

**MINISTERIO DE EDUCACION
VICEMINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR DE FORMACION PROFESIONAL
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION SUPERIOR TECNICA, TECNOLOGICA,
LINGÜÍSTICA Y ARTISTICA
“INSTITUTO TECNOLOGICO CARANAVI”
R.M. 564/1989 – R.M. 204/2010
CARRERA AGROPECUARIA**



PROYECTO DE GRADO

**“INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE FRANGOLLO DE MAIZ AL
ALIMENTO BALANCEADO DE ENGORDE EN LA PRODUCCION DE POLLOS
PARRILLEROS COBB 500”**

José Luis Mamani Layme

**CARANAVI - LA PAZ - BOLIVIA
2016**

MINISTERIO DE EDUCACION
VICE-MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR DE FORMACION PROFESIONAL
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION SUPERIOR TECNICA, TECNOLOGICA,
LINGÜÍSTICA Y ARTISTICA
“INSTITUTO TECNOLOGICO CARANAVI”
R.M. 564/1989 – R.M. 204/2010
CARRERA AGROPECUARIA

“INFLUENCIA DE LA INCORPORACION DE FRANGOLLO DE MAIZ AL
ALIMENTO BALANCEADO DE ENGORDE EN LA PRODUCCION DE POLLOS
PARRILLEROS COBB 500”

*Proyecto de Grado presentado como requisito parcial
para optar el Título de
Técnico Superior Agropecuario*

JOSE LUIS MAMANI LAYME

Asesor:

Ing. Alejandro Flores Chambilla

Revisores:

Ing. Felix Ticona Jahuira

T.S. Carmelo Quispe Jarandilla

Aprobado

Presidente Tribunal Examinador:

.....
Ing. Reynaldo Ardores Avircata

Caranavi – La Paz – Bolivia
2016

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mí formación profesional. A la persona más importante en mi vida que es mi madre Placida Layme, por ser un ejemplo en mi vida por haberme enseñado buenos principios y valores. y a todos mis hermanos que son mi fuente de inspiración para salir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Placida Layme y Juan Mamani a quienes nunca podré pagar con las riquezas más grandes del mundo, por su esfuerzo y sacrificio de gran parte de su vida para formarme y educarme, por haberme apoyado en todo momento.

A mi hermana Rebeca Mamani Layme y mi cuñado Juan Víctor Santos por estar conmigo estos años de estudio y brindarme todo su apoyo incondicional, por ser un gran ejemplo de perseverancia. A mis hermanos Samuel Ramiro, Luis Abraham, David, Estrella, por ser mi fuente de inspiración y superación en esta vida, por siempre estar conmigo en las buenas y malas.

Al instituto tecnológico Caranavi (ISTAIC) por acogerme en sus aulas durante mi formación académica de técnico superior en agropecuaria.

A mis compañeros y amigos que fueron parte de mi vida durante estos tres años, Javier, Olsen, Nilda, Gayri, Josué, Maykol, Vilma, Miguel, Paulino, José, Lucio, Yesica, Alicia, Omar. En particular a Jhonny Triguero que me colaboro en realizar este trabajo.

A mi amigo y compañero Bladimir Villca por apoyarme y motivarme a realizar este trabajo, por ayudarme a realizarlo, ser un gran apoyo a la culminación de este, sobre todo por su gran amistad y compañía durante este año.

A todos mis docente y personas que me apoyaron en los momentos más difíciles de mi vida. A Pablo Choque encargado de la parte pecuaria que me asesoró y colaboró en la crianza y el estudio de los pollos parrilleros.

Finalmente, deseo expresar mi profundo agradecimiento Al ingeniero Alejandro Flores por guiarme y apoyarme en la realización de este trabajo, por ser un ejemplo de vida y siempre motivarme, y su gran paciencia que tubo, animarme a realizar este trabajo.

INDICE GENERAL

	Página
Indice general.....	i
Indice de cuadros	iv
Indice de figuras	vi
Indice de anexos	viii
Resumen	ix
I. INTRODUCCION	1
A. Planteamiento del problema	1
B. Justificación	1
II. OBJETIVOS	2
A. Objetivo general	2
B. Objetivo específico	2
C. Hipótesis	2
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
A. Características generales de los pollos parrilleros COBB 500	3
B. Anatomía y fisiología digestiva	4
1. Pico	4
2. Buche	4
3. Proventrículo	4
4. Molleja	5
5. Intestino delgado	5
6. Intestino grueso	5
7. Recto	5
C. Requerimientos nutricionales	6
1. Energía	6
2. Proteína	6
3. Aminoácidos	7
D. Características y composición nutricional balanceado “CAYCO”	7
E. Características y composición nutricional del frangollo de maíz	8
1. Carbohidratos	8

2. Grasas	8
3. Vitaminas	9
F. Ganancia diaria de peso	9
G. Conversión alimenticia	11
H. Transformación a carne canal	13
I. Economía de la producción avícola	14
IV. MATERIALES Y METODOS	16
A. Localización	16
B. Materiales	16
1. Material biológico	16
2. Insumos	16
3. Utensilios, herramientas de trabajo	18
4. Equipos	18
C. Metodología de campo	18
1. Desinfección y adecuación del galpón de crianza	18
2. Recepción de pollitos BB.....	19
3. Selección de pollos parrilleros para experimentación	20
4. Manejo del plantel avícola en la primera y segunda etapa	20
5. Incorporación del frangollo de maíz al balanceado de engorde ...	21
6. Manejo del plantel avícola en la tercera etapa	23
7. Faeneo, escaldado, desplume, eviscerado y presentación del Producto	23
8. Toma de datos	24
D. Metodología estadística	25
1. Variables independientes o tratamientos de estudio	25
2. Unidad experimental	25
3. Variables zootécnicas de respuesta (objetivo 1)	25
3.1 Ganancia diaria de peso (GDP)	26
3.2 Conversión alimenticia (CA)	26
3.3 Transformación a carne canal	26
3.4 Incremento de peso al beneficio	26

3.5 Consumo de alimento diario (CAD)	27
3.6 Peso final al beneficio	27
4. Variables controladas	27
5. Diseño experimental	27
6. Comparación de promedios	28
7. Croquis de distribución de tratamientos	28
E. Metodología económica	29
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
A. Climatología durante el periodo de investigación	30
B. consideración sobre la metodología estadística	31
C. Variables zootécnicas de producción	31
1. Ganancia diaria de peso (GDP)	31
2. Conversión alimenticia (CA)	34
3. Transformación a carne canal (TCC)	36
4. Incremento de peso al beneficio	38
5. Consumo de alimento diario (CAD).....	39
6. Peso final al beneficio (PFB)	42
D. Análisis económico: presupuestos parciales	43
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES	50
IX. BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro:	
1. Requerimiento nutricional de los pollos parrilleros Cobb-500	7
2. Composición nutricional de los alimentos balanceados industria (el CAYCO).....	8
3. Composición nutricional del maíz	9
4. Peso promedio, conversión alimenticia, mortalidad, días a sacrificio ...	11
5. Proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde	25
6. Pregunta de investigación y esquema de comparación ortogonal	28
7. Comportamiento climatológico durante el periodo de ensayo	30
8. Análisis de varianza: Ganancia Diaria de Peso de cuatro proporciones De incorporación de frangollo de maíz	32
9. Comparaciones ortogonales: Ganancia Diaria de Peso de cuatro Proporciones de incorporación de frangollo de maíz	32
10. Ganancia Diaria de Peso (GDP) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	33
11. Análisis de varianza: Conversión Alimenticia de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	34
12. Comparaciones ortogonales: Conversión Alimenticia de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	34
13. Conversión Alimenticia (CA) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	35
14. Análisis de varianza: Transformación a Carne Canal de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	36
15. Comparaciones ortogonales: Transformación a Carne Canal de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	36
16. Transformación a Carne Canal (TCC) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	37

17.	Análisis de varianza: Incremento de Peso al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	38
18.	Comparaciones ortogonales: Incremento de Peso al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	38
19.	Incremento de Peso al Beneficio (IPB) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	39
20.	Análisis de varianza: Consumo de Alimento Diario de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	40
21.	Comparaciones ortogonales: Consumo de Alimento Diario de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	40
22.	Consumo de Alimento Diario (CAD) promedio del balanceado de engorde y los diferentes niveles de incorporación de frangollo de maíz	41
23.	Análisis de varianza: Peso Final al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	42
24.	Comparaciones ortogonales: Peso Final al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	42
25.	Peso Final al Beneficio (PFB) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz	43
26.	Cálculo del Balanceado de Engorde y del Frangollo de Maíz en (qq) para 1000 pollos parrilleros por tratamiento	44
27.	Cálculo de Carne Canal en (kg) producida por 1000 pollos parrilleros por tratamiento	45
28.	Presupuesto parcial para una crianza de 1000 pollos parrilleros por tratamiento	46
29.	Análisis marginal por tratamiento	46

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura:	
1. Ganancia diaria de peso a los 21 días de crianza	10
2. Peso final a los 42 días de dos líneas comerciales de pollos parrilleros	10
3. Conversión alimenticia de pollos Cobb-500 con 4 niveles de ración de alimento balanceado a los 42 días	12
4. Conversión alimenticia a los 21 días de crianza, evaluando 4 niveles de proteína	13
5. Rendimiento de carne canal en pollos parrilleros evaluado a los 42 días, en distintas raciones de alimento balanceado	14
6. Localización geográfica de la provincia Caranavi	17
7. Adecuación del área experimental, separación de las divisiones para cada tratamiento.	19
8. Recepción y pesaje de pollitos BB	20
9. Selección de pollos parrilleros y manejo de las unidades Experimentales	21
10. Manejo en la primera y segunda etapa, preparando alimento balanceado y removiendo tolvas	22
11. Pesaje y suministro de alimento balanceado e incorporación de frangollo de maíz	22
12. Mezcla de balanceado de engorde con frangollo de maíz y manejo en la tercera etapa	23
13. Faeneo, escaldado, desplume, eviscerado, de los pollos parrilleros a los 45 días	24
14. Esquema de distribución de tratamientos en el galpón de crianza	29
15. Climatología durante el período de ensayo	30
16. Ganancia Diaria de Peso (GDP) por incorporación de frangollo de maíz.....	33
17. Conversión Alimenticia (CA) por incorporación de frangollo de maíz ...	35

18.	Transformación a Carne Canal (TCC) por incorporación de frangollo de maíz.....	37
19.	Incremento de Peso al Beneficio (IPB) por incorporación de frangollo de maíz.....	39
20.	Consumo de alimento diario (CAD) por incorporación de frangollo de maíz.....	41
21.	Peso Final al Beneficio (PFB) por incorporación de frangollo de maíz..	43
22.	Beneficios netos y costos que varían por tratamiento	47

INDICE DE ANEXOS

Anexo:

1. Registro del suministro de alimento por tratamiento y fecha.
2. Toma de datos durante el trabajo de investigación.
3. Análisis de la varianza de incorporación de frangollo de maíz

RESUMEN

La presente investigación estudia la influencia de diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde en la crianza de pollos parrilleros. Este trabajo se desarrolló en el galpón avícola del Instituto Tecnológico Caranavi ubicado en la provincia Caranavi del departamento de La Paz y tuvo como objetivos: **a)** evaluar variables zootécnicas: ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), transformación a carne canal (TCC), incremento de peso al beneficio (IPB), consumo de alimento diario (CAD) y peso final al beneficio (PFB) y **b)** realizar el análisis económico.

Los datos experimentales fueron analizados mediante el diseño completamente al azar, cuatro tratamientos (100:0, 85:15, 70:30 y 55:45, proporciones de balanceado de engorde y frangollo de maíz, respectivamente, denominados T-0, T-15, T-30 y T-45, respectivamente) y procesados con los módulos de análisis de varianza y contrastes ortogonales del programa INFOSTAT. El análisis económico se realizó utilizando la técnica de presupuestos parciales (Perrin *et al*, 1976).

Todas las variables zootécnicas de producción resultaron estadísticamente iguales, con valores de: GDP que van desde 90,11 g/día para T-45 hasta 99,37 g/día para T-15, CA desde 1,88 kg/kg para T-15 hasta 2,09 kg/kg para T-45, TCC desde 88,01% para T-15 hasta 90,17% para T-45, IPB desde 0,92 para T-45 hasta 0,97 para T-0, CAD desde 185,60 hasta 188,60 g/día/ave, para T-15 y T-45, respectivamente y PFB desde 2550,70 hasta 2664,28 g/ave para T-45 y T-15, respectivamente.

El análisis económico revela como alternativas económicamente convenientes a las diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz (T-15, T-30 y T-45). El tratamiento T-0 resultó dominado por las alternativas T-30 y T-15. La más alta tasa de retorno marginal la presenta el tratamiento T-30 con 291% seguido por el tratamiento T-15 con 239%.

I. INTRODUCCION

En los últimos años la avicultura en general, pero particularmente la crianza de pollos parrilleros, se ha convertido en uno de los rubros agroindustriales con mayor expansión tecnológica, debido a su rentabilidad y al retorno de la inversión en un tiempo reducido, aproximadamente dos meses entre el inicio de la crianza y la comercialización del producto. Además la carne de pollo es de fácil consumo, posee un sabor exquisito y por sobre todo es fuente de proteína para la alimentación humana; en la actualidad la carne de pollo es más consumida que la carne roja.

La crianza de pollos parrilleros en Bolivia se encuentra en los departamentos de Cochabamba con 76 millones y Santa Cruz con 72.3 millones por año, debido a tener insumos suficientes sin embargo en los departamentos de Chuquisaca, La Paz y Tarija esta actividad es reducida por no contar con los insumos suficientes.

A. Planteamiento del problema

La crianza de pollos parrilleros en el municipio de Caranavi es en menor escala, el avicultor realiza esta actividad de acuerdo a su conocimiento empírico utilizando alimento balanceado, vitaminas y antibióticos, y muchas veces incorpora frangollo de maíz sin criterios técnico-productivos, desconociendo la influencia que pudiera tener en el comportamiento productivo de los pollos parrilleros.

B. Justificación

Con el afán de contribuir a la generación de conocimiento, el presente trabajo pretende evaluar una técnica muy particular entre los pequeños criadores que consiste en incorporar frangollo de maíz en el alimento balanceado de engorde, argumentando que está técnica no influye drásticamente sobre el producto obtenido y que más bien resulta beneficioso desde un punto de vista económico.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Estudiar la influencia de la incorporación de frangollo de maíz al alimento balanceado de engorde sobre la producción de pollos parrilleros en la etapa de engorde.

B. Objetivos Específicos

1. Evaluar variables zootécnicas de producción (ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, transformación a carne canal, incremento de peso al beneficio, consumo de alimento diario y peso final al beneficio) en la crianza de pollos parrilleros en la etapa de engorde alimentados con alimento balanceado y frangollo de maíz incorporado a la ración en diferentes proporciones.
2. Realizar el análisis económico de la incorporación de frangollo de maíz al alimento balanceado de engorde en la crianza de pollos parrilleros.

C. HIPOTESIS

Ho La incorporación de frangollo de maíz al alimento balanceado de engorde no influye significativamente sobre las variables zootécnicas productivas en la crianza de pollos parrilleros.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Características generales de los pollos parrilleros Cobb-500

Flores (2006), citado por Valdivieso (2012), manifiesta que la línea Cobb-500 es precoz, voraz, de temperamento nervioso susceptibles a altas temperaturas y con una buena conformación muscular especialmente en pechuga y adquiere gran peso en forma rápida, es la línea más eficiente tiene menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento en densidades bajas y adaptable a temperaturas bajas. Cobb-500 es preferido por un gran número de avicultores que conocen su calidad de rendimiento, producción de carne y su potencial para producir un kilogramo de carne a menor costo.

Seiden R (2008), indica que el pollo parrillero más eficiente del mundo que tiene la conversión alimenticia más baja, la mejor tasa de crecimiento y una capacidad de prosperar en densidades bajas, a menor costo de la nutrición, estos atributos se combinan para dar a Cobb-500 la ventaja competitiva de menor costo por kilo o kilo de peso vivo producido para la base de clientes en todo el mundo en crecimiento apoyan el objetivo del cliente de lograr un peso esperado con la ventaja competitiva de mantener el costo más bajo. La Cobb-500, combina ambas características siendo el pollo más exitoso del mundo por:

- Ser el más eficiente en conversión alimenticia
- Rendimiento superior
- Habilidad de crecer muy bien en dietas de menor costo
- Producción de carne de pollo a un menor costo
- Más alto nivel de uniformidad
- Rendimiento reproductivo competitivo

B. Anatomía y fisiología digestiva

El tracto digestivo de las aves difiere notablemente del de los mamíferos, las características más notables son la desaparición de los dientes en el curso de su desarrollo filogénico. Así mismo, la longitud del tracto digestivo varía considerablemente entre las especies guardan relación con los ámbitos alimentarios (Chipana, 2013).

1. Pico

Según Donal (2002), en las aves los labios y los dientes están ausentes aunque funcionalmente, se encuentra reemplazados por un pico epidérmico queratinizado que cubre las partes rostrales de las mandíbulas superiores e inferiores el pico es la principal estructura prensil, lo cual esta provista de numerosas terminaciones sensitivas, mucho más en la punta, donde el alimento solo permanece un tiempo.

2. Buche

Es el ensanchamiento del esófago la función es almacenar los alimentos, segrega amilasa y mucus con la molleja se produce el jugo gástrico sus células glandulares secretan pepsinas una enzima que ayuda a la digestión de las proteínas o ácidos clorhídricos. Nominado también estomago glandular más gruesa que la del esófago y la mayor parte de la superficie interna es de color rojizo, este cumple la función de remojo y humectación de los alimentos que generalmente permanecen en el durante dos horas (Quisbert, 2008).

3. Proventrículo

Es un órgano que se sitúa en la parte craneal del estómago muscular o molleja. Este, está constituido por unas glándulas desarrolladas cuya función es excretar

tanto ácido clorhídrico como pepsinogeno, cuya concentración permite la disolución de alimentos muy sólidos (Quisbert, 2008).

4. Molleja

También se denomina a la molleja con el nombre de estómago muscular. Este se encuentra situado aproximadamente entre las vértebras lumbosacras en el macho, además su pared es bastante gruesa. La molleja está especializada en la trituración mecánica del alimento digerido gracias al aplastamiento y pulverización de los granos (Quisbert, 2008).

5. Intestino delgado

El intestino delgado del pollo está formado por un asa duodenal craneal y una porción caudal; además esta se divide en duodenos, yeyuno e ilion. Una de las funciones principales del intestino es la digestión enzimática y absorción de nutrientes que implica la acción de enzimas intestinales y pancreáticas (Quisbert, 2008).

6. Intestino grueso

Según Chipana (2013), el intestino grueso de los pollos está constituido por una parte de ciego, además de un intestino corto que conecta con el ilion y la cloaca sin que haya una terminología adecuada para sus divisiones.

7. Recto

Según Quisbert (2008), el recto es corto y se expande rápidamente la cloaca cuya función es ser parte del sistema secretor y reproductor. Este se encuentra junto a la bolsa de Fabricio. Otras características de este órgano es que cumple la función de absorción de agua y las proteínas de los alimentos.

C. Requerimientos nutricionales

Antezana (2008), las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación de tejido muscular.

1. Energía

Antezana (2008), los pollos de carne requieren energía para el crecimiento de sus tejidos para su mantenimiento y su actividad. Las fuentes de carbohidratos, como el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites son la principal fuente de energía del alimento avícola. Vantress (2008), la energía no es un nutriente pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal.

2. Proteína

Vantres (2008), el requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son unidades estructurales de las proteínas. Los aminoácidos, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculo y pluma). Según Morales (2009), la proteína es una cadena de aminoácidos, las proteínas se componen de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y muchas veces azufre, fósforo y hierro son aquellas que desempeñan el mayor número de funciones en las células de todos los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de los tejidos, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras, son la base de la estructura del ADN, y del reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmunitario, las proteínas se componen de

grupos que contienen nitrógeno llamados aminoácidos. Hay alrededor de 20 tipos diferentes de aminoácidos que se encuentran comúnmente en los alimentos, todos ellos son importantes para construir y mantener el músculo, pero 10 son de vital importancia. Se trata de lo que se conoce como aminoácidos esenciales.

3. Aminoácidos

Son unidades químicas que forman las proteínas, permiten ahorrar o equilibrar la proteína de las raciones de los mono-gástricos; los aminoácidos utilizados en alimentación animal son totalmente biodisponibles para el animal. Morales (2009). El ahorro de proteínas, además de la importancia económica que tiene, permite formular raciones que den lugar a una menor excreción de nitrógeno por los animales, con un notable beneficio desde el punto de vista ambiental. Schopflocher R (1994).

Cuadro 1. Requerimiento nutricional de los pollos parrilleros Cobb 500

Características	ETAPAS		
	Inicio	Crecimiento	Engorde
Edad (días)	0 a 10	11 a 28	29 a Faeneo
Proteína cruda (%)	22-25	21-23	17-23
Energía (Kcal/kg alimento)	3025	3150	3225
Calcio (%)	1.05	0.90	0.85
Fósforo disponible (%)	0.5	0.45	0.42

D. Características y composición nutricional Balanceados “CAYCO”

Industrias el CAYCO comercializa balanceados para distintas especies ganaderas, entre ellas los pollos parrilleros, su característica principal es que es un alimento homogéneo y con una dimensión de partículas entre 1 a 2 mm. La composición

nutricional está preparada para una energía metabolizable de 3285.1 kcal/kg (ver cuadro 2)

Cuadro 2. Composición nutricional de los alimentos balanceados Industria “EI CAYCO”.

Proteína total (%)	22.17
Fibra (%)	3.81
Grasa	5.07
Humedad	11.91
Cenizas	8.46
Hidratos de carbono	48.61
Energía Metabolizable (kcal/kg)	3285.1

E. Características del frangollo de maíz (ver cuadro 3)

1. Carbohidratos

Los carbohidratos en el maíz están en forma de almidón en un 61%. Azucara 1.4%, pentosanos 6.0%, y fibra cruda 2.3%. El almidón presente está compuesto de un 27% por amilasa y un 73% por amilo pectina.

2. Grasas

Existe aproximadamente 4.5% en el grano entero de maíz, encontrándose los ácidos linoleicos, palmítico y araquidónico entre otros, el 80% de los lípidos se hallan en el germen.

3. Vitaminas

Existen cantidades significativas de caroteno 4.85 mg/kg, vitamina A 4188,71 mg/kg, tiamina 4.54 mg/kg, riboflovina 1.32 mg/kg, niacina 14.11 mg/kg, ácido pantoteico 7.41 mg/kg y vitamina E 24.71 mg/kg. La cantidad de vitamina A varía con el color amarillo del grano, al punto de que el maíz de grano blanco carece de vitamina A.

Cuadro 3. Composición nutricional del maíz

Elemento	Proporción (%)
Agua	13.5
Almidón	61.0
Proteína	10
Azúcares	1.4
Aceite	4.5
Otras sustancias	9.6

F. Ganancia diaria de peso

Según Guilcapi (2013), Se determina por diferencias de peso (inicial, final), estos fueron registrados en forma individual, periódica y total. De acuerdo al comportamiento de la ganancia de peso de pollos parrilleros en los 21 días de experimentación, se determinó diferencias significativas ($P < 0,05$) Dentro de los tratamientos considerados, así al aplicar el 22 % de proteína en el Alimento permitió registrar una ganancia de peso de 737,00 g, posteriormente se Ubicó el nivel 21% de proteína en el alimento con una ganancia de peso de 726,50 g, seguido por los animales tratados con el 23% de proteína en la dieta, Obteniendo un promedio de 703,02 g de ganancia de peso, en última instancia. Con la menor ganancia de peso se ubicaron los pollos parrilleros del tratamiento 20 % de Proteína en el alimento, con una ganancia de peso total de 689,14 g,

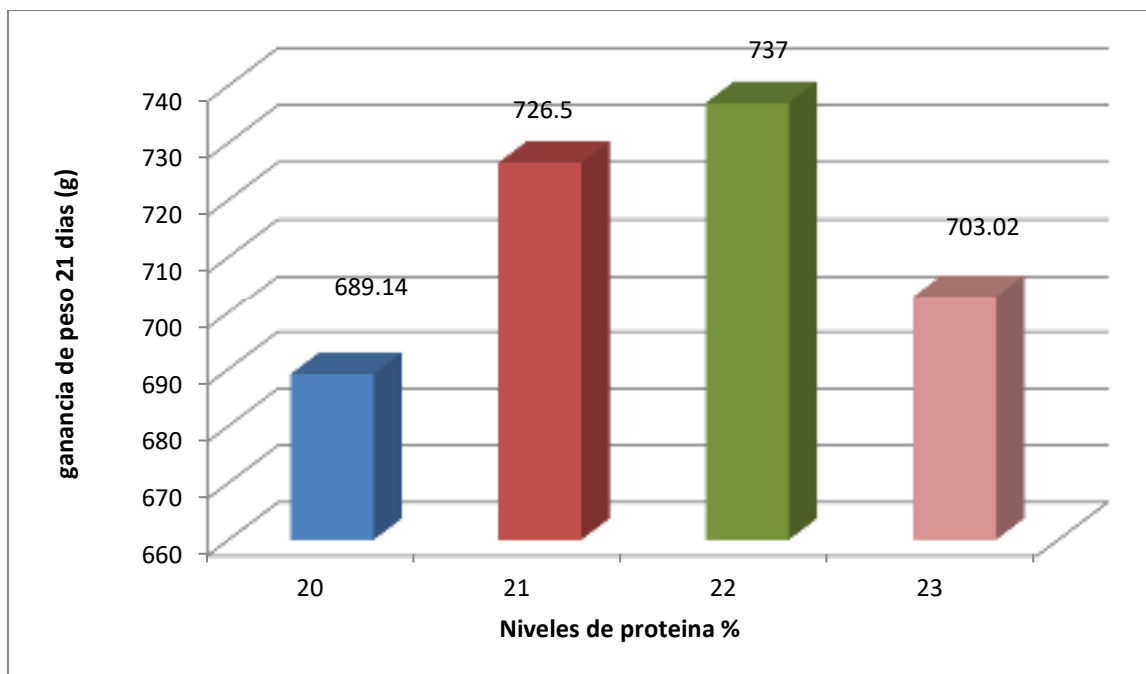


Figura 1. Ganancia diaria de peso a los 21 días de crianza, (Fuente: Guilcapi, 2003)

Valdivieso (2012), al comparar parámetros productivos de dos líneas de pollos parrilleros, Cobb – 500 y Ross – 308, encontró ganancias de peso a los 42 días de crianza, entre 2505.92 y 2452.08 gramos respectivamente (ver figura 2).

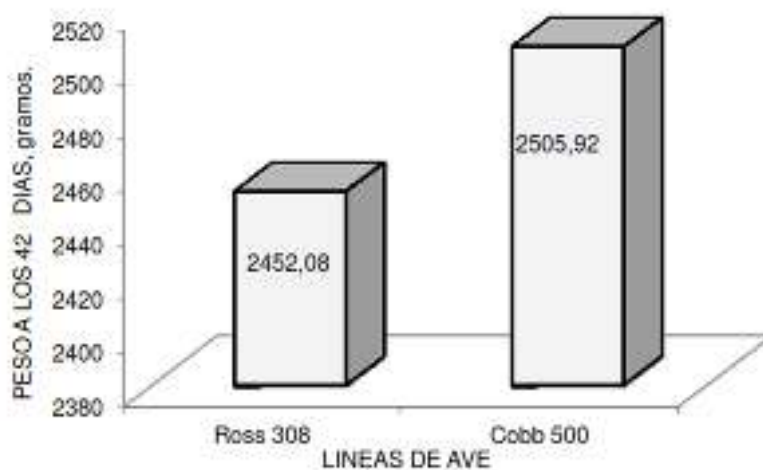


Figura 2. Peso final a los 42 días de dos líneas comerciales de pollos parrilleros (Fuente: Valdivieso, 2012).

En otro estudio, (Pilla y Balcázar, 2014) comparando líneas Cobb y Arbor acres, encontró ganancias de peso diario a la quinta semana de crianza, valores entre 58 a 79 g/día de ganancia de peso.

G. Conversión alimenticia

Este indicador permite cuantificar cuantos kilogramos de alimento necesita para producir un kilogramo de carne. Cuando más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido creado el animal. El cuadro 4 muestra una proyección de conversión alimenticia en los últimos años.

Cuadro 4. Peso promedio, conversión alimenticia, mortalidad, días a sacrificio (fuente: Valdivieso, 2012).

Año	Peso Promedio (kg)	Conversión Alimenticia	Mortalidad (%)	Días a Sacrificio
1925	0,99	4,7	18	112
1935	1,18	4,4	14	98
1945	1,40	4,0	10	84
1955	1,5	3	7	70
1965	1,59	2,4	6	63
1975	1,68	2,1	5	56
1985	1,91	2,0	5	49
1995	2,09	1,9	5	46
2005	2,31	1,8	5	45
2025	2,95	1,8	5	44

Según Salcan (2006), se encontró ligeras diferencias estadísticas en donde la mejor conversión alimenticia fue para las aves alimentadas con el balanceado 3 que es este caso fue NUTRIL con 2,107; mientras que la conversión alimenticia

menos eficiente fue para las aves alimentadas con el balanceado 4 que fue el balanceado elaborado, con 3,312. Valores que muestran una mayor eficiencia de transformación de alimento en carne con el uso del balanceado 3 que con los balanceados 1,2 y 4.

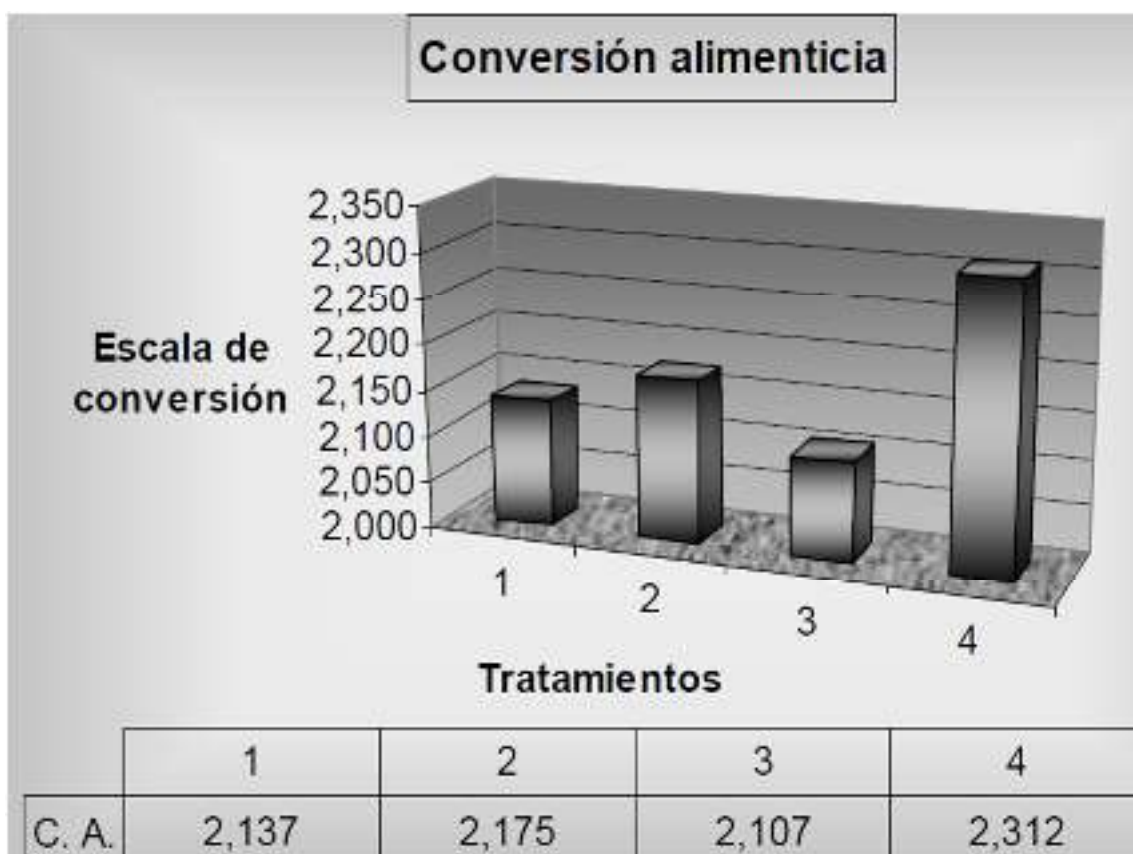


Figura 3. Conversión alimenticia de pollos Cobb-500 con 4 niveles de ración de alimento balanceado a los 42 días

Según Guilcapi (2013), Para esta variable, se registró diferencias significativas ($P < 0,05$), de esta manera al utilizar el 22% de proteína en la dieta presentó el mejor índice de conversión alimenticia con 1,03 puntos durante esta etapa, seguido por el nivel 21 % de Proteína en el alimento con un índice de conversión alimenticia de 1,04 Kg de alimento para alcanzar un Kg. de ganancia de peso,

posteriormente con menor eficiencia se ubicó los animales tratados con el 23% de proteína en la dieta, obteniendo un índice de conversión alimenticia de 1,08 puntos, finalmente con menos eficacia se ubicó los pollos del nivel 20% de proteína en el alimento, en el cual son necesarios 1,10 Kg. de alimento para alcanzar un Kg. de ganancia de peso.

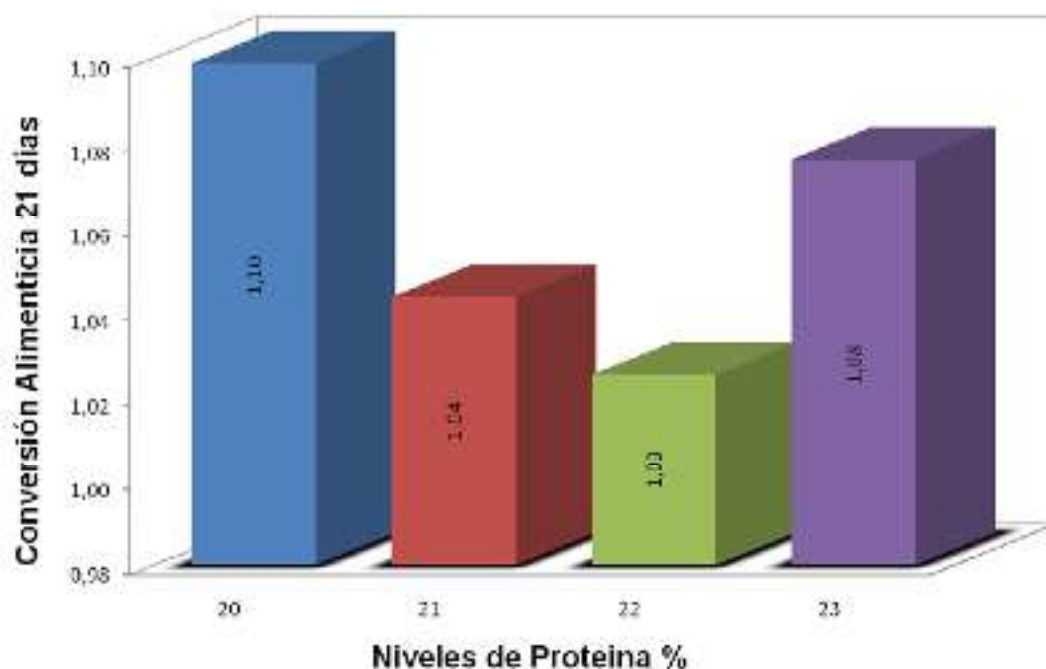


Figura 4. Conversión alimenticia a los 21 días de crianza, evaluando 4 niveles de proteína (fuente: Guilcapi 2013)

H. Transformación a carne canal

Es la proporción del peso vivo transformado a carne canal económicamente comercial. Según Salcan (2006), se reportaron mejores rendimientos a la canal promedio de machos y hembras con el tratamiento 3 que fue el balanceado WAYNE, (ver figura 5), que obtuvo 73.65 % en promedio, mientras que el más bajo rendimiento a la canal se obtuvo con el tratamiento 4 que fue el balanceado elaborado, con 71.33 % en promedio, mostrándose así mejor aprovechando del

balanceado 3 que que transformo de mejor manera el alimento en carne, en comparación con los balanceados anteriores.

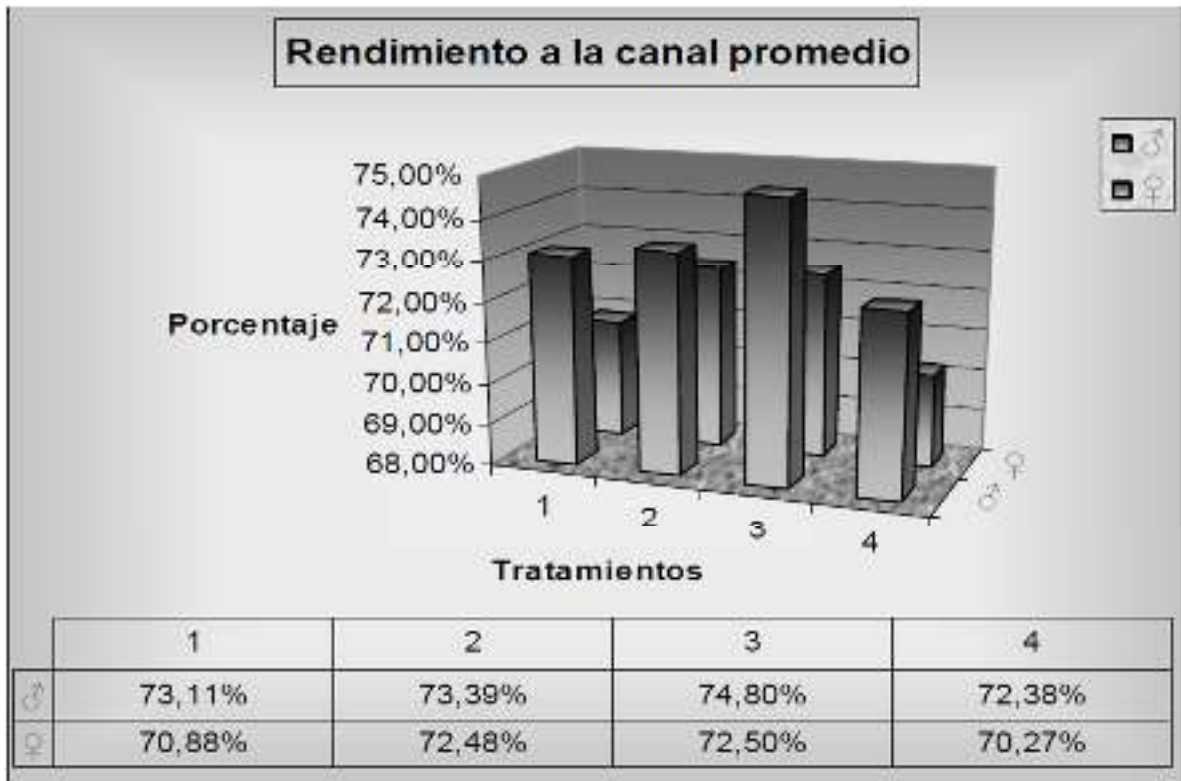


Figura 5. Rendimiento de carne canal en pollo parrilleros evaluados a los 42 días, en distintas raciones de alimento balanceado

I. Economía de la producción avícola

Las decisiones de inversión en una economía de mercado están delimitadas por criterios universales esto es, se tiene un proceso de producción que requiere recursos humanos insumos y tecnología, orientado a tener un producto final que satisfaga las necesidades de un consumidor (pesado 1989) en esta ecuación, la sostenibilidad de negocio está centrada en obtener una diferencia neta entre el costo de producción y el precio final del mismo, con dicho razonamiento no existiría diferencia alguna entre optar por una inversión en el área de servicio, con el financiado, y la avicultura, por ejemplo indudablemente la rentabilidad es la base de toda empresa por lo tanto la preocupación se centran en dos aspectos: de un

lado, en el mercado, con acciones que permitan impulsar un crecimiento en la demanda y, de esta forma aplicar el margen de utilidad, bien por una mayor utilización en la capacidad instalada de las empresas, por la optimización de la infraestructura de servicio.

Por una reducción de costos al aumentar las escalas de producción. De otra parte, existe una concentración en fuentes de transformación de valor, esto es, en el escenario en donde se combinan los factores productivos; en otras palabras en el costo. En términos generales se puede afirmar que existen tres estrategias genéricas que permitan lograr la competitividad, entendida esta con la forma de lograr un negocio sostenible en el tiempo Wilson (1996).

IV. MATERIALES Y METODOS

A. Localización

El trabajo de investigación se desarrolló en el galpón de crianza de pollos parrilleros de propiedad del Instituto Tecnológico Caranavi (ITC) ubicado en la colonia Broncini de la provincia Caranavi del departamento de La Paz, a 156 km de la sede de Gobierno (Ver figura 6).

Geográficamente se encuentra entre los paralelos 15° 14° de latitud sur y 67° 35° de latitud Oeste, a una altura de 650 m.s.n.m con una precipitación pluvial promedio anual que oscila entre 23 a 25 °C, con una humedad relativa del 80%.

B. Materiales

1. Material Biológico

Para el presente trabajo de investigación, el material biológico fue 192 pollos machos de la línea Cobb-500 que fueron adquiridos de la distribuidora de pollos parrilleros de la agencia de Caranavi “CAYCO”, estos pollos provienen del departamento de Santa Cruz de la empresa PRODASA.

2. Insumos

- Alimento balanceado (CAYCO)
- Frangollo de maíz
- Antibióticos
- Vitaminas
- Agua
- Chala de arroz
- Vacuna

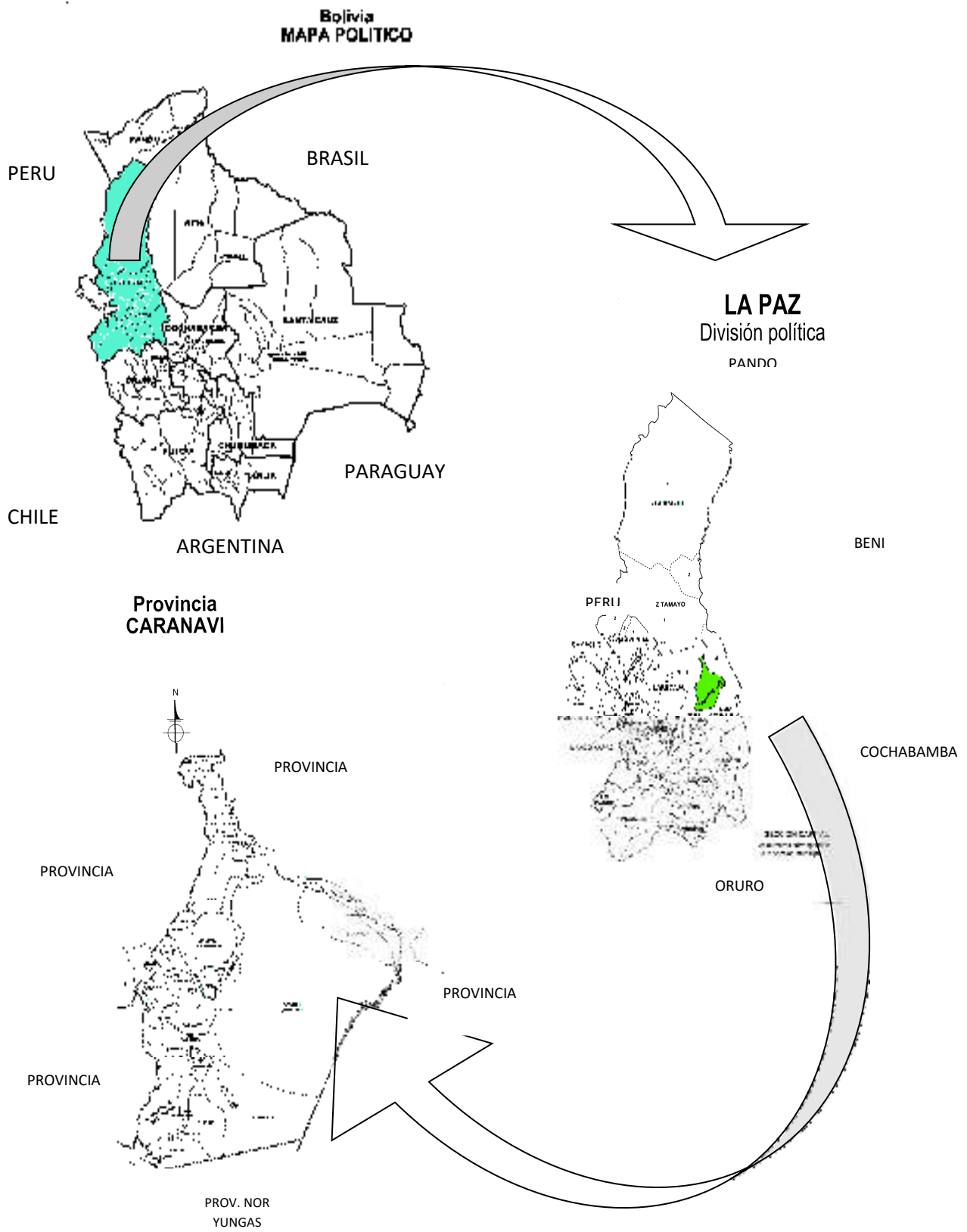


Figura 6. Localización geográfica de la provincia Caranavi

3. Utensilios y herramientas de trabajo

- Comederos
- Bebederos
- Cortina
- Balanza tipo reloj
- Redondel
- Bandejas plásticas
- Utensilios de limpieza y otros

4. Equipo

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Termómetro ambiental

C. Metodología de Campo

1. Desinfección y adecuación del galpón de crianza

Primero se realizó la adecuación del galpón de crianza preparando las divisiones con alambre tejido y marcos de madera (ver figura 7), posteriormente se realizó la desinfección del galpón, que comenzó con la limpieza dentro del galpón para quitar todos los escombros y basuras, luego con la ayuda de una manguera se lavó todo el piso con abundante agua y detergente, así mismo las paredes, vigas y puertas. También se desmalezó al borde del galpón y se retiró los escombros que había en toda el área.

La desinfección de galpón consistió primero en el caleado del piso y paredes por dentro, se preparó Cal muerta con agua y, luego se colocó las cortinas para cerrar el ambiente y una vez cubierto todo el galpón, se realizó la desinfección química utilizando formol preparado con agua, aplicando dicho producto con el uniforme

correspondiente (overol y mascara de respirar). Se procedió a fumigar dentro del galpón para que de esta manera no pueda existir ningún agente patógeno vivo.



Figura 7. Adecuación del área experimental, separación de las divisiones para cada tratamiento.

2. Recepción de Pollitos BB

Para la recepción de los pollitos BB se acondiciono otra área de recibimiento, se preparó el redondel y la campana de calefacción a una temperatura de 35 °C. También se alisto una cama con chala de arroz aproximadamente 3 a 4 centímetros de altura, encima de la cama se puso dos capas de papel periódico.

Se procedió a pesar los pollitos BB en la balanza tipo reloj (ver figura 8), para luego sacar un promedio de peso. Una vez pesado los pollos se preparó agua azucarada, 200 gramos de azúcar para 5 litros de agua y se revisó a los pollitos fenotípicamente. Los primeros días no hubo ningún tipo de complicaciones, se suministró alimento balanceado y agua preparada con complejo “B” los tres primeros días. A los diez días de su llegada se aplicó la primera vacuna preventiva contra el Newcastle, luego a los 3 días siguientes se aplicó la segunda vacuna, esta vez contra Gumboro, con el mismo procedimiento que la primera.



Figura 8. Recepción y pesaje de pollitos BB

3. Selección de pollos parrilleros para experimentación

La selección de los pollos parrilleros se realizó al azar, lo más homogéneo posibles en peso, sexo y características fenotípicas. Se trabajó con 192 pollos, en cada área experimental se colocaron 12 pollos parrilleros machos (ver figura 9).

La selección de los pollos para el área experimental se realizó a los 15 días, es decir en la etapa de crecimiento, pero la evaluación experimental se realizó en la etapa de engorde (durante 15 días). Los tratamientos de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde motivo del presente estudio, fueron proporcionados al iniciar la etapa de engorde hasta la finalización de esta etapa.

4. Manejo del plantel avícola en la primera y segunda etapa de crianza

En la primera etapa de crianza se le suministro alimento balanceado de inicio, los pollos estuvieron en el redondel hasta los 15 días después de su llegada, (ver

figura 10). No hubo complicaciones de magnitud ni mortandad. Las vacunas preventivas se realizaron a los 10 y 13 días contra el Newcastle y Gumboro, respectivamente.



Figura 9. Selección de pollos parrilleros y manejo de las unidades experimentales

En la segunda etapa se suministró el alimento balanceado de crecimiento y ya en esta etapa los pollos fueron trasladados a los corrales de experimentación ubicados en el galpón de crianza (ver figura 10), en cada corral experimental se colocaron 12 pollos parrilleros, pero aún no se inició con la toma de. Se administró antibióticos y vitaminas como Oxitetraciclina, Aflox 10, Agrovit, en el agua de bebida y metionina, en el alimento balanceado.

5. Incorporación del frangollo de maíz al balanceado de engorde

La incorporación de frangollo de maíz al alimento balanceado comercial, fue realizada con anticipación para ser suministrado en la etapa de engorde (ver figura

11). La nueva combinación de alimento fue mezclada manualmente previo cálculo de proporciones de acuerdo a los tratamientos estudiados.



Figura 10. Manejo en la primera y segunda etapa, preparando alimento balanceado y removiendo tolvas.



Figura 11. Pesaje y suministro de alimento balanceado e incorporación de frangollo de maíz.

6. Manejo del plantel avícola en la tercera etapa

En esta etapa se realizó propiamente el trabajo experimental de evaluación de las diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado comercial. Cada día se suministró cantidades iguales de alimento por unidad experimental y fue incrementándose de acuerdo al consumo por las aves. El agua de bebida fue proporcionada de manera *ad libitum*. Se controló el peso vivo de las aves cada 5 y la limpieza de los corrales fue periódica, tres veces durante la experimentación (ver figura 12).



Figura 12. Mezcla de balanceado de engorde con frangollo de maíz y manejo en la tercera etapa.

7. Faeneo, escaldado, desplume, eviscerado y presentación del producto

A los 45 días de vida de los pollos se realizó el faeneo, escaldado, desplume, eviscerado y presentación del producto final (ver figura 13), primero se procedió a pesar los pollos de cada uno de los 16 corrales experimentales, El faeneo consistió en el sacrificio de los pollos en los mataderos correspondientes. El orden de ingreso estuvo relacionado con la disposición de los pollos en los corrales de experimentación. El escaldado consistió en introducir a los pollos, ya sacrificados en una olla con agua calentada hasta una temperatura de 70 a 80 °C para que de esta manera pueda facilitarse el desplume y la coloración adecuada de la canal para su posterior comercialización.

El eviscerado consistió en extraer la mayor parte de las vísceras del pollo. Se empezó haciendo un corte a la altura de dos dedos de la cloaca, luego se extrajo los intestinos y, con mucho cuidado se extrajo la bilis que estaba adherida al hígado. Una vez realizadas todas estas operaciones, se pesó nuevamente ya sin gran parte de las vísceras y sin patas. El último pesaje fue de patas y mollejas de cada tratamiento y repetición.



Figura 13. Faeneo, escaldado, desplume, eviscerado, de los pollos parrilleros a los 45 días

8. Toma de datos

El registro de datos básicamente consistió en un control minucioso de los pesos, tanto de las aves (peso inicial de ingreso al experimento en la tercera etapa, peso final vivo, peso luego del faeneo, peso de la canal, patas y mollejas), como también del alimento utilizado durante la tercera etapa.

D. Metodología Estadística

1. Variables Independientes o Tratamientos de estudio

En el presente trabajo de investigación se evaluó la incorporación de cuatro proporciones de frangollo de maíz al alimento balanceado de engorde (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Proporciones de incorporación de frangollo de maíz al alimento balanceado de Engorde

Composición porcentual de balanceado de engorde (BE) + frangollo de maíz (FM)	Tratamiento Codificado
100 BE + 0 FM	T-0
85 BE + 15 FM	T-15
70 BE + 30 FM	T-30
55 BE + 45 FM	T-45

Cada tratamiento se replicó 4 veces haciendo un total de 16 unidades experimentales.

2. Unidad Experimental

Se dividió el galpón de crianza de pollos en áreas de 2 m², utilizando marcos de madera y alambre tejido, un total de 16 áreas de evaluación donde se colocaron 12 pollos parrilleros. La unidad experimental en este caso son los 12 pollos parrilleros contenidos en el área de evaluación.

3. Variables Zootécnicas de respuesta (Objetivo 1)

Las variables zootécnicas de producción en la crianza de pollos parrilleros que se evaluó en el presente estudio son:

3.1 Ganancia diaria de peso (GDP)

Es el cambio positivo de peso en un determinado tiempo. La relación matemática de cálculo es:

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Tiempo de crianza}}$$

3.2 Conversión Alimenticia (CA)

Es la cantidad de alimento necesario para incrementar una unidad de peso vivo. Se determina con la siguiente relación matemática de cálculo:

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento}}{GDP}$$

3.3 Transformación a carne canal (TCC)

Es la proporción del peso vivo transformado a carne canal económicamente comercial. La relación de cálculo es:

$$TCC = \frac{\text{Peso de carne canal}}{\text{Peso de Beneficio}} \times 100$$

3.4 Incremento de peso al beneficio (IPB)

Es la el aumento de peso durante la etapa de evaluación. La fórmula de cálculo es:

$$IPB = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}}$$

3.5 Consumo de alimento diario (CAD)

Es la cantidad de alimento consumida durante la etapa de evaluación.

3.6 Peso final al beneficio (PFB)

Es el peso logrado a los 45 días de crianza, es decir el peso final vivo.

4. Variables Controladas

Las variables controladas son las siguientes:

- Raza y línea de pollos parrilleros: Cobb 500
- Sexo: Gallos
- Alimento balanceado (Industrias El Cayco)
- Cantidad de alimento ofrecido diariamente
- Suministro de agua *adlibitum*
- Manejo
- Control sanitario

5. Diseño Experimental

Dado que se utilizó un solo galpón de crianza y material biológico lo más homogéneo posible, se utilizó el diseño experimental completamente al azar, cuyo modelo matemático es:

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

Dónde:

Y_{ij} = Observación cualquiera

μ = Media poblacional común y constante a todas las observaciones

τ_i = Efecto del $i^{\text{ésimo}}$ nivel de incorporación de frangollo

ε_{ij} = Error experimental

6. Comparación de Promedios

Los tratamientos fueron comparados mediante la técnica de comparación de contrastes ortogonales, bajo el siguiente esquema de comparación (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Pregunta de investigación y esquema de comparación ortogonal

Pregunta de investigación:	Tratamientos a comparar
Es beneficioso la incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde	Comparación 1: T-100 vs (T-85, T-70 y T-55)
Si la incorporación de maíz es beneficiosa, que nivel es el apropiado	Comparación 2: T-85 vs (T-70 y T-55) Comparación 3: T-70 vs T-55

7. Croquis de distribución de Tratamientos

Cada letra simboliza al tratamiento y cada área con una letra simboliza a la unidad experimental que en el presente estudio será 12 pollos parrilleros.

Fueron 4 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, haciendo un total de 16 áreas experimentales, en lo cual fue objeto de evaluación 192 pollos parrilleros machos de la línea Cobb-500 (ver figura 14)

T-15	T-45	T-0	T-30
T-45	T-15	T-30	T-0
T-0	T-30	T-15	T-45
T-30	T-0	T-45	T-15

Figura 14. Esquema de distribución de tratamientos en el galpón de crianza

E. Metodología Económica

El análisis económico de la incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde (Objetivo 2), se determinó utilizando la metodología de presupuestos parciales y análisis marginal (Perrin *et al.*, 1976). Esta metodología consiste en considerar solamente los insumos y/o materiales que varían de tratamiento a tratamiento, en el presente estudio es la proporción de frangollo de maíz que varía en cada tratamiento evaluado.

V. RESULTADOS y DISCUSIONES

A. Climatología durante el periodo de investigación

Durante los meses en que se desarrolló el presente estudio, julio y agosto, la precipitación pluvial, como es característico de la época, fue reducida presentándose una gran variación entre ambos meses de 6,1 mm en julio a 67,9 mm en agosto, el número de días con lluvia fueron 2 y 4, respectivamente. La temperatura ambiental promedio varió de 26,8 a 28,5 °C y la humedad relativa estuvo en el orden de 52,8 a 54,1% para julio y agosto, respectivamente (ver cuadro 7 y figura 15) (SENAMHI, 2016).

Cuadro 7. Comportamiento climatológico durante el período de ensayo.

FACTOR CLIMATICO	JULIO	AGOSTO
Precipitación pluvial (mm)	6,1	67,9
Temperatura media (°C)	26,8	28,5
Humedad relativa (%)	52,8	54,1

Fuente: SENAMHI

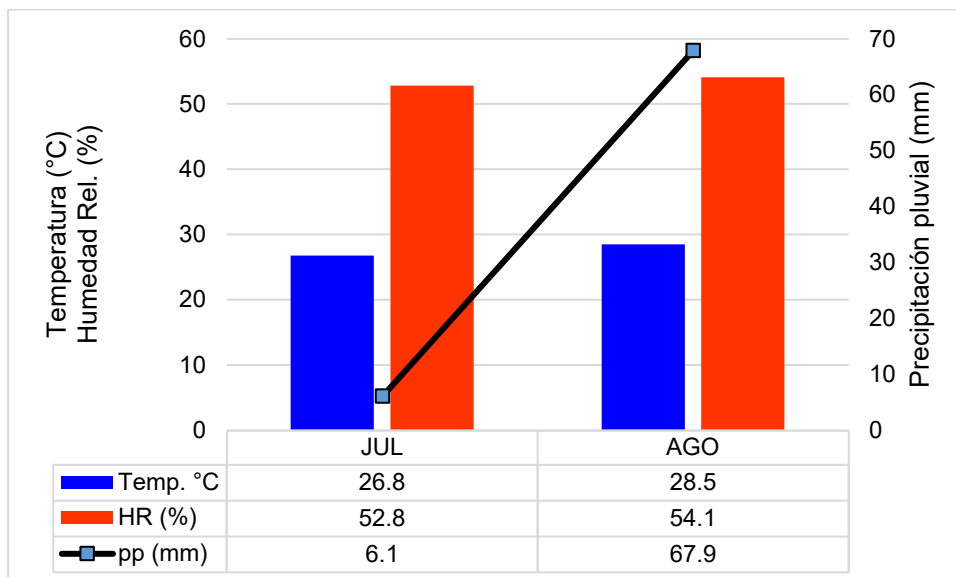


Figura 15. Climatología durante el período de ensayo.

B. Consideraciones sobre la metodología estadística

Los datos generados en el presente trabajo de investigación (ver anexos 1 y 2) fueron analizados mediante el Diseño Completamente al Azar con igual número de repeticiones (Rodríguez, 1991), se evaluaron cuatro proporciones (Tratamientos) de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde de pollos parrilleros (0, 15, 30 y 45%), denominando T-0, T-15, T-30 y T-45, a cada uno respectivamente. El análisis de varianza y la prueba de contrastes ortogonales fueron calculados utilizando los módulos de análisis estadístico del software INFOSTAT (2011) (ver anexo 3).

Es necesario recordar que la prueba de contrastes ortogonales se planificó en base a dos preguntas de investigación, la primera hace referencia a si es beneficioso la adición de frangollo de maíz al balanceado de engorde, y la segunda, cuál la proporción de adición de frangollo de maíz que no incida drásticamente sobre las variables zootécnicas de producción en la crianza de pollos parrilleros, por lo tanto se planificaron las siguientes comparaciones:

Comparación 1 (C1) = T-0 vs T-15, T-30 y T-45

Comparación 2 (C2) = T-15 vs T-30 y T-45

Comparación 3 (C3) = T-30 vs T-45

C. Variables Zootécnicas de producción (Objetivo 1)

1. Ganancia Diaria de Peso (GDP)

El análisis de varianza para la GDP muestra efectos no significativos para las diferentes proporciones de incorporación de maíz al balanceado de engorde ($P > 0,05$), un coeficiente de variación de 8,77% (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de varianza: Ganancia Diaria de Peso de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	212,90	3	70,97	1,02	0,4197
Error	838,18	12	69,85		
Total	1051,08	15			

Coefficiente de variación = 8,77%

A través de comparaciones ortogonales se constató que todos los tratamientos evaluados en el presente estudio, resultaron en valores de GDP estadísticamente iguales (ver cuadro 9), es decir no existen diferencias entre las diferentes proporciones de adición de frangollo de maíz al balanceado de engorde, incluso cuando se comparan con el tratamiento testigo, 100% de balanceado de engorde, (P = 0,4694), y seguramente se debe a que los pollos parrilleros en la fase de engorde su mayor requerimiento nutricional es energía y el maíz al ser un alimento altamente energético suple satisfactoriamente su alimentación en esta etapa.

Cuadro 9. Comparaciones ortogonales: Ganancia Diaria de Peso de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	38,99	1	38,99	0,56	0,4694
C2: T-15 vs T-30, T-45	146,87	1	146,87	2,10	0,1727
C3: T-30 vs T-45	27,05	1	27,05	0,39	0,5454

Los valores promedio de GDP obtenidos varían desde 90,11 g/día para el tratamiento T-45 (incorporación de 45% de frangollo de maíz) hasta 99,37 g/día para el tratamiento T-15 (incorporación de 15% de frangollo de maíz). El valor obtenido para el tratamiento testigo (sin incorporación de frangollo de maíz) es de 98,03 g/día (ver cuadro 10 y figura 16).

Estos resultados permiten concluir, que al no afectar significativamente la GDP, es posible modificar la composición del alimento balanceado de engorde actualmente utilizado por los pequeños criadores de la zona de Caranavi, incorporando frangollo de maíz hasta un 45% del total del alimento balanceado.

Cuadro 10. Ganancia Diaria de Peso (GDP) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio GDP (g/día)	Desvío Estándar
85 BE + 15 FM (T-15)	4	99,37 a	7,63
100 BE + 0 FM (T-0)	4	98,03 a	6,27
70 BE + 30 FM (T-30)	4	93,79 a	13,01
55 BE + 45 FM (T-45)	4	90,11 a	3,55

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

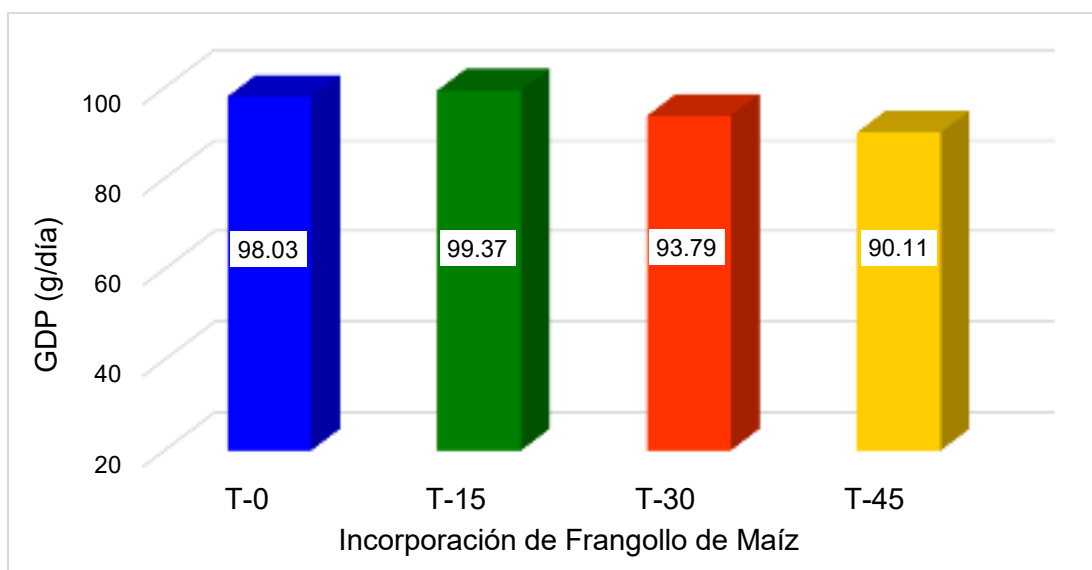


Figura 16. Ganancia Diaria de Peso (GDP) por incorporación de frangollo de maíz

2. Conversión Alimenticia (CA)

Al igual que la GDP, el análisis de varianza para la CA muestra efecto no significativo ($P > 0,05$) para las diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde (ver cuadro 11). El coeficiente de variación se encuentra en el orden del 8,89%.

Cuadro 11. Análisis de varianza: Conversión Alimenticia de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	0,120	3	0,040	1,30	0,3209
Error	0,370	12	0,031		
Total	0,490	15			

Coeficiente de variación = 8,89%

Las comparaciones ortogonales ratifican el resultado del análisis de varianza, esto es, todos los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales ($P > 0,05$), incluso cuando se compara con el tratamiento testigo de solo alimento balanceado de engorde sin incorporación de frangollo de maíz (ver cuadro 12)

Cuadro 12. Comparaciones ortogonales: Conversión Alimenticia de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	0,0213	1	0,0213	0,69	0,4227
C2: T-15 vs T-30, T-45	0,0888	1	0,0888	2,88	0,1155
C3: T-30 vs T-45	0,0098	1	0,0098	0,32	0,5834

La CA obtenida en la fase de engorde estuvo alrededor de 2,0 kilogramos de alimento por kilogramo de peso vivo, 1,88 kg/kg del tratamiento T-15 (15% de incorporación de frangollo de maíz) hasta 2,09 kg/kg del tratamiento T-45 (45% de incorporación de frangollo de maíz) (ver cuadro 13 y figura 17). Al respecto Vega y Aguirre (2011), lograron conversiones alimenticias para gallinas y gallos que van desde 2,02 hasta 2,24, respectivamente, valores aproximadamente similares a los registrados en el presente estudio.

Cuadro 13. Conversión Alimenticia (CA) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio CA (kg/kg)	Desvío Estándar
55 BE + 45 FM (T-45)	4	2,09 a	0,08
70 BE + 30 FM (T-30)	4	2,02 a	0,28
100 BE + 0 FM (T-0)	4	1,91 a	0,13
85 BE + 15 FM (T-15)	4	1,88 a	0,14

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

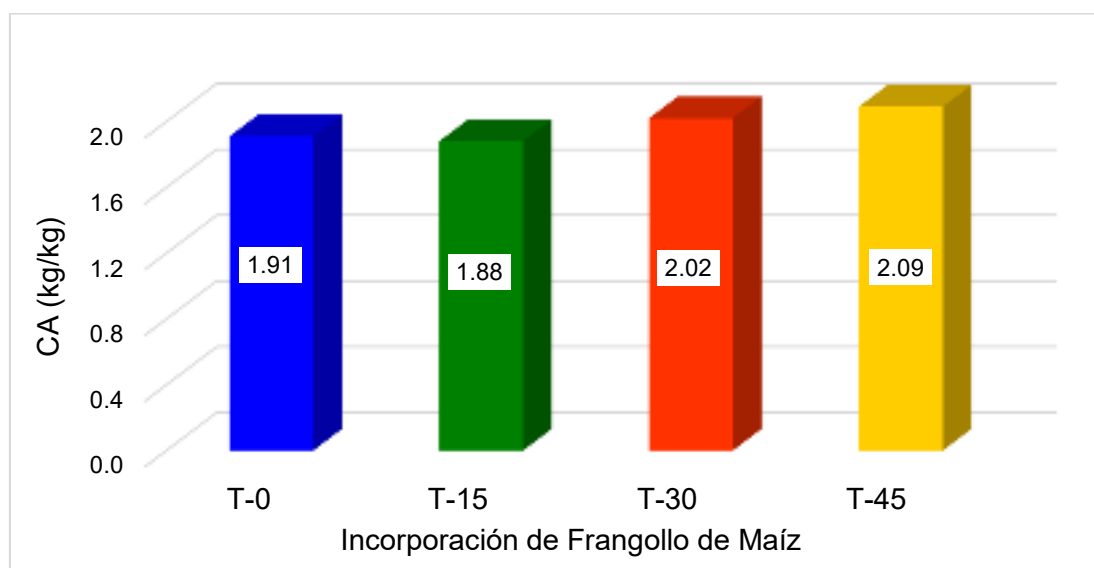


Figura 17. Conversión Alimenticia (CA) por incorporación de frangollo de maíz

3. Transformación a Carne Canal (TCC)

Mediante análisis de varianza para la TCC se encontró efectos estadísticamente iguales ($P > 0,05$) para los diferentes tratamientos evaluados en el presente trabajo de investigación; un coeficiente de variación de 3,94% (ver cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de varianza: Transformación a Carne Canal de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	14,186	3	4,729	0,38	0,7665
Error	147,774	12	12,314		
Total	161,960	15			

Coeficiente de variación = 3,94%

Las comparaciones ortogonales planificadas para esta variable (TCC), indican resultados estadísticamente iguales ($P > 0,05$) (ver cuadro 15). Con valores promedio de TCC que van de 88,01% del tratamiento T-15 hasta 90,17% del tratamiento T-45 (ver cuadro 16). Estos valores indican, que de manera general, aproximadamente el 90% del peso vivo al faeneo son transformados a carne canal económicamente comerciable (ver figura 18), valores ligeramente superiores a los encontrados por Sindik *et al* (2012), quienes al evaluar dos genotipos de reproductores campero encontraron rendimientos a la canal alrededor del 70%.

Cuadro 15. Comparaciones ortogonales: Transformación a Carne Canal de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	2,613	1	2,613	0,212	0,6533
C2: T-15 vs T-30, T-45	11,523	1	11,523	0,936	0,3525
C3: T-30 vs T-45	0,050	1	0,050	0,004	0,9504

Cuadro 16. Transformación a Carne Canal (TCC) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio TCC (%)	Desvío Estándar
55 BE + 45 FM (T-45)	4	90,17 a	2,27
70 BE + 30 FM (T-30)	4	90,01 a	5,26
100 BE + 0 FM (T-0)	4	88,47 a	1,09
85 BE + 15 FM (T-15)	4	88,01 a	3,90

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

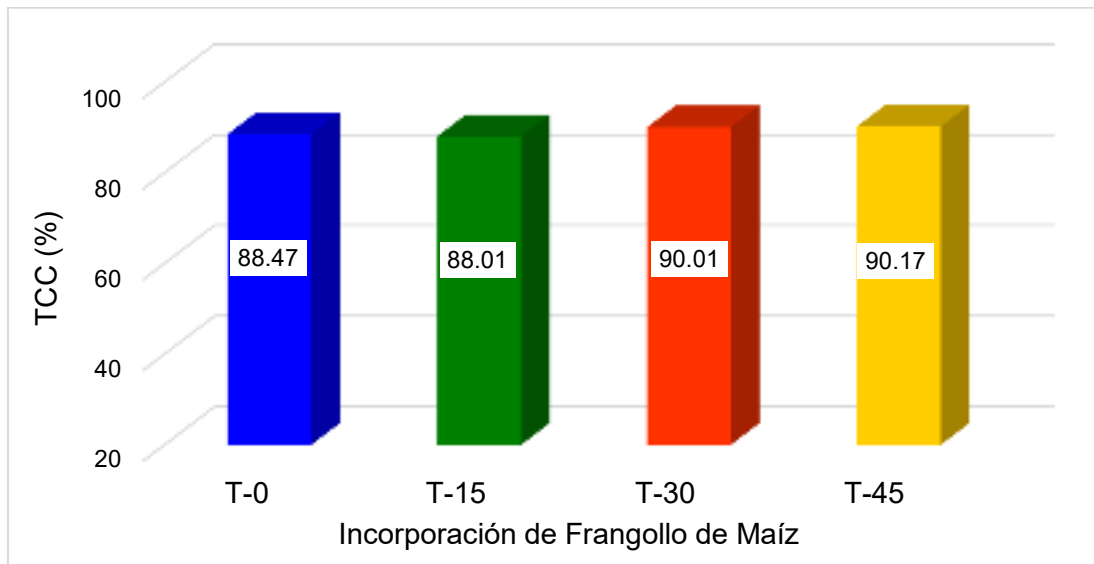


Figura 18. Transformación a Carne Canal (TCC) por incorporación de frangollo de maíz

4. Incremento de Peso al Beneficio (IPB)

En cuanto al IPB, el análisis de varianza para esta variable presenta efectos no significativos ($P > 0,05$) para los diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz (ver cuadro 17) y las comparaciones ortogonales planificadas, indican valores de IPB estadísticamente iguales (ver cuadro 18), y están dentro del rango de 0,92 para el tratamiento T-45 (45% de incorporación de frangollo de maíz) hasta 0,97 para el tratamiento T-0 (0% de incorporación de frangollo de maíz) (ver cuadro 19 y figura 19). Es decir, que en la etapa de engorde, los pollos parrilleros casi duplican su peso vivo, y esto ocurre aun incorporando frangollo de maíz hasta un 45% del total del balanceado de engorde.

Cuadro 17. Análisis de varianza: Incremento de Peso al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	0,0116	3	0,0039	0,40	0,7578
Error	0,1167	12	0,0097		
Total	0,1283	15			

Coeficiente de variación = 10,43%

Cuadro 18. Comparaciones ortogonales: Incremento de Peso al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	0,0043	1	0,0043	0,45	0,5171
C2: T-15 vs T-30, T-45	0,0071	1	0,0071	0,73	0,4082
C3: T-30 vs T-45	0,0001	1	0,0001	0,01	0,9217

Cuadro 19. Incremento de Peso al Beneficio (IPB) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio IPB	Desvío Estándar
100 BE + 0 FM (T-0)	4	0,97 a	0,08
85 BE + 15 FM (T-15)	4	0,97 a	0,10
70 BE + 30 FM (T-30)	4	0,92 a	0,14
55 BE + 45 FM (T-45)	4	0,92 a	0,05

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

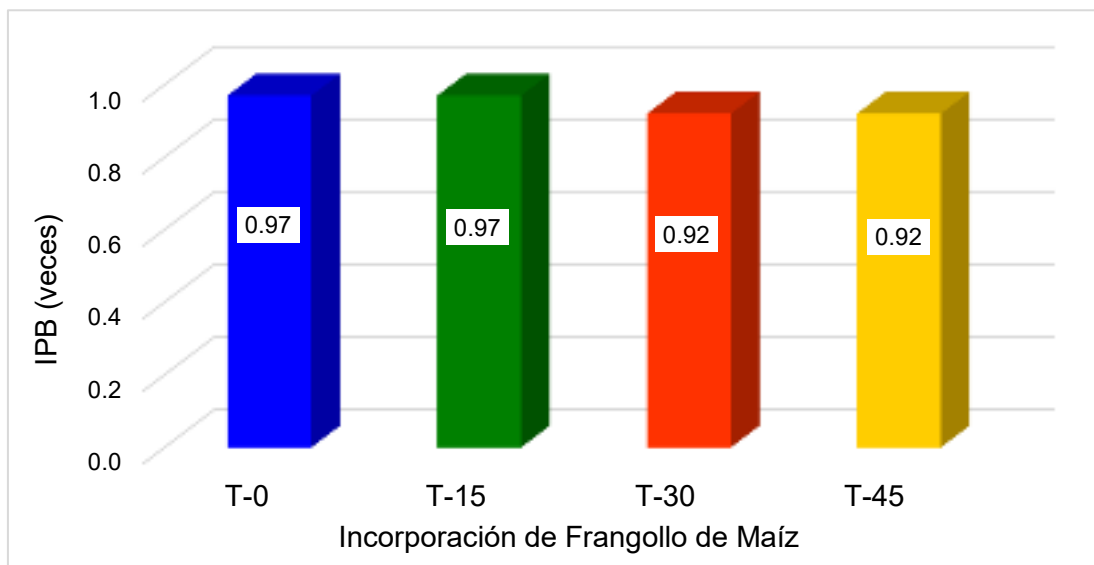


Figura 19. Incremento de Peso al Beneficio (IPB) por incorporación de frangollo de maíz

5. Consumo de Alimento Diario (CAD)

A través del análisis de varianza para el CAD se encontró que los diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz no influenciaron significativamente ($P > 0,05$) sobre esta variable (ver cuadro 20). El coeficiente de

variación obtenido de 1,07%, representa un manejo apropiado de las unidades experimentales.

Cuadro 20. Análisis de varianza: Consumo de Alimento Diario de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	18,24	3	6,08	1,51	0,2626
Error	48,37	12	4,03		
Total	66,61	15			

Coefficiente de variación = 1,07%

Mediante la prueba de comparaciones ortogonales no se evidenció diferencias significativas ($P > 0,05$) en el CAD para las diferentes comparaciones ortogonales realizadas (ver cuadro 21), esto es, el balanceado de engorde sin incorporación de frangollo de maíz (T-0) comparado con las diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz (T-15, T-30 y T-45) y las comparaciones entre las proporciones 15, 30 y 45% resultaron ser estadísticamente iguales ($P > 0,05$).

Cuadro 21. Comparaciones ortogonales: Consumo de Alimento Diario de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	0,070	1	0,070	0,017	0,8975
C2: T-15 vs T-30, T-45	12,184	1	12,184	3,023	0,1077
C3: T-30 vs T-45	5,986	1	5,986	1,485	0,2464

Los CAD obtenidos en el presente estudio varían desde 185.60 g/día para el tratamiento T-15 hasta 188.60 g/día para el tratamiento T-45 (ver cuadro 22).

Cuadro 22. Consumo de Alimento Diario (CAD) promedio del balanceado de engorde y los diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio CAD (g/día/ave)	Desvío Estándar
100 BE + 0 FM (T-0)	4	187,87 a	1.51
55 BE + 45 FM (T-45)	4	188,60 a	3.11
70 BE + 30 FM (T-30)	4	186.87 a	1.51
85 BE + 15 FM (T-15)	4	185.60 a	1.37

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

Al respecto, tal como lo demuestran Callisaya y Aguirre (2014), el mayor consumo ocurre en la etapa de engorde alrededor de 110 g/día y el menor consumo en la etapa inicial alrededor de 20 g/día. De manera general el CAD está en el orden de 4900 a 5000 g/42 días de crianza (Nicoletti D. *et al*, 2010).

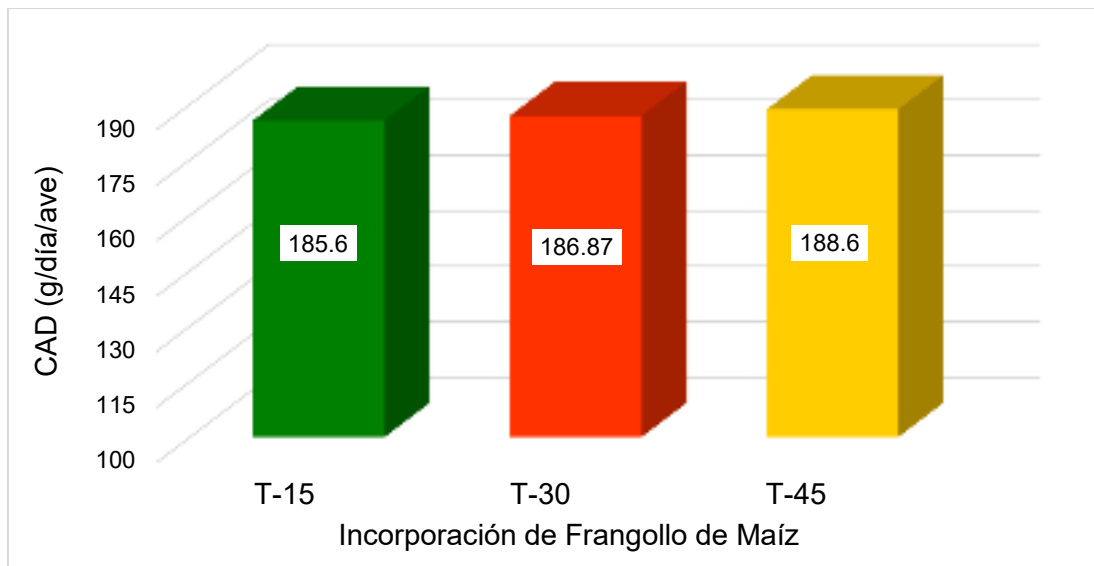


Figura 20. Consumo de alimento diario (CAD) por incorporación de frangollo de maíz

6. Peso Final al Beneficio (PFB)

El PFB tampoco estuvo influenciado significativamente ($P > 0,05$) por las diferentes proporciones de incorporación del frangollo de maíz al balanceado de engorde (ver cuadro 23). Es decir los pesos alcanzados al beneficio fueron estadísticamente iguales y las comparaciones ortogonales realizadas demuestran este aspecto (ver cuadro 24).

Cuadro 23. Análisis de varianza: Peso Final al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
Incorporación de Maíz	29482,11	3	9827,37	1,05	0,4066
Error	112451,42	12	9370,95		
Total	141933,54	15			

Coefficiente de variación = 3,69%

Cuadro 24. Comparaciones ortogonales: Peso Final al Beneficio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados Libertad	Cuadrado Medio	F	p-valor
C1: T-0 vs T-15, T-30, T-45	1169,20	1	1169,20	0,12	0,7300
C2: T-15 vs T-30, T-45	13006,54	1	13006,54	1,39	0,2616
C3: T-30 vs T-45	15306,38	1	15306,38	1,63	0,2254

Los valores de PFB logrados en el presente estudio están dentro del siguiente rango, 2550,70 g para el tratamiento T-45 hasta 2664,28 g del tratamiento T-15 (ver cuadro 25 y figura 21). Rango que aproximadamente concuerda con los obtenidos por Vega y Aguirre (2011) que al comparar variables productivas de machos y hembras de la línea Cobb-500 encontraron ganancias de peso de 2545,0 g para gallos y 2398,6 g para gallinas.

Cuadro 25. Peso Final al Beneficio (PFB) promedio de cuatro proporciones de incorporación de frangollo de maíz

Balanceado engorde (BE) + Frangollo de maíz (FM)	Número Observ.	Promedio PFB (g/ave)	Desvío Estándar
85 BE + 15 FM (T-15)	4	2664,28 a	58,65
70 BE + 30 FM (T-30)	4	2638, 18 a	158,37
100 BE + 0 FM (T-0)	4	2637,46 a	91,64
55 BE + 45 FM (T-45)	4	2550,70 a	23,74

Promedios seguidos con letras iguales son estadísticamente iguales (Contrastes ortogonales 5%)

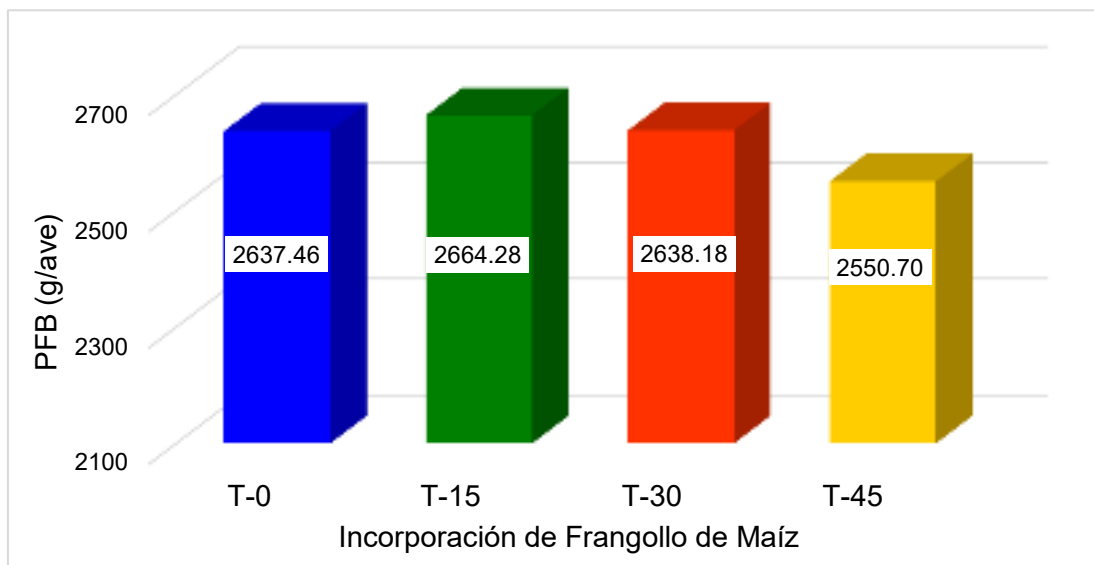


Figura 21. Peso Final al Beneficio (PFB) por incorporación de frangollo de maíz

D. Análisis económico: Presupuestos parciales (Objetivo 2)

Es necesario recordar que el análisis económico utilizando la técnica de presupuestos parciales propuesta por (Perrin *et al*, 1976) y complementada por (CIMMYT, 1988), considera únicamente los costos que varían con la decisión de utilizar una determinada técnica o proceso de producción. En el presente trabajo

de investigación se evaluaron cuatro diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde como alimento finalizador en la crianza de pollos parrilleros, todos los demás insumos utilizados en la crianza fueron los mismos. Por lo tanto, los costos que varían se deben sólo a los alimentos utilizados en la tercera etapa de crianza, que como se mencionó anteriormente son mezclas de balanceado de engorde y frangollo de maíz en proporciones de 100:0, 85:15, 70:30 y 55:45, respectivamente, denominándolos T-0, T-15, T-50 y T-45.

El cálculo del consumo de balanceado de engorde y frangollo de maíz utilizado en la tercera etapa, por tratamiento y asumiendo una crianza de 1000 pollos parrilleros, se muestran en el cuadro 26. Por ejemplo para el tratamiento T-0 (100% de balanceado de engorde) se utilizó 61,80 qq de balanceado de engorde y 0,00 qq de frangollo de maíz para alimentar 1000 pollos durante 15 días.

Cuadro 26. Cálculo del Balanceado de Engorde y del Frangollo de Maíz en (qq) para 1000 pollos parrilleros por tratamiento.

Tratamientos	Promedio CAD g/día/ave	Consumo 1000 aves 15 días (kg)	Consumo 1000 aves en 15 días (qq)	Balanceado Engorde (qq)	Frangollo de Maíz (qq)
T-0	186,87	2803,05	61,80	61,80	0,00
T-15	185,60	2784,00	61,38	52,17	9,21
T-30	186,87	2803,05	61,80	43,26	18,54
T-45	188,60	2829,00	62,37	34,30	28,07

Por otra parte, la producción de carne canal fue calculado considerando la ganancia diaria de peso y la transformación a carne canal, información generada en el presente estudio, y varían desde 1218,78 kg para el tratamiento T-45 hasta 1311,83 kg para el tratamiento T-15 (ver cuadro 27).

Cuadro 27. Cálculo de Carne Canal en (kg) producida por 1000 pollos parrilleros por tratamiento.

Tratamientos	Promedio GDP g/ave/día	Parvada (unidades)	Ganancia Peso en 15 días (kg)	TCC (%)	Carne Canal (kg)
T-0	98,03	1000	1470,45	88,47	1300,91
T-15	99,37	1000	1490,55	88,01	1311,83
T-30	93,79	1000	1406,85	90,01	1266,31
T-45	90,11	1000	1351,65	90,17	1218,78

El análisis económico de presupuestos parciales (ver cuadro 28), preparado con las consideraciones anteriormente indicadas, muestra a las distintas proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde (T-15, T-30 y T-45) económicamente ventajosos comparado con el uso de solamente balanceado de engorde (T-0). Resultando esta última como una alternativa dominada, puesto que con los tratamientos T-30 y T-15 se logran mayores beneficios netos (8274,05 y 8691,40 Bs, respectivamente) con menores costos que varían (8187,92 y 8362,43 Bs, respectivamente) frente al tratamiento T-0 cuyo beneficio neto es Bs. 8260,40 y un costo que varía de Bs 8651,39. El tratamiento T-45, es también una alternativa ventajosa puesto que presenta el costo que varía más bajo (Bs. 8029,84) para un beneficio neto apreciable (Bs. 7814,33).

El análisis marginal ratifica al tratamiento T-0 como alternativa dominada (ver cuadro 29 y figura 22). También se establece que, pasar de la técnica o tratamiento T-45 a T-30 se obtiene una tasa de retorno marginal de 291% y, pasar de T-30 a T-15 representa un retorno marginal de 239%. Estos valores quieren decir que por cada Bs. 100 invertidos en el cambio de tratamiento, se duplica y un poco más la inversión realizada.

Cuadro 28. Presupuesto parcial para una crianza de 1000 pollos parrilleros por tratamiento.

DETALLE	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-15	T-30	T-45
INGRESOS:				
Ganancia Peso (kg)	1,47045	1,49055	1,40685	1,35165
Pollos parrilleros	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Transformación a carne canal (%)	88,47	88,01	90,01	90,17
Carne canal comerciable (Kg)	1300,91	1311,83	1266,31	1218,78
Precio de venta (Bs/Kg)	13,00	13,00	13,00	13,00
TOTAL INGRESOS	16911,79	17053,83	16461,97	15844,18
COSTOS QUE VARIAN:				
Balanceado de Engorde				
Cantidad (qq)	61,80	52,17	43,26	34,30
Precio (Bs/qq)	140	140	140	140
Total Balanceado de Engorde	8651,39	7303,70	6055,97	4802,31
Frangollo de Maíz				
Cantidad (qq)	0,00	9,21	18,54	28,07
Precio (Bs/qq)	115	115	115	115
Total Frangollo de Maíz	0,00	1058,73	2131,95	3227,53
TOTAL COSTOS QUE VARIAN	8651,39	8362,43	8187,92	8029,84
BENEFICIOS NETOS	8260,40	8691,40	8274,05	7814,33

Cuadro 29. Análisis marginal por tratamiento.

TRATAMIENTOS	Costos Variables (Bs)	Beneficios Netos (Bs)	Tasa de Retorno Marginal
T-45: 55 BE + 45 FM	8029,84	7814,33	
T-30: 70 BE + 30 FM	8187,92	8274,05	291%
T-15: 85 BE + 15 FM	8362,43	8691,40	239%
T-0: 100 BE + 0 FM	8651,39	8260,40	Dominado

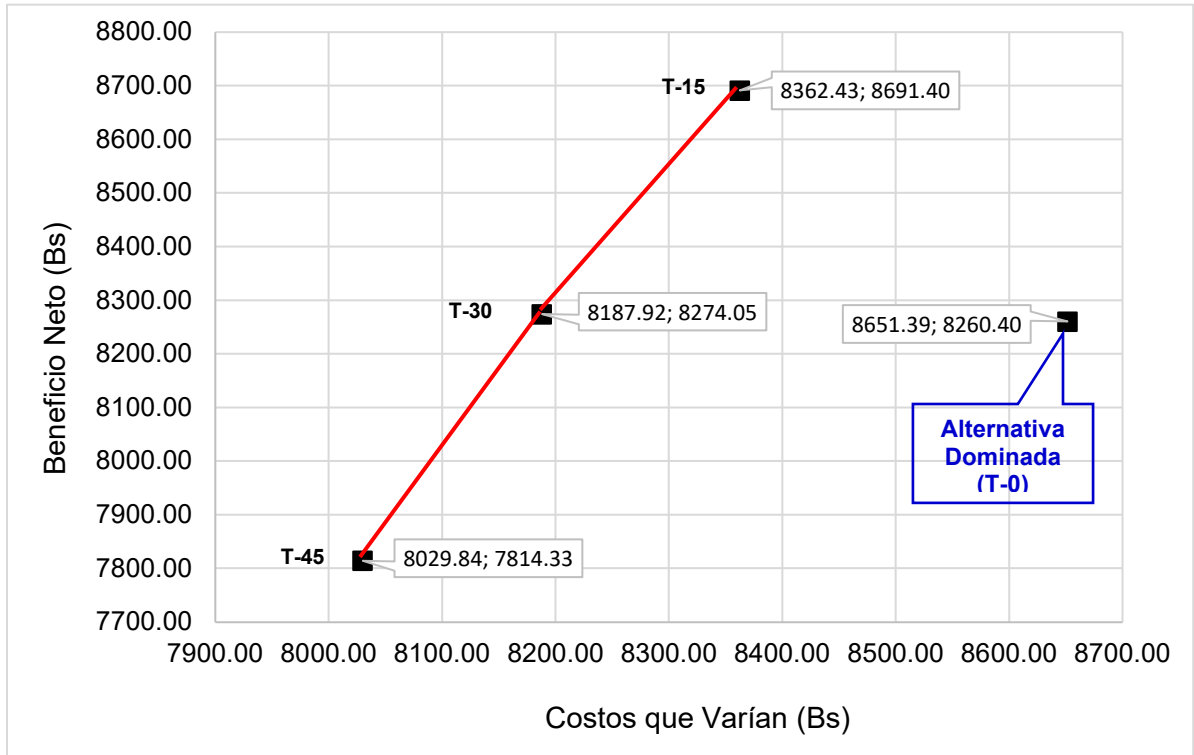


Figura 22. Beneficios netos y costos que varían por tratamiento.

VI. CONCLUSIONES

Las diferentes proporciones de incorporación de frangollo de maíz al balanceado en la etapa de engorde no presentaron diferencias estadísticamente significativas para ganancia diaria de peso (GDP). Se reportan valores desde 90.11 hasta 99.37 de GDP para los tratamientos T-45 y T-15, respectivamente.

La conversión alimenticia (CA) tampoco está influenciada significativamente por las diferentes proporciones de frangollo de maíz incorporadas al balanceado de engorde. Se obtuvieron valores entre 1,88 a 2,09 kg de alimento/kg de peso vivo para los tratamientos T-15 y T-45, respectivamente.

Se obtuvieron valores de transformación a carne canal (TCC) estadísticamente iguales para los diferentes tratamientos evaluados y varían desde 88 a 90%.

El incremento de peso al beneficio (IPB) en la etapa de engorde, estuvo entre 0,92 a 0,97 para T-45 y T-0, respectivamente, siendo este rango de valores estadísticamente iguales.

El consumo de alimento diario (CAD) resultó ser estadísticamente iguales, los valores varían desde 185.60 g/día/ave para el tratamiento T-15 hasta 188.60 g/día/ave para el tratamiento T-45.

Se obtuvieron pesos finales al beneficio (PFB) estadísticamente iguales que varían desde 2550,70 hasta 2664,28 g/ave.

Al ser todos los tratamientos estadísticamente iguales para la mayoría de las variables zootécnicas de respuesta (GDP, CA, TCC, IPB y PFB), se puede concluir que utilizando el nivel más alto de incorporación de frangollo de maíz al balanceado de engorde (T-45) es el más ventajoso desde una perspectiva económica.

Al no afectar significativamente las variables zootécnicas de respuestas, es posible modificar la composición del alimento actualmente utilizado en la etapa de engorde, incorporando frangollo de maíz hasta un 45% del total del alimento balanceado ya que los costos serían más reducidos.

El análisis económico mediante la técnica de presupuestos parciales, identifica a los diferentes tratamientos que contemplan incorporaciones de frangollo de maíz (T-15, T-30 y T-45) como alternativas económicamente ventajosas. Y al tratamiento que no incluye frangollo de maíz (T-0) como alternativa dominada, por presentar costos que varían elevados y beneficios netos bajos comparados con los tratamientos T-15 y T-30.

El análisis de retorno marginal muestra que un cambio de alternativa de T-45 a T-30 genera una tasa de retorno marginal de 291%, y un cambio de T-30 a T-15 de 239%. Ambos cambios de alternativas son convenientes económicamente, pero destaca el tratamiento T-30 por su mayor tasa de retorno marginal.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda:

Utilizar frangollo de maíz en cualquiera de las proporciones evaluadas en el presente estudio (15, 30 o 45%) en la alimentación de pollos parrilleros en la etapa de engorde, como estrategia para abaratar los costos de producción, puesto que se demostró que no influyen significativamente sobre las variables zootécnicas evaluadas y comparadas con el tratamiento sin incorporación de frangollo de maíz (sólo balanceado para la etapa de engorde).

De manera preferencial utilizar el nivel de incorporación de frangollo de maíz del 30%, puesto que no sólo se logra abaratar los costos de producción, sino que además se logra un mayor beneficio neto comparado con los otros tratamientos estudiados (T-15 y T-45).

Complementar este trabajo de investigación con otros estudios que evalúen la influencia de la incorporación de frangollo de maíz sobre variables de composición nutricional de la carne de pollo parrillero obtenido. Así también, evaluar este trabajo con diferentes balanceados comerciales presentes en el mercado local.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ANTEZANA. F. (2008). Manual de avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz-Bolivia. Pp.37.
- CALISAYA. Q. J. O. y Aguirre, R. R. (2014). Uso de tres niveles de Estevia Rebaudiana en el alimento balanceado de pollos parrilleros. Universidad Cristiana de Bolivia. 8 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO (CIMMYT). (1988). La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, CIMMYT.
- CHIPANA. M .J. L. (2013). Producción de pollos parrilleros. Líneas Ross 308 y Cobb-500 con alimento balanceado comercial y elaborado propiamente en a comunidad Isquircani municipio de Irupana. Tesis de grado para obtener Lic. En Ingeniería Agronómica. Coroico UAC-CP. Pp 1.
- COBB-VANTRES. (2008). Cobb 500. Performance and nutrition supplement. Europe Middle East. África. Pp 1-8.
- DONAL. (2003). Nutrición animal. Ed. Escribia Zaragoza-España. Pp.89.
- FLOREZ. S. (2006). Evaluación del promotor de crecimiento orgánico ‘CELMANAX” (*Saccharomyces cerevisiae*), en la alimentación de pollos broiler raza Ross 308 en Chaltura-Imbabura. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra-Ecuador. Pp 12-16.
- GUILCAPI. P. Romel S. (2003). Utilización de aminoácidos sintéticos con reducción de proteína bruta en la alimentación de pollos parrilleros. Tesis de grado para

optar título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnico de Chimborazo. 128 p.

INFOSTAT (2011). Di Rienzo, J. A. and Casonoves , F. and Balzarini, MG and Gonzales, L. and Tablada, M. and Robledo, C. W. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

MORALES. M. (2009). Libro guía de alimentos y alimentación animal. La Paz-Bolivia. Pp.17.

NICOLETTI. D. Flores. Q. C. Terraes, J. y Kuttel, J. (2010). Parámetros productivos y morfológicos en pollos parrilleros suplementados con ácidos orgánicos y levadura. Facultad de ciencias veterinarias UNNE. Argentina 5 p.

PERRIN. R. K. D. L. Winkelman, E. R. Moscardi, J. R. Anderson (1976). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Folleto de información No. 27. México. CIMMYT.

PILLA Y BALCAZAR. (2014). Evaluación diaria de parámetros productivos en pollos de engorde proveniente de cuatro edades de reproductores Cobb-500 y Arbor Acres Plus. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de ingenieros agrónomos en el grado académico de Licenciatura. Zamorano-hondura. Pp 80.

QUISBERT. CH. (2008). Efecto de tres niveles de metionina sobre la nutrición de pollos parrilleros de la línea Cobb-500 en dos etapas de producción en el municipio La Paz. UCB/AUC-CP.

RODRIGUEZ. del Angel J. M. (1991). Métodos de investigación pecuaria. Editorial Trillas. México D. F. 208 p.

- SALCAN. S. Edison J. (2006). Comparación y evaluación de cuatro tipos de balanceado en la alimentación de pollos broiler en la granja avícola Maria Eugenia. Tesis de Grado para optar al título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnico de Chimborazo. 90 p.
- SCHOPFLOCHER. R (1994). Avicultura lucrativa. Ed. Albaros. Buenos Aires-Argentina. Pp 13-15.
- SEIDEN. R (2008). Manual de avicultura 2da edición chihuahua. México. 34-38.p
- SENAMHI (2016). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Datos climatológicos enero – octubre del 2016.
- SINDIK. M. Revidatti F., Fernandez R., Revidatti M., Michel M. y Rigonatto T. (2012). Rendimiento a la faena en pollos provenientes de dos genotipos de reproductores Campero Inta. AICA: Actas Iberoamericanas de Conservación Animal. Universidad Nacional de Nordeste. Argentina. 3 p.
- VALDIVIESO. H. Mario. F. (2012). Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas Cobb-500 y Ross 308 con y sin restricción alimenticia. Tesis de grado previa a la obtención de ingeniero zootecnista. Escuela superior politécnica del Chimborazo. 155p.
- VEGA. P. J. y Aguirre, R. R. (2011). Comparación de variables productivas entre macho y hembra en la producción de pollos parrilleros en el departamento de Santa Cruz. Universidad Cristiana de Bolivia. 9 p.
- WILSON. Bud (1996). Planeación y desarrollo comercial del producto. México. 217 p.