

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



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA APLICACION DEL COMPLEJO B EN LA  
PRODUCCION DE POLLOS PARRILLEROS (COBB - 500) EN LA COMUNIDAD  
URUJARA, MUNICIPIO DE PALCA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

**ROSMERY MAMANI QUISPE**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2015**

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

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL COMPLEJO B EN LA  
PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS (COBB - 500) EN LA COMUNIDAD  
URUJARA, MUNICIPIO DE PALCA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

*Tesis de grado presentada como requisito  
parcial para optar el Título de  
Ingeniero Agrónomo*

**ROSMERY MAMANI QUISPE**

**ASESOR (es):**

Ing. M.Sc. Eddy Diego Gutiérrez González .....

M.V.Z. Rene Condori Equice .....

**TRIBUNAL EXAMINADOR:**

Ing. Héctor Cortez Quispe .....

Ing. Fanor Nicolás Antezana Loayza .....

M.V.Z. M.Sc. Marcelo Adhemar Gantier Pacheco .....

**APROBADA**

Presidente Del Tribunal Examinador .....

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado

A Dios:

En sus ojos encontré la Ternura, Amor, Paz y Esperanza  
Necesito su presencia en mi camino porque mi vida esta

En sus manos, mi universo está en sus manos,  
Por nunca abandonarme, Gracias Mi Dios

A Mí Compañero de Vida:

Gustavo que está en las buenas y malas  
Acompañándome, por su infinito cariño.

A Mis Hermanos:

Paola y Kevin quienes amo y respeto siempre,  
Por estar en mis triunfos, derrotas y por su compañía  
Su apoyo es incondicional, forman parte de mí.

A Mis Asesores y Revisores:

Que guiaron para el fin de la presente investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios por su infinita bondad, por darme las fuerzas y el valor para poder culminar mis estudios.
- A mi querido compañero de vida por su confianza, cariño, por apoyarme siempre en los buenos y malos momentos.
- A mis hermanos por la gratitud, confianza y apoyo incondicional, siempre estuvieron impulsándome moralmente y con todo el cariño.
- A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, por la formación profesional y a todo el plantel docente por la enseñanza y los consejos brindados.
- Mi sincero agradecimiento al Ing. M.Sc. Diego Gutiérrez Gonzales por la orientación, consejos, por su colaboración y el tiempo dedicado incondicionalmente en la elaboración de este trabajo siempre lo llevare en mi corazón.
- Al M.V.Z. Rene Condori Equice por el tiempo dedicado y colaboración en la elaboración del trabajo de estudio.
- A los señores tribunales: Ing. Fanor Nicolás Antezana Loayza, M.V.Z. M.Sc. Marcelo Adhemar Gantier Pacheco e Ing. Hector Cortez Quispe, por la paciencia y comprensión brindada para la aprobación del presente trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
➤ DEDICATORIA.....	3
➤ AGRADECIMIENTOS.....	4
➤ ÍNDICE GENERAL.....	5
➤ CONTENIDO TEMÁTICO.....	6
➤ ÍNDICE DE CUADROS.....	11
➤ ÍNDICE DE FIGURAS.....	13
➤ ÍNDICE DE ANEXOS.....	15
➤ RESUMEN.....	16

## CONTENIDO TEMÁTICO

Contenido	Página
<b>1. Introducción.....</b>	<b>18</b>
1.1. Objetivos.....	18
1.2. Objetivo general.....	18
1.3. Objetivos específicos.....	18
<b>2. Revisión Bibliográfica.....</b>	<b>18</b>
2.1. Importancia de la producción avícola.....	18
2.1.1. Producción avícola en Bolivia.....	20
2.2. Factores que influyen en la producción avícola.....	20
2.3. Origen del pollo parrillero.....	21
2.3.1. Clasificación taxonómica del pollo parrillero.....	21
2.4. Características del pollo parrillero.....	22
2.4.1. Líneas productoras de carne.....	22
2.4.2. Pollo parrillero de la línea Cobb – 500.....	22
2.5. Manejo de pollos parrilleros Cobb – 500.....	23
2.5.1. Recepción de pollito BB.....	23
2.5.2. Manejo durante la crianza.....	23

2.5.3. Densidad.....	25
2.5.4. Temperatura.....	25
2.5.5. Consumo de agua.....	26
2.5.6. Cama.....	27
2.5.7. Bioseguridad.....	27
2.6. Requerimiento nutricional del pollo parrillero.....	28
2.6.1. Valor nutritivo de la carne de pollo.....	29
2.6.2. Factores que determinan el crecimiento y la calidad del pollo parrillero....	30
2.7. Nutrición y alimentación del pollo parrillero.....	30
2.8. Importancia de la alimentación.....	31
2.9. Nutrientes básicos.....	32
2.9.1. Hidratos de carbono.....	32
2.9.2. Grasas y/o energía.....	32
2.9.3. Proteína.....	33
2.9.4. Macro minerales y micro minerales.....	33
2.9.5. Minerales traza.....	33
2.9.6. Agua.....	33

2.10. Vitaminas.....	34
2.10.1. Vitaminas solubles en agua (hidrosolubles).....	35
2.10.2. Vitaminas del complejo B.....	36
2.10.3. Toxicología, efectos indeseables del complejo B.....	38
2.10.4. Crecimiento y producción con complejo B.....	39
2.10.5. Formas de presentación de las vitaminas del complejo B.....	39
2.10.6. Complejo B electrolitos polvo soluble (laboratorios biomont s.a.).....	40
2.10.7. Indicaciones.....	40
2.10.8. Dosis.....	40
2.11. El uso de aditivos en la alimentación de aves.....	41
<b>3. Localización.....</b>	<b>42</b>
3.1. Características agroclimáticas.....	42
3.1.1. Clima.....	42
3.1.2. Temperatura.....	42
3.1.3. Precipitación pluvial.....	42
<b>4. Materiales y métodos.....</b>	<b>43</b>
4.1. Materiales.....	43

4.1.1. Material biológico.....	43
4.1.2. Insumos alimenticios.....	43
4.1.3. Material de campo.....	44
4.2. Preparación del galpón.....	44
4.2.1. Metodología.....	45
4.2.2. Recepción de los pollitos parrilleros BB.....	46
4.2.3. Alimentación.....	48
4.2.4. Preparación de las unidades experimentales.....	49
4.2.5. Formulación y preparado de complejo B por tratamiento.....	49
4.2.6. Evaluación de parámetros productivos y control de peso.....	51
4.2.7. Croquis experimental.....	52
4.2.8. Diseño y análisis estadístico.....	52
4.3. Variables de respuesta.....	53
4.3.1. Consumo de alimento (g/día).....	53
4.3.2. Ganancia de peso vivo semanal (kg).....	53
4.3.3. Conversión alimenticia (g/día).....	54
4.3.4. Mortalidad (porcentaje).....	54

4.3.5. Ganancia de peso vivo final (kg).....	54
4.3.6. Peso de la canal (kg).....	55
4.3.7. Beneficio costo en Bs.....	55
<b>5. Resultados y discusiones.....</b>	<b>57</b>
5.1. Consumo de alimento (g/día).....	57
5.2. Ganancia de peso vivo semanal (kg).....	59
5.3. Conversión alimenticia (g/g).....	61
5.4. Ganancia de peso vivo final (kg).....	64
5.5. Peso a la canal (kg).....	66
5.6. Mortalidad (porcentaje).....	69
5.7. Beneficio costo en Bs.....	72
5.7.1. Relación beneficio/costo.....	72
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>74</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>75</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>77</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
<b>Cuadro 1.</b> Temperaturas recomendadas durante la crianza.....	26
<b>Cuadro 2.</b> Consumo de agua de los pollos parrilleros.....	26
<b>Cuadro 3.</b> Requerimiento nutricional para pollo parrillero Cobb – 500.....	29
<b>Cuadro 4.</b> Calidad nutritiva de la carne de pollo.....	30
<b>Cuadro 5.</b> Cantidad de balanceados utilizados en pollos parrilleros.....	31
<b>Cuadro 6.</b> Relación de las necesidades diarias de las vitaminas en aves comerciales.....	38
<b>Cuadro 7.</b> Toxicología/efectos indeseados.....	39
<b>Cuadro 8.</b> Formulación del complejo B polvo soluble (biomont).....	50
<b>Cuadro 9.</b> Preparación del complejo B para los tratamientos.....	50
<b>Cuadro 10.</b> Diseño experimental y distribución de los tratamientos.....	53
<b>Cuadro 11.</b> Análisis de varianza para consumo de alimento en las etapas de crecimiento y acabado.....	57
<b>Cuadro 12.</b> Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo etapas de crecimiento y acabado.....	59
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de varianza conversión alimenticia para las etapas de crecimiento y acabado.....	61

<b>Cuadro 14.</b> Comparación de medias duncan 0,05% para conversión alimenticia (g/g) etapas de crecimiento y acabado.....	63
<b>Cuadro 15.</b> Análisis de varianza ganancia de peso vivo final acabado.....	64
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de varianza peso de la canal.....	67
<b>Cuadro 17.</b> Comparación de medias duncan 0,05% peso a la canal kg.....	68
<b>Cuadro 18.</b> Relación beneficio/costo por tratamiento.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica del área de estudio.....	43
<b>Figura 2.</b> Galpón de área de estudio.....	45
<b>Figura 3.</b> Preparación del galpón para la llegada de pollitos parrilleros BB.....	47
<b>Figura 4.</b> Llegada de los pollitos parrilleros BB.....	47
<b>Figura 5.</b> Alimentación de pollitos BB y pollos parrilleros.....	49
<b>Figura 6.</b> Toma de datos de ganancia de peso.....	51
<b>Figura 7.</b> Croquis experimental.....	52
<b>Figura 8.</b> Promedio consumo de alimento g/día por tratamiento etapas de crecimiento y acabado.....	58
<b>Figura 9.</b> Promedio ganancia de peso vivo semanal kg por tratamiento etapas de crecimiento y acabado.....	60
<b>Figura 10.</b> Promedio conversión alimenticia por tratamiento etapas de crecimiento y acabado.....	62
<b>Figura 11.</b> Ganancia de peso vivo final (kg) etapa de acabado.....	65
<b>Figura 12.</b> Peso de la canal (kg) para los pollos parrilleros.....	67
<b>Figura 13.</b> Mortalidad (porcentaje) por tratamiento para los pollos parrilleros.....	70
<b>Figura 14.</b> Total % pollos vivos y muertos para los pollos parrilleros.....	71

**Figura 15.** Pollos muertos por ascitis..... 72

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Contenido</b>	<b>Pagina</b>
<b>Anexo 1.</b> Detalle general de los costos de producción.....	83
<b>Anexo 2.</b> Detalle general de los ingresos.....	84
<b>Anexo 3.</b> Detalle de los costos e ingresos por tratamiento.....	84
<b>Anexo 4.</b> Beneficio costo por tratamiento y total.....	85
<b>Anexo 5.</b> Llegada de los pollitos BB.....	85
<b>Anexo 6.</b> Unidades experimentales y etapa de crecimiento.....	86
<b>Anexo 7.</b> Preparación de complejo B en el agua.....	86
<b>Anexo 8.</b> Peso final y etapa de acabado.....	87
<b>Anexo 9.</b> Faena de pollos parrilleros.....	87
<b>Anexo 10.</b> Complejo B electrolitos biomont.....	88
<b>Anexo 11.</b> Muerte por ascitis.....	88

## RESUMEN

El estudio de investigación se realizó, en la Comunidad Urujara, ubicado en el Departamento de La Paz, Municipio de Palca. Se utilizó 96 pollitos BB de la línea Cobb – 500 de tres días de edad, con la finalidad de evaluar la adición del complejo B en polvo soluble en agua de bebida para los pollos parrilleros mediante tiempos diferentes, como un aditivo adicional para evitar el estrés por frío debido a la altura del lugar de la investigación 4163 m.s.n.m., reducir la mortalidad por ascitis y así poder tener óptimos resultados, mediante la evaluación de los índices zootécnicos, a razón de tres veces por semana en una dosis única: 0,12g/240ml/día – pollito (crecimiento) 0,18g/360ml/día – pollo parrillero (acabado) según posología del producto adquirido complejo B Biomot S.A. a los tratamientos a partir del día 15 hasta el día 50 en las etapas crecimiento y acabado.

El diseño experimental utilizado fue Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, su distribución fue de la siguiente manera: tiempo 1: mañana (T1), tiempo 2: mañana y tarde (T2), tiempo 3: mañana, tarde y noche (T3) y solo agua a disposición (T0), las variables evaluadas fueron: conversión alimenticia g/g, ganancia de peso vivo semanal kg, consumo de alimento g/día, ganancia de peso vivo final kg, mortalidad (porcentaje), peso a la canal kg y un estudio beneficio/costo (Bs).

Los datos obtenidos fueron sometidos al paquete diseños experimentales fauani versión 2.5., los cuales expresaron resultados con alto grado de significancia ( $p < 0,05$ ) en la variable conversión alimenticia, donde el tratamiento 2 obtuvo 1,75 g/g en promedio y un peso a la canal de 2,67 kg en promedio para los pollos parrilleros. En los índices zootécnicos consumo de alimento y ganancia de peso vivo final no presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), adicionando complejo B en el agua de bebida. El porcentaje de mortalidad en la investigación fue de 20,83%, donde el testigo presento el porcentaje más alto con 7,29%.

El beneficio costo, presento resultados satisfactorios con la adición de complejo B en el agua de bebida, donde el tratamiento 1 alcanzo Bs 1,84 demostrando que por cada boliviano invertido se tiene una ganancia de Bs 0,84.

## SUMMARY

The research study was conducted in Urujara community, located in the Department of La Paz, municipality of Palca. 96 chicks BB line was used Cobb - 500 three days old, in order to evaluate the addition of the B complex soluble powder in drinking water for broilers through different times, as an additional additive to avoid stress by cold due to the altitude of 4163 meters above sea level research, reduce mortality from ascites so we can have good results, by evaluating the zootechnical indexes, at a rate of three times per week in a single dose: 0,12 g/240 ml/day - chicken (growth) 0,18 g/360 ml/ day - broiler (finished) dosage of the product purchased by complex b Biomot S.A. treatments from day 15 to day 50 in the growth and finishing stages.

The experimental design was completely randomized (CRD) with four treatments and three repetitions, its distribution was as follows: Time 1: tomorrow (T1), time 2: morning and afternoon (T2), while 3: morning, noon night (T3) and only water available (T0), the variables were: feed conversion g/g, weekly gain kg liveweight, feed intake g / day gain kg final live weight, mortality (percent) , kg weight to the canal and a benefit / cost (B) study.

The data obtained were subjected to experimental designs FAUNAL package version 2.5., Which results expressed a high degree of significance ( $p < 0,05$ ) in the variable feed conversion, where treatment 2 obtained 1,75 g/g on average and carcass weight to 2,67 kg on average for broilers. In the livestock feed consumption rates and final live weight gain was not significantly different ( $p > 0,05$ ), adding B complex in the drinking water. The mortality rate in the study was of 20,83%, where the witness had the highest percentage with 7,29%.

The cost benefit, presented satisfactory results with the addition of B complex in the drinking water where treatment 1 reached Bs 1,84 per demonstrating that Bolivia has reversed a gain of Bs 0,84.

## **1. Introducción**

La producción comercial del pollo parrillero en la actualidad constituye una actividad rentable debido a los adelantos que experimenta constantemente la industria avícola en los campos que tienen con relación a los aspectos genéticos y nutricionales.

La avicultura en general en la actualidad ha ido creciendo en nuestro medio, generando un desarrollo económico y social. En la seguridad alimentaria su producción es parte de la dieta alimentaria de los bolivianos. La crianza de pollos de Santa Cruz, Cochabamba y una cantidad reducida en otros Departamentos como por ejemplo La Paz, es para atender preferentemente el mercado interno.

En la Comunidad Urujara perteneciente al Municipio de Palca del Departamento de La Paz la avicultura se practica en reducidas escalas para satisfacer la propia demanda de cada familia, presenta condiciones poco favorables para el desarrollo de los pollos parrilleros, con un tiempo y temperatura que no favorece al óptimo desarrollo en la crianza de los mismos.

Es importante buscar alternativas que ayuden a reducir estos factores de estrés por frío, enfermedades y deficiencias fisiológicas como por ejemplo la ascitis que es el problema de la cría de pollos parrilleros en zonas con altura que se produce debido a las características de estos lugares y causa mayor mortalidad a los pollos parrilleros, en consecuencia mejorar los parámetros productivos como conversión alimenticia, ganancia de peso, además del manejo, entre los más importantes.

La necesidad de seguir buscando alternativas que puedan mejorar el manejo y producción de los pollos parrilleros, plantea el estudio de investigación con la finalidad de aprovechar la vitamina del complejo B el cual sería una alternativa de solución a estas dificultades exclusivamente en lugares de mayor altura a los 2000 m.s.n.m. y poder mejorar la producción de pollos parrilleros en estas condiciones climáticas, donde se pondrá al tanto sobre el efecto que tiene el complejo B en la respuesta inmune al estrés por frío, cambios de temperatura, poder reducir la

Mortalidad por ascitis y así poder mejorar en los parámetros productivos, inmunidad y resistencia a deficiencias fisiológicas.

### **1.1. Objetivos**

#### **1.2. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la aplicación del Complejo B en la producción de pollos parrilleros (Cobb - 500) en la Comunidad Urujara, Municipio de Palca, Departamento de La Paz.

#### **1.3. Objetivos específicos**

- Determinar el tiempo óptimo adicionando la aplicación del complejo B en agua para el comportamiento productivo de los pollos parrilleros Cobb - 500
- Determinar los índices zootécnicos en la producción de pollos parrilleros Cobb - 500 con la adición del complejo B en el agua
- Determinar los costos parciales por tratamientos en estudio

## **2. Revisión bibliográfica**

### **2.1. Importancia de la producción avícola**

Durante la década de los 90 la producción de los pollos parrilleros eviscerado subió de 4 a 8 millones de toneladas, un aumento de 100%. No hay duda alguna del gran éxito que tuvo la industria avícola, (Walt Poutry. 1996. Citado por Condori, 2007).

La evolución de la tasa de crecimiento en términos reales en esta gestión fue de 3,7%, mucho más baja que 15,1% registrada en 2001; este descenso, se atribuye a la crisis económica que atraviesa Bolivia, (ADA, 2006).

Los campesinos se dedican a la crianza de aves de corral por muchos motivos desde las necesidades de obtener ingresos hasta el simple placer de verlos caminar alrededor de sus hogares. En general en el medio rural, donde escasean las

Proteínas, las aves de corral las producciones en forma de carne y huevo, (FAO, 2006).

### **2.1.1. Producción avícola en Bolivia**

Una de las mayores ventajas comparativas que tiene la producción de pollos parrilleros en el país para las granjas de mediana y gran escala, es la mano de obra barata hasta un 60%, otra ventaja notable en la producción avícola en especial en Santa Cruz es la disponibilidad de cereales forrajeros y soya a precios bastante bajos que otros países. La avicultura boliviana se concentra en las áreas de Santa Cruz y Cochabamba, existiendo otras zonas avícolas con una producción a una menor escala, (Ministerio de Desarrollo Económico, 2003).

La avicultura en nuestro país es uno de los rubros más importantes para la economía y el desarrollo, ya que genera el 1,4% del producto interno bruto, y de hasta el 76% es producción de pollos parrilleros, el 20% producción de huevos comerciales y el 14% son subproductos de descarte. Esto genera 14.000 empleos directos y 16.000 empleos indirectos (Ministerio De Desarrollo Económico, 2003).

El año 2005, la producción nacional fue de 69 millones de unidades y la producción de La Paz fue de 1.4 millones de unidades que representan el 2,1% del total nacional, (ADA, 2006).

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

Sánchez, (2005) menciona que la producción de pollos parrilleros ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar buenas líneas de aves y alimentos concentrados de excelente calidad. Para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados, se debe tener en cuenta cuatro factores importantes que son:

- Genética, tomar en cuenta líneas adecuadas para el sector de cría

- Alimento, proporcionar alimentación balanceada según requerimiento
- Bioseguridad estricta, realizar controles sanitarios como preventivos o curativos
- Manejo, adecuar la crianza al potencial genético de las aves

Los factores más importantes para la producción avícola son los siguientes: calidad de los pollos BB, recepción de los pollos BB, sistema de crianza, densidad, cama, temperatura, agua y alimentación, (Blanco, 2002).

### **2.3. Origen del pollo parrillero**

En la industria actual ya no se utilizan las líneas puras para la producción de carne de pollos parrilleros. Luego de precios y complicados cruzamientos se obtuvieron los híbridos. Estos machos y hembras, no llegan a la madurez sexual ya que se faenan antes, (Vallejos, 2012).

Como macho se utiliza una línea mejorada de la raza Cornish, aves de gran tamaño que llega a los 5 kg, de plumaje blanco, como la hembra de la línea mejorada de la raza Plymouth blanca o Whith Rock, también de plumaje blanco, con una cantidad mayor de huevos puestos, (Vallejos, 2012).

#### **2.3.1. Clasificación taxonómica del pollo parrillero**

Cobb, (2005) indica que la clasificación taxonómica para las aves es la siguiente:

Reino	:Animal
Phylum	:Cordados
Clase	:Aves
Orden	:Galliformes
Familia	:Phasianidae
Género	:Gallus
Especie	:Gallus Domesticus

## **2.4. Características del pollo parrillero**

La selección genética en el pollo parrillero ha incrementado los rendimientos esperados en la velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular, con ello se redujo el tiempo al mercado. Su carne es blanca tierna y jugosa, piel flexible y suave, cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, posición erguida sobre las patas. Debido a que sus huesos están poco calcificados, el esternón es muy flexible y los huesos largos como el humero, fémur resulta ser quebradizos, (Chacón, 2006).

Sánchez, (2005) indica las características que se buscan en las líneas de pollos parrilleros son:

- Gran velocidad de crecimiento
- Alta conversión de alimento a carne
- Buena conformación
- Alto rendimiento a la canal

### **2.4.1. Líneas productoras de carne**

De acuerdo a Sturkie (1995), citado por Condori (2007), existen dos líneas principales productoras de carne. Cobb - 500 y Ross - 308. La línea Cobb se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos, presentan plumaje blanco. La línea Ross es precoz, de buena conversión alimenticia, pero son pollos con menor velocidad de crecimiento que la Cobb. También se caracterizan por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas.

### **2.4.2. Pollo parrillero de la línea Cobb - 500**

Dentro de las líneas más utilizadas en nuestro país, la línea Cobb, es una de las más utilizadas, la cual es resultado de la combinación de las líneas Avian y Ross. La línea

Avian, la cual tiene buenas y altas cualidades como productora de carne, tiene el inconveniente de fragilidad respecto al índice de mortandad dentro de la producción. En su defecto y contraparte a la línea Avian, la línea Ross no tiene buenos atributos de producción, pero su condición es un tanto rustica, le permite una mejor resistencia y un bajo índice de mortandad. En consecuencia la Línea Cobb demarca las mejores cualidades de ambas líneas, mejor producción, mayor resistencia y bajos índices de mortandad, (Sturkie, 1995 citado por Condori, 2007).

Según Vasques, (2009) El Cobb - 500 es un pollo de engorde el cual tiene una eficiente conversión alimenticia y excelente tasa de crecimiento. El Cobb - 500 brinda:

- El más eficiente en conversión alimenticia
- Rendimiento superior
- Habilidad de crecimiento utilizando dietas de menor costo
- Producción de carne a un menor costo
- Más alto nivel de uniformidad
- Rendimiento reproductivo competitivo

## **2.5. Manejo de pollos parrilleros Cobb - 500**

### **2.5.1. Recepción de pollito BB**

Antes de la llegada de los pollitos BB, el agua debe servirse unas horas antes, para que vaya atemperándose, y ni este fría al colocar los pollitos en el redondel. Una buena práctica es tener el agua toda la noche en el galpón, (ALG. 2004).

### **2.5.2. Manejo durante la crianza**

Nunca se puede hacer suficiente énfasis en la importancia del periodo de crianza. Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen desarrollo

Posterior. El esfuerzo extra que se haga en la fase de crianza será recompensado con el resultado final del lote, (Cobb, 2008).

Para los primeros días preparar cercos protectores (redondel) en filas dobles, con una campana cada uno, considerando 500 – 600 pollitos en invierno y 700 – 800 en verano. A partir del sexto día, se puede ir uniendo dos o más redondeles. Ir agregando el espacio de preferencia en forma longitudinal y reubicando las campanas de acuerdo a la necesidad, (ALG, 2004).

Disponer de una bandeja de alimento por cada 100 pollitos, las mismas que se mantendrán máximos hasta los 10 días de edad. Las bandejas deben limpiarse con trapo seco diariamente descartando los residuos de alimento sucio y heces fecales. A partir de los 6 días ir colocando las tolvas para que vayan acostumbrándose a los 11 días a reemplazar definitivamente las bandejas. Los comederos automáticos y los bebederos de niple pueden usarse desde el primer día, (ALG, 2004).

Disponer de un mínimo de 14 bebederos BB por cada 1000 pollos, los cuales deben mantenerse hasta los 10 días de edad. Los bebederos de canal y campana pueden usarse desde los 6 días. Los bebederos de campana pueden usarse desde el primer día. Para saber cuántos bebederos tipo canal se necesita, al cálculo se hace considerando un espacio de 2,5 cm por pollo. Se considera ambos lados del bebedero. Con los bebederos campana se atenderá un mínimo de 80 pollos parrilleros por cada uno. Se debe ajustar los bebederos a medida que los pollos crezcan, deben tomar agua del fondo del bebedero sin ninguna dificultad, (ALG, 2004).

Además de un correcto ajuste de temperatura la ventilación debe ser considerada. La ventilación distribuye el aire caliente uniformemente en todo el galpón y mantiene una buena calidad de aire en el área de crianza. Los pollitos son más susceptibles a una mala calidad de aire que los pollos parrilleros de más edad. Por consiguiente, niveles de amoniaco que producen un efecto limitado en un lote de siete semanas de edad pueden reducir el peso corporal de los pollitos de una semana en un 20%, (Cobb, 2008).

### **2.5.3. Densidad**

Una densidad correcta del lote que asegure suficiente espacio para el desarrollo de las aves es esencial para el éxito en la producción de pollos parrilleros. En adición a las condiciones de rendimiento y de margen económico, una correcta densidad del lote no afecta directamente el bienestar animal. Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, peso de beneficio de las aves en adición a las regulaciones de bienestar animal de la región, (Cobb, 2008).

### **2.5.4. Temperatura**

Cobb, (2008) menciona que la temperatura efectiva es el efecto combinado de los tres factores siguientes:

- Temperatura ambiental
- Humedad relativa
- Velocidad del aire m/s
- Densidad del lote
- Emplume

Durante las temperaturas elevadas la pérdida de calor asociada con enfriamiento no evaporativo baja a medida que el diferencial de temperatura entre las aves y el ambiente se reduce. Pérdida de calor por evaporación se transforma en la forma de pérdida de calor principal durante el estrés calórico. Humedades relativas elevadas reducen la cantidad de evaporación de agua

**Cuadro 1. Temperaturas recomendadas durante la crianza**

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

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

### 2.5.5. Consumo de agua

El consumo aproximado de agua por cada 1000 pollos parrilleros durante la primera semana y las subsiguientes en forma diaria es la siguiente:

**Cuadro 2. Consumo de agua de los pollos parrilleros**

Día	l/día	Semana	l	Semanal
1	15	1	32	224
2	20	2	69	483
3	30	3	104	728
4	35	4	143	1001
5	35	5	179	1253
6	40	6	214	1498
7	50	7	250	1750
8	50	8	186	2002

Fuente: ALG, (2004)

Es importante controlar el consumo del agua, porque si los pollos parrilleros no toman siquiera el doble de agua con relación al alimento estos no crecen, (ALG, 2004).

El agua es el principal nutriente más importante para el organismo, ya que por lo menos un tercio del peso del gallo está compuesto por agua. Un animal puede vivir días sin comer pero no sin agua, (Merino y Zamora, 2012).

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 temperaturas elevadas elevará 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 a intervalos regulares con el fin de asegurar que el agua este lo más fresca posible, (Ross, 2011).

#### **2.5.6. Cama**

Los materiales que se utilizan como cama además de cumplir con la función específica deben cumplir ciertos requisitos: no ser tóxicos, ser biodegradables, no ser apetecibles por las aves, estar libre de contaminantes y no ser pulverulentos, porque irritarían las vías respiratorias. Además es importante que su costo no sea elevado y que esté disponible en la zona. Son materiales de elección para la cama: viruta de madera blanca (las maderas oscuras poseen taninos, que dificultan el proceso digestivo de las aves en caso de ingestión), (Unión Europea, 2012).

#### **2.5.7. Bioseguridad**

Bioseguridad es el término empleado para describir una estrategia general o una serie de medidas empleadas para excluir enfermedades infecciosas de una granja. Mantener un programa de bioseguridad efectivo, emplear buenas prácticas de limpieza, higiene y seguir un programa de vacunación que considere múltiples factores son esenciales para prevenir enfermedades infecciosas. Un programa de bioseguridad amplio involucra una secuencia de planeación, implementación y control. Recuerde que es imposible esterilizar un galpón o las instalaciones. La clave es la reducción de patógenos y evitar su reintroducción, (Cobb, 2008).

Cobb, (2008) menciona a continuación algunos puntos básicos de bioseguridad que son los siguientes:

- Limite el número de visitantes no esenciales en la granja. Mantenga un registro de todos los visitantes y de sus visitas anteriores a otras granjas
- Evite contacto con aves que no provengan de granjas establecidas, especialmente con aves pertenecientes a pequeños lotes no comerciales
- Mantenga puertas y entradas cerradas
- No se deben permitir mascotas dentro o alrededor de los galpones
- Todos los galpones deben ser a prueba de plagas
- Limpie las zonas donde se haya derramado alimento inmediatamente
- Los empleados deben disponer de baños y lava manos, idealmente separado del área de galpones
- Proporcione un sitio especial a la entrada de la granja para el cambio de ropa y calzado
- Proporcione desinfectante para las manos a la entrada de cada granja
- Proporcione pediluvios bien mantenidos a la entrada de cada galpón
- Limpie el calzado para retirar el exceso de materia orgánica antes de usar el pediluvio debido a que el exceso de materia orgánica puede inactivar el desinfectante

## **2.6. Requerimiento nutricional del pollo parrillero**

Existen varios factores que pueden alterar los requerimientos nutricionales de las aves, como son: raza, genética, sexo, consumo de ración, nivel energético de la dieta, disponibilidad de los nutrientes, temperatura ambiente, humedad del aire y estado sanitario, entre otros. Cuando las aves reciben alimento *“ad libitum”*, el

Consumo de ración y principalmente la conversión alimenticia, dependen en gran parte del nivel de energía, (Santiago *et. al.*, 2011).

**Cuadro 3. Requerimiento nutricional para pollo parrillero Cobb - 500**

	Iniciación	Crecimiento	Terminación
Periodo de alimentación (días)	0 - 10 días	11 - 24 días	25 - muerte
Proteína (%)	22 - 25	21 - 23	17 - 23
Energía metabolizable por kg (kcal)	3010	3175	3225
Calcio (%)	1,05	0,90	0,85
Fosforo disponible (%)	0,50	0,45	0,42

Fuente: Unión Europea, (2012)

### 2.6.1. Valor nutritivo de la carne de pollo

Los nutricionistas le otorgaron al pollo parrillero beneficios para la salud y les sugieren a los pacientes incluirlo en sus dietas. Este alimento le proporciona mayores proteínas al organismo además de contar con menos grasa que las carnes de otras especies, (ADA, 2003).

Dependiendo de la pieza del pollo parrillero existen diferencias nutricionales, la pechuga sin piel es la que menos grasa contiene, con menos del 1% en peso, y la parte con menos colesterol. Los muslos tienen menos proteína que la pechuga y el triple de grasa, así como las vísceras con 5 veces más grasa. El hígado tiene nueve veces más contenido de colesterol que la pechuga, (ADA, 2003).

La carne de pollo parrillero contiene proteínas de alta calidad (aminoácidos esenciales de alta calidad) además aportan poca carga calórica. De hecho, el pollo parrillero está considerado como carne magra porque contiene menos de un 10% de grasa en su composición, (Sánchez, 2005).

**Cuadro 4. Calidad nutritiva de la carne de pollo**

<b>Propiedades</b>	<b>Carne de pollo (100 g)</b>
Agua%	65
Energía (kcal)	170
Proteínas (g)	18,2
Grasa (g)	10,2
Calcio (g)	14
Hierro (mg)	1,5

Fuente: Sánchez, (2005)

### **2.6.2. Factores que determinan el crecimiento y la calidad del pollo parrillero**

La producción del rubro avícola muestra una clara tendencia al alza, esta razón obedece entre otras, a la eficiencia de la industria del pollo parrillero así como a la productividad de este en comparación con otros animales por el cual se explica la eficiencia de conversión avícola. Así se tiene que en la Avicultura, la tecnología significa: genética, biotecnología, ingeniería, medicina veterinaria, nutrición y más relevante aún la tecnología de la información. Permitiéndole que esta industria goce de las consecuencias de una ley económica inexorable: cuando baja el precio de un bien se incrementa su demanda, (CAO, 2003).

### **2.7. Nutrición y alimentación del pollo parrillero**

Para conseguir una buena producción de carne, los pollos parrilleros deben alimentarse con una buena formulación de ración que tengan los nutrientes que necesiten. Las raciones hechas por nutricionistas deben estar en relación con la línea genética y las edades o etapas, ya que los requerimientos nutricionales van cambiando con la edad, por ello es que se han identificado las siguientes etapas de alimentación: pre inicio, inicio, crecimiento y acabado, (Sánchez, 2005).

Los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteína cruda, energía, vitaminas y minerales. Estos nutrientes deben estar perfectamente balanceados para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de los músculos. En la adquisición de

Los ingredientes no se deben buscar los precios bajos, lo que se debe buscar es calidad de insumo a buen precio para que así las formulas expresen su potencial al ser consumida por las aves, (ADA, 2005).

Según Castañón *et al.*, (2005), menciona que la nutrición son nutrientes afines y procesos relacionados con la asimilación, transporte, formación y eliminación de los mismos, que suministrado a un animal permite la formación de su estructura corporal, mantenimiento y producción.

## 2.8. Importancia de la alimentación

La base de la conducción de una granja avícola, para que sea rentable y/o viable es la alimentación, ya que esto constituye cerca del 70% del costo de producción. Muchas veces el avicultor al finalizar la crianza y vender su producto no logra recuperar su inversión, debido a la alta competencia del libre mercado, baja demanda en la población y a la utilización de recetas foráneas en la formulación de dietas para pollos parrilleros, lo que encarece el alimento debido a que estas fórmulas no utilizan insumos de la región, (Gonzales *et. al.*, 2002).

El progreso de la avicultura acelero el desarrollo de la agricultura de los piensos compuestos o alimentos equilibrados. Utilizando raciones perfectamente equilibrados ayudadas por la genética, sanidad y técnicas de manejo, (Fernández, 2005).

**Cuadro 5. Cantidad de balanceados utilizados en pollos parrilleros**

Tipo de balanceado	Cantidad consumida
Inicio	30 g por ave
Crecimiento	120 g por ave
Terminador	250 g por ave (o 150 a 200 g x día hasta el destino de la faena.)

Fuente: Unión Europea, (2012)

## **2.9. Nutrientes básicos**

Los principios nutritivos son compuestos químicos contenidos en los alimentos, que resultan necesarios para el mantenimiento, la reproducción y la salud de los animales. Los hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y las vitaminas, que requieren las aves en cantidades definidas, aunque las proporciones varían según la especie y la finalidad de la alimentación. Muchas veces, la deficiencia de un nutriente es el factor que limita la producción de huevos o el crecimiento, (Unión Europea, 2012).

### **2.9.1. Hidratos de carbono**

Representan cerca del 75% del peso seco de los vegetales y granos, constituyen gran parte de las raciones para aves de corral, pues sirven como fuente de calor y energía. El excedente que el organismo asimila se convierte en grasa y se almacena como reserva de energía y calor. En los alimentos para aves se habla con frecuencia de extracto libre de nitrógeno (ELN) para referirse a la porción soluble y digestible de los hidratos de carbono mientras que las fibras comprenden a los hidratos de carbono insoluble e indigestible que son los componentes estructurales de las plantas, (Unión Europea, 2012).

### **2.9.2. Grasas y/o energía**

Constituyen alrededor de 17% del peso seco del pollo parrillero que se vende en el mercado y cerca del 40% del peso seco del huevo entero. Las grasas de los alimentos influyen sobre las características de la grasa corporal. Por tanto, los pollos parrilleros que consumen grasas blandas, como sucede con la mayoría de los aceites vegetales, acumulan una grasa un tanto oleosa. Como la función primordial de los hidratos de carbonos y las grasas es servir de fuente de energía, el aporte insuficiente de estos principios nutritivos retarda el crecimiento o la producción de huevos de las aves de corral, (Unión Europea, 2012).

### **2.9.3. Proteína**

Las raciones iniciales típicas para los pollos parrilleros son de 23% de proteínas, mientras que las raciones típicas para ponedoras contienen de 16 a 17%. Los granos y las harinas suplen cerca de la mitad de las necesidades de la mayoría de las raciones para aves, las proteínas adicionales se proveen dando concentrados ricos en proteínas, de origen animal o vegetal. Desde el punto de vista de la nutrición de las aves de corral, los aminoácidos y las proteínas son los verdaderos principios nutritivos esenciales, y no la molécula proteínica en sí, (Unión Europea, 2012).

### **2.9.4. Macro minerales y micro minerales**

Los que demostraron ser esenciales para las aves son el Calcio, Fosforo, Magnesio, Zinc, Hierro, Cobre, Cobalto, Yodo, Sodio, Cloro, Potasio, Azufre, Molibdeno y Selenio. De ellos, se considera que el Calcio, Fosforo, Magnesio, Sodio, Cloro, y Zinc son de suma importancia práctica, porque para formular alimentos para las aves hay que agregar fuentes que los contengan, (Unión Europea, 2012).

Sodio, Potasio y Cloro: estos minerales se requieren para las funciones metabólicas generales, su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, crecimiento y pH sanguíneo. Niveles excesivos de estos minerales pueden hacer que aumente el consumo de agua y esto afecta adversamente la calidad de la cama, (Aviagen, 2010).

### **2.9.5. Minerales traza**

Los minerales traza son necesarios para todas las funciones metabólicas. Los complementos apropiados de minerales traza dependen de los ingredientes que se utilicen, de la elaboración del pienso y de las circunstancias locales, (Aviagen, 2010).

### **2.9.6. Agua**

El agua es un nutriente esencial para un crecimiento y desarrollo óptimo y para el control de temperatura. Debe estar disponible en todo momento. El agua debe ser potable (limpia, libre de todo material contaminante, como gérmenes y materiales

tóxicos que alteren el sabor, debiendo permanecer lo más fresco posible. El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos. El agua debe estar siempre disponible para las aves, debe ser fresca y de buena calidad. Es necesario hacer análisis para verificar los niveles de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos en el agua. El agua que entra limpia a la granja desde su origen se puede contaminar en los galpones por exposición a las bacterias del medio ambiente. La cloración del agua para lograr de 3 a 5 ppm de cloro al nivel del bebedero reduce el número de bacterias, especialmente si se utilizan sistemas de bebederos con la superficie del agua expuesta, (Unión Europea, 2012).

## **2.10. Vitaminas**

Son sustancias naturales que se encuentran en el organismo, pero el mejor agente vitamínico de que disponemos es el sol, alimentos absolutamente privados de vitaminas adquieren propiedades vitamínicas después de una exposición del animal a la luz solar, y las propias grasas del cuerpo del animal que son alcanzadas por los rayos ultravioletas del sol, dan nacimiento a vitaminas bajo la acción de dichos rayos. Entre los alimentos que contienen más vitaminas, están entre otros; el hígado de bacalao, levadura de cerveza, la alfalfa, yema de huevo, etc. Las vitaminas regulan el metabolismo del animal a través de sistemas enzimáticos, donde una simple deficiencia de tan solo una de ellas, puede poner en peligro a todo el cuerpo, (Merino y Zamora, 2012).

Las Vitaminas lisolubles en grasa como la A, D, E y K permanecen dentro del cuerpo de nuestras aves por algún tiempo, permite que su cuerpo las utilice cuando sea necesario. En cambio, las Vitaminas solubles en agua como las del complejo B, solo son utilizadas en las cantidades que el cuerpo necesita cuando las recibe, y el resto son desechadas en los excrementos. De ahí que se dice administrar las Vitaminas B con mayor frecuencia que las otras, (Merino y Zamora, 2012).

Como las Vitaminas hidrosolubles no son almacenadas por el cuerpo (...) su sistema usa la cantidad de la vitamina que necesita y expulsa el resto en sus excrementos. Durante la muda, es preferible administrar vitaminas en el agua de bebida, para no manejar las aves. Se mezclan dos sobres de una buena vitamina soluble para aves (...). Luego se prepara a razón de una media cucharadita de la mezcla Vitamínica soluble por cada galón de agua y se les da de tomar tres veces por semana, (Merino y Zamora, 2012).

### **2.10.1. Vitaminas solubles en agua (hidrosolubles)**

Las vitaminas solubles en agua no son almacenadas en el cuerpo de los pollos y gallinas. Cualquier exceso de estas vitaminas es eliminado a través de la orina. Las vitaminas solubles en agua generalmente son más frágiles que las vitaminas solubles en grasa y se dañan o pierden fácilmente durante la preparación y almacenamiento de los alimentos. Como no son almacenadas por el cuerpo, deben ser consumidas regularmente a través de los alimentos. Las vitaminas solubles en agua son las ocho del complejo B y la vitamina C, (FAO, 2014).

Estimula el crecimiento del cuerpo y del esqueleto. Regula el metabolismo de los hidratos de carbono, de las proteínas y las grasas, (Merino y Zamora, 2012).

(...). La mayor parte de las hidrosolubles, donde se incluyen las vitaminas del complejo B y la vitamina C, tiene funciones conocidas como precursoras de coenzimas. Las vitaminas liposolubles pueden almacenarse en cantidades apreciables dentro del cuerpo, por esta razón cuando se quiere demostrar su deficiencia, se requieren hacer experimentos por un tiempo prolongado. Un exceso en la dieta puede presentar efectos tóxicos. Las vitaminas hidrosolubles no pueden ser almacenadas en grandes cantidades y por lo tanto sus excedentes dentro de la dieta son excretados, (Stevens, 1996).

Como ocurre con las vitaminas liposolubles, las vitaminas hidrosolubles son mayormente absorbidas en la porción proximal del intestino delgado, (Rivera y LLaque, 2014).

### **2.10.2. Vitaminas del complejo B**

Ayudan a cada célula del cuerpo a generar energía de los carbohidratos, proteínas y grasas aportados por los alimentos y a usar estos nutrientes para la construcción y Reparación de tejidos. Cada vitamina B tiene un rol específico, pero sus funciones se superponen y actúan en conjunto, por el cual se habla comúnmente de ellas como grupo: las vitaminas del complejo B, (FAO, 2014).

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de funciones: Producciones de vitaminas (complejo B), (Herrera y Lopez, 2002).

Vitamina B<sub>1</sub> (Tiamina o Aneurina): Regulación del suministro de energía metabólica en el organismo; es la coenzima para todas las carboxilaciones enzimáticas de keto ácidos, participa en la descarboxilación oxidativa de Piruvato a Acetato, que a su vez se combina con una coenzima A para entrar en el ciclo de Krebs, (Rivera y LLaque, 2014).

Vitamina B<sub>2</sub> (Riboflavina o Lactoflavina): Forma parte protésica de alrededor de una docena de enzimas en el cuerpo del animal. Entre ellas se encuentran citocromo reductasa, lipoamida deshidrogenasa, xantina oxidasa, L- y D- oxidasas de aminoácidos, histaminasa, y otras que están vitalmente asociadas con reacciones de óxido - reducción relacionadas a respiración celular. Riboflavina es esencial para crecimiento y reparación de tejidos en todos los animales, (Rivera y LLaque, 2014).

Vitamina B<sub>6</sub> (Adermina o Piridoxina): Actúa como componente de numerosos sistemas enzimáticos, incluyendo el metabolismo de carbohidratos, grasas, y especialmente proteínas, (Rivera y LLaque, 2014).

Vitamina B<sub>12</sub> (Cioanocobalamina): Forma parte de numerosos sistemas enzimáticos con más reacciones, involucrando la transferencia o síntesis de unidades de carbono (ejemplo, grupos metilo). Existe una estrecha relación entre esta vitamina, metionina, colina y ácido fólico en el número de funciones metabólicas. Mientras que la función más importante de esta vitamina es en el metabolismo de ácidos nucleicos y

Proteínas, ésta también trabaja en el metabolismo de carbohidratos y grasas, (Rivera y LLaque, 2014).

Ácido Pantoténico (vitamina B<sub>5</sub>): Participa en la síntesis de coenzima A, involucrada en reacciones para el metabolismo de carbohidratos, grasas, aminoácidos, síntesis de acetilcolina, de acetil glucosamina y biosíntesis de esteroides, (Rivera y LLaque, 2014).

Niacina (Vitamina B<sub>3</sub> o Acido Nicotínico): interviene en el metabolismo de las proteínas de inferior calidad nutritiva. Previene y cura la "pelagra", regula las secreciones, evita inflamaciones en el tubo digestivo y erosiones en las comisuras de la boca, su carencia produce detención en el crecimiento o desarrollo, anomalías digestivas, inflamaciones en la mucosa bucal y otras; inapetencia, desnutrición, e incluso inflamación escamosa de la piel y patas, (Rivera y LLaque, 2014).

Colina: Esencial para mantener la estructura de las células. Juega un papel crucial en el metabolismo hepático, previniendo acumulación anormal de grasa y promoviendo su transporte como lecitina o mediante el incremento del catabolismo de ácidos grasos en el hígado. También es necesaria para la síntesis de acetilcolina, requerida para la transmisión de impulsos nerviosos. Finalmente, es también fuente de grupos metilo lábiles que funcionan en la formación de metionina, homocisteína y creatina a partir de ácido guanidoacético, (Rivera y LLaque, 2014).

Biotina (vitamina B<sub>8</sub>): Actúa como coenzima esencial en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, y está involucrada en la conversión de carbohidrato y proteína en grasas, jugando así un papel importante en el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre, provenientes del metabolismo de grasas y proteínas, cuando la cantidad de carbohidratos ingeridos es baja. También es importante para la síntesis de proteína, diseminación de aminoácidos, síntesis de purinas y metabolismo de ácido nucleico, (Rivera y LLaque, 2014).

Ácido Fólico: Su acción se manifiesta en la formación de glóbulos rojos. Evita la presentación de anemias y parálisis del cuello que determina su rígida extensión, (Echarri, 1956).

A diferencia de las vitaminas liposolubles, las vitaminas hidrosolubles no se almacenan en cantidades apreciables en el organismo, su adición en la dieta es necesaria tanto para prevenir los problemas derivados de sus deficiencias, como para ayudar en el metabolismo de carbohidratos, grasas, proteínas y aminoácidos, dependiendo de su función específica, (Rivera y Llaque, 2014).

**Cuadro 6. Relación de las necesidades diarias de las vitaminas en aves comerciales**

Etapa	A (UI)	D3 (UI)	E (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	B12 (mg)	Niacina (mg)	Ac. Pantotenico (mg)	Ac. Folico (mg)	Biotina (mg)
Pollo de 1 a 21 días	8000 12500	2000 4000	150 240	2 3	07 09	3,0 6,0	,015 ,040	040 060	10 15	1,0 2,0	,10 ,20
Pollas creciminetos y reemplazo	7000 10000	1500 2500	20 30	1,0 2,5	04 07	2,5 5,0	,015 ,025	025 040	09 11	0,8 1,2	,10 ,15
Gallinas ponedoras	8000 12000	2500 3500	15 30	1,5 3,0	04 07	3,0 5,0	,015 ,025	020 050	08 10	0,5 1,0	,10 ,15
Pollos mas de 22 días	8000 12000	2000 4000	30 50	2,0 3,0	05 08	4,0 6,0	,020 ,030	040 060	10 14	1,0 2,0	,15 ,25
Gallina reproductora	10000 14000	2500 3000	40 80	2,0 3,0	08 12	4,0 6,0	,020 ,040	030 060	12 15	1,5 2,5	,20 ,40

Fuente: Herrera y Gonzales, (2002)

### 2.10.3. Toxicología, efectos indeseables del complejo B

Como en todas las sustancias activas, un exceso de vitaminas puede provocar desequilibrios. Los datos sobre las cifras toxicológicas pueden variar eminentemente con las condiciones de explotación y de salud de la parvada y vienen expuestos, de forma resumida, en la cuadro 7. Puede observarse cómo las vitaminas liposolubles, almacenadas en el hígado, son las más afectadas, (Rossigneux y Robineau, 1992).

**Cuadro 7. Toxicología/efectos indeseados**

<b>Dosis toxica/kg de pienso</b>	<b>Dosis nutritiva normal/ kg pienso</b>	<b>Efecto</b>
Vit. A > 100.000 UI Excepcionalmente Descrito a 22.000 UI	10.000 a 15.000 UI	Pérdida de peso, disminución del consumo del pienso, lesiones inflamatorias cutáneas, osificación anormal.
Vit. D <sub>3</sub> peligro a partir de 5000 UI	2.000 a 3.000 UI	Calcificaciones renales y vasculares.
Vit. E, poco toxica		
Vit. B poco toxica		

Fuente: Rossigneux y Robineau, (1992)

#### **2.10.4. Crecimiento y producción con complejo B**

Los principales indicadores del crecimiento animal son el incremento de peso vivo (masa corporal) y el tamaño (longitud y altura). En realidad la combinación peso - tamaño resulta el indicador más frecuente al interrelacionarse según la etapa de desarrollo. El desarrollo corporal puede, en general, ser dividido en tres etapas secuentes caracterizadas, la primera por un crecimiento relativamente armónico entre peso y tamaño, la segunda por el incremento significativo en el tamaño (crecimiento puberal) y una tercera por el incremento significativo en el peso (adulto). Para la producción comercial, las medidas de eficiencias están relacionadas con el peso vivo final en la granja aunque le corresponde al peso de la canal, masa muscular con soporte óseo (animal eviscerado y sin piel) la que determina el rendimiento real productivo, (Alvarez, 2008).

#### **2.10.5. Formas de presentación de las vitaminas del complejo B**

La mayoría de las vitaminas, incluidas las vitaminas del complejo B, suelen presentarse bien sea en píldoras, cápsulas, emulsiones o jarabes y en formas individuales, es decir, la Tiamina (B1), la Rivo flavina (B2), Niacina (B3), Piridoxina

(B6), Cianocobalamina (B12), Pantenol (B5), Ácido fólico y la Biotina (B8), cada una por separado. Pero en las especies animales domésticas, estas presentaciones serían poco prácticas por las propias características fisiológicas y de comportamiento de las especies animales, porque su forma de presentación común son los multivitamínicos de Complejo B inyectable, con que se asegura la cantidad adecuada de cada vitamina en una sola aplicación, (Ángeles, 2013).

#### **2.10.6. Complejo B electrolitos polvo soluble (laboratorios biomont s.a.)**

Contiene una combinación de vitaminas, aminoácidos y minerales que intervienen en las reacciones metabólicas de los carbohidratos, lípidos y proteínas, y en el mantenimiento de las funciones del sistema nervioso, muscular, epitelial y como protector de la mucosa gastrointestinal.

#### **2.10.7. Indicaciones**

- Intoxicaciones alimenticias y medicamentosas
- Cualquier tipo de estrés (por cambio de alimento o ambiente, clima adverso, vacunaciones, manejo, transporte, etc.)
- Hepatitis, hígado graso, retardo en el crecimiento
- Pobre conversión alimenticia
- Emplume deficiente, baja postura, pobre incubabilidad
- Coadyuvante en el tratamiento o convalecencia de enfermedades

#### **2.10.8. Dosis**

La vía de administración es oral: para aves 100g para 200 litros de agua de bebida.

#### **2.11. El uso de aditivos en la alimentación de aves**

Se entiende por aditivo a cualquier ingrediente que, sin el propósito de nutrir, es agregado intencionalmente a un alimento con el fin de modificar las características físicas, químicas, biológicas o sensoriales, durante la manufactura, procesado,

preparación, tratamiento, envasado, acondicionado, almacenado, transporte o manipulación del mismo, (CAA, 2005).

Franceschi *et. al.*, (2011) menciona que estos aditivos deben generar efectos favorables en los animales de producción, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No representar un riesgo, ni poner en peligro la salud de humanos y animales
- Deben poder cuantificarse su o sus principios activos
- Producir modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos, como la reducción en la producción de amoníaco y/o de aminos tóxicas

En consecuencia, se facilita un aumento en la eficiencia y utilización de los alimentos con mejor absorción de los nutrientes.

### **3. Localización**

La presente investigación fue realizada en el Departamento de La Paz, Provincia Murillo, Municipio Palca, Comunidad Urujara A 12 km de la Ciudad de La Paz, geográficamente el Municipio de Palca se encuentra ubicada al Norte del Departamento de La Paz, comprendida entre las coordenadas: 16° 25' 48,6" de latitud Sud y 68° 04' 03,6" de longitud Oeste, su altura oscila en 4163 m.s.n.m., (SENAMHI, 2014).

#### **3.1. Características agroclimáticas**

##### **3.1.1. Clima**

El clima que presenta la zona es altiplánica, no obstante de ello es necesario mencionar que las alturas, las precipitaciones pluviales y vientos, cambian el tiempo, (SENAMHI, 2014).

##### **3.1.2. Temperatura**

La temperatura media anual aproximada es de 13°C, registrando en los meses de noviembre y diciembre 15,4 – 14,7°C respectivamente. En los meses de Junio y Julio los más bajos 3 - 1°C, (SENAMHI, 2014).

##### **3.1.3. Precipitación pluvial**

Según SENAMHI (2014), se registró una precipitación pluvial promedio anual de 650 mm. Con una humedad media anual de 87,4%, registrando en los meses de Noviembre y Diciembre más humedad 85,6 – 90,8% respectivamente.



**Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio**

#### **4. Materiales y métodos**

##### **4.1. Materiales**

##### **4.1.1. Material biológico**

En la investigación se utilizaron 100 pollitos BB de la línea Cobb - 500, de procedencia de la Comunidad Caranavi, del Departamento de La Paz.

#### **4.1.2. Insumos alimenticios**

Se utilizó alimento comercial para la alimentación de los pollos parrilleros: para las fases de inicio, crecimiento y acabado que se adquirió de la empresa Disbal.

Así mismo para el agua de bebida se utilizó complejo B en polvo soluble (Biomont).

#### **4.1.3. Material de campo**

- Campana criadora
- Redondel
- Comederos de pollito BB
- Bebederos de pollito BB
- Bebederos
- Comederos
- Un termómetro
- Garrafas
- Balanza tipo reloj
- Viruta de madera
- Lavandina (hipoclorito de sodio), ace
- Cal viva

#### **4.2. Preparación del galpón**

El área de estudio del trabajo de investigación estuvo construida de ladrillo y con tumbado correspondiente con las siguientes dimensiones: (9 x 5) m siendo una superficie total de 45 m<sup>2</sup>.



**Figura 2. Galpón de área de estudio**

El proceso de bioseguridad se inició con el desempolvado de las paredes, limpieza de los alrededores y lavado del piso posteriormente se realizó la desinfección completa del galpón con el lavado de pisos y paredes con hipoclorito de sodio diluido con agua (proporción de 150cc/20l de agua), así mismo puso al piso cal viva y se dejó en vacío sanitario durante una semana, este último fue porque en el lugar no había indicios de una anterior crianza de pollos, pero por bioseguridad se hizo la respectiva limpieza para la investigación.

Posteriormente se colocó la cama (viruta de madera) a una altura de 10cm dentro del redondel de crianza, además de la instalación de los equipos como la campana de crianza con funcionamiento de gas, comederos, bebederos y un termómetro para controlar las temperaturas máximas y mínimas.

#### **4.2.1. Metodología**

El trabajo de investigación tuvo la finalidad de evaluar la adición del complejo B en polvo soluble en agua de bebida para los pollos parrilleros mediante tiempos diferentes (mañana, tarde y noche), como un aditivo adicional para evitar el estrés

por frío debido a la altura del lugar de la investigación 4163 m.s.n.m., reducir la mortalidad por ascitis y así poder tener óptimos resultados, mediante la evaluación de los índices zootécnicos (conversión alimenticia, ganancia de peso vivo semanal, consumo de alimento, ganancia de peso vivo final, mortalidad y peso a la canal) a razón de tres veces por semana en una dosis única: 0,12g/240ml/día–pollito (etapa de crecimiento) 0,18g/360ml/día–pollo parrillero (etapa de acabado) según posología del producto adquirido complejo B biomot S.A. a los 3 tratamientos a partir del día 15 hasta el día 50 en las etapas de crecimiento y acabado.

Su distribución fue de la siguiente manera: tiempo 1: mañana (Tratamiento 1), tiempo 2: mañana y tarde (Tratamiento 2), tiempo 3: mañana, tarde y noche (Tratamiento 3) y solo agua a disposición (Testigo).

#### **4.2.2. Recepción de pollitos parrilleros BB**

Para la recepción de los pollitos parrilleros BB se preparó un circuito protector de crianza, se utilizó un redondel limitando el espacio para la cama se puso viruta de madera a una altura de 10 cm desde la base del piso. Después se colocó la campana criadora a una altura de 1,20 m en el centro del círculo de crianza, por último se procedió a colocar los comederos y bebederos.

Horas antes de la llegada de los pollitos parrilleros BB se procedió a encender la campana criadora a gas para atemperar el lugar a 33°C, también se procedió a preparar la vitamina complejo B en el agua para que los pollitos parrilleros BB se rehidraten (para recuperar los electrolitos perdidos por el estrés que sufren en el transporte los pollitos parrilleros BB).



**Figura 3. Preparación del galpón para la llegada de pollitos parrilleros BB**

Posteriormente llegaron los pollitos parrilleros BB de la línea Cobb – 500 y se hizo la recepción rápida en el círculo de crianza donde se proporcionó alimento y agua de bebida con complejo B.



**Figura 4. Llegada de los pollitos parrilleros BB**

En esta etapa de inicio los pollitos parrilleros BB estuvieron en el redondel hasta los 10 días de vida, se reguló la temperatura según la necesidad de temperatura desde 33°C el primer día de llegada y reduciendo la misma a razón de 0,5°C por día con ayuda del termómetro hasta llegar a 17°C y manteniendo a una temperatura constante, teniendo la campana criadora hasta los 11 días de edad.

#### **4.2.3. Alimentación**

La alimentación de los pollitos parrilleros BB fue con alimento balanceado, ración iniciador a disposición hasta los 10 días de edad.

Posteriormente a partir de los 11 a los 24 días de edad se les cambió la ración balanceada con alimento de crecimiento; en esta etapa se distribuyó a los pollitos parrilleros a las unidades experimentales, ya que desde el día 15 se inició la toma de datos, desde esta segunda etapa.

Pasados estos días se cambió la ración balanceada, en la tercera etapa de acabado de 25 a 50 días. Estas dos últimas etapas se hizo la restricción del alimento durante tres horas todos los días de 11:00 AM hasta las 14:00 PM para luego volver a darles la ración, esto debido a la altura del lugar de la investigación (Comunidad Urujara – Municipio de Palca) ya que tiene cierta altura significativa 4163 m.s.n.m. para que los pollos parrilleros no tengan ascitis, entonces se controló este último manejando la restricción alimenticia.



**Figura 5. Alimentación de pollitos BB y pollos parrilleros**

#### **4.2.4. Preparación de las unidades experimentales**

A los 15 días los pollitos parrilleros Cobb - 500 se los distribuyo en las unidades experimentales, días antes se hizo la construcción de las mismas, cada unidad experimental con las siguientes dimensiones (1 x 1) m, 1m<sup>2</sup>; teniendo la investigación (8 x 4,60) m, teniendo una dimensión total de 36,8 m<sup>2</sup>, con una densidad de 8 pollos parrilleros/m<sup>2</sup> (8 pollos parrilleros por unidad experimental). Teniendo así un total de 12 unidades experimentales, con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

#### **4.2.5. Formulación y preparado de complejo B por tratamiento**

A los 15 días de vida de los pollitos parrilleros de la línea Cobb – 500 se comenzó con la investigación hasta el día 50 en las etapas de crecimiento y acabado, se dio complejo B en polvo soluble Boimot S.A. (cuadro 8) a una sola dosis según la posología del producto adquirido 10g/20l de agua, para añadir la cantidad de complejo B al agua se hizo una regla de tres simple, la cantidad de agua que se dio por día estuvo basada en ALG (cuadro 2), tres veces por semana y los restantes días solo agua a disposición , de la siguiente manera: tiempo 1: Complejo B en el agua de bebida por las mañanas (Tratamiento 1), tiempo 2: Complejo B en el agua de bebida

por las mañanas y tardes (Tratamiento 2), tiempo 3: Complejo B en el agua de bebida por las mañanas, tardes y noches (Tratamiento 3) y solo agua a disposición (Testigo), (cuadro 9).

**Cuadro 8. Formulación del complejo B polvo soluble (biomont)**

<b>Composición: cada 100 g del producto contiene</b>	
Vitamina B <sub>1</sub>	500 mg
Vitamina B <sub>2</sub>	1200 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	900 mg
Vitamina B <sub>12</sub>	1000 µg
Biotina	2 mg
Nicotinamida	2000 mg
Metionina	500 mg
Pantotenato de Calcio	1000 mg
Cloruro de Sodio	20000 mg
Cloruro de Potasio	8000 mg
Sulfato de Magnesio	1200 mg
Excipientes c.s.p.	100 g

**Cuadro 9. Preparación del complejo B para los tratamientos**

<b>Etapas de crecimiento (11 – 24 días)</b>				
<b>Dosis (g/l)</b>		<b>Cantidad (l - ml)</b>		
Complejo B soluble en agua	2,88g/5,76l agua	0,12g/240ml- día pollito parrillero	1,92l/día unidad experimental	5,76l/día tratamiento
<b>Etapas de acabado (25 – 50 días)</b>				
<b>Dosis (g/l)</b>		<b>Cantidad (ml)</b>		
Complejo B soluble en agua	4,32g/8,64l agua	0,18g/360ml- día pollo parrillero	2,88l/día unidad experimental	8,64l/día tratamiento

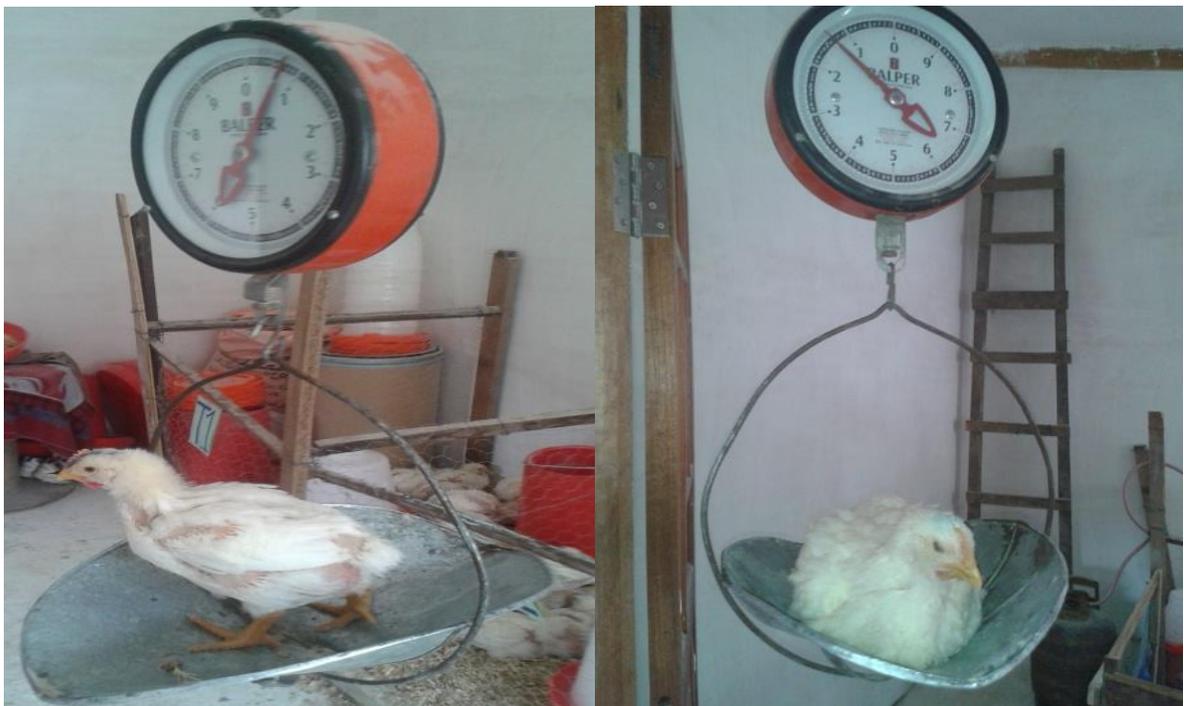
#### 4.2.6. Evaluación de parámetros productivos y control de peso

En estas etapas de crecimiento y acabado se evaluaron los parámetros productivos de consumo de alimento (g/día), ganancia de peso vivo semanal (kg), conversión alimenticia (g/día), mortalidad (%) y ganancia de peso vivo final (kg) cada semana desde el inicio de la investigación mediante el registro de datos.

Para el control de peso se utilizó una balanza de reloj con una capacidad de 10 kg. El registro de peso se realizó semanalmente, esta toma de datos se realizó por cada unidad experimental considerando los distintos tratamientos y teniendo intervalos de 7 días.

La faena se realizó a los 50 días de edad (este día de la faena no se dio de comer a los pollos), se sacrificaron a todos los pollos parrilleros desde la mañana, antes del sacrificio se tomó registros de ganancia de peso vivo final (kg).

Al momento de la faena se realiza el desangrado y desplumado posteriormente se registró el peso a la canal kg (masa muscular con soporte óseo).



**Figura 6. Toma de datos de ganancia de peso**

#### 4.2.7. Croquis experimental

La figura presenta la distribución de los tratamientos y la dimensión del galpón de producción de los pollos parrilleros.

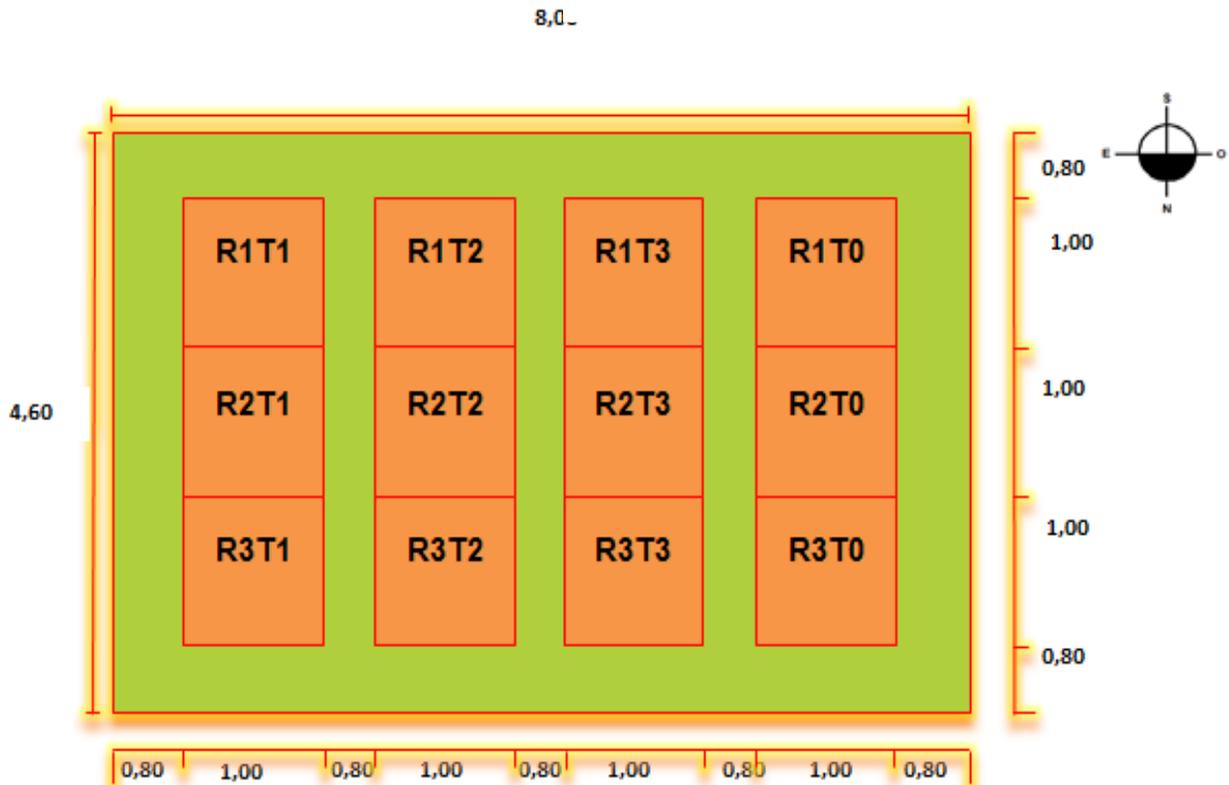


Figura 7. Croquis experimental

#### 4.2.8. Diseño y análisis estadístico

Se utilizó el diseño experimental Diseño Completamente al Azar Ochoa, (2009) con tres tratamientos y un testigo, con tres repeticiones.

**Cuadro 10. Diseño experimental y distribución de los tratamientos**

Repeticiones	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Testigo
Repetición 1	Tiempo 1 mañana (complejo B en el agua)	Tiempo 2 mañana y tarde (complejo B en el agua)	Tiempo 3 mañana, tarde, noche (complejo B en el agua)	Solo agua
Repetición 2				
Repetición 3				

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico (Paquete de Diseños Experimentales Fauanl Versión 2.5.) para el cálculo de los datos de todas las variables de respuesta, y obteniendo una comparación de medias por el método de Duncan al 5% de significancia.

#### 4.3. Variables de respuesta

Las variables de respuesta estudiadas a partir del día 15 hasta los 50 días se muestran a continuación:

##### 4.3.1. Consumo de alimento (g/día)

Para tal efecto se realizó el pesaje diario del alimento ofrecido y rechazado, así mismo el registro de consumo del alimento, el cual se determinó empleando la siguiente formula, (Alcazar, 2002).

$$CEA = (\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado})$$

##### 4.3.2. Ganancia de peso vivo semanal (kg)

Se realizó el pesaje cada semana en una balanza de unidades en kilogramos. El peso vivo, es el peso que da un animal o un conjunto de animales vivos en una báscula (Alcazar, 2002).

$$GP = Pf - Pi$$

Dónde: Pf = peso final

Pi = peso inicial

#### 4.3.3. Conversión alimenticia (g/día)

Es la cantidad de alimento proporcionado el cual se convertirá en una unidad de producto (pollo parrillero), (Alcázar, 2002).

$$CA = Co A / GP$$

Dónde:

CA = conversión alimenticia

Co A = consumo de alimento (g)

GP = ganancia de peso vivo (g)

#### 4.3.4. Mortalidad (porcentaje)

Es un fenómeno natural si no se tiene cuidado podría ir en aumento y así terminar con toda la población. En la crianza el porcentaje de mortandad aceptable es hasta 5% a nivel del mar, (Alcazar, 2002).

$$\% \text{ de Mortandad} = (N^\circ \text{ de pollitos muertos} / N^\circ \text{ de total de pollos}) * 100$$

#### 4.3.5. Ganancia de peso vivo final (kg)

La ganancia de peso se refiere a las diferencias de pesos de un animal, que se lo mide desde el inicio hasta la finalización de todo el ciclo, en una balanza, (Alcazar, 2002).

$$PC = Pf - Pi$$

Dónde:

GP = Ganancia de peso

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

#### 4.3.6. Peso de la canal (kg)

La producción del pollo parrillero, concluye con el sacrificio de los mismos. Antes de ser enviados al matadero, los pollos entran en ayunas durante al menos 8 a 14 horas, con el fin de vaciar al máximo el conducto gastrointestinal, (Alcazar, 2002).

$$PC = \text{Peso de animal} - \text{Peso de viseras y plumas}$$

Dónde:

PC = Peso a la canal

#### 4.3.7. Beneficio costo en Bs

Alcázar (2002) menciona que el estudio del análisis económico, se realizara haciendo uso del indicador beneficio costo por cada tratamiento usado, el cual es indicador usado por varias ciencias así como también la estadística.

$$B/C = IB/CP$$

Dónde:

B/C = Relación beneficio/costo

IB = Ingreso bruto

CP = Costo de producción

- Cálculo de beneficio neto o ingreso bruto, será calculando con la siguiente relación:

$$\text{IB} = \text{IN} + \text{CP}$$

Dónde:

IB = Ingreso bruto

IN = Ingreso neto

CP = Costo de producción

- Cálculo de costo de producción, el cual será calculando por la siguiente relación:

$$\text{CP} = \text{CF} + \text{CV}$$

Dónde:

CP = Costo de producción

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

## 5. Resultados y discusiones

En base a los procedimientos descritos anteriormente. Se realizó la evaluación del complejo B en el agua de bebida, obteniendo los siguientes resultados:

### 5.1. Consumo de alimento (g/día)

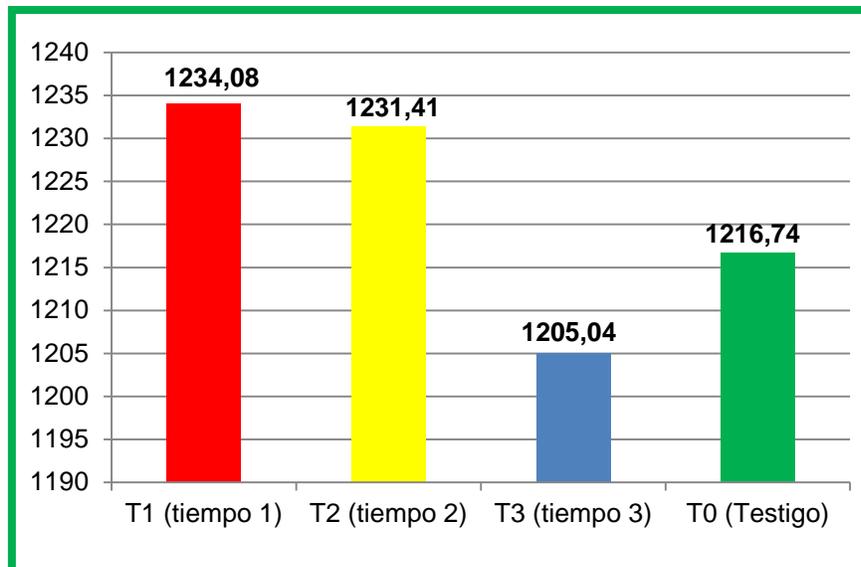
Para la determinación del consumo de alimento, se tomó en cuenta registros diarios de alimento ofrecido y rechazado las mismas fueron obtenidos en función a número de pollos parrilleros por tratamiento.

**Cuadro 11. Análisis de varianza para consumo de alimento en las etapas de crecimiento y acabado**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	5% y 1% nivel de significancia
Tratamientos	3	1652,00	550,666	1,181	0,377	NS
Error	8	3728,00	466,500	////////	////////	////////////////////////////////////
Total	11	5380,00	////////	////////	////////	////////////////////////////////////
C.V. = 1,77%						
NS = No Significativo						

El análisis de varianza del cuadro 11 para la variable consumo de alimento g/día en las etapas de crecimiento y acabado, en la investigación indica que no existe diferencia significativa ( $P>0,05$ ).

El coeficiente de variación fue de 1,77% indicando que los datos son confiables en las unidades experimentales.



**Figura 8. Promedio Consumo de alimento g/día por tratamiento etapas de crecimiento y acabado**

La figura 8 muestra la diferencia del consumo de alimento g/día, muestra que los tratamientos 1 - 2 tuvieron un consumo de alimento similar 1234,08 y 1231,41 g/día respectivamente con la influencia del complejo B en el agua, tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde), a comparación con el tratamiento 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) fue el que menos consumo de alimento tuvo 1205,04 g/día, este tratamiento tuvo una influencia de complejo B todo el día a diferencia de los otros tratamientos, el testigo con solo agua para los pollos tuvo un consumo de alimento 1216,74 g/día; siendo un consumo promedio por pollo parrillero de 154,26 g/día.

Considerando que el lugar de la investigación fue en una comunidad de mayor altura (4163 m.s.n.m.) a diferencia de los lugares donde comúnmente se crían a los pollos parrilleros, este puede ser un factor para que los pollos parrilleros hayan consumido más alimento, además que se hizo una restricción de alimento por la altura. (Explicado en el punto 4.2.3).

Al respecto Silvera *et. al.* (2013) Indica que hizo una investigación en el efecto de la adición de Biosintox® en la dieta de pollos parrilleros y su relación con el rendimiento productivo, parámetros bioquímicos y beneficio económico, señala que uso en un

grupo de sus tratamientos Complejo B + Vitamina k en el agua de bebida para los pollos parrilleros, beneficios que ayudaran en una mejora en los parámetros zootécnicos, en el cual tuvo un resultado con relación al consumo de alimento por día por ave 55,53 g/día/ave.

Así mismo Pojota (2011) menciona que el Cidomix Plus 100 acidificante orgánico que entre su composición contiene Vitamina C que es hidrosoluble, suministro a través del agua de bebida a los pollos parrilleros, tuvo la finalidad de evaluar el incremento del peso mejorando las producciones zootécnicas, su investigación estuvo ubicada entre los 3000 m.s.n.m., tuvo un resultado con relación al consumo de alimento 1010 g/día/tratamiento, teniendo un consumo por pollo de 67,33 g/día.

## 5.2. Ganancia de peso vivo semanal (kg)

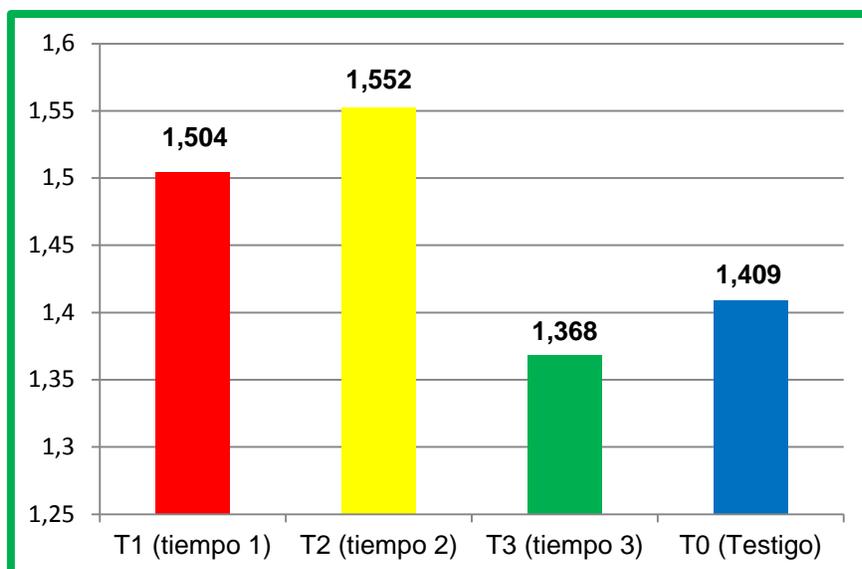
Muestra los promedios de la ganancia de peso, datos que fueron transmitidos de los registros de peso vivo, obtenidos con intervalo de 7 días de registro de datos.

**Cuadro 12. Análisis de varianza para la ganancia de peso vivo etapas de crecimiento y acabado**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	5% y 1% nivel de significancia
Tratamientos	3	0,064	0,021	2,271	0,157	NS
Error	8	0,076	0,009	///////	///////	////////////////////////////////////
Total	11	0,141	///////	///////	///////	////////////////////////////////////
C.V. = 6,70%						
NS = No Significativo						

El análisis de varianza del cuadro 12, para la variable ganancia de peso vivo semanal en las etapas de crecimiento y acabado indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P>0,05$ ).

El coeficiente de variación fue de 6,70% indicando que los datos son confiables en las unidades experimentales.



**Figura 9. Promedio Ganancia de peso vivo semanal kg por tratamiento etapas de crecimiento y acabado**

En la figura 9 se observa que los tratamientos 2 - 1 tuvieron un promedio en la ganancia de peso vivo semanal casi similar muestran una ganancia de peso a diferencia de los otros tratamientos 1,552 y 1,504 kg respectivamente con relación al consumo de agua con complejo B en el tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana, tarde), a comparación con el tratamiento 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) que fue el que tuvo menos ganancia de peso vivo semanal 1,368 kg, a diferencia de los otros tratamientos fue el más bajo con ganancia de peso vivo, el testigo con solo agua de bebida para los pollos tuvo una ganancia de peso vivo semanal 1,409 kg. Siendo que por pollo la ganancia de peso vivo semanal en promedio es 376 g.

Al respecto Pojota (2011) aplicando Cidomix Plus 100 acidificante orgánico obtuvo la ganancia de peso vivo semanal por pollo de 393 g.

Se puede observar que a esta altura (4163 m.s.n.m.) donde se hizo la investigación como se muestra en la anterior cita, los resultados son buenos con la aplicación de complejo B en el agua de bebida.

También Jones *et. al.* (2014) utilizando una fuente alternativa de colina BioCholine (que es componente del complejo B) producto utilizado en la ración de pollos

parrilleros para mejorar la productividad y la salud de los animales, teniendo un resultado en la ganancia de peso vivo semanal por pollo 391,92 g.

### 5.3. Conversión alimenticia (g/g)

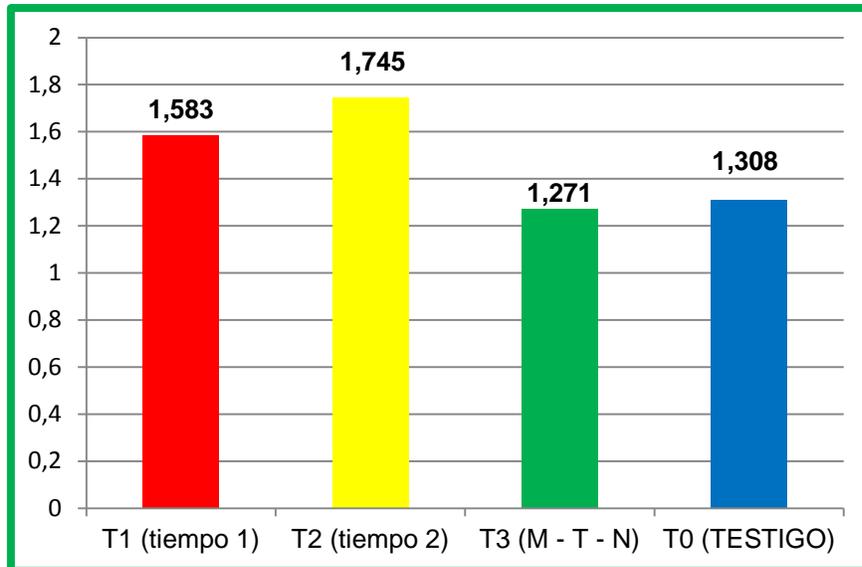
Muestra el promedio de tratamientos de la variable conversión alimenticia, a partir de datos del consumo de alimento efectivo y el peso adquirido en las etapas de crecimiento y acabado.

El análisis de varianza del cuadro 13, para la variable conversión alimenticia (g/g) en las etapas de crecimiento y acabado de la investigación, indica que existe diferencia altamente significativa ( $P < 0,05$ ) para la conversión alimenticia (g/g).

**Cuadro 13. Análisis de varianza conversión alimenticia para las etapas crecimiento y acabado**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	5% y 1% nivel de significancia
Tratamientos	3	0,462	0,154	11,60	0,003	**
Error	8	0,106	0,013	///////	///////	////////////////////////////////////
Total	11	0,568	///////	///////	///////	////////////////////////////////////
C.V. = 7,80%						
** = Altamente significativo						

El coeficiente de variación fue de 7,80% indicando que los datos son confiables en las unidades experimentales.



**Figura 10. Promedio Conversión alimenticia g/g por tratamiento etapas de crecimiento y acabado**

En la figura 10 se observa que los tratamientos 2 - 1 tuvieron un promedio en la conversión alimenticia de 1,745 y 1,583 g/g de alimento ingerido por cada gramo de peso ganado por el pollo parrillero respectivamente con relación al consumo de agua con complejo B en el tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde), a comparación con el tratamiento 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) que fue el que tuvo menos conversión alimenticia 1,271 g/g, a diferencia de los tratamientos 1 - 2 fue el más bajo con conversión alimenticia, el testigo con solo agua para los pollos tuvo una conversión alimenticia 1,308 g/g.

Al respecto Silvera *et. al.* (2013), realizó una investigación sobre el efecto de la adición de Biosintox® en la dieta de pollos parrilleros y su relación con el rendimiento productivo, obtuvo una conversión alimenticia de 1,66 g/g.

Se puede observar que con la adición del complejo B en el agua de bebida se tiene buena conversión alimenticia considerando el lugar de crianza.

Así mismo Faican (2008), muestra un modelo alimentario en Broilers para disminuir la incidencia de ascitis, que estuvo ubicado a 2600 m.s.n.m. con temperaturas promedio de 14°C por las noches y 18°C en el día, en dos de sus tratamientos

obtuvo un resultado en la conversión alimenticia de 1,80 g/g considerando buen resultado.

Considerando el lugar de la investigación Urujara que tiene condiciones climáticas similares al estudio, se puede establecer que se tubo un buen alcance en la conversión alimenticia 1,745 g/g tratamiento 2.

Así también ALG (2004), menciona que el promedio de conversión alimenticia a los 45 días de vida de los pollos parrilleros es de 1,82 g/día, tanto para machos y hembras.

Este resultado es establecido en condiciones normales de crianza para los pollos parrilleros, considerando los datos de otras productoras, y considerando la altura (4163 m.s.n.m.) que estuvo la investigación, con la influencia del complejo B en el agua se puede observar que hubo un buen alcance en la conversión alimenticia.

**Cuadro 14. Comparación de medias Duncan 0,05% para conversión alimenticia (g/g) etapas de crecimiento y acabado**

Tratamientos	Repeticiones	Media	Duncan
1	3	1,58	<b>A</b>
2	3	1,74	<b>A</b>
3	3	1,27	<b>B</b>
4	3	1,30	<b>B</b>

La prueba Duncan en el cuadro 14. para la conversión alimenticia muestra que la media corresponde a los racionamientos con complejo B en el agua de bebida tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde) que fueron estadísticamente diferente y mejor respecto a la media de los tratamientos 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) y 4 (testigo) con solo agua de bebida.

Se observa que T1 presenta una media de 1,583 g/g es igual a T2 que muestra una media de 1,745 g/g, donde T1 con una media de 1,583 g/g es diferente de T3 con una media de 1,271 g/g, al mismo tiempo T1 con una media de 1,583 g/g es diferente de T4 con una media de 1,308 g/g. Por otra parte podemos observar que T2 con una

media de 1,745 g/g es diferente de T3 con una media de 1,271 g/g, como también T2 con una media de 1,745 g/g es diferente de T4 con una media de 1,308 g/g y por último se observa que T3 con una media de 1,271 g/g es igual que T4 con una media de 1,308 g/g mostrando baja conversión alimenticia según bibliografía.

Se puede ver que el tratamiento 2 fue el que tuvo un buen resultado 1,745 g/g de alimento ingerido por cada gramo de peso ganado por el pollo parrillero.

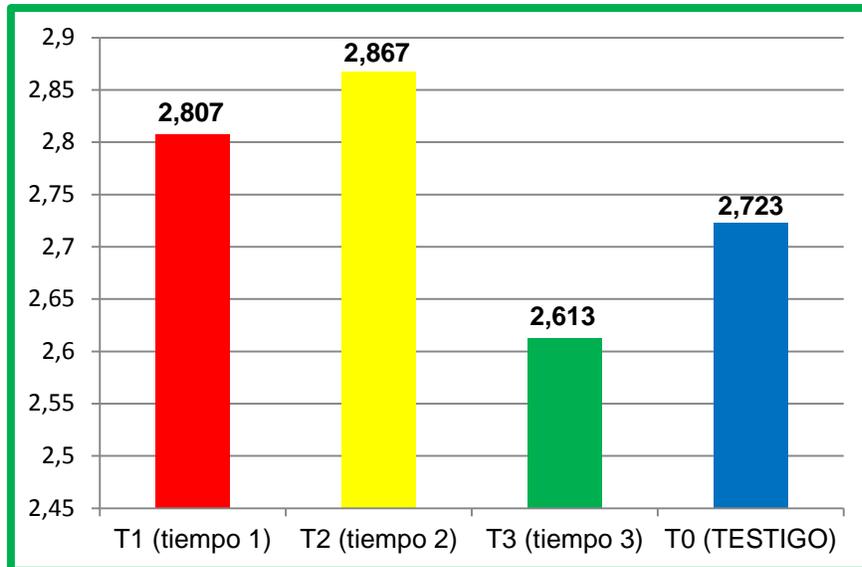
#### 5.4. Ganancia de peso vivo final (kg)

El análisis de varianza del cuadro 15, para la variable ganancia de peso vivo final (kg) en la etapa de acabado, indica que no existe diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro 15. Análisis de varianza ganancia de peso vivo final acabado**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	5% y 1% nivel de significancia
Tratamientos	3	0,108	0,036	3,745	0,060	NS
Error	8	0,077	0,009	///////	///////	////////////////////////////////////
Total	11	0,185	///////	///////	///////	////////////////////////////////////
C.V. = 3,57%						
NS = No significativo						

El coeficiente de variación fue de 3,57% indicando que los datos son confiables en las unidades experimentales.



**Figura 11. Ganancia de peso vivo final (kg) etapa de acabado**

En la figura 11 se puede observar que los tratamientos 2 - 1 mostrando estadísticamente diferencias de 2,867 y 2,807 kg respectivamente con la adición del complejo B en el agua de bebida, tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde), a comparación con el tratamiento 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) fue el que tuvo menos peso de los tratamientos 2 - 1 siendo 2,613 kg, este tratamiento tuvo una influencia de complejo B en todo el día agua a diferencia de los otros tratamientos, el testigo tuvo un promedio en la ganancia de peso vivo final 2,723 kg.

Según se puede observar gráficamente entre los tratamientos se obtuvieron medias iguales, pero el tratamiento que mostro mas ganancia de peso al final de la investigación en promedio fue el 2 ya que la influencia del complejo B en el agua incita al consumo de alimento y por ende mejor ganancia de peso vivo.

Al respecto Faican (2008) menciona además que la temperatura es un parámetro limitante en el desarrollo de los animales y de gran importancia en el crecimiento, confort y sanidad de los pollos de engorde.

Asi mismo ALG, (2004) menciona que es importante controlar el consumo del agua, porque si los pollos no toman siquiera el doble de agua con relación al alimento estos no crecen.

Tambien Alvarez, (2008) indica que los principales indicadores del crecimiento animal son el incremento de peso vivo (masa corporal) y el tamaño (longitud y altura).

Teniendo en consideracion en las condiciones que fueron criados los pollos parrilleros según bibliografía se obtuvieron buenos resultados en los tratamientos 2 - 1.

Asi tambien Faican (2008), realizo una invetigacion en modelo alimentario de Broilers para disminuir la incidencia de ascitis en un criadero del Canton Sig Sig, que estubo ubicado a 2600 m.s.n.m. con temperaturas promedio de 14°C por las noches y 18°C en el dia, obteniendo un resultado de 2,9 kg, mecionando que la altura es un factor limitante para el consumo de alimento que va relacionado con la ganancia de peso.

Haciendo una comparacion con los resultados a esta altura (Urujara 4163 m.s.n.m.) con respesto a la ganancia de peso vivo tuvo buenos reultados en los tratamientos 1 y 2.

### **5.5. Peso a la canal (kg)**

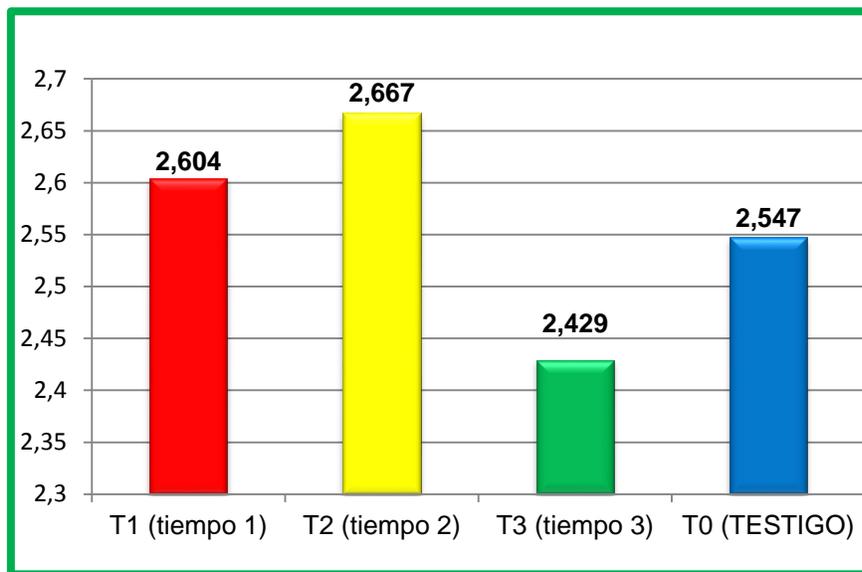
El peso a la canal muestra el producto final de la producción Avícola por el cual es importante su valoración.

El análisis de varianza del cuadro 16, para la variable peso a la canal kg, indica que existe diferencia altamente significativa ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro 16. Análisis de varianza peso a la canal**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	5% y 1% nivel de significancia
Tratamientos	3	0,091	0,030	4,573	0,038	**
Error	8	0,053	0,006	///////	///////	////////////////////////////////////
Total	11	0,145	///////	///////	///////	////////////////////////////////////
C.V. = 3,20%						
** = Altamente significativo						

El coeficiente de variación fue de 3,20% indicando que los datos son confiables en las unidades experimentales



**Figura 12. Peso de la canal (kg) para los pollos parrilleros..**

En la figura 12 se observa que entre los tratamientos hubo diferencias significativas estadísticamente ( $P < 0,05$ ) para los tratamientos 2 - 1 con promedio de peso a la canal de 2,66 y 2,60 kg respectivamente con influencia de agua con complejo B en el tratamiento 1 (tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (Tiempo 2: mañana y tarde); registrando el peso más bajo el tratamiento 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche) 2,42 kg y el testigo 2,54 kg.

Se puede ver que el tratamiento 2 fue el que mejor rendimiento tuvo al final de la investigación debido al peso a la canal 2,66 kg en promedio.

Así también Antezana, (2005) indica que registrara el peso con la masa muscular y soporte óseo (con el hígado, corazón y molleja) tal como se comercializa el pollo,

**Cuadro 17. Comparación de medias duncan 0,05% peso a la canal kg**

Tratamientos	Repeticiones	Media	Duncan
2	3	2,667	<b>A</b>
1	3	2,604	<b>A</b>
4	3	2,547	<b>AB</b>
3	3	2,429	<b>B</b>

La prueba Duncan cuadro 17 para el peso a la canal muestra que la media corresponde a los racionamientos con complejo B en el agua de bebida tratamiento 1 (Tiempo 1: mañana), en el tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde) y el testigo con solo agua de bebida, fue estadísticamente diferente y mejores respecto a la media del tratamientos 3 (tiempo 3: mañana, tarde y noche.).

Se observa que T2 con una media de 2,66 kg es igual a T1 que con una media de 2,60 kg así mismo T2 es igual a T4 (testigo) con una media de 2,57 kg y T3 con una media de 2,42 kg es diferente de T2 con una media de 2,66 kg, al mismo tiempo T3 con una media de 2,43 kg es diferente de T1 con una media de 2,60 kg y por otra parte T3 con una media de 2,43 kg es diferente de T4 (testigo) con una media de 2,57 kg.

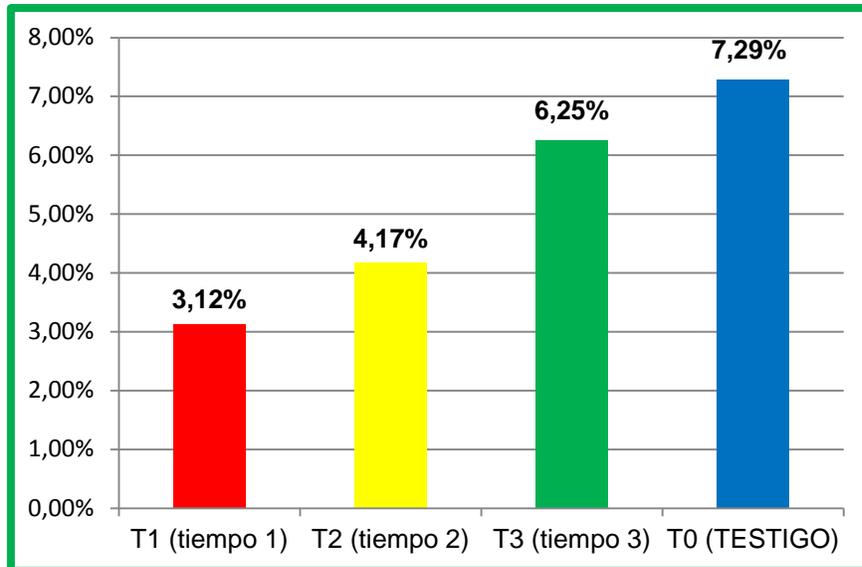
Según estos datos significativos estadísticamente se puede observar que el tratamiento 2 fue el que mejor peso tuvo al final de toda la investigación teniendo una media de 2.667 kg indicando un buen rendimiento productivo ya que cuanto más peso se tenga mayor serán las ganancias económicas combinando con un buen manejo de los pollos parrilleros, el tratamiento que más bajo rendimiento tubo fue el 3 con una media de 2,42 kg.

## **5.6. Mortalidad (porcentaje)**

Para la variable mortalidad (porcentaje) en las etapas de crecimiento y acabado, la deficiencia fisiológica que se presentó en la investigación fue la ascitis, debido a la acumulación de líquido plasmático en la cavidad abdominal, por lo que se hizo una restricción del alimento, también el complejo B en el agua de bebida en los tratamientos hizo que los pollos evitaran el estrés por frío y cambio de temperatura evitando así que pueden tener ascitis haciéndolos resistentes con los racionamientos en el agua de bebida, ya que esta vitamina del complejo B evita el estrés por frío en los pollos (debido a la altura de la investigación 4163 m.s.n.m.) que es un causante para la incidencia de ascitis.

Al respecto Faican (2008) menciona que la ascitis es una deficiencia producida por la escases de oxígeno más el elevado nivel de proteína presente en la dieta, considera que una altura superior a 1550 m.s.n.m. o la temperatura fría como los factores predisponentes más importantes, debido a esto los prolongados esfuerzos físicos en pollos causan estrés al sistema cardiopulmonar; indicando también que el estrés por frío es una de las razones para que los pollos tengan ascitis por esto sugiere hacer una restricción en el consumo de alimento desde la segunda semana.

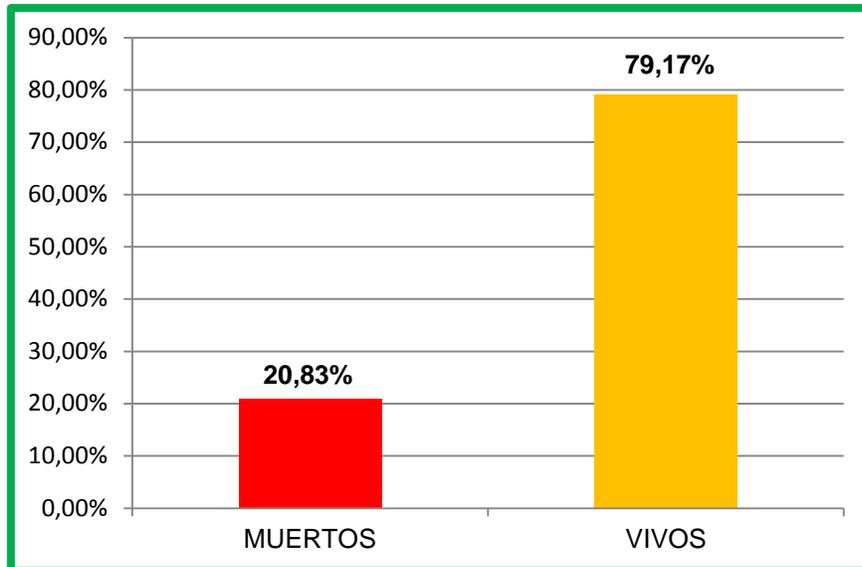
Siendo así se hizo la restricción de alimento ya que el maíz contiene proteína, y con el fin de que disminuya la necesidad de oxígeno.



**Figura 13. Mortalidad (porcentaje) por tratamiento para los pollos parrilleros**

Se puede observar en el gráfico que el tratamiento 1 fue el de menos mortalidad con 3,12% representado este dato del total del tratamiento a 3 pollos muertos, siguiendo el tratamiento 2 con 4,17% de mortalidad representado este dato a 4 pollos muertos, posteriormente el tratamiento 3 con 6,25% de mortalidad representado este dato a 6 pollos muertos en el testigo con 7,29% de mortalidad representando este dato a 7 pollos muertos. Estos datos muestran que el tratamiento 1 (tiempo 1: mañana) y tratamiento 2 (tiempo 2: mañana y tarde) tuvieron menos pollos muertos donde la influencia del complejo B tuvo óptimos resultados ya que sin esta vitamina que evita el estrés por frío por los cambios del tiempo debido a la altura (4163 m.s.n.m.) del lugar evitando así que los pollos tengan ascitis.

Así también Guilcapi (2013), hizo una investigación utilizando aminoácidos sintéticos en el agua de bebida mediante aspirinas con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros, la investigación estuvo ubicada a 2750 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 15°C (similar a al lugar donde estuvo ubicada la investigación), obteniendo un 15% de mortalidad en sus tratamientos, que técnicamente disminuyó el problema de ascitis y redujo la mortalidad en los pollos.



**Figura 14. Porcentaje total de pollos vivos y muertos**

La figura 14 nos muestra el total de pollos muertos de todos los tratamientos que fue un 20,83% representando este dato a un total de 20 pollos muertos teniendo al final de la investigación un total de 79,17% de pollos vivos representando este dato a un total de 76 pollos ya listos para la faena. Se puede decir que se tuvo buenos resultados ya que más del 70% de los pollos parrilleros resultaron vivos al final de la investigación.

Así también Faican (2008) menciona que los pollos son atacados por ascitis a partir de la cuarta semana en adelante y generalmente, los machos tienen mayor riesgo que las hembras en criaderos con mayor altura, la mortalidad puede llegar hasta el 30%.

Así mismo López (2006), menciona que en su investigación sobre el síndrome ascítico en pollos de parrilleros a una altura de 2400 m.s.n.m. tanto para machos y hembras tuvo una mortalidad de 24,7%.

Comparando estos resultados se puede ver que el alcance obtenido fue bueno ya que se tuvo un total de 20,84% de pollos muertos por ascitis, esto se pudo determinar mediante la necropsia que se hizo a los pollos muertos.



**Figura 15. Pollos muertos por ascitis**

### **5.7. Beneficio costo en Bs**

De acuerdo al análisis económico, se tomó en cuenta los costos de producción (egresos), el valor del precio final del producto (ingresos), la obtención del beneficio de producción y la relación beneficio costo por tratamiento, (anexo 1).

#### **5.7.1. Relación beneficio/costo**

Al respecto Alcazar, (2002) indica que la relación beneficio/costo que tiene su base en los costos de producción y valor de precio final; permite conocer la existencia de ganancias, recuperación de costos de producción o las pérdidas en la inversión por tratamientos (anexo 2, 3). Si la relación beneficio/costo es mayor a 1: significa que se han recuperado los costos de producción y existen ganancias adicionales, si la relación beneficio/costo es igual a 1: significa que solo se han recuperado los costos de producción y no existen ganancias, por ultimo si la relación beneficio/costo es menor a 1: significa que no se ha llegado ni a recuperar los costos de producción por tratamiento y solo ha existido pérdidas.

En este sentido se han calculado los costos de producción totales, ingresos netos (IN) y el beneficio/costo (B/C) que se muestran en el cuadro 18.

**Cuadro 18. Relación beneficio/costo por tratamiento**

<b>Relacion beneficio costo</b>			
<b>Tratamientos (agua mas complejo B)</b>	<b>Costo de produccion (Bs)</b>	<b>Ingreso neto (Bs)</b>	<b>Beneficio /costo (Bs)</b>
<b>T1 (tiempo 1)</b>	626,44	1155,49	1,84
<b>T2 (tiempo 2)</b>	626,44	935,51	1,49
<b>T3 (tiempo 3)</b>	626,44	990,42	1,58
<b>T0 (Testigo)</b>	626,44	1100,58	1,76
<b>TOTAL (Bs)</b>	<b>2505,76</b>	<b>4182</b>	<b>1,67</b>

El cuadro 18 muestra los costos de producción, los ingresos netos y la relación beneficio/costo por tratamiento y totales.

De acuerdo a la relación beneficio/costo entre tratamientos se observa que en los tratamientos existe una relación B/C > 1 con Bs 1,84 en el T1 cabe decir que en este mismo, se recuperó los costos de producción que se invirtieron, en el T2 una relación B/C > 1 con Bs. 1,49 en el T3 una relación B/C > 1 con Bs 1,58 y en el testigo una relación de B/C con Bs 1,76.

También se puede observar que en total hubo un B/C de Bs 1,67 es decir que por cada Bs 1 invertido se tuvo una ganancia de Bs 0,67.

Viendo estos datos se pueden interpretar que si hubo ganancias es decir que se recuperó lo invertido.

Se tiene estos resultados ya que en el ingreso neto con el peso de los pollos parrilleros obtenidos después del faenado y venta de los mismos en el T1 logró producir un 67,97 kg de carne de pollo, T2: 55,03 kg de carne de pollo, T3: 58,26 kg de carne de pollo y T0 (testigo): 64,74 kg de carne de pollo. Estos pesos se obtuvieron de los 50 días de vida de los pollos parrilleros.

## 6. Conclusiones

- El consumo de alimento en las etapas de crecimiento y acabado demostró que no existe diferencias significativas el T1 (tiempo 1: mañana) alcanzo mayor promedio con 1234,08 g/día, T0 (testigo) con un promedio de 1216,74 g/día con la adición de complejo B en el agua de bebida.
- En la ganancia de peso vivo semanal, con la adición de complejo B en el agua de bebida no hubo diferencias significativas donde el T2 (tiempo 2: mañanas y tardes) alcanzo un promedio de 1,552 kg/semana y el testigo presento un promedio de 1,409 kg/semana.
- En la conversión alimenticia con la adición de complejo B en el agua de bebida, el T2 (tiempo 2: mañanas y tardes) alcanzo el mayor promedio con 1,75 g/g, al contrario de T3 (tiempo 3: mañanas, tardes y noches) alcanzo un menor promedio con 1,27 g/g. Los obtuvieron diferencias altamente significancia en la variable.
- En la ganancia de peso vivo final, con la adición de complejo B en el agua de bebida el T2 (tiempo 2: mañanas y tardes) alcanzo un mayor promedio con 2,87 kg al contrario de T3 (tiempo 3: mañanas, tardes y noches) que tuvo un promedio de 2,61 kg, los cuales no tuvieron diferencias significativas en la variable.
- El peso a la canal obtuvo rendimientos aceptables con la adición del complejo B en el agua de bebida, el T2 (tiempo 2: mañanas y tardes) alcanzo el mayor promedio con 2,67 kg al contrario el T3 (tiempo 3: mañanas, tardes y noches) obtuvo un promedio bajo con 2,43 kg. Mismos que presentan diferencias altamente significativas entre los tratamientos.
- En los diferentes tratamientos han tenido un porcentaje de mortalidad por ascitis no considerables estadísticamente en los tratamientos que fue causa principalmente de la altura, debido a los cambios de temperatura del lugar, concluyendo así que la adición del complejo B en el agua de bebida reduce el estrés por frio en consecuencia que los pollos enfermen con ascitis, mejorando

así los índices zootécnicos y teniendo menos mortalidad a esta altura 4163 m.s.n.m. ya que en explotaciones avícolas puede restar la rentabilidad, pero adicionando este aditivo complejo B en el agua de bebida obtienen resultados positivos. Obteniendo el 7,29% de mortalidad en el T0 al contrario de T1 que alcanzo el porcentaje más bajo de mortalidad con 3,12%, teniendo un total de 20,83% de mortalidad en la parvada.

- El análisis económico determino en los tratamientos un beneficio costo de B/C > 1 mostrando así que hubo recuperación de los costos de producción. Pero viendo estos datos el T1 fue el que más ingreso económico tuvo por concepto de la venta considerando los decimales B/C Bs 1,84 indicando que por cada boliviano invertido se percibe una ganancia de Bs 0,84 al contrario del T2 con un B/C de Bs 1,49 expresando una ganancia de Bs 0,49. de recuperación, con este dato en un próximo periodo se puede alcanzar óptimos beneficios en cuanto a ingresos para una explotación que se lleve a cabo en alturas mayores considerables sobre el nivel del mar.

## **7. Recomendaciones**

En base a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se recomienda tener consideración de los siguientes aspectos:

- Complejo B en el agua de bebida por las mañanas y tardes tres veces por semana a una sola dosis (según posología del producto adquirido) en una crianza de pollos parrilleros de la Línea Cobb - 500 a 4163 m.s.n.m. para mejorar los índices zootécnicos.
- Considerar la posibilidad que se realicen investigaciones con los tratamientos que dieron buenos resultados, con números más grandes de animales, para comprobar su verdadera eficacia en el control de la enfermedad y el rendimiento económico de la explotación avícola con este suministro complejo B en el agua de bebida, con el propósito de poder dar un buen rendimiento con respecto a los índices zootécnicos en la altura.

- Seguir realizando investigaciones con otros aditivos como complemento, el Complejo B se recomienda para criar pollos parrilleros a mayor altura, y estos sean más resistentes a los cambios de temperatura, estrés por frío y para evitar la incidencia de ascitis.

## 8. Bibliografía

ADA, 2003. Asociación de Avicultura de Cochabamba. Producción Avícola. Cochabamba – Bolivia. Pp. 60.

ADA, 2005. Asociación de Avicultores de Santa Cruz. Guía Básica Para el Manejo de Pollos de Engorde. Ed. Fundación Trópico Húmedo. La Paz – Bolivia. Pp. 55.

ADA, 2006 (Asociación de Avicultores). Estadística Avícola. ADA. Santa Cruz. Bo. s. p. Pp. 50

Alcázar, J. 2002. Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal Como Instrumentos Para la Formulación de Raciones. La Paz – Bolivia. Pp. 137.

Álvarez D., Armando. 2008. Fisiología del Crecimiento, Pp. 25.

ALG, 2004. Manual de Manejo de Pollos Parrilleros. Cochabamba – Bolivia. Pp. 80

Antezana, F. 2005. Guía de Avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. Pp. 65.

Angeles, N. Juan C. 2013. Uso y Vitaminas del Complejo B en Animales. Pp. 50.

Aviagen, 2010. ROSS. Manual de Manejo del Pollo de Carne. Pp. 102.

Blanco, R. 2002. Utilización de Cinco Niveles de Mucura (*Stizolobium cicereum* Pip y Trac.). Para La Alimentación de Pollos Parrilleros en las Etapas de Crecimiento y Acabado. Tesis de Grado UMSA. Facultad de agronomia. La Paz – Bolivia. Pp. 94.

CAA – Código Alimentario Argentino. 2005. Normas Para la Rotulación y Publicidad de los Alimentos. Capítulo V. Argentina. Pp. 40.

Cámara Agropecuaria del Oriente. 2003. Números de Nuestra Tierra. 2003. Santa Cruz de la Sierra - Bolivia. Edición Digital CDs. Pp. 30

Castañón, V.; Rivera, W. 2005. Apuntes de nutrición animal. Ed. Wara Castañón Hurtado. La Paz – Bolivia. Pp. 12, 27.

Chacon, G. 2006. Evaluación del Efecto de un Producto Multi Enzimático (Ronozyme) Para Ingredientes Proteicos Vegetales (Soya Solvente E Integral) Sobre el Rendimiento de Pollos Parrilleros. Tesis de Grado Para Optar el Título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 64.

Cobb, 2005. Primer volumen. La Paz – Bolivia. Pp. 53.

Cobb, 2008. Guía de Manejo del Pollo de Engorde. Pp. 72.

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. Tesis de Grado Para Optar el título de Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia. Pp. 123.

Faicán A., Fabián L. 2008. Modelo Alimentario en Briolers Para Disminuir la Incidencia de Ascitis en un Criadero del Cantón Sig Sig. Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Cuenca – Ecuador. Pp. 60.

FAO, 2014. Alimentarnos Bien Para Estar Sanos, Aprendiendo Sobre Vitaminas y Minerales. Pp. 33.

FAO, 2006. Manual de Producción Animal y Salud. Roma - Italia. Pp. 45.

Fernández L. 2005. Evaluación de Sustitución de Harina de Soya Por Grano de Haba en Raciones Para Aves en la Fase de Postura. Universidad Católica de Bolivia. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado. La Paz, Bolivia. Pp. 89 – 95.

Franceschi M.; Pinto S.; Iglesias B. 2011. Estrategias Para Evaluar Alternativas a los Promotores de Crecimiento. *XXII Congreso Latinoamericano de Avicultura*, Buenos Aires, Argentina. 9 de septiembre. Pp. 35.

Guialcapi P., Romel S. 2013. Utilización de Aminoácidos Sintéticos con Reducción de Proteína Bruta en la Alimentación de Pollos Parrilleros, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba – Ecuador. Pp. 70.

Gonzales R., Littman; Navarro T., Darwin; Vasquez S., River. 2002. Deshidratación del *Bactris gasipaes* kunth (Pijuayo) por Flujo de Aire Caliente y su Empleo Como Sustituto del Maíz en Raciones Para Pollos Parrilleros. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias UNAP. Revista Amazónica de Investigación Alimentaria, V. 2 N° 2. Iquitos – Perú. Pp. 75

Herrera G., Nancy E.; López P., Claudia. 2002. Adición de un probiótico y un Ácido Orgánico en Dietas de Pollo de Engorda, Veracruz, Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Tesis profesional. Pp. 69.

Iglesias F. Bernardo; Ing. Azcona Jorge; Schang J. Marcelo. 2013, Importancia de los Micronutrientes en la Nutrición de Aves y Cerdos, Buenos Aires – Argentina. Pp. 55.

Jones, Ray; Nutritionist High River; Alberta. 2014. Una Fuente Alternativa de Colina: BioCholine®. Brazil. Pp 10.

López C., Carlos. 2006. Investigaciones Sobre el Síndrome Ascítico en Pollos de Engorda. Departamento de Producción Animal: Aves. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México C. Universitaria, 04510. México, D.F. Pp. 46.

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.

Ochoa, R., 2009. Diseños Experimentales, Primera Edición, La Paz – Bolivia, Pp. 388.

Perez S., Martina; Garcia V., Diego. 2013, Vitaminas en la Alimentación de las Aves, Universidad Politécnica de Madrid, Real Escuela De Avicultura. Pp. 18.

Pojota M., Elizabeth S. 2011. Evaluación de Acidificante Orgánico en la Crianza de Pollos Broiler en la Provincia de Pichincha. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Pp. 65.

Rivera U., José.; LLaque Mariana. 2014. Importancia de Vitaminas en Avicultura Parte II: Vitaminas Hidrosolubles, Actualidad Avipecuaria, Revista Digital. Nro. 43. Pp. 70.

Rossignaux Ronald; Robineau Brice. 1992, La Utilización de las Vitaminas en la Avicultura, Pp. 529, 59 – 64.

Ross. 2011. Manual de Manejo del Pollo de Carne. Pp. 44.

Saire, 2010. Comportamiento Productivo de Dos Líneas de Pollos Parrilleros (Cobb y Ross) en Cuatro Densidades de Poblaciones de Cría en la Comunidad de Tihulli del Municipio de Coroico. Tesis de Grado. Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. Pp. 36

Sanchez, C. 2005. Cría, Manejo y Comercialización de Pollos. Editorial Ripalme. Lima – Peru. Pp. 134.

Santiago R. Horacio; Teixeira A. Luis F; Lopes D. Juarez; Gomes Paulo C.; de Oliveria Rita F.; Lopes Darci C.; Soares F. Aloizoio; Toledo B. Sergio L.; Euclides Ricardo F. 2011. Tablas Brasileñas Para Aves y Cerdos Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. Universidad Federal de Vicosa – Departamento de Zootecnia. 3ra Edición. Brasil. Pp. 109.

SENAMAHI, 2014. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Información y Pronósticos Agro Meteorológicos.

Silvera, Manuel; Alvarado, Arnaldo; Castillo, Gonzalo. 2013. Efecto de la Adición de BIOSINTOX® en la Dieta de Pollos de Engorde y su Relación con el Rendimiento Productivo, Parámetros Bioquímicos y Beneficio Económico. Pp. 35.

Stevens, L. 1996. Avian Nutrition. Avian Biochemistry and Molecular Biology. II. (First Published). Cambridge University Press: USA. Pp. 18

Unión Europea, 2012. Manual de Producción de Pollos Parrilleros. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Viceministerio de Ganadería. “Proyecto Apoyo a la Integración Económica del Sector Rural Paraguayo (AIESRP)”. San Lorenzo – Paraguay. Pp. 107.

Vallejos, J. 2012. Efecto de Dos Niveles de Estevia (*Stevia Baudania*) Como Promotor de Crecimiento Para los Pollos Parrilleros de La Línea Ross en la Comunidad de Apinguela, Provincia Sud Yungas, La Paz Bolivia, Tesis De Grado Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. Pp. 58.

Vargas R. José E., 2009. Evaluación de Líneas de Pollo (*Gallus gallus*) de Engorde Ross 308 y Cobb 500 en Operación de Cargill en Nicaragua. Carrera de Administración de agronegocios, Zamorano – Honduras. Pp. 75.

Vásquez, B. 2009. Evaluación del Efecto de Tres Niveles de Harina de Palqui (*Acacia feddeana* Harms), en Aves de Postura de la Línea Isa Brown, en la Localidad de Patirana Provincia Nor Chichas Departamento de Potosí, Bolivia. Tesis de Grado Ing. Agrónomo. UMSA. Facultad de Agronomía. Pp. 89.

# **ANEXOS:**

### Anexo 1. Detalle general de los costos de producción

<b>EGRESOS</b>					
<b>Costos fijos</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRESIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL (Bs)</b>
1	Comederos para pollito BB	3	pieza	45	135
2	Bebedero para pollito BB	2	pieza	40	80
3	Comederos para pollos	12	pieza	50	600
4	Bebederos para pollos	12	pieza	50	600
5	Temometro	1	pieza	10	10
6	Cama (biruta de madera)	10	sacañas	5	50
7	Redondel	1	pieza	35	35
8	Camapana criadora	1	pieza	450	450
9	Gas (garrafas)	3	garrafa	22,5	67,5
10	alambre tejido	1	rollo	110	110
11	cal	1	bolsa	45	45
<b>TOTAL</b>					<b>2147,5</b>
<b>Costos variables</b>					
12	Pollitos BB parrilleros	100	pollito	5	500
<b>Alimento balanceado comercial</b>					
13	Alimento iniciador	1	qq	150	150
14	Alimento crecimiento	3	qq	138	414
15	Alimento acabado	7	qq	138	966
16	Compleo B	10	sobre	8	80
<b>Otros</b>					
17	Pasajes	50	dia	10	500
<b>TOTAL</b>					<b>2610</b>
<b>SUB TOTAL</b>					<b>4757,5</b>
<b>Imprevistos (10 %)</b>					<b>475,75</b>
<b>TOTAL</b>					<b>5233,25</b>

### Anexo 2. Detalle general de los ingresos

<b>INGRESOS</b>				
<b>INGRESO BRUTO</b>				
<b>Total pollos vivos</b>	<b>Tipo de venta</b>	<b>Rendimiento en kilogramos (kg)</b>	<b>Precio (Bs)</b>	<b>Beneficio bruto (Bs)</b>
76	Faenados	246,00	17	4182,00
	Parados	0	0	0
	<b>TOTAL</b>			<b>4182,00</b>

### Anexo 3. Detalle de los costos e ingresos por tratamiento

<b>Detalle de costos e ingresos</b>				
<b>Egresos</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T0 (testigo)</b>
<b>Agua mas complejo B en tiempos</b>	<b>Tiempo 1</b>	<b>Tiempo 2</b>	<b>Tiempo 3</b>	<b>Solo agua de bebida</b>
Pollitos BB (Bs)	125	125	125	125
Alimento inicio (Bs)	37,50	37,50	37,50	37,5
Alimento crecimiento (Bs)	103,50	103,50	103,50	103,50
Alimento acabado (Bs)	241,50	241,50	241,50	241,50
Otros (bs)	118,94	118,94	118,94	118,94
Costos de produccion (Bs)	626,44	626,44	626,44	626,44
<b>Ingresos</b>				
Venta de pollos faenados (Bs)	1155,49	935,51	990,42	1100,58
Venta de pollos parados	0	0	0	0
Ingreso neto (Bs)	1155,49	935,51	990,42	1100,58

**Anexo 4. Beneficio costo por tratamiento y total**

<b>Relacion beneficio costo</b>			
<b>Tratamientos (agua mas complejo B)</b>	<b>Costo de produccion (Bs)</b>	<b>Ingreso neto (Bs)</b>	<b>Beneficio /costo (Bs)</b>
<b>T1 (tiempo 1)</b>	626,44	1155,49	1,84
<b>T2 (tiempo 2)</b>	626,44	935,51	1,49
<b>T3 (tiempo 3)</b>	626,44	990,42	1,58
<b>T0 (Testigo)</b>	626,44	1100,58	1,76
<b>TOTAL (Bs)</b>	<b>2505,76</b>	<b>4182</b>	<b>1,67</b>

**Anexo 5. Llegada de los pollitos BB**



## Anexo 6. Unidades experimentales y etapa de crecimiento



## Anexo 7. Preparación de complejo B en el agua



### Anexo 8. Peso final y etapa de acabado



### Anexo 9. Faena de pollos parrilleros



**Anexo 10. Complejo B electrolitos biomont.**



**Anexo 11. Muerte por ascitis**

