

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DIRIGIDO

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LAS
LÍNEAS DE POLLOS PARRILLEROS ROSS Y COBB EN
LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN EL
MUNICIPIO DE COROICO**

SERGIO BERNARDINO CONDE RAMIREZ

**La Paz – Bolivia
2011**

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

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LAS LÍNEAS DE
POLLOS PARRILLEROS ROSS Y COBB EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO
Y ENGORDE EN EL MUNICIPIO DE COROICO**

*Trabajo Dirigido presentado como requisito parcial
para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

SERGIO BERNARDINO CONDE RAMIREZ

Asesor:

Ing. M.Sc. Víctor Castañón Rivera

Revisor (es):

Ing. Diego Gutiérrez Gonzales

Ing. Fanor Antezana Loayza

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador

**La Paz – Bolivia
2011**

DEDICATORIA

A mis hijas: Fabiana y Mariana, a quienes amo y protegeré siempre.

A mi mamá: Mami Nela.

A mis hermanos: Chuma, Oso, Rolo y Bertha.

"Señor que tanto me has dado, sé misericordioso y concédeme algo más:

Un corazón agradecido" Apóstol Pablo

AGRADECIMIENTO

Doy infinitas gracias...

A Dios, por el camino recorrido....

A mis hijas por ser mi fuerza y templanza...

A mi madre y hermanos, por su amor y apoyo...

A todos mis amigos que de una u otra forma, colaboraron y participaron en la realización de esta investigación

A todo el personal administrativo de la facultad por su amabilidad, disposición y buena voluntad.

A la Ing. Tereza Ruiz por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr y que solo depende de mí.

Al Ing. Víctor Castañón Rivera por su amistad, paciencia y consejos, que ayudaron a la elaboración del presente Trabajo Dirigido.

A los Ing. :Favor Antezana Loayza y Diego Gutiérrez Gonzales , miembros del Tribunal Revisor, por su apoyo y colaboración

DEFINITIVAMENTE, debo dedicar mi tesis a todos aquellos que estuvieron, los que están y continúan a mi lado, mis amigos, mi familia...

ÍNDICE GENERAL

Página

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Planteamiento del problema	1
1.2.	Justificación	2
1.3	Objetivos	2
1.3.1.	Objetivo General	2
1.3.2.	Objetivos Específicos	2
2.	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	Contexto Normativo	3
2.2.	Marco Conceptual	3
2.2.1.	Importancia de la Avicultura	4
2.2.2.	La Avicultura en Bolivia	5
2.2.3.	Distribución geográfica de la producción de pollos en el departamento de La Paz	6
2.2.4.	Entorno ambiental óptimo para crianza de pollos	7
2.2.5.	La Densidad en el galpón	8
2.2.6.	Recepción de los pollitos bebe al galpón	8
2.2.7.	Cama de crianza	8
2.2.8.	Equipos y herramientas	9
2.2.9.	Clasificación taxonómica del pollo	9
2.2.10.	Fisiología digestiva aviar	9
2.2.10.1	Anatomía funcional del aparato digestivo	9
2.2.11.	Nutrición animal	12
2.2.11.1.	Requerimientos nutricionales	12
2.2.12.	Importancia nutricional del pollo	13
2.2.13.	Línea de pollos Ross	14
2.2.14.	Línea de pollos Cobb	17
2.2.15.	Parámetros de producción	18
2.2.15.1	Ganancia media diaria	18
2.2.15.2	Conversión alimenticia aviar	19

2.2.15.3.	Relación Beneficio/Costo	20
3.	SECCIÓN DIAGNOSTICA	21
3.1.	Materiales y métodos	21
3.1.1.	Localización y ubicación	21
3.1.2.	Características del lugar	22
3.1.2.1.	Fisiografía	22
3.1.2.2.	Características climáticas	23
3.1.3.	Materiales y equipos	23
3.1.3.1.	Materiales	23
3.1.3.1.1.	Material experimental	23
3.1.3.1.2.	Equipos y accesorios	23
3.1.4.	Metodología	24
3.1.4.1.	Procedimiento experimental	24
3.1.4.1.1.	Acondicionamiento y preparación del galpón de Experimentación	24
3.1.4.1.2.	Construcción y acondicionamiento de los corrales experimentales para diferentes etapas	25
3.1.4.1.3.	Densidad.	25
3.1.4.1.4.	Alimentación	25
3.1.4.1.5.	Suministro de alimento	26
3.1.4.1.6.	Manejo sanitario	27
3.1.5.	Diseño Experimental	27
3.1.6.	Variables de estudio	28
3.1.6.1.	Conversión alimenticia	28
3.1.6.2.	Ganancia de peso	28
3.1.6.3.	Eficiencia alimentaría	29
3.1.6.4.	Mortandad	29
3.1.6.5.	Peso al sacrificio	29
3.1.6.6.	Costos de producción	29
3.1.6.7.	Relación Beneficio costo	30

4.	SECCIÓN PROPOSITIVA	31
4.1.	Resultados y discusión	31
4.1.1.	Consumo de alimento	31
4.1.1.1.	Etapa de Inicio	31
4.1.1.2.	Etapa de Crecimiento	32
4.1.1.3.	Etapa de Engorde	33
4.1.1.4.	Etapa de Finalizado	34
4.1.2.	Ganancia de peso	35
4.1.2.1.	Etapa de Inicio	35
4.1.2.2.	Etapa de Crecimiento	36
4.1.2.3.	Etapa de Engorde	38
4.1.2.4.	Etapa de Finalizado	39
4.1.3.	Conversión alimenticia	40
4.1.3.1.	Etapa de Inicio	40
4.1.3.2.	Etapa de crecimiento	41
4.1.3.3.	Etapa de engorde	42
4.1.3.4.	Etapa de finalizado	43
4.1.4.	Eficiencia Alimentaría	44
4.1.5.	Mortandad	46
4.1.6.	Rendimiento a canal	47
4.1.7.	Costos de producción	49
5.	SECCIÓN CONCLUSIVA	54
5.1.	Conclusiones	54
5.2.	Recomendaciones	55
6.	BIBLIOGRAFÍA	56
7.	ANEXOS	60

ÍNDICE DE CUADROS

		<i>Página</i>
Cuadro 1	Producción de pollos expresada en millones	5
Cuadro 2	Número de Granjas y Aves en el Departamento de La Paz por Rubro Avícola y por Provincia	6
Cuadro 3	Número de Granjas y de Aves en el Departamento de La Paz por Rubro Avícola y por Municipio	7
Cuadro 4	Periodos de crecimiento de los pollos de engorde	13
Cuadro 5	Valor nutricional del pollo	14
Cuadro 6	Requerimientos Nutricionales para la línea de Pollos Ross	16
Cuadro 7	Requerimientos nutricionales para la línea de pollos Cobb	18
Cuadro 8	Calendario Sanitario	27
Cuadro 9	Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de inicio	32
Cuadro 10	Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de crecimiento	32
Cuadro 11	Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de engorde	33
Cuadro 12	Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de finalizado	34
Cuadro 13	Análisis de varianza del peso vivo inicial	36
Cuadro 14	Análisis de varianza del peso vivo en etapa de crecimiento	37
Cuadro 15	Análisis de varianza del peso vivo en etapa de engorde	38
Cuadro 16	Análisis de varianza del peso vivo en etapa de finalizado	39
Cuadro 17	Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Inicio	40
Cuadro 18	Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Crecimiento	41
Cuadro 19	Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Engorde	42

Cuadro 20	Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Finalizado	44
Cuadro 21	Mortandad	46
Cuadro 22	Análisis de varianza rendimiento canal	47

ÍNDICE DE FIGURAS

		<i>Página</i>
Figura 1	Esquema Digestivo Aviar REDVET (2006).	11
Figura 2	Línea Ross (macho y hembra)	15
Figura 3	Línea Cobb en nave de producción	17
Figura 4	Localización del área de estudio. Fuente: (PDM – Coroico 2008-2012)	21
Figura 5	Diagrama de flujo del proceso productivo de pollos parrilleros	24
Figura 6	Alimento balanceado	26
Figura 7	Promedio de índice de eficiencia alimentaría por efecto de la línea	45
Figura 8	Porcentaje de mortandad acumulada hasta los 45 días de cría	47
Figura 9	Rendimiento de peso a canal a los 45 días de edad	48
Figura 10	Relación de costos de producción entre líneas a los 45 días de edad	50
Figura 11	Relación de costos de producción y costos de alimentación entre líneas a los 45 días de edad	50
Figura 12	Relación de costo por Ítem a los 45 días de edad	51
Figura 13	Relación de beneficio y costo a los 45 días de edad	52

ANEXOS

CONTENIDO		<i>Página</i>
ANEXO 1.-	Registro de pollos de engorde	61
ANEXO 2.-	Movimiento diario de incorporación de alimento según tiempo dentro el ciclo	62
ANEXO 3.-	Etapa de Levante	63

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el municipio de Coroico, en la comunidad de San Pedro de la Loma, teniendo como objetivo la evaluación de rendimiento productivo en dos líneas de pollos parrilleros Cobb y Ross en las etapas de crecimiento y engorde.

En cada etapa se evaluó el comportamiento productivo como: conversión alimenticia, ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia alimentaria, mortandad, peso canal y costos de producción.

Para el estudio, se emplearon 500 pollos BB de la línea Ross y 500 pollos BB de la Línea Cobb, se utilizó ración comercial de formulación CAYCO (Calidad y Confianza). El sistema de alimentación fue ad libitum. Se utilizó un análisis estadístico de tendencia central como la media, varianza y desviación estándar.

Los resultados obtenidos están entre los parámetros obtenidos por otras investigaciones, con algunas diferencias que se pueden deber al incremento y demanda de los nutrientes en las diferentes etapas de cría, pues estos varían según la demanda y el crecimiento de las aves, es decir en la etapa de inicio es mejor el aprovechamiento de nutrientes, y la mayor parte de estos nutrientes son destinados para su crecimiento y un menor porcentaje para su mantenimiento.

El trabajo dirigido se justifica plenamente por la oportunidad de mercado para pollos parrilleros yungueños ya que la demanda del producto es cada vez creciente a nivel departamental y existencia de nichos de mercados (mercados justos) donde los precios son mayores por su calidad nutritiva, asimismo constituyéndose en un negocio para el productor por la inversión que se necesita para la producción y que genera alta rentabilidad.

1. INTRODUCCIÓN

De un corto tiempo a la actualidad, la avicultura en nuestro país ha ido creciendo y desenvolviéndose dentro de los niveles técnicos que exige la industria avícola mundial hoy en día, convirtiéndose por ello en una de las más importantes actividades que tiene nuestra economía nacional.

Dentro de los parámetros de producción y manejo de pollos de engorde existe la necesidad de adoptar sistemas de producción adecuados a las condiciones ambientales característicos de la zona de estudio, tales parámetros a ser tomados en cuenta son los que generalmente se deben medir en una zona de producción avícola ya que estos determinan la rentabilidad de la crianza, para poder establecer si dicha actividad es económicamente sustentable o no para el productor.

1.1. Planteamiento del problema

La producción comercial de pollos parrilleros en Bolivia constituye una actividad altamente rentable, debido a los adelantos que constantemente experimenta la industria avícola y todos los campos relacionados con estos, tanto en los aspectos genéticos como en los nutricionales. El pollo parrillero comercial moderno encabeza la industria productora de carne por su labor de convertir eficientemente ingredientes de origen animal y vegetal en alimentos con proteína de alta calidad.

Uno de los principales problemas que afronta la producción de pollos parrilleros es la identificación de los beneficios tangibles, al utilizar estos en cuanto al tiempo, insumos y beneficios, por tanto, es una tarea básica determinar los beneficios totales en la utilización de esta práctica.

En la comparación de desarrollo de dos líneas de pollos parrilleros, en las etapas de crecimiento y engorde, se hace necesario establecer las siguientes interrogantes:

- Cuál de las dos líneas de pollos alcanzará el peso deseado en menos tiempo?
- En cuál de las dos líneas se obtendrá la menor tasa de mortandad?
- En qué tratamiento se obtendrán los mejores beneficios?

1.2. Justificación

La creciente actividad avícola en el departamento de La Paz está centrada principalmente en la zona yungueña específicamente en los municipios de Coroico, Chulumani y la provincia de Caranavi.

El presente trabajo dirigido pretende ser un aporte a este sector avícola dándole al avicultor la alternativa de selección de qué línea utilizar (Ross o Cobb), así como generar información que pueda ser útil para los avicultores de acuerdo al mayor rendimiento productivo que la investigación proponga, por otro lado, el producto a desarrollarse contribuye a un mejor y rápido desarrollo de los pollos logrando mejorar la productividad de la industria en general.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar del rendimiento productivo de las líneas de pollos parrilleros Ross y Cobb en las etapas de crecimiento y engorde.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar cuál de las dos líneas (Ross o Cobb) alcanzará en el menor tiempo posible el estado óptimo de comercialización.
- Evaluar los índices zootécnicos de las líneas hasta los 45 días.
- Determinar la relación beneficio costo.

2. MARCO TEORICO

2.1. Contexto Normativo

Aspectos Ambientales: Lo que constituye un problema es el impacto ambiental de los mataderos de la industria avícola los cuales producen serias emisiones de elementos contaminantes como sangre, plumas, cloacas y vísceras no comercializables. El estudio de impacto ambiental en esta industria ha sido realizado de forma profunda y haciendo especial énfasis en los desperdicios de sangre. Lo que se debe hacer es mitigar de alguna forma el impacto ambiental utilizando los desechos de esta industria como alimento para las lombrices y de esta forma no solo solucionar el déficit alimenticio de la industria avícola sino también mitigar el impacto negativo que esta produce. Este estudio completo puede ser encontrado en el manifiesto ambiental de IMBA S.A.

Aspectos Legales: El proyecto al estar en Bolivia debe obedecer toda la legislación boliviana que esta inmediatamente regulada por el SENASAG, el RASIM, la Ley de Medio Ambiente 1333 y por las normas emitidas por IBNORCA.

2.2. Marco Conceptual

El continuo proceso de selección genética ha concentrado relativamente pocos genes en la población avícola, los cuales se manifiestan en el fenotipo a través de máxima velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia. Estos logros se concretaron con el ajuste simultáneo de los otros pilares de la producción (sanidad, alimentación, equipos e infraestructura) y se reflejan en los rendimientos de las actuales líneas de aves (Antezana, 2007).

Una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Las incubadoras nacionales están

distribuyendo en general pollitos de engorde de muy buena calidad provenientes de excelentes reproductores y con capacidad genética para la producción de carne (Torrijos, 1996).

Hoy en día las aves despiertan un interés considerable gracias a su importancia en la producción de alimentos y el alto contenido de proteínas que poseen (ALG, 2004).

La producción comercial de aves se inició en los EE. UU. de Norteamérica, desarrollándose diez años después en Europa en forma similar. Las investigaciones en los sistemas de producción, luego del descubrimiento de las leyes de Mendel, estuvieron centradas en los hallazgos en 1905, en trabajos con maíz. Así, el investigador Shull fue el primero que empleó la palabra heterosis para designar el vigor de la primera generación de híbridos. Los estudios de hibridación fueron iniciados por el norteamericano Warren en 1924, en la Estación Experimental Agrícola de Kansas (Buxade *et al.*1995).

Países como Chile comenzaron a adoptar estas tecnologías hacia mediados y fines de los 50 y desde entonces se han desarrollado vertiginosamente, siendo hoy día una actividad de gran capacidad tecnológica y productiva, tanto para el abastecimiento interno como para los mercados de exportación en el caso de la carne (Buxade,1990).

2.2.1. Importancia de la Avicultura

La importancia de la producción avícola para cualquier país estriba en que:

- Se pueden poner a disposición del consumidor productos alimenticios con la mejor relación calidad/costo de cuantas producciones proteicas existen, en efecto, tanto los huevos como la carne de pollo se hallan reconocidos universalmente como alimentos de primer orden para el hombre, cubriendo

una parte muy importante de sus necesidades en calorías, proteína, vitaminas, minerales, etc.

- Las inversiones a realizar son mucho menores que las que se precisan para el montaje de cualquier otra explotación ganadera.
- El montaje de una granja avícola, del tipo que fuere, es mucho más rápido que el de cualquier otra faceta de la ganadería, considerando el tiempo transcurrido desde la puesta de la primera piedra hasta la salida de los primeros productos.
- Generalmente no existen “tabúes” religiosos o sociales que condicionen el consumo de los productos avícolas, como sucede a veces con algunos productos ganaderos (el cerdo o el vacuno) en algunos países (Camiragua, 1991).

2.2.2. La Avicultura en Bolivia

La producción avícola en Bolivia se desarrolla principalmente en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba y en menor proporción en los departamentos de Chuquisaca, Tarija y La Paz. En el departamento de Santa Cruz, el rubro de la explotación avícola comercial se realiza en el área integrada que comprende las siguientes provincias: Andrés Ibáñez, Warnes, Sara, Obispo Santiesteban, Ichilo, además de la participación de Cordillera (Camiri) y Florida (Mairana) y Vallegrande (ADA, 2004).

Cuadro 1.- Producción de pollos expresada en millones

Departamento	Producción	Porcentaje
Cochabamba	41,76	59,79
Santa Cruz	23,79	34,06
La Paz	1,49	2,13
Tarija	1,15	1,65
Sucre – Potosí	1,05	1,50
Beni – Pando	0,61	0,87
TOTAL	69,85	100,00

Fuente: ADA Santa Cruz (2004).

2.2.3. Distribución geográfica de la producción de pollos en el departamento de La Paz

El Censo Avícola del Departamento de La Paz, contempló como área de intervención a 5 provincias del departamento, abarcando de manera global a 13 municipios, los cuales fueron seleccionados en base a criterios técnicos, que consideraron la ubicación de las unidades comerciales, orientadas tanto por el SENASAG, la Asociación de Avicultores y el MDRA y MA (Censo Avícola La Paz, 2008).

Cuadro 2.- Número de Granjas y Aves en el Departamento de La Paz por Rubro Avícola y por Provincia

Provincia	Pollos de engorde				Gallinas de postura comercial				Total Depto. La Paz			
	Granjas		Aves		Granjas		Aves		Granjas		Aves	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Caranavi	99	44.0	98.865	41.6	13	56.5	15.480	54.0	112	45.2	114.345	42.9
Nor Yungas	43	19.1	72.110	30.3	6	26.1	11.632	40.6	49	19.8	83.742	31.4
Sud Yungas	47	20.9	39.864	16.8	2	8.7	1.33	4.5	49	19.8	41.164	15.5
Larecaja	21	9.3	16.942	7.1	0	0.0	0	0.0	21	8.5	16.942	6.4
Murillo	15	6.7	9.962	4.2	2	8.7	258	0.9	17	6.9	10.220	3.8
Total	225	100.0	237.743	100.0	23	100.0	28.670	100.0	248	100.0	266.413	100.0

Fuente: Censo Avícola La Paz (2008).

El municipio de Coroico, cuenta con 40 granjas de pollos de engorde, con 66.110 aves, así como, con 6 granjas de gallinas, con 11.632 aves, generando un total de 46 granjas y 77.742 aves, entre aves de engorde y postura.

**Cuadro 3.- Número de Granjas y de Aves en el Departamento de La Paz por
Rubro Avícola y por Municipio**

Municipio	Pollos de Engorde				Gallinas de Postura Comercial				Total Depto. La Paz			
	Granjas		Aves		Granjas		Aves		Granjas		Aves	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Caranavi	99	44.0	98.865	41.6	13	56.5	15.480	54.0	112	45.2	114.345	42.9
Coroico	40	17.8	66.110	27.8	6	26.1	11.632	40.6	46	18.5	77.742	29.2
Palos Blancos	19	8.4	12.994	5.5	0	0.0	0	0.0	19	7.7	12.994	4.9
Chulumani	10	4.4	12.000	5.0	0	0.0	0	0.0	10	4.0	12.000	4.5
Irupana	7	3.1	8.600	3.6	2	8.7	1.300	4.5	9	3.6	9.900	3.7
Guanay	10	4.4	7.942	3.3	0	0.0	0	0.0	10	4.0	7.942	3.0
Coripata	3	1.3	6.000	2.5	0	0.0	0	0.0	3	1.2	6.000	2.3
Mapiri	9	4.0	6.000	2.5	0	0.0	0	0.0	9	3.6	6.000	2.3
Mecapaca	5	2.2	5.298	2.2	1	4.3	198	0.7	6	2.4	5.496	2.1
La Paz	10	4.4	4.664	2.0	1	4.3	60	0.2	11	4.4	4.724	1.8
Ynacachi	9	4.0	4.350	1.8	0	0.0	0	0.0	9	3.6	4.350	1.6
Teoponte	2	0.9	3.000	1.3	0	0.0	0	0.0	2	0.8	3.000	1.1
La Asunta	2	0.9	1.920	0.8	0	0.0	0	0.0	2	0.8	1.920	0.7
Total	225	100.0	237.743	100.0	23	100.0	28.670	100.0	248	100.0	266.413	100.0

Fuente: Censo Avícola La Paz (2008).

2.2.4. Entorno ambiental óptimo para crianza de pollos

La temperatura óptima debe oscilar entre 17°C a 28°C, aunque los pollitos de pocos días de vida necesitan una temperatura de 30°C a 32.2°C, al paso del crecimiento las aves, ya no requieren temperaturas altas, requiriendo solamente de 20°C a 22°C (Ralph, 1987).

Además, las líneas de aves se adaptan a su entorno ambiental, en el cual requieren un ambiente según la temperatura del lugar. Se ha establecido que las condiciones más favorables para el crecimiento de los pollos de engorde en la etapa terminal (21-56 días) ocurren a temperatura ambiente entre los 20 y 25°C (North, 1990).

Se ha demostrado que las aves con sistema de alimentación *ad libitum* tienen una temperatura superior en 1.5°C, igualmente el consumo de agua fresca durante el ayuno es un medio eficiente de reducir la temperatura corporal (North, 1990).

2.2.5. La Densidad en el galpón

Océano (1995), menciona que la cantidad de aves por metro cuadrado influye notablemente en el comportamiento de las aves, por tanto para una adecuada densidad se deben tomar en cuenta los siguientes factores: tamaño, peso deseado y tipo de galpón a utilizar. En caso de los galpones con ventilación natural (mediante ventanas u otro tipo de aberturas) se colocan de 8 a 10 pollos por m².

2.2.6. Recepción de los pollitos bebe al galpón

Se debe recibir al pollito con agua azucarada al 4% (40 g/litro) durante las primeras 24 horas, renovando el agua y limpiando los bebederos cada vez que esto sea necesario. El alimento se administrara tres horas después de haber consumido solo agua azucarada; esto evitará el empastamiento de la cloaca, reducirá la colonización de bacterias patógenas en el intestino y disminuirá las altas mortalidades (IMBA, 1987).

2.2.7. Cama de crianza

Es necesario evitar que la cama este mojada, ya que favorece el desarrollo de numerosos microorganismos patógenos y agrega incomodidad a los pollitos sujetos a ambientes fríos (Camiruaga, 1991).

La cama a utilizarse depende de factores tales como la disponibilidad, los costos y/o las preferencias. Los tipos de cama utilizados con más frecuencia son: viruta, cascarilla de arroz, paja y cáscara de maní. Cuando se utilice cascarilla de arroz es recomendable cubrirla con papel para evitar que los comederos y bebederos se llenen de la misma (COBB – Vantress, 2008).

2.2.8. Equipos y herramientas

Castellanos (1997), menciona que los equipos y herramientas que se utilizan para la producción de pollos parrilleros son importantes, es por eso que hay que tener conocimiento para su uso en las diferentes etapas de crecimiento del pollo.

2.2.9. Clasificación taxonómica del pollo

Según AVIAGEN (2008), se tiene la siguiente clasificación taxonómica del pollo:

Reino	:	Animal
Clase	:	Aves
Orden	:	Galliformes
Familia	:	Phasianidae
Género	:	Gallus
Especie	:	Gallus domesticus
Nombre Común	:	Gallo, Gallina, pollo

2.2.10. Fisiología digestiva aviar

2.2.10.1. Anatomía funcional del aparato digestivo

Es evidente la diferencia del tracto digestivo de las aves a otras especies de animales. Cabe señalar la inexistencia de dientes, de un paladar blando y de colon;

pero sí, la presencia de buche, estómago muscular, un ciego adicional, además de un tubo digestivo relativamente corto.

El pico es la principal estructura prensil, esta estructura llega a estar provista de numerosas terminaciones sensitivas, mucho más en la punta. El alimento solo permanece un tiempo en la cavidad del pico (Plot, 1981).

El mismo autor menciona que la boca y la faringe no están claramente delimitadas en las aves, en donde se encuentra la lengua poco móvil, la cual cuenta con escasas papilas gustativas. El esófago permite que a través de él desemboquen secreciones que lubrican los alimentos y facilita el tránsito de lo ingerido.

AVIAGEN (2002), Ensminger (1990) y Flores (1987), explican la anatomía funcional del aparato digestivo de las aves tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- El buche, es un ensanchamiento lateral del esófago, con las funciones de remojo y humectación de los alimentos, los cuales permanecen en el buche un tiempo de dos horas.
- El proventrículo, es un órgano que se sitúa en la parte craneal del estómago muscular o molleja, tiene glándulas desarrolladas, que excretan tanto ácido clorhídrico como pepsinógeno, cuya concentración permite la disolución de alimentos muy sólidos.
- El estómago muscular o Molleja es especializado en la trituración mecánica del alimento ingerido por el ave, está recubierta de una mucosa con pliegues, y una capa córnea. Su función está dada por el aplastamiento y pulverización de granos ingeridos.
- El Intestino Delgado, es aquel órgano en donde tiene lugar la digestión enzimática, que implica la acción de enzimas intestinales y pancreáticas, además de la absorción de la mayor parte de los nutrientes.
- El ciego, está localizado en la unión del intestino delgado con el recto, se le atribuye a este órgano la función de absorción de ciertos ácidos grasos.

- También menciona que el recto, es aquel que se extiende desde la cloaca, donde realiza la absorción de agua y proteínas de los alimentos que allí llegan.
- La cloaca, formando parte funcional del sistema secretor y reproductor, se encuentra junto a la Bolsa de Fabricio y el recto participando activamente en la absorción de agua y electrolitos.
- El hígado es la glándula más grande en el cuerpo del ave y su función es de almacenar tanto azúcares como grasas. Actúa en la síntesis de las proteínas, excreta desechos de la sangre, además de segregar fluido biliar, el cual es esencial para la digestión de grasas y la emulsificación de lípidos para ser digeridos más eficientemente.

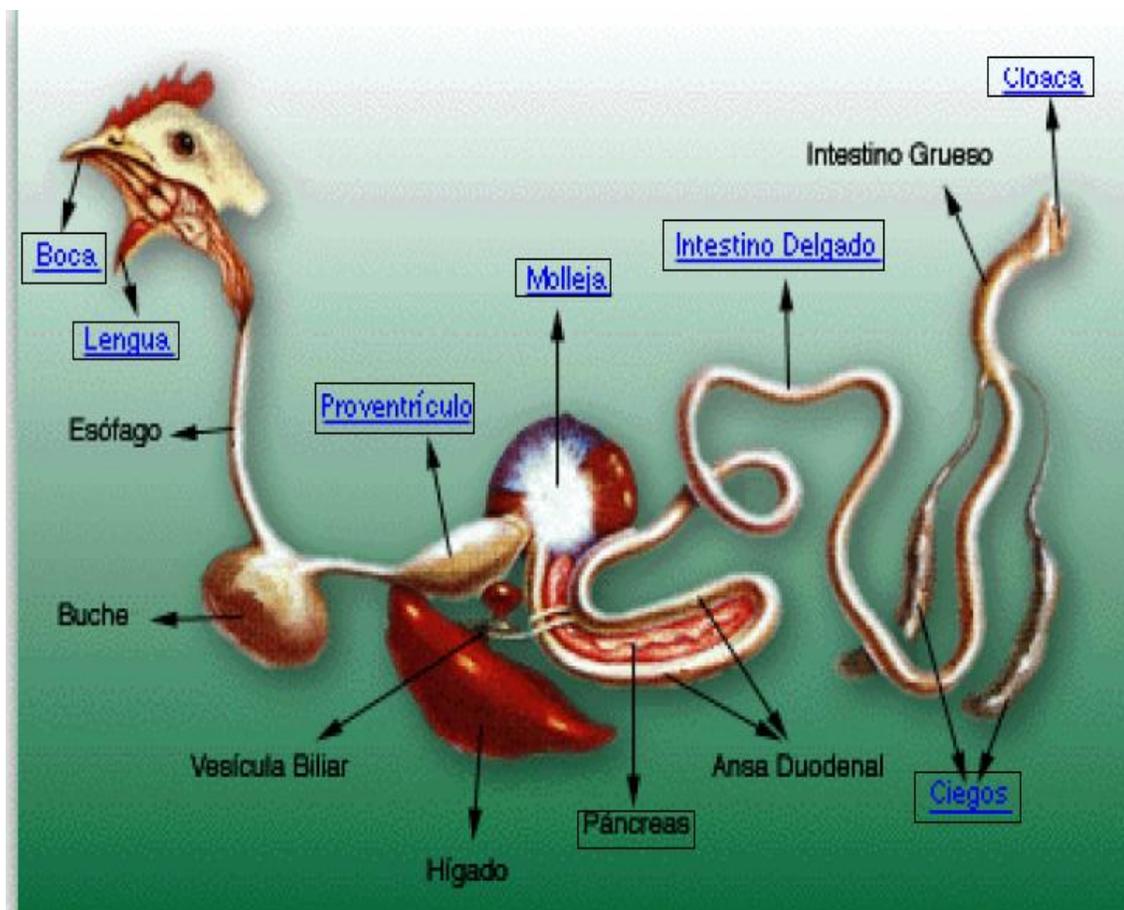


Fig 1-. Esquema Digestivo Aviar REDVET (2006).

2.2.11. Nutrición animal

La nutrición de las aves es importante, ya que es por ese motivo, que el pollo parrillero ganará peso en carne. La alimentación que requieren los pollos parrilleros son: agua, energía, carbohidratos, lípidos, proteínas, aminoácidos, además de vitaminas y minerales (Flores, 1987).

El modo de alimentación de los pollos debe ser ad libitum, es decir que el alimento que se brinda al animal tiene que estar a su disposición todo el tiempo, la cantidad de alimento que se tiene que ofrecer será de dos o más veces en relación al peso que se espera obtener al final de la crianza. (Ensminger, 1990).

2.2.11.1. Requerimientos nutricionales

Según el Departamento de Ciencia Animal del Instituto de Alimentación y Ciencias Agrícolas (1998), todos los animales requieren cierto nivel y una cantidad establecida de nutrientes, los cuáles se deben suministrar exclusivamente a los pollos destinados al engorde.

Para Padilla (2007); las fases o etapas de alimentación son las diferentes divisiones que realiza un nutricionista para la utilización máxima de nutrientes y alimentos. Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal y tienen como objetivo proporcionar al pollo parrillero la cantidad necesaria de nutrientes en un determinado tiempo para evitar desperdicios o sobre alimentación.

En la actualidad existen pequeños y medianos productores de pollos parrilleros, muchos de ellos preparan su propio alimento, utilizando, para ello solo dos etapas: de 0 a 5 semanas y un acabado y a la quinta semana al mercado. Las fábricas de alimento también comercializan solo estas dos etapas, pero no existe una retribución económica para el productor al emplear estos alimentos (Cano, 1997).

Cuadro 4.- Periodos de crecimiento de los pollos de engorde

Línea	Inicio	Crecimiento	Acabado I	Acabado II
Cobb	0 - 21	22 - 35	35 - 42	---
Ross	0 - 10	11 - 24	25 - venta	---
Avían Farm	0 - 21	22 - 35	36 - 42	42 - venta

Fuente: Padilla (2007),

2.2.12. Importancia nutricional del pollo

La carne de pollo es una de las más consumidas en Bolivia. Su bajo precio, su composición nutricional proteica adecuada y sus características organolépticas aceptables para todas las edades favorecen su consumo (Padilla, 2007).

La carne como alimento es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y, aunque en menor medida, también de vitaminas (principalmente del grupo B) y minerales. No obstante, la carne de pollo, a diferencia de la de otras especies, no posee una cantidad elevada de hierro (inferior a 1 mg/100 g).

Una característica especialmente destacable de la carne de pollo es la escasa concentración de grasa, especialmente en las partes magras, como la pechuga, donde la proporción de lípidos es inferior al 1%. Si a esto sumamos que las aves son susceptibles de modificar la composición de su grasa con la dieta recibida, se podría conseguir que esta grasa no fuese excesivamente saturada, mejorando su calidad (Flores, 1987).

Estas características convierten al producto en un concentrado proteico de elevada eficacia nutricional, ya que las proteínas son fácilmente digeribles y de alta calidad biológica, (Buxade, *et al.*, 1995).

Contiene principalmente 28% de proteína y 3.5% de grasa; debido a esta proporción, la carne de pollo es preferida por las personas que cuidan su peso y aquellos que deben restringir su consumo en grasa (Cano, 1997).

La carne de pollo forma parte de una dieta balanceada en la que existe una inmensa variedad de alimentos, necesarios para llevar una dieta equilibrada y saludable (ALG, 2004).

Dependiendo de la pieza del pollo existen diferencias nutricionales. La pechuga sin piel es la menos grasa, con menos del 1% en peso, y la parte del animal con menos colesterol. Los muslos tienen menos proteínas que la pechuga y el triple de grasa, así como las vísceras, con cinco veces más de grasa. El hígado tiene nueve veces más contenido en colesterol que la pechuga (Cano, 1997).

Cuadro 5.- Valor nutricional del pollo

Cada 100gr	Kcal	Prot. %	Grasa (gr)	Na (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)	P (mg)	K (mg)	Vit. A.U.I.	Vit. B1mg	Vit. B2mg
Con piel	170	28	10	80	11	2	200	350	65	0.08	0.15
Sin piel	115	23	2	50	10	1.1	210	320	60	0.05	0.1
Pechuga	110	20	2.5								
Muslo	125	20	3.5								

Fuente: Cano (1997).

2.2.13. Línea de pollos Ross

Es una línea precoz, de buena conversión alimenticia, pero con menor velocidad de crecimiento que la Cobb. También se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas, (Cano, 1997).

La línea de pollos Ross es una de las más populares en todo el mundo, esto gracias a su habilidad de crecimiento rápido con un mínimo de consumo de alimento. Es la solución ideal para compañías que requieran pollos con rasgos uniformes y excelente productividad de carne (ALG, 2004).

Hace algunos años atrás la hembra Ross se desarrolló como un ave de rápido crecimiento, eficiente conversión de alimento y alto rendimiento. Criada para producir buena cantidad de carne a bajo costo, ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en:

- Ganancia de Peso
- Conversión Eficiente de Alimento
- Resistencia a enfermedades
- Rendimiento en carne de Pechugas

Duran (2006), menciona que cuando la alimentación se diferencia por sexo la experiencia indica que el nivel de proteína, de aminoácidos esenciales y de minerales debe aumentarse en 10% en las dietas para machos, los que comparativamente aumentan más de peso por unidad de tiempo.



Fig 2.- Línea Ross (macho y hembra)

Cuadro 6.- Requerimientos Nutricionales para la línea de Pollos Ross

	Unidad	Iniciación	Crecimiento	Finalización
P.C.	%	21.50	20.25	18.00
E.M.	Kcal/Kg	3080	3190	3245
Antioxidante	Mg/Lb	55	55	55
Coccidiostato	+	+	+	+
Minerales				
Calcio	%	0.95	0.90	0.85
Fósforo CISP.	%	0.45	0.42	0.39
Sodio	%	0.18	0.18	0,18
Potasio	%	0.70	0.70	0.70
Magnesio	%	0.06	0.06	0.06
Aminoácidos				
Meticona	%	0.53	0.47	0.43
Meticona-Castina	%	0.95	0.85	0.78
Lisina	%	1.25	1.10	0.95
Triptófano	%	0.24	0.21	0.19
Valina	%	0.90	0.79	0.69
Proteína Animal	%	5.00	4.00	4.00
Vitaminas				
Vitamina A	(U.I.)	9000	9000	7500
Vitamina D3	(U.I.)	3300	3300	2500
Vitamina E	(U.I.)	30.00	30.00	30.00
Vitamina K	mg	2.2	2.2	1.65
Riboflavina	mg	2.2	2.2	1.65
Niacina	mg	66	66	50
Colina	mg	550	550	440
Vitamina B12	mg	0.022	0.022	0.015

Fuente: Manual Ross (2002).

2.2.14. Línea de pollos Cobb

Vantress (1994), menciona que es una línea genética líder en la industria de pollos de carne, COBB ha proporcionado a nivel mundial muy buenos servicios al tiempo que responde eficientemente a la demanda del mercado para aves con alto rendimiento de carne.

El mismo autor señala que los pollos de carne COBB son de rápido crecimiento, baja conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos.

Esta línea se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco (MINAG-UEPPI, 2000).



Fig 3.- Línea Cobb en nave de producción

Cuadro 7.-Requerimientos nutricionales para la línea de pollos Cobb

Nutriente	Unidad	Iniciación	Crecimiento	Finalización
Proteína	(%)	21,0	19,0	17,5
Lisina-total	(%)	1,20	1,10	1,00
Lisina –digestible	(%)	1,04	0,96	0,87
Metionina-total	(%)	0,49	0,47	0,45
Metionina –digestible	(%)	0,43	0,41	0,39
M+C-total	(%)	0,89	0,86	0,82
M+C-digestible	(%)	0,77	0,75	0,71
Triptofano-total	(%)	0,19	0,18	0,18
Treonina-total	(%)	0,79	0,75	0,70
Arginina-total	(%)	1,26	1,18	1,09
Calcio	(%)	0,90	0,88	0,84
Fósforo disponible	(%)	0,45	0,42	0,40
Sodio	(%)	0,20	0,17	0,16
Cloro	(%)	0,20	0,20	0,20
Potasio	(%)	0,65	0,65	0,65
Catión: Anión Balance	Meq/100g	20,00	20,00	20,00
Ácido linoleico	(%)	1,25	1,25	1,25
Energía	MJ/kg	12,45	12,70	13,20
	Kcal/kg	2976	3035	3155

Fuente: Vantress, (1994).

2.2.15. Parámetros de producción

2.2.15.1. Ganancia media diaria

Dentro de la Ganancia Media Diaria, en esta especie animal, se han encontrado diferentes resultados y en diferentes lugares, los cuales nos dan de referencia una pauta de la ganancia de peso diario de estos animales.

En México se estudió una mayor inclusión de DL-Metionina en dietas para pollos de engorda con sorgo alto en taninos. Donde se tomaron a 180 pollitos mixtos de 0 a 49 días y se asignaron 3 tratamientos con 3 réplicas de 20 pollos, utilizando las dietas que contenían 3000 kcal de EM/kg y 22% de Proteína Cruda (P.C.). Donde los resultados para sorgo bajo y alto fueron mejores entre tratamientos, así como la ganancia de peso y la conversión alimenticia en las dietas con taninos bajos y altos + DL-Metionina. Sorgos altos en taninos afectan la ganancia de peso y la conversión en pollos, y hace denotar que la inclusión extra de DL-Metionina mejora los parámetros productivos (Alcázar, 1997).

La Ganancia Media Diaria está dada por la siguiente relación propuesta por Alcázar (1997):

$$\text{GMD} = (\text{Pf} - \text{Pi}) / \text{Días en el proceso}$$

Donde:

GMD = Ganancia Media Diaria

Pf = Peso Final

Pi = Peso Inicial

2.2.15.2. Conversión alimenticia aviar

Flores (1987), menciona que la Conversión Alimenticia es una medida de la productividad de un animal, se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Dando un ejemplo, donde menciona, que si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2,00 (4 kilos divididos por 2 kilos). Es evidente que cuanto menor sea la conversión, más eficiente es el alimento.

Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1,80 a 1,90. El pollo de engorde moderno ha sido genéticamente

desarrollado para que gane peso de manera extremadamente rápida y usando eficientemente los nutrientes (AVIAGEN, 2009).

También AVIAGEN (2009), menciona que la clave para conseguir una buena conversión alimenticia es comprender bien los factores básicos que la afectan y adoptar métodos de manejo que optimicen esos factores.

2.2.15.3. Relación Beneficio/Costo

La relación (B/C) mayor a 1 permite recuperar la inversión inicial y se han tenido ganancias adicionales, si el B/C es igual a 1 solo se recuperan las inversiones y no hay margen de ganancia y en caso que el B/C sea menor a uno simplemente se pierden las inversiones (Hansen, 2008).

Brevis (1990), propone la relación Beneficio/Costo, donde indica que un beneficio igual a cero es representado en la relación Beneficio/Costo con la unidad, un ingreso mayor a los gastos es representado por la relación Beneficio/Costo por un número mayor a la unidad, y por último un gasto mayor al ingreso es representado por la relación Beneficio/Costo por un número menor a uno.

Brevis (1990), indica que la fórmula para Beneficio/Costo es la que se presenta a continuación:

$$B/C = BN/CT$$

Dónde:

B/C = Relación Beneficio / Costo

BN = Beneficio Neto

CT = Costos Totales

3. SECCION DIAGNOSTICA

3.1 Materiales y métodos

3.1.1 Localización y ubicación

El presente estudio se realizó en la comunidad San Pedro de la Loma, situada en Coroico la primera sección Municipal de la Provincia Nor Yungas. Geográficamente se sitúa entre los 16°25'00" de latitud Sur y 67°32'00" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 1.700 msnm. (IGM, 2005).

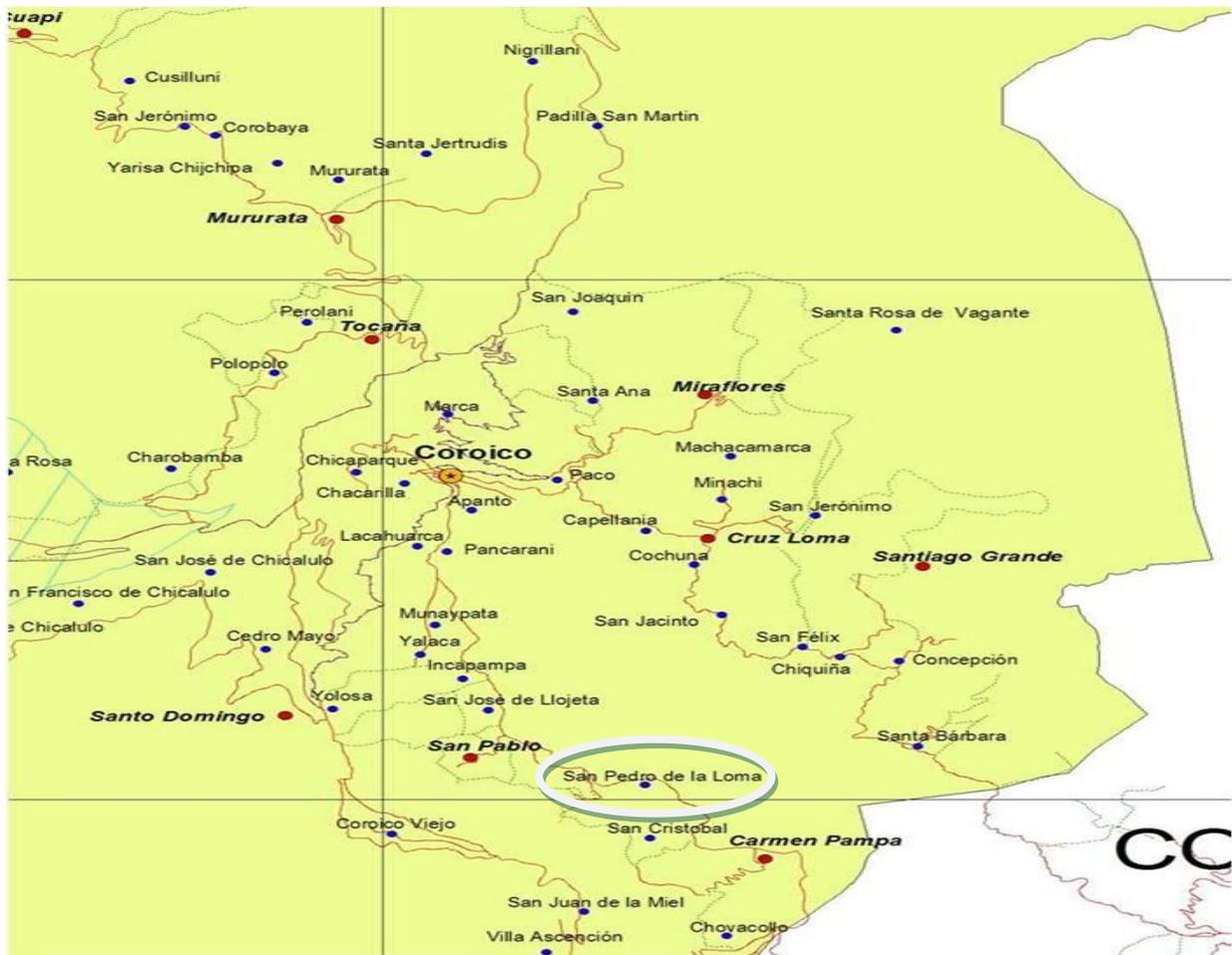


Fig 4.- Localización del área de estudio. Fuente: (PDM – Coroico 2008-2012)

El municipio de Coroico se encuentra localizado al Nor este de la ciudad de La Paz a 97 Km. de distancia y posee una extensión territorial aproximada de 1.085.156 Km². El servicio de agua segura (no potabilizada) en las diferentes comunidades y centros poblados. Cuenta con una administración, que se encarga del servicio y administración de los sistemas, a través de los Comités de Aguas en las comunidades, el mantenimiento del servicio se realiza quincenalmente por los mismos comunarios a través del Comité de Agua, el cual realiza el cobro respectivo por mes. El servicio de energía eléctrica es atendido por la empresa SEYSA, el cual realiza el cobro por consumo de energía.

Los servicios de comunicación seccional están compuestos por seis medios de comunicación oral, un canal de televisión y servicios de telefonía móvil y fija. Estos servicios poseen una cobertura variable por la topografía de la zona que impide llegar con la señal a todos los lugares, con una población aproximada de 12,065 habitantes, el idioma que se habla es el español y el Aymara.

El Municipio de Coroico cuenta con una superficie aproximada de 3.000 km², limitando hacia el Nor-Oeste con la Provincia Murillo, al Sur con Arapata y Milluhuaya, al Este con la Provincia Sud Yungas (PDM 2008-2012).

3.1.2 Características del lugar

3.1.2.1. Fisiografía

El área está formada por serranías altas de cimas agudas a sub redondeadas, moderadamente disectadas con pendientes escarpadas y barrancos, en algunos casos montañosos o montaña medio. Los suelos presentan una gran variabilidad en cada piso ecológico: en la ceja de monte, los suelos son franco arcilloso y franco arenoso; en el bosque húmedo montañoso, son de textura franco arcilloso con bastante materia orgánica, y en las áreas más intervenidas se puede apreciar un alto grado de erosión, tanto hídrica como eólica (Diagnostico socio-económico 2006).

3.1.2.2. Características climáticas

Coroico se caracteriza por poseer un clima tropical húmedo de montaña, sin embargo es destacable el hecho de que su clima varía de acuerdo a la altitud y la topografía de las diferentes zonas, originando los denominados “microclimas” presente en las sub-cuencas del municipio, en general el clima varía desde el tropical, pasando por el sub tropical y templado. Registra una temperatura promedio anual de 19°C, una máxima de 22°C y mínima de 12°C. La precipitación promedio anual varía de 900 a 1500 mm y humedad relativa bastante alta del 70%. Los vientos se presentan con características débiles de dirección oeste y alcanzan un promedio de 8 Km/h. La temporada de lluvias es de diciembre a marzo (SENAMHI, 2004).

3.1.3. Materiales y equipos

3.1.3.1. Materiales

3.1.3.1.1. Material experimental

- 500 pollos BB de la línea Ross y 500 pollos bebe de la Línea Cobb,
- Ración comercial de formulación CAYCO (Calidad y Confianza).

3.1.3.1.2. Equipos y accesorios

- 2 Campanas criadoras
- 16 Comederos
- 16 Bebederos
- 4 Termómetro ambiental
- 1 Termómetro de máxima y mínima
- 1 Balanza tipo reloj (20 Kg.)
- 1 Cámara fotográfica
- Computadora
- 1 GPS (Sistema de Posicionamiento Global)

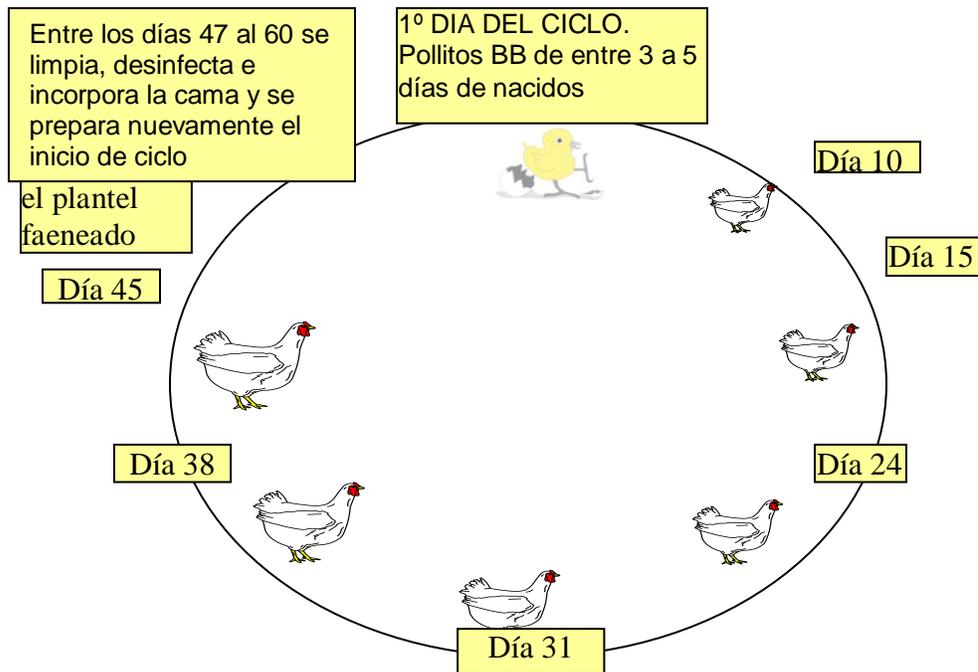


Fig. 5.- Diagrama de flujo del proceso productivo de pollos parrilleros

3.1.4. Metodología

3.1.4.1. Procedimiento experimental

En base a recomendaciones técnicas y experiencias locales en el presente trabajo se siguieron los siguientes pasos:

3.1.4.1.1. Acondicionamiento y preparación del galpón de experimentación

Para el presente ensayo las instalaciones fueron limpiadas y lavadas 30 días antes de la recepción de los pollitos bebés. Se desinfectó la infraestructura con fuego provisto de un lanza llamas para posteriormente completar el trabajo con aspersión

con creolina en una concentración de 1:9 (1 litro por cada 9 litros de agua), dos días después se realizó el encalado de paredes de la infraestructura.

Paralelamente se estableció el círculo de crianza con su respectivo sistema de calefacción, iluminación y accesorios (comederos, bebederos y termómetros ambiental y de máxima y mínima, etc.).

3.1.4.1.2. Construcción y acondicionamiento de los corrales experimentales para diferentes etapas

Se procedió a la distribución de la cama con un espesor de 10 cm para la primera etapa. Posteriormente se procedió a la medición y ensamblado de los armazones tomando en cuenta que se formarían dos grupos de acuerdo a lo planteado, un grupo de la línea Coob y otro de la línea Ross. Se criaron en una nave de 15m x 10 m.

3.1.4.1.3. Densidad

La densidad recomendada por Aviagen (2008); para el número de aves por metro cuadrado es la siguiente:

1er - 3er día	:	60 aves/m ²
4to - 6to día	:	52 aves/m ²
7to -12vo día	:	30 aves/m ²
13vo - 17vo día	:	20 aves/m ²
18vo día	:	12 - 14 aves/m ²

3.1.4.1.4. Alimentación

La ración para las diferentes etapas de producción, fueron como se menciono anteriormente de CAYCO, que toma en cuenta los requerimientos nutricionales de los pollos parrilleros durante todas sus etapas.



Fig. 6.- Alimento balanceado.

3.1.4.1.5. Suministro de alimento

El alimento fue suministrado en forma diaria por las mañanas (06:30) con el correspondiente pesaje, asimismo se procedió a evaluar el alimento consumido y rechazado, registrándose en planillas de datos y el sistema alimentación fue ad libitum.

- 1ra. Verificación de comedero 14:00 pm.
- 2da. Verificaron de comedero 18:00 pm.
- 3ra. Verificación de comedero 23:00 pm.

3.1.4.1.6. Manejo sanitario

Se estableció el calendario sanitario en el cual se registro el comportamiento de los pollos parrilleros en condiciones climáticas del lugar, evaluando el tipo de medidas sanitarias necesarias a realizar en la crianza.

Cuadro 8.- Calendario Sanitario.

Edad (días)	Tratamiento al agua	Vía de administración
2	Complejo B + Electrolitos	Oral
7	Vacuna New Castle b1 – La sota + Bronquitis	Ocular
14	Vacuna Gumboro Agua + leche descremada	Oral
21	Sulfavit + complejo B	Oral

Para la elaboración del calendario sanitario nos basamos en la guía de manejo de aves citado por Gutiérrez (2008); indica que dentro del manejo, la sanidad es uno de los pilares fundamentales.

3.1.5. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al azar (Calzada, 1970).

Modelo lineal aditivo

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + EE_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación cualquiera.
 μ = Media general del Experimento
 β_i = Efecto de la i-esima línea
 EE_{ij} = Error Experimental

Para la comparar medias y determinar las diferencias de significancia estadísticas se utilizo la prueba F a un nivel de probabilidad de 5 % (Calzada, 1970).

3.1.6. Variables de estudio

3.1.6.1. Conversión alimenticia

Según Alcázar (2002), se define como la transformación de alimento que consume el animal en productos (carne, huevo, leche) y responde a la siguiente fórmula:

$$CA = CMS / GPV$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia
CMS = Consumo total de alimento (g)
GPV = Ganancia de peso Vivo (g)

3.1.6.2. Ganancia de peso

Según Alcázar (1997), es el aumento de peso de un animal expresado en gramos en los días que dura el proceso, se calcula por la siguiente relación:

$$GPV = (Pf - Pi) / \text{DÍAS DE PROCESO}$$

Donde:

GPV = Ganancia de peso
Pf = Peso final (g)
Pi = Peso inicial (g)

Es el aumento o crecimiento del animal, el cual permite evaluar el incremento de peso alcanzado por las aves semanalmente.

3.1.6.3. Eficiencia alimentaría

Según CAICYT (1987) Y Hepher (1993), señalan que la eficiencia del alimento es el valor inverso de la conversión alimenticia y se calcula de la siguiente forma:

$$EA = (GP / C A) * 100$$

Donde:

EA = Eficiencia alimentaría

GP = Ganancia de peso (Kg)

CA = Consumo de alimento

3.1.6.4. Mortandad

Castañón *et al.*, (2005), indica que la mortandad es un fenómeno natural que si no se controla podría aumentar y así terminar con toda una población. En el presente estudio se determino la mortandad con la siguiente fórmula:

$$\%M = (N^{\circ} \text{ de Muertos} / \text{Total criados}) * 100$$

3.1.6.5. Peso al sacrificio

Es el peso de las aves a la edad de faeneo. Para esto se deben pesar las aves antes del sacrificio para determinar el peso real de la carne para la venta en Kg. Para obtener estos datos se tomara una muestra al azar de las aves para determinar el peso promedio de la parvada antes del sacrificio.

3.1.6.6. Costos de producción

Según Castañón *et al.*, (2005), nos permite determinar la viabilidad económica del proyecto. En función del resultado se ajustaran los costos de producción o se optara por abandonar el emprendimiento. Se expresa de la siguiente manera:

$$CP = Cv + Cf$$

Donde:

CP = Costo de Producción

Cv= Costos variables

Cf = Costos fijos

3.1.6.7. Relación Beneficio costo

Indica el retorno capital que se obtiene luego de invertir en una determinada actividad productiva (Mendizabal, 2000), el cual se determinara con la siguiente formula.

$$B/C = (IP / CF) + CV$$

Donde:

IP = Ingresos percibidos

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

4. SECCION PROPOSITIVA

4.1. Resultados y discusión

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se explican los efectos de las líneas (Cobb y Ross) en el rendimiento productivo de pollos parrilleros en las etapas de crecimiento y engorde.

El presente trabajo de investigación duro 45 días, para un mejor análisis e interpretación de los resultados por efecto de la línea, se analizaron variables productivas en las etapas:

- Inicio 0 - 7 días
- Crecimiento 8 - 21 días,
- Engorde 22 - 35 días
- Finalizado 36 - 45 días,

En cada etapa se evaluó el comportamiento productivo como: conversión alimenticia, ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia alimentaría, porcentaje de mortandad, peso canal y costos de producción.

4.1.1. Consumo de alimento

4.1.1.1. Etapa de Inicio

El Cuadro 9, muestra el análisis de varianza en consumo de alimento en la etapa de inicio (2 - 10 días), se puede observar una diferencia no significativa entre líneas, con coeficiente de variación de 1.14%, que significa que los datos son confiables, Calzada, (1970).

Cuadro 9.- Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de inicio

F.V.	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	13,01	13,01	5,01	0,79NS
Error	6	15,57	2,60		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Es razonable que no exista diferencia entre tratamientos en el consumo de alimento en la etapa de inicio, pues no se aprecia un desarrollo significativo, donde se obtuvo un promedio de 140.51 g en la línea Ross y 143.06 g en la línea Cobb.

Los resultados obtenidos son mayores en comparación a los valores del manual de Ross (2009) y Cobb (2008) donde reportaron 130.2 g y 138.1g. Esta diferencia se debe a factores ambientales, control de temperatura y genética de la línea Ross.

4.1.1.2. Etapa de Crecimiento

El Cuadro 10, muestra el análisis de varianza en consumo de alimento en la etapa de crecimiento (8 - 21 días), se puede observar una diferencia significativa entre líneas, con coeficiente de variación de 1.67%, que significa que los datos son confiables, Calzada (1970).

Cuadro10.- Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de crecimiento

F.V.	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	102.147,48	102.147,48	896,67	5,59 *
Error	6	683,51	113,92		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V = coeficiente de variación

En la etapa de crecimiento se obtuvo un mayor consumo de alimento por parte de la línea Cobb con un promedio de 770.25 g/día, con respecto a la línea Ross con

544.25 g/día con 197 horas luz, esto indica que el consumo de alimento es mucho más marcado en la línea Cobb.

Al respecto Ross (2009) y Cobb (2008), reportan valores de 10063 g y 10500 g a los 21 días de edad, en comparación con otras investigaciones, Quispe (2008), encontró valores de 1220g/ave a los 21 días en condiciones de altura, Quisbert (2008), reporto valores de 573 g/día, en la evaluación de variables productivas de línea Ross 308. Mejía (2004); obtuvo 900.34 g/pollo a los 20 días de edad aplicando métodos de alimentación.

Gernat (2008), menciona que la cantidad de consumo de alimento balanceado está muy relacionado con el desempeño del crecimiento de pollos de engorde, no crecen con todo su potencial genético a menos que consuman todos sus requerimientos de nutrientes todos los días, además de una formulación de la dieta adecuada, el mantenimiento de una máxima ingestión de alimento es el factor más importante que determinara la tasa de crecimiento y la eficacia de utilización de los nutrientes.

4.1.1.3. Etapa de Engorde

El análisis de varianza muestra una diferencia significativa entre las líneas. El coeficiente de variación es de 2.74% que significa que los datos son confiables, ya que se encuentran dentro de los parámetros permitidos (Calzada, 1970).

Cuadro 11.- Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de engorde

F.V.	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	115.200,00	115.200,00	17,91	5,59*
Error	6	38.600,00	6.433,33		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Las diferencias se deben a que la línea Cobb presenta un mayor consumo de alimento en la etapa de engorde con 3050 g/pollo, con respecto a la línea Ross con 2081 g/pollo, esto se puede atribuir a factores de la dieta, manejo que influye sobre la ingestión de alimento, manejo ambiental, densidad de animales y control de enfermedades.

Al respecto Ross (2009) y Cobb (2008), reportan valores de 3249 g y 3501g a los 35 días de edad, por su parte Quispe (2008), encontró valores de 3150g/ave a los 49 días a una altitud de 3835. m.s.n.m. Quisbert (2008), con valores de 823.5 g/día, en la evaluación de variables productivas de línea Ross 308. Mejía (2004); con 2774.62 g/pollo a los 35 días de edad aplicando métodos de alimentación.

Al respecto Gernet (2008), indica que el factor ambiental más importante que controla el consumo de alimento es la temperatura ambiente. Dentro del rango, la temperatura optima para el desempeño general (la combinación del consumo de alimento y la conversión de alimento) está alrededor del 20°C, sin embargo llega un punto donde no es suficiente que la temperatura ambiental decline, este debe llegar a un valor menor a la temperatura critica, entonces el ave debe generar mayor calor, que significa un aumento del consumo de alimento.

4.1.1.4. Etapa de Finalizado

El Cuadro 12 muestra el análisis de varianza en consumo de alimento en la etapa de finalización (36 - 45días), se puede observar una diferencia significativa entre líneas, con coeficiente de variación de 1.89% (Calzada, 1970).

Cuadro 12.- Análisis de varianza en consumo de alimento, etapa de finalizado

F.V.	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	33.670,13	33.670,13	22,93	5,59*
Error	6	8.810,75	1.468,46		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Las diferencias significativas en la etapa de finalización como se muestra en el cuadro 20 se deben al marcado consumo de alimento que presenta la línea Cobb con 4505.75 g/pollo con respecto a la línea Ross con 4376.0 g/pollo y a factores de manejo que influyen sobre la ingestión de alimento: manejo ambiental, densidad de animales y control de enfermedades.

Al respecto Ross (2009) y Cobb (2008), reportan valores de 4621g y 4800g a los 45 días de edad; Quispe (2008), encontró valores de 4730g/ave a los 52 días a una altitud de 3835. m.s.n.m. Quisbert (2008), halló valores de 823.5 g/día, en la evaluación de variables productivas de línea Ross 308. Mejía (2004), reportó 5266.78g /pollo a los 50 días de edad aplicando métodos de alimentación.

Los resultados difieren por la variabilidad de temperatura, el ambiente de cría, altitud, sistema de alimentación que influye en el consumo de alimento.

Para Gernet (2008), el consumo de alimento disminuye conforme la temperatura ambiental se eleva por encima de la neutralidad térmica, debido a que los procesos metabólicos asociados con la digestión aumenta significativamente la carga de calor corporal, el consumo de alimento debe disminuir para mantener la temperatura corporal cuando las aves están expuestas a condiciones crónicas de estrés térmico.

4.1.2. Ganancia de peso

4.1.2.1. Etapa de Inicio

El cuadro 13 muestra el análisis de varianza de ganancia de peso a los 7 días de edad, se observa una diferencia no significativa entre líneas a raíz de la homogeneidad de la parvada, con un coeficiente de variación de 2.51%, que significa que los datos son confiables, ya que se encuentra dentro de los parámetros permitidos (Calzada, 1970).

Cuadro 13.- Análisis de varianza del peso vivo inicial

FV	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. 5 %
Tratamiento	1	0,04	0,04	0,25	0.79 NS
Error	6	0,90	0,15		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

En esta etapa no existe diferencia entre líneas y se debe a que no hubo un crecimiento marcado en ninguna de las dos líneas, obteniendo pesos promedios de 149.0 g/pollo en la línea Cobb y 149.8g/pollo en la línea Ross, los valores obtenidos son inferiores a los pesos reportados por el manual de Ross (2009) y Coob (2008), (154 – 160 g/pollo), pero siendo superior a 138 g/pollo reportado por Antezana, (2007) con pollos de 7 días de edad, obtuvo valores de 139 g /pollo a los 7 días de edad, Duran (2006).

Estas diferencias pueden atribuirse a la técnica de manejo en el acceso y tiempo de alimentación, al proporcionar 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad durante 7 días, donde se ha generado mayor consumo de alimento y un mejor aprovechamiento del nutriente por el ave, por lo general se le proporciona 23 horas de luz y 1 hora de oscuridad en 3 días. Se puede mencionar que los pesos obtenidos se deben a la manifestación del potencial genético de la línea Ross 308, que está relacionado con el manejo y control de la temperatura.

Duran, (2006), menciona que a medida que el ave crece, una mayor proporción de nutrientes es utilizada para mantenimiento. Estos contrastes se deben a factores inherentes a la técnica de manejo de la parvada, en el contexto de: línea genética y edad.

4.1.2.2. Etapa de Crecimiento

En el análisis de varianza de ganancia de peso en la etapa de crecimiento (8-21 días) Cuadro 14, se puede observar una diferencia significativa entre líneas con

coeficiente de variación de 7.26%, que significa que los datos son confiables, Calzada (1970).

Cuadro 14.- Análisis de varianza del peso vivo en la etapa de crecimiento

FV	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	73,46	73,46	11,26	5,59 *
Error	6	39,16	6,53		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

La línea Cobb presenta mayores ganancias de peso con 38.23 g/día en comparación a la línea Ross que presenta 32.17g/día, obteniendo un peso vivo promedio de 684g/pollo y 598g/pollo respectivamente a los 21 días de edad, las diferencias se atribuyen a la genética del ave.

El peso obtenido en este ensayo fue inferior, a los valores reportados por Duran, (2006); con pesos de 738 g/pollo, a los 21 días de edad en la línea Cobb.

Estos son mayores a los pesos vivos obtenidos por Antezana, (2007), con 558g/pollos a los 21 días de edad, en la Ciudad de Cochabamba.

Mejía (2004); obtuvo valores de 679g/pollo a los 20 días de edad, aplicando métodos de alimentación en investigaciones realizadas en la UMSA; por su parte Quisbert (2009) reporto pesos finales en la etapa de inicio de 520.2 g ± 52.4 g a los 21 días de edad.

Estas diferencias se pueden atribuir a la técnica de alimentación, manejo, control de temperatura y al efecto ambiental (altitud).

4.1.2.3. Etapa de Engorde

En el análisis de varianza de ganancia de peso en la etapa de engorde (21- 35 días), en el Cuadro 15, se observa una diferencia significativa entre líneas con coeficiente de variación de 4.02%, que significa que los datos son confiables Calzada (1970).

Cuadro 15.- Análisis de varianza del peso vivo en etapa de engorde

FV	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	49,86	49,86	5,71	5,59 *
Error	6	52,38	8,73		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Las líneas Cobb y Ross de los 21 a 35 días de edad, tuvieron una ganancia de peso de 75.92 g/día y 70.93 g/día, obteniendo peso vivo promedio de 1671 g/pollo y 1626 g/pollo respectivamente a los 35 días de edad.

La línea Cobb presento mejor ganancia de peso seguidos por la línea Ross, esta diferencia se debe a la genética del animal influenciando en el consumo de alimento, donde las aves han respondido en un mejor aprovechamiento de nutrientes.

Los pesos obtenidos en la fase de engorde son inferiores con respecto a los valores obtenidos por Duran, (2006), y Aviagen, (2009); que reportan pesos en parvadas mixtas de 1996 g/pollo a los 35 días de edad.

Contrariamente son superiores a los pesos reportados por Antezana, (2007), 1316 g/pollos a los 35 días de edad en la ciudad de Cochabamba y a los valores obtenidos por Mejía, (2005) que fueron de 1224 g/pollo a los 30 días de edad, aplicando métodos de alimentación; de igual forma con la investigación realizada por Quisbert, (2008); obtuvo pesos de 1412g a los 42 días de edad, en la evaluación de variables productivas de la línea Ross 308, estos son similares a los valores obtenidos por

Incapoma (2004) con pesos vivos de 1625 g/pollo a los 30 días, con aplicación de harina de sangre en la ración.

González, (2000); señala que si los pollos con restricción alimenticia no logran aumentar su consumo de alimento con posterioridad al período de restricción, la única forma de manifestar crecimiento compensatorio es mediante una mejoría en la conversión alimenticia.

Los resultados obtenidos están entre los parámetros obtenidos por otras investigaciones.

4.1.2.4. Etapa de Finalizado

El análisis de varianza de ganancia de peso en la etapa de finalizado (35 - 45 días), se detalla en el Cuadro 16, no se tienen diferencias significativas entre líneas con coeficiente de variación de 13.4%, que significa que los datos son confiables Calzada (1970).

Cuadro 16.- Análisis de varianza del peso vivo en etapa de finalizado

FV	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	38,85	38,85	0,64	0.69NS
Error	6	364,64	60,77		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

La genética no tiene influencia en ganancia de peso en 60.30g/día y 55.89g/día, obteniendo peso vivo promedio de 2280.50 g/pollo y 2195.75 g/pollo a los 45 días de edad.

Los resultados obtenidos en el estudio son menores a los reportados Quispe, (2008), que obtuvo pesos de 2450 g/pollo a los 49 días en una altura 3835. m.s.n.m. en la

Cuidad de El Alto, y son superiores a los obtenidos por Quisbert (2008), con un peso final de 2122.3 g/pollos a los 56 días.

Al respecto Aviagen (2009); alcanzo 2604 g/pollo a los 42 días en parvadas mixtas, Mejía (2004); obtuvo pesos de 2591.13g/pollo a los 50 días de edad aplicando métodos de alimentación. Estas diferencias se deben posiblemente a la variabilidad de temperatura, ambiente de cría, manejo en la alimentación y técnica de manejo. En esta etapa el ave tiene mejor absorción de nutrientes, y la mayor parte de estos nutrientes es destinada a su mantenimiento y en menor proporción al crecimiento muscular, el uso de la energía se incrementa debido a la variación de la temperatura y es utilizada en el mantenimiento corporal lo cual tiene prioridad sobre las necesidades productivas y están influenciados por el estado de salud del ave, su grado de movilidad (influido por la densidad, la actividad física y las interacciones sociales) y la pérdida por calor, (influciada por la temperatura y la humedad).

4.1.3. Conversión alimenticia

4.1.3.1. Etapa de Inicio

El cuadro 17 muestra el análisis de variancia de conversión alimenticia de pollos parrilleros a los 7 días de edad, se observa que no existe diferencia entre tratamientos en la etapa de inicio, con el coeficiente de variación de 3.71%, lo que significa que los datos son confiables, ya que se encuentra dentro de los parámetros permitidos por Calzada, (1970).

Cuadro 17.- Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Inicio

FV	GL	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	0,002450	0,002450	2,56	0.69 NS
Error	6	0,005750	0,000958		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

La existencia de diferencias no significativas en esta etapa se debe a que no hubo diferencias en la alimentación y el crecimiento fue uniforme para las dos líneas.

Los resultados obtenidos están dentro de los parámetros reportados por el manual de Ross, (2009) y Cobb (2008).

Tomando estos datos como parámetro de comparación se puede afirmar que se obtuvo una buena conversión alimenticia en ambas líneas, influyendo el manejo y control de temperatura que inciden en la manifestación del potencial genético del ave, y en términos fisiológicos, el pollo parrillero se ha manifestado en una absorción de nutrientes que dependen de las condiciones de ingestión del alimento, de la calidad del alimento así como de la integridad del sistema digestivo.

4.1.3.2. Etapa de crecimiento

El cuadro 18 muestra el análisis de variancia de conversión alimenticia de los pollos parrilleros de 8 a 21 días de edad, en este se observa una diferencia significativa entre tratamientos en la etapa de crecimiento, con un coeficiente de variación de 1.96%, que significa que los datos son confiables, ya que se encuentra dentro de los parámetros permitidos por Calzada, (1970).

Cuadro 18.- Análisis de variancia para la Conversión Alimenticia en la etapa de Crecimiento

F.V.	GL.	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	0,00361	0,00361	20,16	5,59 *
Error	6	0,00107	0,00018		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

El trabajo se manifestó con buenos resultados en la línea Ross con 1.42 (g/g). seguido por la línea Cobb con 1.58 (g/g).

Esta diferencia se debe a la genética de la línea Ross que presentó una mejor conversión alimenticia debido a un mejor aprovechamiento de nutrientes. Respecto a la línea Ross, Duran (2006), indica que en las primeras etapas la relación de utilización de nutrientes es de 20% para el mantenimiento y 80 % es destinado para crecimiento.

Los valores obtenidos son mayores a los reportados por Ross (2009); donde el índice de conversión en crecimiento es 1.26(g/g) a los 21 días, Por su parte Quispe (2008), reporto valores de 1.63(g/g) en condiciones de altura de (3835 m.s.n.m.); las investigaciones realizadas por Quisbert, (2008), en evaluación de variables productivas de la línea Ross reporto 1.34(g/g) a los 21 días y Mejía (2005) encontró valores de 1.44(g/g) en la línea Cobb en crecimiento en 20 días, Aplicando métodos de alimentación en pollo parrillero.

Los resultados obtenidos están entre los parámetros obtenidos por otras investigaciones siendo similares en unos casos y en otros superiores, estas variaciones se deben a factores inherentes a la propia técnica de aplicación (cualitativa o cuantitativa, duración, manejo), en el contexto de (edad) y la altitud.

4.1.3.3. Etapa de engorde

El cuadro 19 muestra el análisis de variancia en conversión alimentaría de los pollos parrilleros de 22 a 35 días; donde se observan diferencias significativas entre líneas, con un coeficiente de variación de 3.22%, que significa que los datos son confiables según Calzada, (1970).

Cuadro 19.- Análisis de variancia para la Conversión Alimenticia en la etapa de Engorde

F.V.	GL.	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	0,01901	0,01901	7,23	5,59 *
Error	6	0,01577	0,00263		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Donde manifestó mejores resultados la línea Ross con 1.97 (g/g) con respecto la línea Cobb con 2.54 (g/g).

Esta diferencia se debe al mayor consumo del alimento por parte de la línea en donde las aves han respondido y generado un ahorro de energía y un mejor aprovechamiento de nutrientes, generando una mejor conversión alimenticia, al respecto Duran (2006) menciona que la relación en esta etapa es de 40% mantenimiento y 60% en crecimiento.

Los resultados obtenidos son mayores en comparación a los valores reportados por Ross (2009) y Cobb (2008), en índices de conversión de 1.61 (g/g) a los 35 días, por su parte Quispe, (2008), reporto valores en 1.63 (g/g) a los 30 días de edad en condiciones de altura de 3835 m.s.n.m. en la ciudad del El Alto.

Por otro lado son inferiores las investigaciones realizadas por Quisbert, (2008); en las variables productivas de la línea Ross, reporto 1.86 (g/g) a los 30 días de edad. Por su parte Mejía, (2005), encontró valores de 1.74 (g/g) en engorde a 35 días, aplicando métodos de alimentación en pollo parrillero.

Los valores obtenidos están dentro de los valores logrados por otras investigaciones la diferencia se puede atribuir a la variabilidad de la temperatura, densidad, alimentación y altitud que influye en el gasto o ahorro de energía y a factores inherentes a la propia técnica de aplicación en manejo.

4.1.3.4. Etapa de finalizado

El cuadro 20 muestra el análisis de variancia en conversión alimentaría de los pollos parrilleros de 35 a 45 días, muestra una diferencia no significativa entre tratamientos, con coeficiente de variación en 1.89%, que significa que los datos son confiables Calzada, (1970).

Cuadro 20.- Análisis de varianza para la Conversión Alimenticia en la etapa de Finalizado

F.V.	GL.	SC	CM	Fcalc.	Ftab. (5%)
Tratamiento	1	0,0060	0,0060	4,3735	0,59 NS
Error	6	0,0083	0,0014		
Total	7				

* = significativo NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Esto muestra que la línea no tiene efecto en conversión alimenticia, obteniendo resultados de 1.97 (g/g) en la línea Cobb y 2.04 (g/g) en la línea Ross.

Los resultados obtenidos son mayores a los valores reportados por Ross, (2009) y Cobb (2008), con índices de conversión en la etapa de finalizado con el valor de 1.90 (g/g) a los 49 días edad. Quispe, (2008), reporto valores de conversión alimenticia en 2.09 (g/g) a los 49 días de edad en condiciones de altura de 3835 m.s.n.m. Asimismo inferiores a las investigaciones realizadas por Quisbert (2008); en las variables productivas de la línea Ross, reportando 2.30(g/g) a los 56 días de edad.

Existen muchos factores que influyen en la conversión alimenticia, como ser: temperatura, estrés térmico, manejo de aves.

(Buxade - Carbo 1988; North, 1993), señalan que las parvadas de pollos parrilleros con edades y pesos de faena a los 42 días con un peso de 2000g, presentan una conversión 2:1.

Tomando este valor como indicador, se aprecia que las líneas Cobb y Ross mantuvieron una buena conversión.

4.1.4. Eficiencia Alimentaría

Según Alcázar (2002); es la cantidad de producto animal obtenida por unidad de alimento consumido, considerando este concepto se ha determinado la eficiencia alimentaría en inicio, **crecimiento**, **engorde** y finalizado.

En la figura 7 se observa el índice de eficiencia alimentaria en diferentes etapas de desarrollo de las aves, expresando mejores resultados la línea Cobb, con 89.13% Inicio, **76.69% crecimiento**, **61.80% engorde**, 57.92% finalizado, en comparación al tratamiento I (línea Ross) con 89.1%, **70.63%**, **59.67%**, 50.53%, respectivamente.

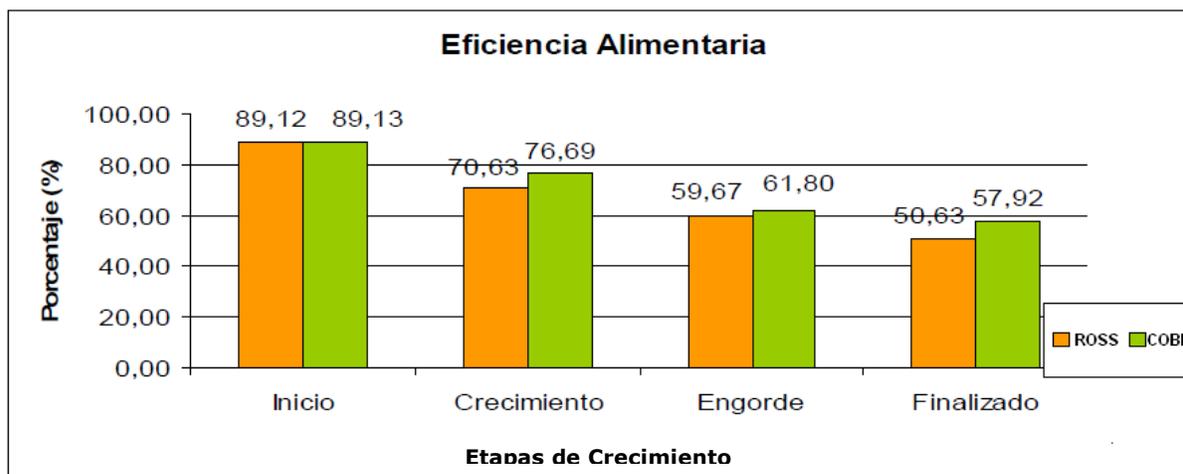


Fig. 7.- Promedio de índice de eficiencia alimentaria por efecto de la línea

Estas diferencias se deben al incremento y demanda de los nutrientes en las diferentes etapas de cría, y varían según la demanda y el crecimiento de las aves, es decir, la etapa de inicio tiene mejor aprovechamiento de nutrientes, y la mayor parte de estos nutrientes es destinada al crecimiento y un menor porcentaje al mantenimiento.

Cabe mencionar que a medida que las aves crecen se tiene una mayor exigencia en la proporción de nutrientes que son utilizados para su mantenimiento, siendo cada vez menor la proporción usada para su crecimiento. Los resultados obtenidos en el ensayo confirman a Duran, (2006); que dice: La relación de utilización de los nutrientes es mayor en la etapa de crecimiento y poca cantidad es destinada para su mantenimiento, en la primera semana se utiliza el 20% en mantenimiento y 80% es para el crecimiento, en la tercera semana es 40% mantenimiento y 60% para crecimiento en la sexta semana es 70% es para mantenimiento y 30% para crecimiento.

Camargo, (1996), menciona que cuando más alto sea el valor de índice de eficiencia productiva, se tendrán mejores resultados zootécnicos.

Según Duran, (2006), si el crecimiento de las aves puede reducirse tempranamente y si a continuación se presenta un crecimiento compensatorio, deberán entonces disminuirse los requerimientos de mantenimiento, lo que implica un aumento en la eficiencia alimenticia.

Los resultados obtenidos son mayores en comparación con otras investigaciones, esta mejora en la eficiencia alimentaría se debe posiblemente a la inducción del crecimiento más favorable y a la utilización más eficiente de los nutrientes durante el periodo de crecimiento compensatorio.

4.1.5. Mortandad

Duran (2006) menciona que en pollos parrilleros se considera normal un nivel inferior al 4% durante periodo de engorde, el porcentaje de mortandad que se tuvo durante la evaluación estadística reporta un 11% para la línea Ross y un 7% para la línea Cobb, porcentajes atribuidos a la presencia de Bronquitis, por tanto, los porcentajes reportados se consideran no aceptables.

Cuadro 21.- Mortandad

Días	Bronquitis		Causas de muerte
	Ross	Cobb	
1	5%	3%	-
2	3%	3%	-
3	2%	1%	- muerte súbita
4	1%	0%	- muerte súbita
5	0%	0%	- muerte súbita
6	0%	0%	- muerte súbita
Total	11%	7%	- muerte súbita

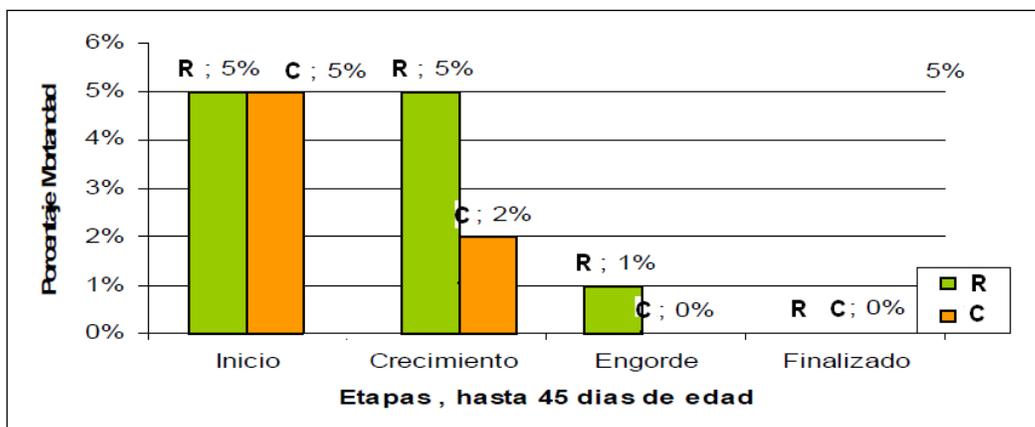


Fig.8. Porcentaje de mortandad acumulada hasta los 45 días de cría.

En la Figura 8 se muestra el porcentaje de mortandad en la etapa de inicio, crecimiento y engorde.

4.1.6. Rendimiento a canal

El cuadro 22 muestra el análisis de varianza en el rendimiento a canal, donde se muestran diferencias significativas entre líneas al finalizar los 45 días, y sin considerar el rendimiento en partes seccionadas de pechuga y pierna-muslo, rendimiento de partes seccionadas secundarias como alas, rabadilla y el rendimiento de menudencias considerando hígado-molleja. Con coeficiente de variación de 3.36% que significa que los datos son confiables Calzada, (1970).

Cuadro 22.- Análisis de varianza rendimiento canal

F.V.	GL	SC	CM	F Cal	F Tab. (5%)
Tratamiento	1	19.631,12	19.631,12	16,36	5,59*
Error	6	7.200,43	1.200,07		
Total	7				

* = significa NS = no significativo al 5%, C. V.= coeficiente de variación

Esta diferencia se debe al retraso en ganancia de peso en la etapa de crecimiento, donde la línea Cobb obtuvo un peso a la canal de 1887.36 g/pollo y Ross 1788.29 g/pollo, lo cual no corrobora lo mencionado por Zubair y Leeson (1994), que evaluaron rendimientos a canal alimentando a las aves a 42 y 49 días y aplicando restricción alimenticia por 8 horas diarias a diferentes edades, en ambos casos no se encontraron diferencias significativas.

La media de rendimiento canal fue de 80% para la línea Cobb, y 77,98 % para la línea Ross encontrándose de esta manera dentro de los parámetros de producción avícola. Mendizábal, (2000); menciona que el rendimiento, es la parte del pollo parrillero que incluye casi por completo el sistema óseo muscular y graso, excluyendo la sangre, plumas, viseras y patas algunas veces. El rendimiento canal normal respecto al peso vivo es de 80%.

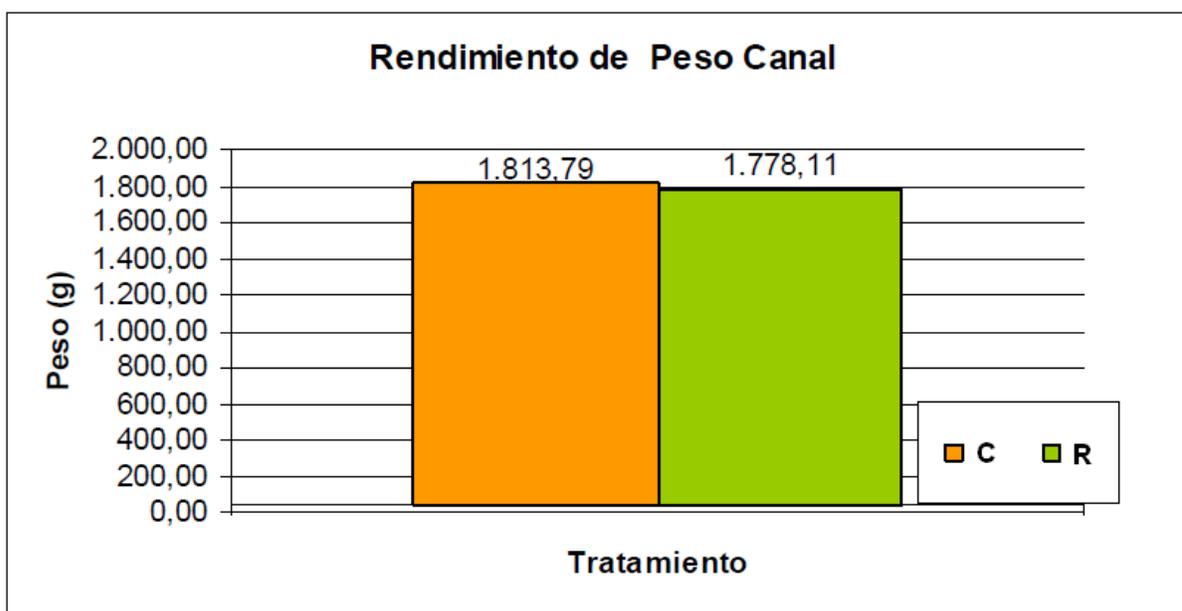


Fig. 9.- Rendimiento de peso a canal a los 45 días de edad

Los resultados obtenidos son similares a los que reporto Incapoma (2007); con 77% en canal aplicando harina de sangre en la ración.

Cano (2007), encontró peso canal con programas de restricción de 10 hs de 1616 g y en viseras de 96.75 g, mencionando que este afecta significativamente al rendimiento del pollo parrillero tanto en carcasa como en el pollo trozado.

4.1.7. Costos de producción

Para el análisis de costos de producción se presentan varias clasificaciones que se deben analizar y que tienen una diversidad de criterios, cada una aplicada a condiciones específicas. Según Hansen y Mowen (2008), establecen que los costos de producción están integrados por: Costos de materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Otra clasificación de costos muy utilizada es la de Costos Variables y Costos fijos.

Según Sapag, (2009), los Costos Variables son definidos como costos que cambian en proporción directa al volumen de producción, mientras que los Costos Fijos son costos que no cambia a pesar de los cambios en el volumen de producción.

Para Romero (2008), los costos de producción en cualquier organización requieren de un tratamiento especial para lograr mantener la empresa en el mercado; éstos deben ser monitoreados constantemente para garantizar la rentabilidad y la ganancia neta de las empresas, que de esta manera pueden ofrecer productos con precios competitivos en el mercado.

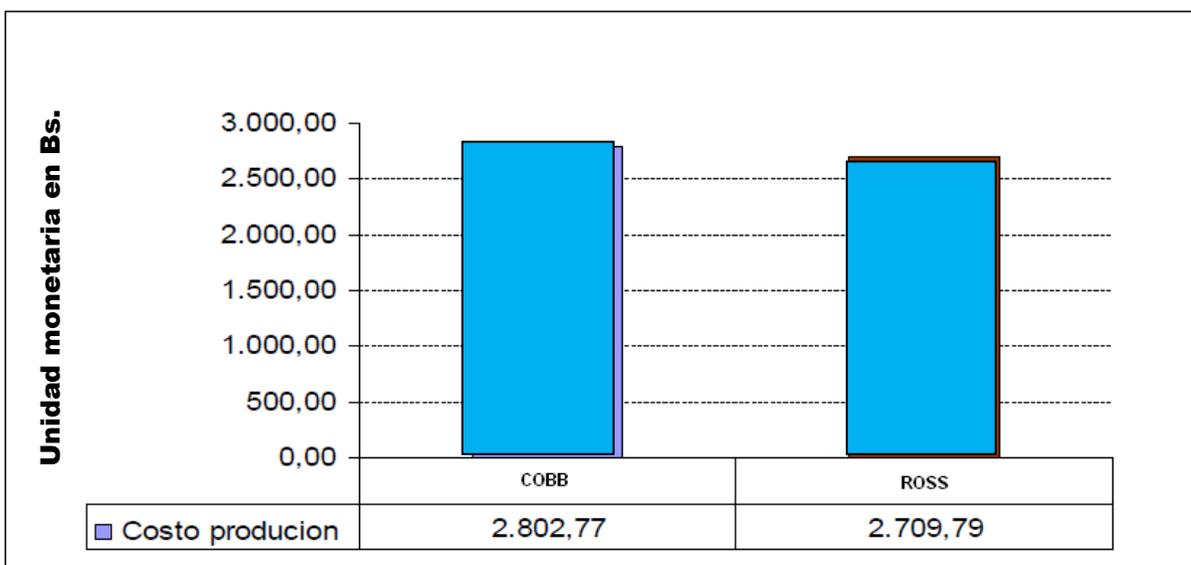


Fig. 10.- Relación de costos de producción entre líneas a los 45 días de edad

En la figura 10, se observan los costos de producción de pollos de engorde a los 45 días, con valores de Bs. 2802.77.- para la línea Cobb y Bs. 2709.79.- para la línea Ross.

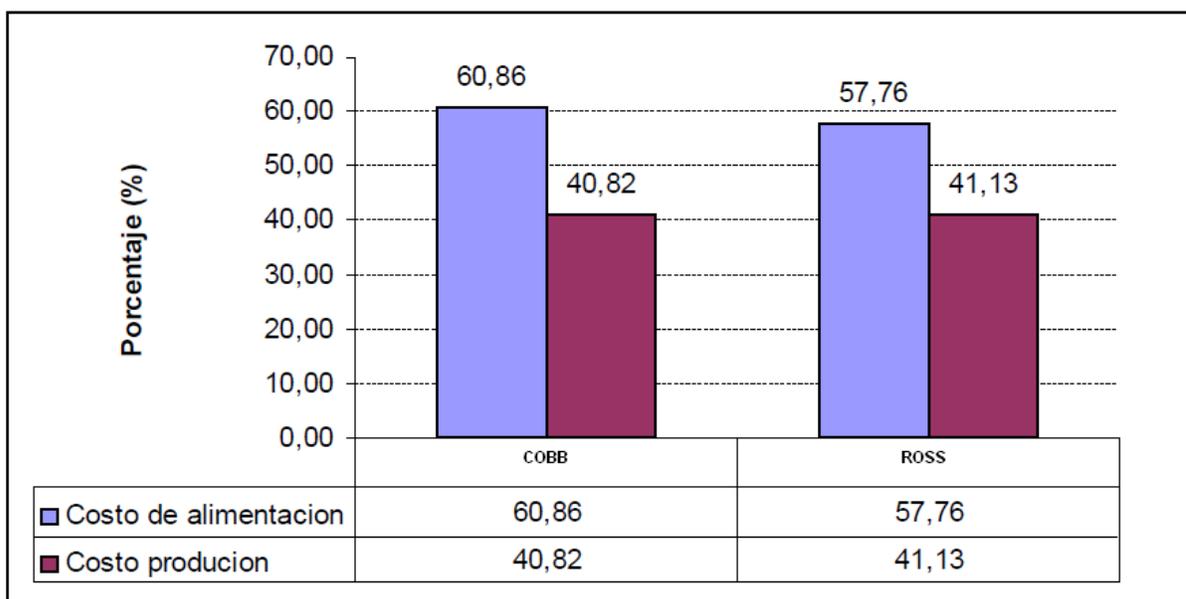


Fig. 11.- Relación de costos de producción y costos de alimentación entre líneas a los 45 días de edad

En la figura 11 se observa que el costo de alimentación es elevado en la producción de pollos parrilleros, confirmando lo mencionado por Romero (2008).

Las estructuras de costos analizadas en esta investigación arrojaron como resultado que el promedio del 71.20% de los costos de producción está representado por los costos de alimentación (71.20% del costo total del proceso de engorde); este costo varía entre 68.00% y 75.05% en las granjas.

Los porcentajes promedio obtenidos están dentro el margen establecido en las granjas, lo cual significa que los resultados logrados van por buen camino con respecto a costos de producción.

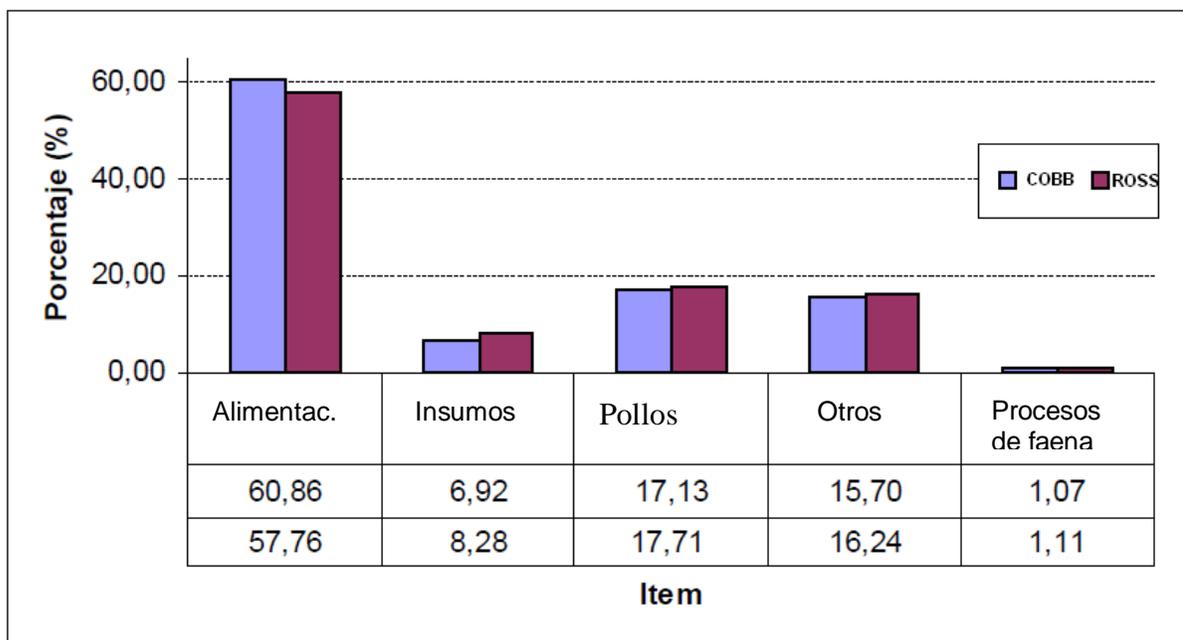


Fig. 12.- Relación de costo por Ítem a los 45 días de edad

La figura 12 muestra los diferentes Ítem que disponen el costo de producción en porcentaje, el costo mayor corresponde al ítem de alimentación con 60.86% - 57.76%, seguida por el Ítem de compra de pollos BB con 17.13% - 17.71%; luego, con 15.70% - 16.24% está el Ítem de otros; en el ítem de gasto personal, para los

insumos que representa gastos en energía eléctrica, agua, GLP, fármacos y vacunas tenemos 6.92% - 8.28% y finalmente 1.07% - 1.11% es el proceso de faeneo.

Los resultados obtenidos corroboran los mencionados por Romero (2008), donde dice que los costos por la adquisición de los pollitos bebés necesarios para dar inicio al proceso de cría y engorde, se encuentra entre el 13 y 14% del costo total de producción; la cría de éstos pollitos requiere también del alimento balanceado; esto significa que cerca del 81.90 al 87.76% del costo total de producción de pollos de engorde dependen del valor de un insumo determinante: el alimento balanceado y el pago al personal que interviene en las operaciones llevadas a cabo en las granjas investigadas con un 9.05%.

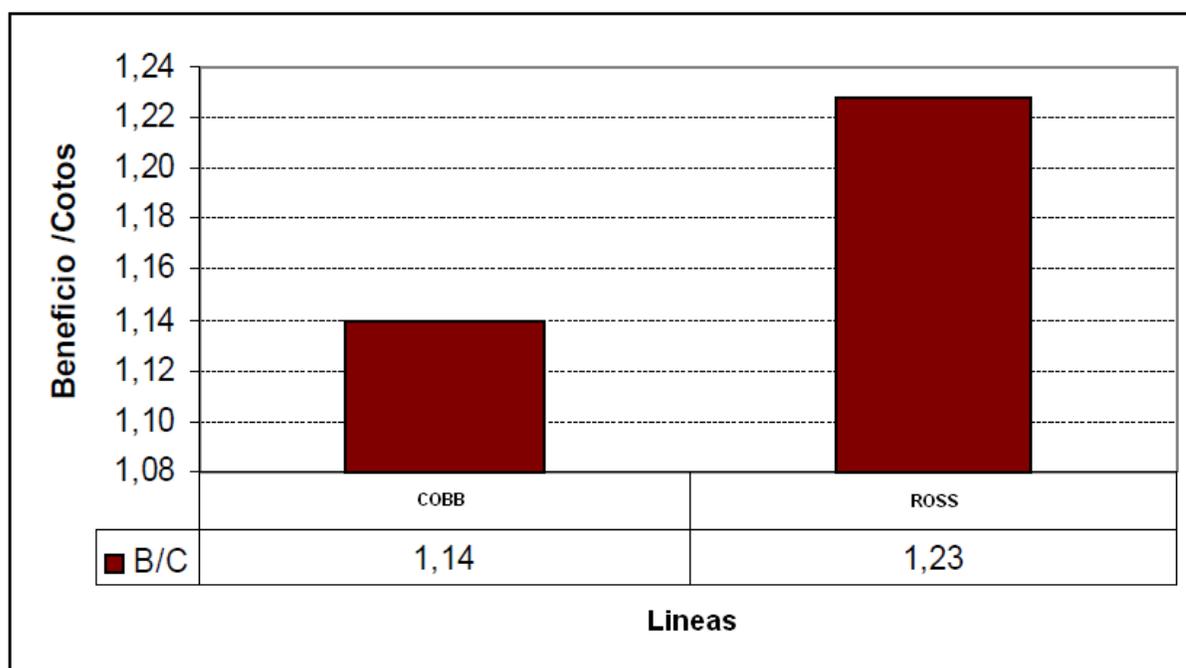


Fig. 13.- Relación de beneficio y costo a los 45 días de edad

En el análisis económico presentado en la figura 13, se aprecia que la línea Ross presenta en relación B/C de 1.23 con respecto a la línea Cobb con 1.14. Los valores obtenidos demuestran que la línea Cobb puede incrementar los ingresos económicos en mínima cantidad. Su diferencia se debe a un mejor aprovechamiento y la

optimización de los nutrientes por ave, y la cantidad de alimento consumido, resultados obtenidos son similares en comparación a otras investigaciones en la producción de pollos parrilleros.

Al respecto Quispe (2008); reporto una relación B/C de 1.35, Quisbert (2009) obtuvo valores de 0.86 donde concluye que no es rentable. Al respecto Incapoma (2004); reporto valores en B/C de 1.57 aplicando harina de sangre en la ración,

Los resultados obtenidos en nuestro ensayo son similares con relación a otras investigaciones. En otros casos son inferiores por tanto es económicamente satisfactorio en condiciones de altura, obteniendo pollos medianos en comparación al pollo comercial.

5. SECCION CONCLUSIVA

5.1 Conclusiones

La variable consumo de alimento muestra que hay diferencia significativa en las dos etapas. La línea Cobb presenta un promedio de 770 g/día y la línea Ross 544.25 g/día, por tanto el consumo de alimento es más marcado en la línea Cobb en la etapa de crecimiento. En la etapa de engorde, la línea Cobb muestra un mayor consumo de alimento con respecto a la línea Ross: 3050 g/pollo y 2081 g/pollo respectivamente. Estos resultados pueden diferir por la temperatura, ambiente de cría, altitud, sistema de alimentación, etc.

La ganancia de peso, también presenta diferencias significativas en las dos etapas. En la etapa de crecimiento, el tratamiento II (Línea Cobb) presenta mejor ganancia de peso: 38.23 g/día con respecto a la línea Ross con 32.17 g/día. En la etapa de engorde, la línea Cobb presenta 75.92 g/día, mientras que la línea Ross 70.93 g/día.

Respecto a la variable Conversión Alimenticia se observan diferencias significativas entre tratamientos. En la etapa de crecimiento, la línea Ross (Trat. I) presentó conversión alimenticia de 1.42 g/g con respecto a la línea Cobb (Trat. II) que tiene 1.58 g/g; lo mismo ocurre en la etapa de engorde, la línea Ross obtuvo 1.97 g/g y la línea Cobb 2.54 g/g. Estos resultados están entre los parámetros obtenidos en otras investigaciones.

La evaluación para eficiencia alimentaria en la etapa de crecimiento, muestra que la línea Cobb tiene mayor eficiencia alimenticia con 76.69% con respecto a la línea Ross con 70.63%; lo mismo ocurre en la etapa de engorde, la línea Cobb tiene 61.80% y la línea Ross 59.67%, lo cual muestra que la línea Cobb presenta mejores resultados zootécnicos.

El índice mortandad reportó un 11% para la línea Ross, porcentaje elevado con respecto a la línea Cobb con un valor de 7%. Este porcentaje se debe a la incidencia de Bronquitis el cual se considera no aceptable.

Respecto a la variable rendimiento peso canal se reporta una diferencia significativa, diferencia debida al retraso en la ganancia de peso en la etapa de crecimiento, donde la línea Cobb obtuvo un peso a la canal de 1887 g/pollo con respecto a la línea Ross con 1788.29 g/pollo, logrando una media de rendimiento de 80% en la línea Cobb y 77.98% en la línea Ross, lo cual es aceptable, puesto que el rendimiento canal normal respecto al peso vivo es de 80%.

El análisis económico muestra que los resultados obtenidos en la relación B/C para la línea Cobb (1.14) y para la línea Ross (1.23), son similares a las de otras investigaciones, por tanto, el trabajo realizado es económicamente rentable en condiciones de altura.

5.2 Recomendaciones

Realizar nuevas investigaciones, en otros ambientes, bajo otras condiciones, para confirmar o rechazar los datos obtenidos en esta investigación.

Realizar nuevos estudios sobre evaluación productiva en diferentes zonas de los Yungas de La Paz.

La producción de aves, especialmente pollos parrilleros, ofrece oportunidades para productores interesados en aumentar sus ganancias, diversificar sus operaciones, y dar productos de especialidad a los consumidores, por tanto, trabajar con otras líneas de pollos parrilleros sería una interesante opción.

6. BIBLIOGRAFÍA

- **ADA. 2004.** Estadística avícola. Asociación de avicultores de Santa Cruz Bolivia.15p
- **ANTEZANA. 2007,** Manual de manejo de pollos parrilleros. Pp. 5 -103
- **ALCÁZAR , J. 1997.** Bases para la alimentación animal y formulación de raciones manual de raciones, Ed. Génesis La Paz – Bolivia. Pp. 18 – 20.
- **ALCÁZAR P, J. 2002.** Ecuaciones simultanees y programaciones lineal como instrumento para la formulación de raciones, Ed. LA Palabra, La Paz – Bolivia. Pp. 14
- **ALG., 2004.** Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba Bolivia. 21p
- **AVIAGEN. 2002,** Manual de manejo de pollos de engorde. 1ra edición Scotland. Pp.121 - 123
- **AVIAGEN. 2008,** Genética de pollos parrilleros, Estados Unidos. Consultado mayo 2009, disponible en [http://viagencom./docs/Ross%20\(pollo%20moderno\)202004, pdf.](http://viagencom./docs/Ross%20(pollo%20moderno)202004.pdf)
- **ALBA, J., 1974.** Influencia del manejo de los pollos sobre el estado de salud y la mortalidad, Ed, Real escuela de avicultura. Pp. 12.
- **AVIAGEN. 2009,** Manual de manejo de pollos de engorde última revisión 2009, solicitud a Correo en Internet: www.aviagen.com. Pdf, Pp. 28 - 42; 102-113.
- **BREVIS, O.1990.** Manual de la Administración de la empresa agrícola. Instituto de Capacitación e Investigación. Chile. Pp: 70-75
- **BUXADE, C., 1988;** North, 1993, El pollos de carne. Ed. Mundi empresa. España – Barcelona. Pp. 106
- **BUXADE, C., ANGUERA J., ANTIENZA E.,BLANCO, P., CALLEJO, A., CASTELLO, J., CEPERO, R., FUENTES, P., HURÍ, A., MARTIN, A.,NAVLO, J., ORTIZ, A., OVEJERO,I., TORO, C., TORREZ, A. Y TOVAR, M. 1995.** Zootecnia, bases de la producción animal, avicultura clásica y complementaria, Tomo V, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid– España. s.p.

- **COBB VANTRESS, 2008.** Manual manejo de pollos de engorde Ed. 2008. Pp. 20-28; 38-39; 101- 115.
- **CALZADA, B. 1970.** Métodos estadísticos para la investigación. Ed. Lima – Perú S.A. Pp. 103 -118.
- **CAMARGO, M. 1996.** Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde, Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Medicina Veterinaria. Pp.25 – 45.
- **CAMIRUAGA, M., 1991.** Producción de pollos. Colección en agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. 98p
- **CANO J. M. 1997.** Composición alimenticia para pollos de engorde y método para alimentar a los pollos de engorde. España. 1997. Pp. 11 – 13.
- **CASTAÑÓN et al. 2005.** Apuntes de Nutricion Animal.
- **CASTELLANOS Y BERGER. 1992.** Manejo y conceptos generales sobre sistemas de ventilación en galpones de pollos de engorde. Ed. Guayaquil, Marzo 2009. Pp. 25.
- **CAICYT. 1987.** Alimentacion en acuicultura. Madrid España. 1ª Edicion. Industrias Graficas EspañaS.L. 323 p.
- **DURAN, R. 2006.** Manual de explotación en aves de corral. Ed. Grupo latino Ltda. Pp. 476- 477; 486 – 499; 502- 508.
- **ENSMINGER M. E. 1990.** Producción avícola. Editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina. 183p
- **FLORES, A., 1987.** Manual de alimentación Animal. 1 ed. Editorial Limusa, S.A. México. 892 p
- **GARCÍA J. 1997.** Determinación de la dieta base para pollos de engorde en Zamorano Ed. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Pp. 18 - 20
- **GERNET A. 2008,** Ph. D. Consumo de alimento de pollos de engorde de A. Carrera de ciencia y producción Agropecuaria Escuela agrícola Panamericana (Zamorano), Honduras. Ed, 2008. Pp. 8 -15.
- **GONZÁLEZ, 2000,** Manejo para controlar Asitis en crianza de pollos parrilleros. Ed. Mundi presa, Segunda Edición, Pp. 365.
- **GUÍA DE MANEJO, 2002.** Pollos de engorde Ross. Cochabamba Bolivia. 11p

- **HANSEN, D.; MOWEN, M., 2008.** Administración de Costos. Contabilidad y Control. International Thomson editores, S.A. de C.V. México. Pp. 502.
- **HEPHER, B. 1993.** Nutrición de peces comerciales en estanques. Mexico. Edit. Limusa. 406 p.
- **I.G.M. 2005.** Instituto Geográfico Militar. Mapa político del Departamento de La Paz
- **IMBA 1987.** Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba Bolivia. 16p
- **IMBA 2005.** Información general de la empresa avícola IMBA. Cochabamba Bolivia.
- **INCAPOMA, 2004,** Evaluación de tres niveles de harina de sangre en alimentación de pollos parrilleros (Roos308) en la localidad de Caranavi. Ed. 2004. Pp. 25 - 39 Tesis de grado.
- **MALLO, C.; Jiménez, 2008.** Contabilidad de Costos y Estratégica de Gestión. Prentice Hall Iberia. Madrid. España. Pp. 768.
- **MENDIZÁBAL, 2000.** Manual de producción avícola. Ed. El manual moderno México. Pp. 23-32; 85 – 91.
- **MEJIA. F. 2005,** Evaluación alimento de dos métodos de alimentación den parvadas de pollos parrilleros diferencian de sexo en la calidad de caranavi. Ed. 2005 Pp. 38 – 45. Tesis de grado.
- **MINAG-UEPPI, 2000.** Pollos Ross. Pollos Cobb. Disponible en: http://www.minag.gob.pe/pec_real.shtml/
- **NORTH, M. 1990.** Manual de producción avícola. Edición. Ed. El Manual Moderno, México. 241p
- **OCEANO. 1995.** Diccionario Enciclopédico Práctico. Océano grupo editorial. Barcelona España. 58p
- **PADILLA. M, 2007,** Crianza de aves Pollo, Pato, Pavo. Ed. Macro EIRL. Pp. 10-12; 19-20; 62-64; 88-93.
- **PDM** Plan Municipal de Desarrollo Coroico 2006 - 2012
- **PLOT, A., 1981.** Alimentación avícola. Abatros. Buenos Aires Argentina. 80p

- **QUISBERT, Q. 2009**; Evaluación del manejo integral de parámetros productivos de pollos de engorde de la línea Ross 308 en centro de investigación cota-cota UMSA – La Paz –Bolivia, Pp. 28 - 38 Tesis de grado.
- **QUISPE, H 2008**; el efecto de la harina de coca en la ración, y el síndrome Ascítico en la ciudad de El Alto. Ed. 2008. Pp. 39 – 49. Tesis de grado.
- **RALPH, S. 1987**. Manual de producción de pollos en el trópico. C.A.B Internacional. Estados Unidos de América. 142p
- **ROMERO V. y Pérez Carlos 2008**, Costos de producción en la cría de pollos de engorde Y Productividad y Reducción de Costos: para la pequeña y mediana industria. Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela. Email: Rafaoro50@hotmail.com. Pp. 123 – 124.
- **SANCHEZ. R, 2005**, Cría Manejo de comercialización de pollos de engorde Broiler, Ed. Ripalme E:I:R:L Lima- Perú. Pp. 54-48; 61-74; 116-119.
- **SANDOVAL R. (2008)**. Anatomía fisiología y digestibilidad de alimentos en pollos de engorde, Revista disponible en: www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/BriolerguideSPAN.pdf. Pp 21-28
- **SAPAG, 2009**, Programas de de alimentación para ponderas y broilers México DF. Ed. 2002. Pp. 45 – 50.
- **SENAMHI, 2004**. Servicio Nacional de Hidrológica y Meteorología. Estación Viacha, Provincia Ingavi, La Paz, Bolivia.
- **TORRIJOS 1996**. Cría de pollos de carne Brollers. Editorial Aedos. Barcelona España. 79-80p
- **VANTRESS, K. 1994**. Guía de Manejo para el parrillero Cobb- 500 s/ed. Arkansas, USA. Pp: 22 – 25.
- **VILLACORTA, M, 2005**, Prueba comparativa de rendimientos entre la línea de Cobb frente a híbridos Ross – Cobb en pollos parrilleros Ed. 2005. Pp. 33-25 Tesis de grado.
- **ZUBAIR, LEESON, 1994**. Programas de de alimentación para ponderas y broilers XII Curso de especialización FEDNA. Ed. 1994. España. Pp. 3 – 5

ANEXOS

ANEXO 1.- Registro de pollos de engorde

Nombre Administrador:	Raza:	Incubadora:
Granja:	Fecha Finalización:	
Ciudad:	Nº pollos vendidos	
Fecha iniciación:	Peso total de lote Kgs.	
Nº Inicial pollitos	Consumo total de lote Kgs.	
Peso Inicial promedio por pollo gr.	Periodo de engorde días	

Sem.	MORTANDAD							TOTAL SEMANA		ACUMULADO		SALDO AVES
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Mortalidad	%	Mortalidad	%	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												

ANEXO 2.- Movimiento diario de incorporación de alimento según tiempo dentro el ciclo

MOVIMIENTO DIARIO DE ALIMENTO EN BODEGA														Saldos por semana		Acumulado		
Sem	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		R	G	R	G
	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G				
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		

[R = Recibidos] [G = Gastados]

ANEXO 3.- Etapa de Levante

ETAPA DE LEVANTE															
SEMANAS	Raciones consumidas por día							TOTAL SEMANA BULTOS	CONSUMO SEMANAL AVE (Grs.)	TOTAL ACUMULADO BULTOS	ACUMULADO AVE (Grs.)				Conversión
												M	H		
1															
2															
3															
4															

ETAPA DE ENGORDE															
SEMANAS	BULTOS CONSUMIDOS POR DIA							TOTAL SEMANA BULTOS	CONSUMO SEMANAL AVE (Grs.)	TOTAL ACUMULADO BULTOS	ACUMULADO AVE (Grs.)				CONVER
												M	H		
5															
6															
7															
8															
9															