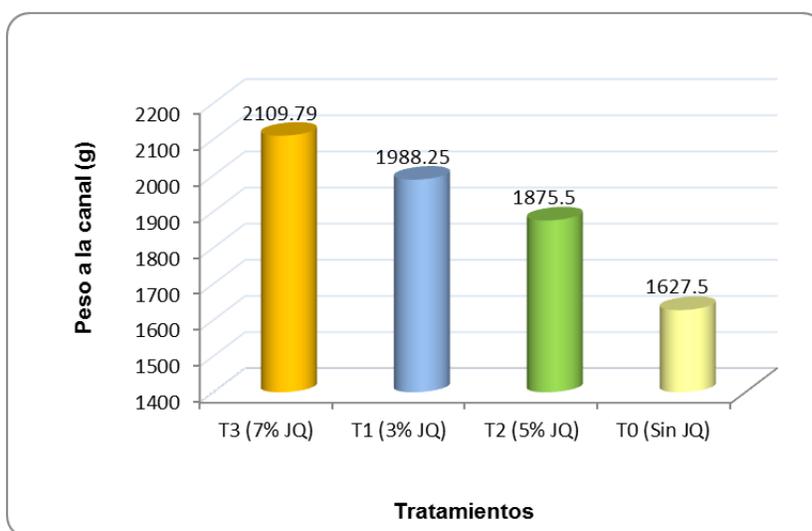
(\*) = Significativo

(\*\*) = Altamente significativo

La prueba de comparación Duncan (Cuadro 20), expone las diferencias significativas en el peso a la canal debido a la influencia de los tratamientos, siendo el mayor peso presentado por el tratamiento con el nivel de 7% de Jipi de quinua en el alimento con un promedio de 2109.79 g, seguido del nivel de 3% con 1988.25 g, el nivel de 5% con 1875.50 g y por último el tratamiento donde no se utilizó el subproducto con 1627.50 g de peso a la canal (Figura 18).

**Cuadro 20. Prueba de Duncan para el peso canal**

Jipi de quinua	Media (g)	Duncan ( $\alpha = 0.05$ )
T <sub>3</sub> (7% de Jipi de quinua)	2109.79	A
T <sub>1</sub> (3% de Jipi de quinua)	1988.25	B
T <sub>2</sub> (5% de Jipi de quinua)	1875.50	C
T <sub>0</sub> (Sin Jipi de quinua)	1627.50	D



**Figura 18. Peso a la canal por tratamiento**

Los mayores pesos a la canal resultado de los tratamientos, se atribuyen principalmente al efecto de la proteína del Jipi de quinua que asumimos, junto con el alimento comercial formaron un balanceado adecuado, favoreciendo así la formación de tejido tisular en los pollos y no la formación de grasa, que ocurre cuando hay excesos en proteína y/o energía. Por otro lado, estimamos que al estar en cantidades reducidas en el balanceado, el porcentaje de fibra del Jipi no tuvo mayor repercusión y más bien logró una mejor digestibilidad del alimento, pues al momento del faenado se notó que los pollos tenían bajo porcentaje de grasa acumulada.

Al respecto, el JICA (2016) sostiene que para el uso eficiente de los nutrientes, es primordial lograr el balance de proteína y energía, ya que el excedente de proteína en los tejidos es degradado y utilizado como fuente de energía, mientras que bajos aportes de éste nutrimento limitan el crecimiento, lo que constituye un proceso ineficiente desde el punto de vista económico.

Para Buxade (1995), la diferencia de los rendimientos en peso a la canal entre aves aumenta según la edad, el estado fisiológico, la sanidad de los pollos, el tipo de alimento e incluso el mismo ambiente que los rodea. Sin embargo, Ross (2002) señala que los machos crecen más rápido, tienen mayor eficiencia alimenticia y desarrollan menos grasa en la canal que las hembras, por lo que para ésta autora, se hace indispensable la formulación de dietas de acuerdo a las necesidades de cada sexo.

Haciendo la comparación con otros estudios, el peso a la canal obtenido por Maldonado (2015) con pollos parrilleros de la línea Ross 308 y tratados con la inclusión de harina de achiote en su alimentación fue de 2289 g, mayor al obtenido en éste estudio cuyo (2109.79). Dato igualmente mayor (2200 g para 15% JQ) registró Terrazas (2015) en su investigación de tres niveles de Jipi de quinua.

## **5.6 Porcentaje de Mortalidad**

El cuadro 21, muestra la mortalidad ocurrida a lo largo de la investigación, en él se observa que en la etapa de crecimiento se presentaron 6 muertes y en la etapa de acabado 5, haciendo un total de 11 pollos muertos, que llevados a porcentajes representan el 3.7% en la producción. Dato que se considera normal, pues Soria (2014), menciona que en la crianza de aves existe un porcentaje de mortalidad que varía entre 2 y 5% dependiendo de la especie.

**Cuadro 21. Porcentaje de Mortalidad en la producción**

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Crecimiento (Unidad)</b>	<b>Acabado (Unidad)</b>
Unidades al inicio		<b>300</b>	<b>295</b>
T <sub>0</sub> (Sin JQ)	1	0	0
	2	1	1
	3	0	1
T <sub>1</sub> (3% JQ)	1	1	0
	2	0	1
	3	1	0
T <sub>2</sub> (5% JQ)	1	0	1
	2	1	0
	3	0	0
T <sub>3</sub> (7% JQ)	1	0	0
	2	1	1
	3	1	0
<b>Unidades muertas</b>		<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Total (%)</b>		<b>2</b>	<b>1.69</b>

Al no presentarse problemas de enfermedades infecciosas, desnutrición ni intoxicación que afectaran al plantel, el porcentaje de mortalidad se atribuye a la ascitis, pues el examen visual de las aves muertas correspondería a ésta afección, siendo que según Dewil *et al.*, (1996), la ascitis se presenta generalmente a la cuarta o quinta semana de edad de los pollos y es producida por la combinación de varios factores, entre ellos los genéticos.

Los mismos autores indican que la mortalidad total debida a la ascitis en pollos es más alta en machos, los cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras.

Revisando porcentajes de mortalidad de otras investigaciones, encontramos que Maldonado (2015) en su ensayo con harina de achiote reportó 9% de mortalidad y Terrazas (2015) registró 5% con la adición de Jipi de quinua en pollos de engorda, porcentajes mayores a los obtenidos en el presente trabajo (3.7%).

## 5.7 Análisis económico

El análisis económico en el presente trabajo (Cuadro 22), permitió evaluar los costos parciales de producción, así como los ingresos para cada uno de los tratamientos. Para facilitar los cálculos, el análisis se ponderó a la producción de 100 unidades, se tomó en cuenta los insumos utilizados, rendimientos a la canal, porcentaje de mortalidad y precio en el mercado (Anexos 1 al 4).

**Cuadro 22. Evaluación económica de Indicadores de rentabilidad**

<b>Tratamiento</b> <b>Nivel de Jipi de quinua</b>	<b>Costo total</b> <b>(Bs)</b>	<b>Ingreso Total</b> <b>(Bs)</b>	<b>Utilidad</b> <b>(Bs)</b>	<b>B/C</b> <b>(Bs)</b>
<b>T<sub>0</sub> (testigo)</b>	2888.82	2343.60	-545.22	0.89
<b>T<sub>1</sub> (3% JQ)</b>	2815.09	2863.08	47.99	1.12
<b>T<sub>2</sub> (5% JQ)</b>	2788.49	2700.72	-87.77	1.07
<b>T<sub>3</sub> (7% JQ)</b>	2768.05	3038.10	270.04	1.21

Como se puede observar en el Cuadro 22, los costos de inversión para la producción de pollos parrilleros varían levemente en todos los casos debido al costo del Jipi de quinua, que de acuerdo a los tratamientos adoptó cantidades diferentes.

Los ingresos fueron obtenidos a partir de los rendimientos a la canal y determinados por el precio de venta por kilo de pollo, siendo éste de Bs 15.00 al momento de la comercialización.

Sobre la base de éstas determinaciones las mejores utilidades fueron presentadas por los pollos tratados con 7% de Jipi de quinua en el alimento con una utilidad promedio de Bs 270.04, con relación al tratamiento testigo donde la utilidad fue negativa (-545.22 Bs).

El Beneficio/Costo para el tratamiento donde los pollos consumieron alimento sin Jipi de quinua fue de 0.89, es decir que con éste tratamiento no hubo rentabilidad. De los tratamientos en los cuales se utilizó Jipi de quinua, todos resultaron con un beneficio/costo mayor a uno (1), independientemente del porcentaje de Jipi utilizado. Sin embargo, la mejor relación Beneficio/Costo fue alcanzada por el tratamiento donde el alimento contenía 7% del subproducto (1.21), lo cual indica que por cada 1 bs invertido en éste tipo de tratamiento se ganó 21/100 Bs.

## 6. CONCLUSIONES

- La mayor ganancia de peso a los 45 días, se obtuvo con el 7% de Jipi de quinua en el alimento diario de los pollos con 2912.73 g, superior al peso alcanzado por los tratamientos donde no se utilizó el subproducto de quinua (2543.43 g).
- La ganancia media diaria en la etapa de crecimiento mostró diferencias entre los tratamientos con el uso del subproducto y sin éste, destacándose el nivel de Jipi de 7% que manifestó una ganancia de peso diario de 67 g, mayor al alcanzado por el tratamiento testigo con 57 g de peso al día.
- En la etapa de acabado, la ganancia media diaria también se diferenció entre tratamientos, siendo el de mayor ganancia de peso diario el tratamiento donde se adicionó 7% de Jipi de quinua al alimento con 91.69 g frente al tratamiento testigo (sin Jipi) que alcanzó un promedio diario de 89.53 g.
- La conversión alimenticia en la etapa de crecimiento se diferenció entre los tratamientos, donde el grupo sin suministro del subproducto (testigo) obtuvo el mayor número en ésta variable (1.81), y el grupo tratado con el nivel de 7% Jipi de quinua obtuvo el menor número (1.28).
- En la etapa de acabado la mejor conversión alimenticia la presentaron los pollos que recibieron en su dieta 7% de Jipi de quinua, obteniendo un valor de (2.40) a diferencia de los pollos que no recibieron Jipi, los cuales tuvieron la conversión más baja (3.07).
- Respecto al consumo de alimento, en la etapa de Crecimiento no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, observándose un promedio general de 1560 g de alimento consumido por cada ave.
- En la etapa de acabado, el consumo de alimento balanceado fue diferente entre los tratamientos, donde el mayor consumo por unidad fue alcanzado por los pollos cuyo alimento contaba con 7% de Jipi de quinua con 3972.7 g y el menor consumo fue de los pollos pertenecientes al grupo testigo con 3960.43 g.

- El peso a la canal presentó diferencias significativas entre todos los tratamientos, de tal modo que los pollos tratados con el Jipi de quinua siguieron la misma tendencia, presentando el mayor peso a la canal el tratamiento con el nivel de 7% con 2109.79 g, y el menor fue presentado por el tratamiento donde no se utilizó el insumo con 1627.50 g de peso a la canal.
- La mortalidad ocurrida a lo largo de la investigación fue de 3.7 %, se presentaron 6 muertes en la etapa de crecimiento y 5 muertes en la etapa de acabado, haciendo un total de 11 aves muertas, lo cual atribuimos al síndrome ascítico y no así a las condiciones de manejo.
- La mejor relación Beneficio/Costo fue presentada por el tratamiento donde el alimento contenía 7% de Jipi con 1.21, deduciéndose, que por cada 1 boliviano invertido con este tipo de tratamiento se obtuvo una ganancia de 21/100 Bs.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones en pollos parrilleros y de postura con la incorporación de niveles superiores al 7% de Jipi de quinua en el alimento, porque dosis menores no mostraron diferencias significativas en los parámetros productivos.
- Realizar trabajos de investigación con niveles de Jipi de quinua, adicionando el aditivo desde la etapa de inicio hasta la etapa de acabado.
- Para producciones intensivas donde generalmente se utiliza alimento balanceado para cada etapa, se recomienda añadir a la dieta de los pollos Jipi de quinua en una proporción de 7%, por sus mejores resultados en cuanto a ganancia media diaria, conversión alimenticia, peso vivo final y rendimiento a la canal.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ADA, (Asociación de Avicultores) 2012. Guía para el manejo de la Crianza de Pollos Parrilleros. Cochabamba– Bolivia. sp.
- ALCÁZAR, J. 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal Como Instrumentos Para la Formulación de Raciones. La Paz – Bolivia. Pp. 137.
- ÁLVAREZ, A. 2002. Fisiología Comparada de los Animales Domésticos UNAH. La Habana. pp. 234 – 250
- ANTEZANA, F. 2010. Guía de Avicultura Universidad Mayor de San Andrés: pollos parrilleros. Facultad de Agronomía, La Paz, Bolivia, 65 p.
- AVIAGEN LIMITED. 2002. Manual de manejo de pollo de engorde Ross. Departamento de Medio Ambiente, alimento y Asuntos Rurales. EE.UU. pp: 4-104
- AVIAGEN, A. 2004. Información técnica de Aviagen. Consultado 4 de enero 2013. Disponible en [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).
- AVIAGEN 2014. Manual de manejo de pollo de engorde Ross. Departamento de Medio Ambiente, alimento y Asuntos Rurales. EE.UU. 134 p.
- BARBADO, J. 2004. Cría de Aves: Gallinas ponedoras y pollos parrilleros. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 196 p.
- BARROETA, A; CALSAMIGLIA, S; CEPERO, R; LOPEZ-BOTE, C; HERNÁNDEZ, JM. 2002. Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos. Editorial Pulso. España. 208 p.
- BUXADE, C. 1995. Avicultura clásica y contemporánea .Ed. Mundi Prensa. México. pp. 307-321.
- CÁCERES, L. 2009. Crianza y Explotación de Pollos. Manejo cuidado y alimentación de pollos broiler. 5p.

- CONDORI, 2007. Aprovechamiento de la sangre de pollos parrilleros en sacrificio para su alimentación en las fases de crecimiento y acabado en la localidad de Yucumo del departamento de Beni – Bolivia.
- COBB 500. 2003. En Operación de Cargill en Nicaragua. Carrera de Administración de agronegocios, Zamorano – Honduras. Pp. 75.
- COBB – VANTRES. 2008, Guía De Manejo De Pollo de Engorde (en línea), La Paz, Bolivia, Consultado 29 de abril, 2016, Disponible en <http://www.cobb-vantres.com>.
- COBB 500, 2008. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Pp. 72.
- CHOPA, F. (s.f.). Crecimiento y Desarrollo. Departamento de Producción Animal. Área de zootecnia. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNCPBA. Buenos Aires, Argentina.
- DEWILL E, BUYS N, ALBERS GAA, DECUYPENE E. 1996. Different characteristics in chick embryos of two broiler lines differing in susceptibility to ascitis. *British Poultry Science*, 37 (5): 1003 – 1013.
- FAO. 2011. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 66 p.
- GERNAT, A. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento de las aves de carne: una revisión. *Revista Internacional de Ciencia Avícola*. Volumen 5. pp 905 – 911.
- GOOGLE EART. 2016. Atlas virtual (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 9 de octubre, 2016. Disponible en: <https://earth.google.es>.
- JICA. 2016. Manual del protagonista. Nutrición animal. Instituto Nacional Tecnológico. Nicaragua. 140 pp.
- MALDONADO, Z. 2015. Evaluación de tres niveles de harina de achiote (*Bixa orellana* L.) en la pigmentación de piel en pollos parrilleros Ross 308 en el departamento de La Paz. Tesis de grado. U.M.S.A. Facultad de agronomía.

- Bolivia. 90 p.
- MANUAL AGROPECUARIO BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002. Fundación hogares juveniles campesinas, Bogota, Dc. Colombia. 352 p.
- MARTÍNEZ, L. 2012. Valoración de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo – Los Ríos. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga Ecuador. 140 p.
- MERINO V., GUILLERMO; ZAMORA Q., MIGUEL, PISA AGROPECUARIA. 2012. Las Vitaminas en la Producción Agrícola. Pp. 20 – 50.
- MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, BO. 2003. Bolivia Competitiva. Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad. Pp: 53 – 55
- MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS, (MDRTyA), 2012 Avicultura una economía en ascenso, Revista especial de avicultura, periódico, La Razón, Bolivia.
- MORALES, A. D. 2012. Red alimentaria. Prensa (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado 24 de abril, 2016. Disponible en: [www.probioticos/pollos/articulos/ciencias.gov.arr](http://www.probioticos/pollos/articulos/ciencias.gov.arr)
- MOUNTHEY, J. Y PARKHURST, C. 2001, Tecnología de Productos Avícolas. 3ra ed. Ed. ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España. p.p. 98 – 120.
- MUÑOZ, V. 2015. Factores que influyen en los rendimientos productivos de pollos de engorde. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López". Ecuador. 7 p.
- OCHOA, R. 2009. Diseños Experimentales. Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 263 p.
- QUISHPE, S. (2006). Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 38 p.

- ROSS, 2002. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland, Uk. 8p
- ROSS y TECH. 2003. Guía de Manejo del Pollo Ross. pp. 2 – 22
- ROSS. 2010. Manual de manejo de pollo de engorde. Scotland, Uk. 62 - 67p.
- ROSS. 2011. Manual de Manejo del Pollo de Carne. Pp. 44.
- ROSS 308 BROILER. 2014. Especificaciones de Nutrición. Servicio Técnico local de Aviagen. 12 p.
- SALAZAR, A. 2011. Utilización de aceite de pescado en la alimentación de pollos hasta los 38 días de edad y evaluación de la calidad de carne. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Tesis de Grado. Riobamba – Ecuador. 6p.
- SANCHEZ, C. 2005. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Editorial Ripalme. Lima, Perú. Pp: 23 - 65.
- SELADIS. 2014. Facultad de ciencias farmacéuticas y bioquímicas laboratorio de Bromatología. pp. 35
- SENAMHI. 2012. Centro Nacional de Meteorología e Hidrología. (en línea). La Paz, Bolivia. Consultado el 5 de nov. Disponible en: <http://www.senamhi.gob.bo/meteorologia/boletinmensualprecipitacion>
- TERRAZAS, V. 2015. Evaluación de tres niveles de jipi de quinua (*chenopodium quínoa Willd*) en la ración alimenticia de pollos parrilleros de la línea cobb - 500 en la provincia Murillo del Departamento de La Paz. Tesis de grado. U.M.S.A. Facultad de agronomía. Bolivia. 132 p.
- TICONA, Q. 2008. Evaluación de cuatro niveles de afrechillo de arroz en raciones para pollos parrilleros de la línea Ross en la Localidad de Caranavi. Tesis de grado. U.M.S.A. Facultad de agronomía. La Paz, Bolivia. 107 p.
- TOVAR, R. 2012. Prácticas de manejo en la cría de pollos de engorde en una granja comercial ubicada en la localidad de Morón, Municipio Santa Bárbara, Estado Monagas. Trabajo de grado modalidad Pasantía para optar al título de Ing.

Producción Animal. Universidad de Oriente, Núcleo Monagas. Escuela de Zootecnia Maturín. Venezuela. 102 p.

VANTRESS, K. 2008. Información Técnica - Guía de Manejo de Pollo de Engorde COBB\_500. Ed. Arkansas. USA. p.p.6.

VANTRESS, K. 2008. Suplemento Informativo de Rendimiento y Nutrición de Pollo de Engorde COBB\_500. Ed. Arkansas. USA. pp. 35-40.

VOLVAMOS AL CAMPO, 2006. Biblioteca Agropecuaria Tomo I. Ed. Grupo Latino. Colombia. pp. 108 - 113.

**Anexo 1. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo  
Sin Jipi de quinua**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>				
<b>1. Etapa de Inicio</b>				
• Campana criadora	Pieza	1	50.00	50.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	4.00	8.00
• Comederos BB	Pieza	4	5.00	20.00
• Bebederos BB	Pieza	4	4.00	16.00
• Redondel	Pieza	1	20.00	20.00
<b>Subtotal</b>				<b>114.00</b>
<b>2. Etapa de Crecimiento y Acabado</b>				
• Comederos	Pieza	12	5.00	60.00
• Bebederos	Pieza	12	4.00	48.00
• Alambre Tejido	Rollo	0.5	100.00	50.00
• Madera	Pieza	25	3.00	75.00
• Viruta de madera	Yutes	8	15.00	120.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
<b>Subtotal</b>				<b>398.00</b>
<b>3. INSUMOS</b>				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	530.29	3.11	1649.20
• Jipi de quinua	kg	0.00	1.00	0.00
• Azúcar	kg	1.00	5.00	5.00
<b>Subtotal</b>				<b>2114.20</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>				
• Imprevistos (10%)				262.62
<b>INGRESOS</b>				
• Carne de Pollo	kg	156.2	15.00	<b>2343.60</b>
• Utilidad	bs			<b>-545.22</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	bs			<b>0.89</b>

**Anexo 2. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo  
con 3% de Jipi de quinua en el alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>				
<b>1. Etapa de Inicio</b>				
• Campana criadora	Pieza	1	50.00	50.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	4.00	8.00
• Comederos BB	Pieza	4	5.00	20.00
• Bebederos BB	Pieza	4	4.00	16.00
• Redondel	Pieza	1	20.00	20.00
<b>Subtotal</b>				<b>114.00</b>
<b>2. Etapa de Crecimiento y Acabado</b>				
• Comederos	Pieza	12	5.00	60.00
• Bebederos	Pieza	12	4.00	48.00
• Alambre Tejido	Rollo	0.5	100.00	50.00
• Madera	Pieza	25	3.00	75.00
• Viruta de madera	Yutes	8	15.00	120.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
<b>Subtotal</b>				<b>398.00</b>
<b>3. INSUMOS</b>				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	514.99	3.04	1565.56
• Jipi de quinua	kg	16.61	1.00	16.61
• Azúcar	kg	1.00	5.00	5.00
<b>Subtotal</b>				<b>2047.17</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>2559.17</b>
• Imprevistos (10%)				255.92
<b>INGRESOS</b>				
• Carne de Pollo	kg	190.9	15.00	<b>2863.08</b>
• Utilidad	bs			<b>47.99</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	bs			<b>1.12</b>

**Anexo 3. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo  
con 5% de Jipi de quinua en el alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>				
<b>1. Etapa de Inicio</b>				
• Campana criadora	Pieza	1	50.00	50.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	4.00	8.00
• Comederos BB	Pieza	4	5.00	20.00
• Bebederos BB	Pieza	4	4.00	16.00
• Redondel	Pieza	1	20.00	20.00
<b>Subtotal</b>				<b>114.00</b>
<b>2. Etapa de Crecimiento y Acabado</b>				
• Comederos	Pieza	12	5.00	60.00
• Bebederos	Pieza	12	4.00	48.00
• Alambre Tejido	Rollo	0.5	100.00	50.00
• Madera	Pieza	25	3.00	75.00
• Viruta de madera	Yutes	8	15.00	120.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
<b>Subtotal</b>				<b>398.00</b>
<b>3. INSUMOS</b>				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	503.40	3.04	1530.33
• Jipi de quinua	kg	27.66	1.00	27.66
• Azúcar	kg	1.00	5.00	5.00
<b>Subtotal</b>				<b>2022.99</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>2534.99</b>
• Imprevistos (10%)				253.50
<b>INGRESOS</b>				
• Carne de Pollo	kg	180.0	15.00	<b>2700.72</b>
• Utilidad	bs			<b>-87.77</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	bs			<b>1.07</b>

**Anexo 4. Tabla de Ingresos y Egresos para la producción de pollo  
con 7% de Jipi de quinua en el alimento**

ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>				
<b>1. Etapa de Inicio</b>				
• Campana criadora	Pieza	1	50.00	50.00
• Comederos BB (charola)	Pieza	2	4.00	8.00
• Comederos BB	Pieza	4	5.00	20.00
• Bebederos BB	Pieza	4	4.00	16.00
• Redondel	Pieza	1	20.00	20.00
<b>Subtotal</b>				<b>114.00</b>
<b>2. Etapa de Crecimiento y Acabado</b>				
• Comederos	Pieza	12	5.00	60.00
• Bebederos	Pieza	12	4.00	48.00
• Alambre Tejido	Rollo	0.5	100.00	50.00
• Madera	Pieza	25	3.00	75.00
• Viruta de madera	Yutes	8	15.00	120.00
• Cal	Bolsa	1	45.00	45.00
<b>Subtotal</b>				<b>398.00</b>
<b>3. INSUMOS</b>				
• Pollitos BB	Unidad	100	4.60	460.00
• Alimento Consumido	kg	493.61	3.04	1500.59
• Jipi de quinua	kg	38.82	1.00	38.82
• Azúcar	kg	1.00	5.00	5.00
<b>Subtotal</b>				<b>2004.41</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>				
				<b>2516.41</b>
• Imprevistos (10%)				251.64
<b>INGRESOS</b>				
• Carne de Pollo	kg	202.5	15.00	<b>3038.10</b>
• Utilidad	bs			<b>270.04</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>	bs			<b>1.21</b>

## Anexo 5. Análisis Bromatológico de Jipi de Quinua

FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUÍMICAS  
 INSTITUTO DE SERVICIOS DE LABORATORIO DE DIAGNOSTICO E INVESTIGACIÓN EN  
 SALUD (SELADIS)  
 LABORATORIO DE BROMATOLOGIA  
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA)  
 Resolución Ministerial No.0177 Decreto Supremo No. 25729

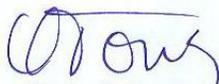
	INFORME DE RESULTADOS		CODIGO: 7349	
	LABORATORIO DE BROMATOLOGIA			
Informe N°:	0124/14			
Producto:	JIPI DE QUINUA			
Marca:	S/M	Razón Social	AMANDA BETZABE LAYME	
Procedencia	LA PAZ			
Fecha de recepción muestra:	2014/08/28	Fecha de emisión de resultados:	2014/09/10	
Fecha de inicio de ensayos:	2014/09/1			

### RESULTADOS

ENSAYO REALIZADO	UNIDADES	RESULTADOS OBTENIDOS	METODO DE ENSAYO
HUMEDAD	%	9.595.-	GRAVIMETRIA
CARBOHIDRATOS	%	18.48.-	FEHLING
PROTEINA	%	21.4.-	KJENDHAL
FIBRA	%	22.74.-	HIDROLISIS ACIDO-BASE
VALOR ENERGETICO	Cal/100g M	161.653.-	CALCULO

SNR: Sin Norma de Referencia / SLR: Sin Limite de Referencia / ,NSD: No Se Detecta

\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL INTERESADO

  
 Dra. Maria O. Torrez  
 Bioquímica-Farmacéutica



Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra que ingreso al laboratorio. NB: Norma Boliviana / AOAC: American Organization Analytical