

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO NUTRICIONAL DE LA HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa willdenow*), COMO APORTE DE PROTEINA Y
ENERGIA EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS, PARA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS EN LA FASE DE CEBA, EN LA VEREDA LA TETILLA, MUNICIPIO DE
POPAYÁN, CAUCA**

**YAMID MUÑOZ TUNUBALA
GILBERTO CASSO RAMOS
OFELIA MARIA MENESES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA ZOOTECNIA
POPAYÁN
2007**

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO NUTRICIONAL DE LA HARINA DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa willdenow*), COMO APORTE DE PROTEINA Y
ENERGIA EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS, PARA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS EN LA FASE DE CEBA, EN LA VEREDA LA TETILLA, MUNICIPIO DE
POPAYÁN, CAUCA**

**YAMID MUÑOZ TUNUBALA
GILBERTO CASSO RAMOS
OFELIA MARIA MENESES**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:
ZOOCTECNISTA**

**Director Científico
Zoot. GERMAN GUITIERREZ GARCIA
Esp. Pedagogía**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA ZOOTECNIA
POPAYÁN
2007**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurados de la investigación “Evaluación del rendimiento nutricional de la harina de quinua (*chenopodium quinoa willdenow*), como aporte de proteína y energía en la elaboración de dietas, para alimentación de pollos en la fase de ceba, en la vereda la tetilla, municipio de Popayán, Cauca”. Presentado por YAMID MUÑOZ TUNUBALA, GILBERTO CASSO RAMOS, OFELIA MARIA MENESES, una vez revisado el escrito final y aprobado la sustentación del mismo, autorizan para que se realicen las gestiones administrativas correspondientes a su título profesional.

Director Científico.

Jurado.

Jurado.

Popayán, Octubre de 2007.

AGRADECIMIENTOS

Presentamos los más sinceros agradecimientos a:

A Dios todo poderoso por permitirnos empezar y terminar la presente investigación y la oportunidad de alcanzar este nuevo peldaño en nuestra preparación profesional.

Al Doctor. GERMAN GUTIERREZ GARCIA, quien fue nuestro Director Científico durante la realización del Trabajo de grado.

Al Ingeniero de Alimentos ORLANDO ALVAREZ, Ex Director de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Popayán.

A nuestra Universidad por brindarnos su plantel durante todo el tiempo que hemos convivido con los docentes, directivos y compañeros.

A los demás tutores del CEAD – Popayán, por sus aportes en las diferentes asignaturas correspondientes al Ciclo Profesional del Programa de Zootecnia.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a feliz término el presente trabajo.

Los Autores.

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su gran colaboración incondicional y a todas aquellas personas que con su apoyo y dedicación, pudimos realizar uno de nuestros mejores sueños, ser profesionales de nuestra carrera, de Zootecnia.

Yamid, Gilberto y Ofelia

ADVERTENCIA

Este trabajo fue preparado por: YAMID MUÑOZ TUNUBALA, GILBERTO CASSO, OFELIA MARIA MENESES, como requisito parcial para optar el título de Zootecnista, en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, "UNAD" – CEAD-Popayán. Es propiedad de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y el contenido del mismo es responsabilidad de los autores

CONTENIDO

		Pág.
1	RESUMEN	8
1.1	SUMARY	10
2	INTRODUCCIÓN	12
3	JUSTIFICACIÓN	14
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
5	OBJETIVOS	17
6	HIPOTESIS	18
7	ANTECEDENTES	20
8	MARCO TEORICO	23
8.1	La Quinoa; Clasificación Taxonómica	23
8.1.1	Origen y Distribución	23
8.1.2	Descripción botánica	25
8.1.3	Ecología y adaptación	26
8.2	Composición y valor nutritivo de La Quinoa	30
8.3	Elaboración suplemento proteico para la investigación	33
8.3.1	Materias Primas	34
9	MATERIALES Y METODOS	36
9.1	Localización	36
9.2	Materiales	37
9.2.1	Sitio de muestreo	37
9.2.1.1	Jaulones	37
9.2.1.2	Encalado	37
9.2.2	Adecuación	37
9.2.3	Unidades Experimentales	38

9.2.4	Equipos Utilizados	38
9.3	Métodos	41
9.3.1	Elaboración de Dietas	41
9.3.2	Recibimiento	45
9.3.3	Selección por sistema aleatorio al azar	46
9.3.4	Sistema de Alimentación	46
9.3.5	Plan Sanitario	47
9.4	Calculo de Variables	48
9.4.1	Ganancia de peso	48
9.4.2	Conversión Alimenticia	48
9.4.3	Consumo de Alimento	49
10	RECOLECCION DE DATOS	50
10.1	Fuente de información Primaria	50
10.2	Fuente de información Secundaria	50
11	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	52
11.1	Ganancia de peso.	52
11.2	Conversión Alimenticia	53

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Composición química y valor nutricional en tres variedades de Quinoa	31
Tabla 2.	Contenido mineral en el Grano de Quinoa	33
Tabla 3.	Contenido de Vitaminas en el grano de Quinoa	33
Tabla 4.	Requerimiento Nutricional del Pollo para la fase de Engorde	36
Tabla 5.	Balance de tres tratamientos con igual rango de niveles de inclusión de harina de Quinoa para alimentar pollos en la fase de ceba y aporte nutricional del control	44
Tabla 6.	Distribución de los tratamientos en los Jaulones dentro del galpón	46
Tabla 7.	Análisis de Varianza para Ganancia de peso	52
Tabla 8.	Análisis de Varianza para Conversión Alimenticia	53
Tabla 9.	Análisis de Varianza para Consumo de Alimento	54
Tabla 10.	Costo por Kilogramo por cada una de las dietas	55
Tabla 11.	Costo en pesos por cada una de las cuatro dietas	56
Tabla 12.	Ganancia de peso en gramos /ave/ día	72
Tabla 13.	Conversión alimenticia ave	73
Tabla 14.	Consumo de alimento promedio en gramos /ave/día	74

LISTA DE GRAFICAS

		Pág.
Grafica 1	Costos en pesos por cada dieta	56
Grafica 2	Ganancia de Peso	57
Grafica 3	Conversión Alimenticia	58
Grafica 4	Consumo de alimento	59

LISTA DE FOTOS

		Pág.
Foto 1.	Ubicación del Proyecto	36
Foto 2.	Encalado de Jaulón	38
Foto 3.	Ubicación de Comederos y Bebederos	39
Foto 4.	El Galpón	39
Foto 5.	Molino	42
Foto 6.	Materias Primas	43
Foto 7.	Mezcla de Materias Primas	45
Foto 8.	Pesaje de los Pollos	47
Foto 9.	Desinfección de Equipos	47
Foto 10.	Animales Utilizados en la Investigación	51
Foto 11.	Registro	75

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo 1.	Balance Nutricional de las Dietas	69
Anexo 2.	Tabla Registros Consumo Alimento	72
Anexo 3.	Ganancia de peso en gramos /ave/ día	72
Anexo 4.	Conversión alimenticia ave	73
Anexo 5.	Consumo de alimento promedio en gramos /ave/día	74
Anexo 6.	Foto Registro utilizado en la investigación	75

RESUMEN

El objeto de este trabajo de investigación, fue la evaluación de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), como aporte proteico y energético en la elaboración de dietas nutricionales para la alimentación de pollos (*Gallus domesticus*) en la fase de engorde. Para tal fin se utilizaron 120 pollos de Línea CBB; con una edad de 21 días y un peso de 1050 grs en promedio, los cuales fueron distribuidos completamente al azar en sus respectivos jaulones de 1.5 mts por 2.0 mts.

El número de tratamientos fueron 4 con 30 animales por Tratamiento; la diferencia entre sí, consistió en los niveles de inclusión de la harina de Quinoa así: Para el tratamiento uno se utilizó como tratamiento control mediante el uso de concentrado comercial, el tratamiento dos 15% harina de Quinoa, para el tratamiento tres 30% de harina de Quinoa y finalmente el Tratamiento cuatro 45% de harina de Quinoa. Los gramos suministrados a cada dieta y los animales por tratamiento se realizo de acuerdo a una tabla de consumo previamente establecida de tal forma que a cada animal se le suministraba 148,47 grs/promedio día, de la dieta elaborada.

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron de tipo cuantitativo a saber: Consumo de alimento diario, ganancia de peso, conversión alimenticia de los pollos; para obtener los datos se pesaban los animales los días en horas de la mañana, en ayunas. Al finalizar el trabajo que tuvo una duración de 25 días se determinó mediante la utilización de las fórmulas y del análisis estadístico, en cual de los tratamientos se obtuvieron los mejores resultados de índole biológico y económico.

PALABRAS CLAVES: Harina de Quinoa, tratamientos, alternativa nutricional

SUMMARY

The object of this investigation work, was the evaluation of the flour of Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), like contribution proteico and energy in the elaboration of nutritional diets for the feeding of chickens (*Gallus domesticus*), in the phase of it puts on weight. For such an end 120 chickens of Line CBB was used; with an age of 21 days and a weight of 1050 grs on the average, which were distributed totally at random in its respective jaulones of 1.5 mts by 2.0 mts.

The number of treatments was 4 with 30 animals for Treatment; the difference to each other, consisted this way on the levels of inclusion of the flour of Quinoa:

For the treatment one was used as treatment control by means of the use of concentrated commercial, the treatment two 15% flour of Quinoa, for the treatment three 30% of flour of Quinoa and finally the Treatment four 45% of flour of Quinoa. The grams given to each diet and the animals by treatment one carries out according to a previously established consumption chart in such a way that was given 148,47 grs to each animal / l average day, of the elaborated diet.

The variables that were kept in mind were that is of quantitative type: Consumption of food newspaper, gain of weight, nutritious conversion of the chickens; to obtain the data the animals the days they were weighed in hours of the morning, in you fast. When the work that had a duration of 25 days concluding it was determined by means of the use of the formulas and of the statistical analysis in which of the treatments the better biological and economic nature results were obtained.

KEY WORDS

Flour of Quinoa, treatments, nutritional alternative

INTRODUCCIÓN

La avicultura en Colombia es un reunión de importancia en la economía el cual genera treinta mil empleos (30.000), de los cuales el 14.6% (4.380 empleos) son indirectos y el 85,4% (25620 empleos) son directos. (Según la federación nacional de avicultores FENAVL 2.004).

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y esta muy difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y calidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas o líneas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan muy buenos resultados en Conversión alimenticia (2 Kilos de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne (Según la federación nacional de avicultores FENAVI, 2004), Como también la abundancia de materias primas con altos contenidos de proteína que se pueden utilizar en la alimentación de animales (pollos de engorde), como suplementos para la disminución délos costos de producción.

La avicultura y en este caso concreto la producción de pollo de engorde se encuentra amenazado por múltiples factores, como lo es la inseguridad en el campo, falta de políticas claras de financiación frente a la entrada en funcionamiento del tratado de libre comercio (TLC) y uno que nos compete como futuros profesionales, sin desconocer los anteriores son los altos costos de los concentrados comerciales, hace que el producto final (carne de pollo), sea costoso para el consumidor final y reduzca considerablemente la utilidad para el avicultor.

De acuerdo a lo anterior se hace necesaria la búsqueda de alternativas nutricionales con los requerimientos nutritivos que ayuden a disminuir los altos

costos de alimentación de la industria avícola nacional sin disminuir la calidad da producto final.

Es por ello que se presenta la siguiente investigación al evaluar el rendimiento de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), como aporte proteico y energético, en la alimentación de pollos en la fase de ceba, la materia prima seleccionada para este estudio, sea utilizada y remplazada paso a paso por materias primas tradicionales como son la mogolla de trigo, maíz entre otros, ya que la quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), posee los veintiuno (21) aminoácidos de una proteína completa (Cultivos andinos, 2005). Presentándose la quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), como uno de los alimentos nutricionalmente completo que puede ser sustituto parcial o total en la alimentación de pollos en la fase de ceba.

3. JUSTIFICACIÓN

La avicultura en Colombia es uno de los renglones agropecuarios de mayor producción pero de muy poca rentabilidad debido a los altos costos de producción, y entre estos costos se encuentra el de mayor trascendencia que es el costo de alimentación este representado en un 60 a 65% o de los costos totales, lo anterior es consecuencia de los costos en concentrado comercial ya que en la elaboración de estos se utilizan materias primas importadas.

De acuerdo a lo anterior se hace necesario investigar el rendimiento de diferentes materias primas subutilizadas en la alimentación de pollos tipo parrillero, y que estas materias primas tengan una fácil consecución y bajo costo, permitiendo reducir los costos de alimentación y por ende los costos de producción, generando un aumento en la rentabilidad del pequeño avicultor que a su vez se vera reflejada en el consumidor final en cuanto a precio y calidad del producto.

La presente investigación evaluara el rendimiento de una materia prima proteicamente completa ya que presenta los veintiún (21) aminoácidos de mayor absorción por el sistema digestivo de cualquier especie animal incluso el ser humano (Cultivos andinos, 2005), esta evaluación se realizara con cuatro tratamientos (15%, 30% y 45%) y el tratamiento control que es concentrado de tipo comercial, donde se medirá ganancia de peso, conversión alimenticia en comparación con los costos de alimentación con la firme intención de reducir costos económicos en una explotación de aves (pollos de Engorde) de ceba, y de esta forma ayudar en el incremento de las utilidades al pequeño y mediano avicultor de nuestro entorno y a su vez nuestro país Colombia.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector agropecuario a nivel mundial y especialmente en Colombia busca suministrar una alimentación limpia y sostenible a un universo cada vez más densamente poblado y con mayor injusticia social en cuanto a distribución de los ingresos, brecha que cada día es más notoria en especial entre los países en desarrollo y los despectivamente llamados del tercer mundo. Muchos de ellos con grandes recursos naturales y por ende con enorme potencial de desarrollo como es el caso de Colombia, pero sometidos por políticas internacionales mezquinas y excluyentes y por la ignorancia de sus mismos pobladores: sin embargo gran parte de la solución está en nuestras propias manos y es por lo anterior que la presente investigación se centra en la evaluación de materias primas de bajo costo para la elaboración de dietas como suplementos proteicos para la fase de ceba en pollos de engorde que ayuden en el aumento del margen de utilidad en la explotación avícola de ceba y suplir la demanda interna dejando excedentes para exportar. Ya que en el departamento del Cauca, la avicultura se encuentra poco difundida en términos productivos, ya que los altos costos de alimentación no generan rentabilidad al pequeño y mediano avicultor.

La globalización es un hecho irreversible que debe ser afrontado con entereza y decisión por todos los actores del sector avícola, donde el zootecnista juega un papel preponderante del que no puede sustraerse. Es por esto que la alimentación avícola a partir de suplementos proteicos afronta un reto en el desarrollo productivo del país.

Esta investigación pretende dar unas mínimas orientaciones las cuales permitan aumentar la cantidad de la producción de pollo, dando pequeños pasos al desarrollo agroindustrial de la producción avícola mediante tecnificación del sector campesino con el uso de materias primas presentes en el entorno, a bajo costo. Generando alternativas laborales tanto en la producción, como la cosecha y poscosecha

5. OBJETIVOS

Evaluar el rendimiento Nutricional de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), como aporte de proteína y energía en la elaboración de dietas. Para la alimentación de pollos de en la fase ceba

Objetivos Específicos

Evaluar la conversión alimenticia en cuatro tratamientos (0% como control, 15%, 30% y 45%).

Determinar el efecto de la Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*) en el consumo de la dieta de las unidades experimentales.

Comparar la rentabilidad económica de los diferentes tratamientos en la producción de carne de pollo.

Evaluar la ganancia de peso diario en los tratamientos de la investigación.

Evaluar los costos de alimentación en las diferentes dietas propuestas incluyendo la dieta control (Concentrado comercial).

6. HIPÓTESIS

En la presente investigación se responderán los siguientes interrogantes:

¿Existen diferencias de conversión alimenticia por parte de los pollos en la fase de ceba, de los cuatro diferentes tratamientos [15%, 30% y 45% de harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), incluido tratamiento control] en la dieta?

¿Cuál es la diferencia numérica en ganancia de peso en la producción de carne de pollo y la cantidad de la dieta suministrada?

Las anteriores preguntas implican una investigación comparativa y por lo tanto para resolverse se probaran las siguientes hipótesis

Hipótesis nula: el uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), reduce el tiempo de ceba y aumenta la ganancia de peso en la producción de carne de pollo por el aumento de la conversión alimenticia con diferentes niveles de inclusión en la dieta [15%, 30% y 45%], a base de harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), teniendo en cuenta el tratamiento control (concentrado comercial), se espera que el tiempo de producción disminuya, la ganancia de peso y la conversión alimenticia aumenten y no haya diferencia entre las dietas utilizadas.

Hipótesis alterna: de lo contrario el tiempo de producción aumente, la ganancia de peso y la conversión alimenticia disminuyan con los diferentes niveles de inclusión [1.5%, 30% y 45% y el tratamiento control], en la dieta a base de harina de quinua (*Chenopodium quínoa willdenow*), presentando diferencias entre cada tratamiento.

7. ANTECEDENTES

BURBANO Ary en 2002 realiza el modulo La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), se cultiva en la región andina desde hace más de siete mil años, constituyéndose en uno de los principales cultivos de granos que proporciona alimentos sumamente nutritivos a los pobladores rurales, esto le otorga una función clave en el futuro. Está ligada a las comunidades campesinas y a las culturas de los pobladores descendientes del imperio incaico. En nuestro País se han mantenido algunas variedades de quinua especialmente en regiones de clima medio y frío, donde existen principalmente comunidades indígenas o campesinas con gran afinidad por el campo, teniendo como principal uso el medicinal. La variabilidad genética de la quinua es muy grande, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m.

IZQUIERDO, et al 2001 referencia que la quinua, actualmente está tomando gran importancia en la alimentación humana por su alto valor nutritivo, dado por el balance adecuado de aminoácidos esenciales, elevada lisina en sus semillas y hojas, buen contenido de vitaminas, alto contenido de calcio y hierro, así como se puede utilizar en la alimentación humana, durante todo el ciclo de la planta, al inicio para aprovechar sus hojas y plántulas, a medio ciclo de desarrollo para consumir sus inflorescencias y a la cosecha el grano. En el mundo la cantidad de tierras agrícolas esta en constante deterioro no solo por el inadecuado manejo del suelo, sino por la erosión constante así como por la salinización y grandes sequías que amenazan gran parte del globo terráqueo.

MENDOZA, Gilberto. 1993 describe las alternativas de producción y La quinua, que estuvo confinada hace poco a los países andinos, ha sido llevada fuera de sus áreas de producción. Su adaptación a zonas de cultivo en áreas templadas ha

sido estudiada en Norteamérica y Europa. La introducción de materiales genéticos provenientes de Chile, que se cultivan en áreas alrededor de los 40 ° de latitud sur y que maduran en días largos, ha contribuido al desarrollo de variedades adaptadas especialmente a las condiciones del fotoperíodo de estas regiones templadas. La quinua tiene un potencial importante fuera de sus áreas tradicionales, por ser una nueva especie de cultivo, por su tolerancia a condiciones climáticas extremas (sequía y heladas), por sus propiedades nutritivas, y por su gran versatilidad de uso en la cocina como alimentación humana, pudiéndose consumir desde la aparición de las tres primeras hojas, durante todo el ciclo vegetativo hasta la etapa final cuando se cosecha el grano.

ROSADO 1988, realizó un experimento en bacterias, usando pollos de engorde de la línea Hubbard de 1 a 28 días de edad, fueron estudiados dos tipos de dietas, una con harina de carne y huesos (7.11 % de inclusión), la otra de maíz - torta de soya, cada una fue suministrada a 24 repeticiones de 12 aves. El media el desempeño de los pollos alimentados con la dieta conteniendo harina de carne fue superior al de la dicta vegetal, que puede ser explicado por el mayor contenido de energía metabolizable (+ 2,1%), pues las dietas no fueron calculadas para ser isocalóricas. La autora, observó diferencias significativas en el consumo de agua (+10,4%) y en la producción de heces frescas de los pollos de engorde, siendo mayor para la dieta vegetal, se debe destacar que la dieta vegetal contenía 0,925 % de potasio y la dieta con harina de carne 0,800 % de potasio.

ROSTAGNO, ET AL 2002 realiza un experimento utilizando pollos de engorde hembras de la línea Ross, de 1 a 41 días de edad, distribuidos en 4 tratamientos con 20 repeticiones y 24 aves por unidad experimental. El experimento buscó evaluar el efecto de la utilización de dietas vegetales, de diferentes niveles proteicos, con relación a una dieta elaborada con subproductos de origen animal

(de buena calidad nutricional), sobre el desempeño de pollos de engorde hembras en las fases de 1-10, 11 - 21 y 22 - 41 días de edad. Las raciones contenían el mismo nivel de los nutrientes más importantes (EM, lisina, met + cis, calcio, fósforo disponible y sodio). Siendo las diferencias principales en los niveles de proteína, K y de los aminoácidos glicina + serina, isoleucina y valina.

Los resultados experimentales mostraron que mediante la formulación de dietas vegetales usando la proteína ideal, es posible la obtención de desempeño similar de las aves a las alimentadas dietas complejas con varios subproductos de origen animal de buena calidad. De la misma manera, la reducción del contenido proteico y de K, resultó en camas con un contenido de humedad numéricamente inferior a la cama de las aves que consumieron dietas con subproductos animales.

8. MARCO TEORICO

8.1 La Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*)

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Orden: Cearyophyllales
 Familia: Amaranthaceae
 Genero: *Chenopodium*
 Especie: Quinoa
 Variedad: Willdenow
 Fuente: Tapia et al, 1979

8.1.1 Origen y Distribución

La Quinoa Real es un producto natural de Bolivia, tiene como nombre científico (*Chenopodium quinoa willdenow*), planta cultivada en el altiplano boliviano desde la época de los incas es de tipo quinopodiácea pseudo cereal, que produce una semilla comestible pequeña de 2.63 mm. De diámetro, grano redondo semiaplanado de color blanco amarillentoo. (Tapia et al, 1.979)

Es una planta nativa de las laderas occidentales de los Andes, la cual fue probablemente domesticada en muchos sitios de Bolivia, Ecuador y Perú, hace unos 3000 a 5000 años. Perú y Bolivia tienen las mayores colecciones de diferentes variedades de quinoa, teniendo cada uno más de 2000 ecotipos. Otras colecciones existen en Chile, Argentina, Ecuador, Colombia, Estados Unidos, Inglaterra. (Tapia et al, 1979)

El conocimiento del pasado han llegado a determinar el inicio de las actividades agrícolas especialmente de la quinoa en Bolivia: Sin embargo los historiadores coinciden en señalar que la agricultura desempeñó un papel fundamental en la

vida de la antigua Bolivia, alcanzando su mayor desarrollo en la época de los incas.

Técnicas de cultivo y canales de regadío que hasta ahora subsisten: trabajo comunal y una filosofía de vida basada en la armonía con la naturaleza dieron como resultado un imperio incaico rico, fuerte y auto suficiente en su alimentación. Conciente y orgulloso de esta herencia quiere unir el pasado con el futuro, rescatar y dar a conocer los productos agrícolas de Bolivia al mundo y presentar a ella como una gran alternativa. Su suelo y su clima colocan en un lugar expectante para desarrollar una serie de cultivos que el mundo moderno demanda.

La tierra llamada también "pachamama" era considerada una divinidad, todo bien que provenía de ella era un regalo de los Dioses. Productos como la Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), ahora redescubierto por un alto valor nutritivo: desempeñaron un papel fundamental en la alimentación de los antiguos bolivianos.

Más tarde con la conquista muchos de éstos cultivos fueron prácticamente abandonados.

El conquistador los reemplazó por las menestras y una serie de cultivos foráneos. Esta fusión de culturas ha dado lugar a una variedad de productos alimenticios (Tapia et al, 1979)

Distribución: La quinua es un grano alimenticio que se cultiva ampliamente en la parte alta de la región andina, desde Colombia hasta el norte de la Argentina principalmente.

Se cultiva en pequeñas parcelas o en forma asociada, presentando una gran variabilidad, especialmente en diversas zonas del Perú, como se presenta a continuación:

- En Huancavelica se ha registrado las siguientes variedades: la Puca quinua, Blanca, Occe quinua. Almidón quinua, Yuracc quinua, A chita-quinua, Yuriac tiny a quinua. Almidón Layme blanco.
- *En Ayacucho: Q'uellu, Morocho, Qarway, Laywi Ruyaq, Püka quinua, Sajama.
- *En Puno la Jiura, Janq'o k'ana, Wila K'ana. Jiwra (Sajama, Kuymi, Q'osñi Phureejha, Q'osñi Ajara, Rosada K'ana
- En el Cusco se están evaluando 70 ecotipos del Valle de Vilcanota, destacando las variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), amarillas, las rojas y las blancas.

Existen diversas variedades y clases donde es importante diferenciar la variedad Quinua real, de la variedad Quinua dulce o sajama, la variedad Real solamente es producido en Bolivia en los departamento de Oruro y Potosí al contorno de los Salares de üyuni y Coypaza, éstas tierras y salares son las que contienen una contextura apropiada para la producción de la Quinua Real. En cambio la variedad Quinua Dulce es una quinua que se produce en la zona norte de La Paz, cabeceras de valles de los otros departamentos de Bolivia. Es también preciso identificar que esta variedad también la producen en muchos países del continente sur, centro y norte América, especialmente en Perú. Ecuador, Colombia, México y otros. Con la diferencia de que ésta última el grano es un poco menudo en comparación a la Variedad Real alcanzando 1.8 mm de diámetro y su saponina es dulce no es amarga como la Real (Tapia et al, 1979).

8.1.2. Descripción botánica: Planta herbácea de 80 cm a 3 m de alto, con tallo erecto, generalmente poco ramificado, cilíndrico a la altura del cuello, poliédrico, glabro, y según su tipo de ramificaciones pueden presentarse con un tallo principal y varias ramas laterales cortas, características de la zona de altiplano o de ramas de igual tamaño, característico en los ecotipos que se cultivan en los valles interandinos.

Las hojas son alternas, simples, los bordes son dentados pudiendo ser pronunciados o leves según las variedades, lámina polimorfa hojas inferiores romboidales, o triangulares, hojas superiores lanceoladas o triangulares, planas u onduladas, algo carnosas, hojas jóvenes cubiertas de papilas esferoidales o globosas de 1.4 mm de diámetro, blancas púrpuras o rojas, a veces las hojas son brillantes y carentes de papilas, de bordes más o menos profundamente dentados, 3 a 20 dientes, en el último caso hojas aserradas, pecíolos largos, finos, acanalados en el lado superior, la coloración en general varía de verde claro a verde oscuro, las que a su vez se van transformando en amarillas, rojas o púrpuras según su estado de maduración. Posee una inflorescencia denominada panícula, de forma glomerulada, y pueden tener un aspecto laxo y compacto, forman una panoja que contiene los frutos (granos) esféricos de 0,8 a 2.3 mm de diámetro, de colores variados desde blanco hasta gris y negro, pasando por todas las tonalidades de amarillo, rosado, rojo, púrpura y morado, incluyendo vistosas mezclas de varios colores en una sola panoja (Ramos, 2006).

Las flores terminales en racimos, panojas, pequeñas con 5 pétalos amarillos., 5 estambres, pistilo con 2 o 3 estigmas. La panoja tiene entre 15 y 70 cm y puede llegar a un rendimiento de 220 gr de granos por panoja. El fruto es un aquenio cubierto por el perigonio. Las semillas están adheridas al pericarpio del fruto. Los granos, cuyo color también varía (blanco., gris, rosado) tienen tamaño entre 1.8 a 2.6 mm y se clasifican según su tamaño en grandes (2.2 a 2.6 mm) medianas (1.8 a 2.1 mm) y pequeñas (menores de 1.8 mm). La capa externa que la cubre es de superficie rugosa, y seca que se desprende con facilidad al ser puesta en contacto

con agua caliente o hervida en esta capa, pericarpio se almacena la sustancia amarga denominada saponina, cuyo grado de amargor varía según los tipos de quinua.

El contenido de la saponina en la quinua es de entre 0 a 6% dependiendo de la variedad.

La raíz es fibrosa, con numerosas raicillas que pueden penetrar hasta 3 m de profundidad. (Wood R. et al 1989).

8.1.3. Ecología y Adaptación: Su cultivo se mantiene en todas aquellas regiones andinas que fueron alguna vez dominadas por los incas. Así, la encontramos desde Colombia hasta Argentina y Chile, pero las mayores áreas productivas corresponden a Perú en las zonas agro ecológicas Quechua y Suni, y a Bolivia, En el Perú, el departamento de Puno tiene la más extensa superficie de cultivo, con aproximadamente 12,000 ha el cultivo de quinua se produce en un amplio rango altitudinal que comprende la zona Quechua (piso de valle interandino) hasta la zona de Puna Baja (Altiplano), entre los 2600 a los 3900 m.s.n.m. Su cultivo muestra adaptabilidad a pisos altitudinales menores, de tal manera que se la puede producir en zonas bajas y aún en ceja de selva. Recientemente ha sido ensayado su cultivo en la zona de huaral que pertenece a la sierra limeña entre los 400 y 500 m.s.n.m. El mayor desarrollo de este cultivo se presenta sin embargo en las zonas de Puna Alta y Quechua, como es el caso de Puno y Cusco. Puno es el mayor productor de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*). (Word R, et al 1989)

Clima: Se cultiva entre los 3800 a los 3900 m.s,n.m en Cusco el rango es más amplio y va de los 2700 a los 3900 m.s.n.m. En cuanto al foto período, o longitud del día, la quinua muestra varias respuestas, desde días cortos requeridos para la floración cerca del Ecuador hasta días largos como Chile, la pluviosidad es de 300 y 1000 mm. Rango altitudinales desde el nivel del mar en Chile hasta 4000

m.s.n.m. Tolera un amplio rango de temperaturas entre -1 C y hasta 35 C, la planta no es afectada por heladas de -1 C en la etapa de desarrollo, excepto durante la floración, (Ramos. 2006)

Precipitación pluvial: 150 y 300 mm año Temperatura: media entre 5 y 14 oC, fluctuaciones de menos 7 y 13 oC en el invierno.

Suelos: Puede crecer en un amplio rango de pH del suelo entre 6 y 8.5, tolera suelos infértiles, salinidad moderada y bajos niveles de saturación de base. (Wood R. et al 1989).

Características agronómicas: La planta crece y madura en un periodo de 6 a 7 meses Septiembre - Abril en las condiciones climáticas propias de los andes. 2500 A 4000 mts de altitud, bajas temperaturas y escasa humedad. El grano tiene sus limitaciones antes de ser consumido, es preciso extraer cierta cantidad de compuestos glucósidos llamados saponina, los cuales se encuentran en el epicarpio de esta especie, tales compuestos confieren un sabor amargo. El rendimiento por hectárea es en promedio de 1000 a 1.500 Kg. (Ramos, 2006).

La densidad: La quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), es una planta que extrae nutrientes del suelo en cantidades medias, por ello requiere tener a disposición cantidades suficientes para dar producciones aceptables. Para producir 5000 kg. /ha de materia seca (grano, broza y jipi), extrae del suelo: 65, 16, 126, 49 y 11 kg/ha de N, P, K, Ca, Mg, respectivamente. Dejando 10-15 plantas/m. en hileras sencillas dobles o triples. (Ramos, 2006).

Épocas de siembra

Debido a que la quinua presenta un fruto en panoja, cuyos granos están totalmente recubiertos, se debe evitar al máximo que este fruto o panoja tenga contacto con el agua en la época de cosecha razón por la cual se presentan problemas especialmente de pudriciones, ahijamientos (el grano empieza a germinar o se nace en la panoja) y ataque especialmente de hongos; por consiguiente se busca que las épocas de cosecha coincidan con el tiempo de verano o tiempo seco ; se puede entonces manejar dos épocas de siembra: en febrero - abril y septiembre – noviembre, teniendo en cuenta un periodo vegetativo promedio de 6 meses o 180 días, coincidiendo con épocas secas para la cosecha de julio - agosto y enero – febrero.

Siembra

La siembra se debe realizar cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15-20°C, humedad del suelo por lo menos en 3/4 de capacidad de campo, que facilitará la germinación de las semillas. La época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar de siembra, generalmente en la zona andina, en el altiplano y en la costa, la fecha óptima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, lógicamente se puede adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del período vegetativo de los genotipos ha sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos, si se quiere obtener dos ciclos por año la siguiente siembra se debe realizar entre los meses de febrero – abril, buscando que la época de cosecha sea seca.

Experimentos efectuados en costa indican que se puede sembrar durante todo el año, sin embargo en el invierno se retrasa el crecimiento y también se deprime la producción. Cuando no se tenga referencias sobre la fecha de siembra, es conveniente efectuar en la misma fecha que se siembra el maíz.

Abonamiento y Fertilización.

La quinua es una planta exigente en nutrientes, principalmente de nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, por ello requiere un buen abonamiento y fertilización adecuada, los niveles ha utilizar dependerá de la riqueza y contenido de nutrientes de los suelos donde se instalará la quinua, de la rotación utilizada y también del nivel de producción que se desea obtener.

En general en la zona andina, cuando se siembra después de la papa, el contenido de materia orgánica y de nutrientes es favorable para el cultivo de la quinua, por la descomposición lenta del estiércol y preferencias nutricionales de la papa, en algunos casos casi está completo sus requerimientos y solo necesita un abonamiento complementario, sin embargo cuando se siembra después de una gramínea (maíz o trigo), cebada, es necesario no solo utilizar materia orgánica en una proporción de tres toneladas por hectárea, sino fertilización equivalente en promedio a la formula: 80-40-00, lo que equivaldría a 174 kg/ha de úrea del 46% y 88 kg/ha de superfosfato de calcio triple del 46%, y nada de potasio por la gran disponibilidad en los suelos de los Andes y en general de Sudamérica debido a que en el suelo existen arcillas que retienen en grandes cantidades al potasio.

8.2 Composición y Valor Nutritivo de La Quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*)

Proteínas: El contenido de proteínas de la quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*) varía entre 2.8 gr/100gr (2.8%) de porción comestible en la quinua cocida y 19.5 g/100g (19.5%) en la sémola de quinua, con un promedio ponderado de 12.3 g/100gr (12.3%) (Ayala et, al 1996).

La importancia de las proteínas de la quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), se debe a la calidad de las mismas (Repo-Carrasco et, al 2001). Las proteínas de quinua tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la caseína, la proteína de la leche. El aceite de quinua es alto en ácidos grasos no saturados, con 26% de ácido oleico, 50% de ácido linoleico, 5% de ácido linolenico, y 19% de ácidos saturados. Resalta el alto contenido de calcio, magnesio, hierro, cobre y zinc (Repo-Carrasco et, al 2001).

Calidad de la proteína: La calidad de la proteína depende del contenido de aminoácidos esenciales los cuales son ocho. La proteína del huevo o de la leche han sido consideradas ser las mejores proteínas sobre la base de su utilización por los animales, de modo que la calidad de otras proteínas pueden ser determinadas por comparación del contenido de sus aminoácidos esenciales con los del huevo o la leche.

Por ejemplo, la quinua de la variedad de reno, contiene mayor cantidad de lisina (81 mg/ g de proteínas), que la proteína de huevo (70 mg/g de proteína). (Ayala et, al 1996).

Cuando se habla de proteínas hay que tomar en cuenta dos aspectos básicos: la cantidad y la calidad. La cantidad de proteína es un cálculo hasta cierto punto difícil y para ello es necesario determinar el porcentaje de humedad que contiene la quinua: sin embargo esta cantidad no es tan importante como la eficiencia con la que el cuerpo puede utilizar las proteínas ingeridas. Esto lleva al segundo punto, el de la calidad de la proteína de quinua, y aquí se trata de la superioridad en contenido de aminoácidos esenciales en relación a las proteínas de los cereales, es decir, cuántos y qué cantidad de aminoácidos esenciales proporcionan al organismo cada proteína para síntesis de tejidos. (Ayala et. al 1996). Las Tablas 1, 2 y 3 presentan la composición de aminoácidos de diferentes variedades de quinuas, Contenido mineral en el grano de quinua y contenido vitamínico del grano de quinua respectivamente.

Tabla No. 1. Composición Química y Valor Nutricional en Tres Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*)
(Aminoácidos en grs. / 100grs de Proteína)

NUTRIENTES	Rosada	Blanca	Blanca Dulce
Proteína % grs	12.5	11.8	11.14
Fenilalanina	3.85	4.05	4.13
Triptofanpo	1.28	1.30	1.21
Metionina	1.98	2.20	2.17
Leucina	6.50	6.83	6.88
Iso leucina	6.91	7.05	6.88
Valina	3.05	3.38	4.13
Lisina	6.91	7.36	6.13
Treonina	4.50	4.51	4.52
Arginina	7.11	6.76	7.23
Histidina	2.85	2.82	3.46

Fuente: F.A.O. 1992

Tabla No. 2. Contenido Mineral en el grano de quinua*(Chenopodium quinoa willdenow)***Respecto a los granos de Maíz y Cebada**

MINERALES	QUINUA ENTERA (mgs)	MAIZ GRANO PERLADO (mgs)	CEBADA ENTERA (mgs)
Potasio (K)	697	330	445
Magnesio (Mg)	270	120	115
Sodio (Na)	11.5	6	18
Cobre (Cu)	3.7	70-250	0
Manganeso (Mn)	37.5	480	1650
Zinc (Zn)	4.8	2500	3100
Calcio (Ca)	127	15	40
Fósforo (P)	387	255	340
Hierro (Fe)	12	500 - 2400	2800

Fuente: FAO 1992

Tabla No. 3. Contenido de Vitaminas en el Grano de Quinua*(Chenopodium quinoa willdenow)***(Mg/100 grs de Materia Seca)**

VITAMINAS	RANGO
A (carotenos)	0.12 – 0.53
E	4.60 – 5.90
Tiamina	0.05 – 0.60
Riboflavina	0.20 – 0.46
Niacina	0.16 – 1.60
Acido Ascórbico	0.00 – 8.50

Fuente: Ruales et, al 1992

8.3. Elaboración Suplemento Proteico para la Investigación

Formulación y balance nutricional: La formulación de raciones para diferentes especies se hace en varias etapas como las establecidas a continuación.

- ✓ Definición de la especie animal en categoría para la cual se formula la ración completa para este caso en particular, pollos de engorde etapa de finalización.
- ✓ Se definió si era una ración complementaria o suplementaria, para un régimen alimentario con base en un cereal, harina de quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*).
- ✓ Se determinaron cual o cuales nutrientes eran básicos para balancear la ración (Torta de Soya, Harina de Pescado y harina de Maíz).
- ✓ Se establece el nivel de proteínas y energía óptima para la mezcla, sin olvidar los otros requerimientos nutricionales; paralelos a los estándares de alimentación estipulados por la NRC.
- ✓ Se dispone de las materias primas a utilizar en la mezcla en cantidades o proporciones requeridas en el balance.
- ✓ Las materias primas a utilizar para elaborar el suplemento proteico serán: Harina de quinua, harina de pescado, torta de soya, maíz amarillo molido, premezcla de vitaminas y minerales, melaza, sal, azúcar, fosfato bicalcico, en las proporciones requeridas según la etapa de engorde y/o finalización del ave.

Este balance se adaptará para satisfacer las necesidades nutricionales de los pollos de engorde a evaluar.

El calculo aritmético a utilizado fue el método al tanteo el cual permitió conocer la cantidad exacta de cada una de las materias primas utilizadas en cada tratamiento.

8.3.1 Materias primas a utilizar:

El Maíz: es uno de los cereales que provee mayor cantidad de energía como consecuencia de su elevado contenido en almidón y grasas, cualidad particularmente apreciada en la alimentación de aves y cerdos. Es utilizado de varias formas mazorca, choclo, seco, molido o triturado o sus subproductos, a excepción de maíz y el germen, (usado este último para extraer aceite). Por otra parte el maíz es pobre en proteína (lisina triptófano), vitaminas (niacina no disponible), fósforo (Ausencia de fitasas activas). Es considerado por algunos nutricionistas como irremplazable en las raciones para aves y cerdos.

La Harina de pescado: Es la harina mas utilizada en la alimentación de animales, las variaciones que pueden presentar por su origen son de índole sanitario, método de elaboración y de conservación la cual exige los controles de orden químico, microbio lógico y morfológico. En cualquier caso antes de elaborar la harina, debe someterse la materia prima al desgrasado.

La harina de pescado es considerada la materia prima ideal dentro de las fuentes proteicas de origen animal debido a las excelentes características nutritivas (Alto contenido de proteína) así como en la riqueza de factores biológicos, como lo son aminoácidos esenciales y la vitamina B12.

La Torta de Soya: Considerada, desde el punto de vista zootécnico como la más importante fuente de proteína vegetal. Este reconocimiento se debe a su

disponibilidad y alto nivel nutricional. Debe someterse a cocción para evitar el factor anti-tripsinico que es el responsable del factor del no-crecimiento.

Melaza o miel: Este producto constituye un alimento energético cuyo valor es función del contenido de azúcares asimilables (55%) y solo contiene el 3% de proteína de bajo valor biológico se utiliza como aditivo en concentrados para mejorar la palatabilidad, adicionar energía a las raciones y corregir la polvosidad de las harinas, no se puede abusar en las dietas para aves y cerdos por que proporciona disminución en la digestibilidad con aparición de diarrea.

Premezcla de Vitaminas y Minerales: Son mezclas de trazas de minerales, vitaminas o de otros aditivos (aminoácidos o fármacos) solos o separados, que se adicionan a la mezcla bruta de los ingredientes alimenticios de una ración, con el propósito de balancear o completar los nutrientes requeridos en la fórmula que se está preparando.

Características Químicas del Alimento a Elaborar: Se elaboro un alimento acorde a los requerimientos nutricionales del pollo en la fase de engorde, como se muestra en la tabla No. 4.

Tabla No. 4. Requerimientos Nutricionales del pollo para la fase de engorde

NUTRIENTE	Fase de Engorde %
Proteína	20
Energía Metabolizable (mcal/kg.)	3300
Grasa	2.5
Fibra Máxima	5
Ceniza Máxima	8
Calcio	0.90
Fósforo	0.40
Metionina	0.49
Metionina + Cistina	0.78
Lisina	1.12

Fuente: Buitrago et, al 2002

9. MATERIALES Y METODOS

9.1 Localización: el sitio donde se adelanto la investigación se ubica a trece (13) kilómetros de la cabecera municipal, mas específicamente en la Granja Integral “Institución Educativa del Nor-occidente Popayán” ubicada en la Vereda la Tetilla, corregimiento Santa Rosa, Municipio de Popayán, Departamento del Cauca, a una altitud de 1.710 m.s.n.m.

Con extensión de siete (7) hectárea, y precipitación anual de 1.050 m.m. /año. El brillo solar es evidente en los meses de Mayo a Agosto y en ocasiones hasta mediados de septiembre, pues el viento contribuye a que la nubosidad sea menor, la temperatura promedio es de 19° C y se visualiza con topografía quebradiza.

Foto 1. Ubicación del Proyecto.



Fuente: Alcaldía Popayán Secretaria Planeación 2007

9.2. Materiales.

9.2.1. Sitio de Muestreo: Acorde a criterios técnicos como los hábitos alimenticios de la especie se escogió un galpón el cual tiene una dimensión de 24 m² en el cual se ubicaron cuatro jaulones con treinta (30) animales por jaulón seleccionados aleatoriamente al azar y también se distribuyeron los tratamientos al azar donde estos estarán bajo las mismas condiciones ambientales y climáticas para minimizar el error experimental.

Los pasos secuenciales para la adecuación y utilización de materiales y equipos en el desarrollo de este trabajo de investigación se realizó de la siguiente forma:

9.2.1.1. Jaulones: Se adecuó el galpón con área de 24 m² (4. m de ancho x 6 m largo), en el interior se construyeron 4 jaulones en fibra o yute y guadua de 1.5 m x 2.0 m, donde se albergaron 30 animales por tratamiento y cada pollo se tomo como una unidad experimental o repetición.

9.2.1.2. Encalado: posteriormente se encaló el galpón incluidos los jaulones para que la cal actuara como desinfectante, aparte de este producto se utilizó una mezcla de creolina a razón de 10 CC por galón de agua, agregándole formol 5 CC en la misma cantidad de agua y se regó, lavó en forma de aspersión en el interior del galpón,

9.2.2. Adecuación: se instalaron dos (2) comederos, y dos (2) bebederos en cada jaulón, la desinfección de los equipos se realizó diariamente con el uso de Creolina en cantidad de 4 cc por galón.

9.2.3. Unidades Experimentales: Elaboradas las dietas nutricionales, se trajeron los pollos provenientes del Municipio de Popayán, previa revisión de su estado nutricional y corporal, estos animales, 120 en total, eran machos y hembras de la línea CBB 500 blanco, de 25 días de edad, peso corporal promedio de 1050 gramos.

Foto 2. Encalado Jaulones.



Fuente: Presente Investigación.

9.2.4. Equipos Utilizados.

Molino, Gramera, Pesa, Machete, Baldes, pala, escoba, poceta de desinfección móvil, isopos, criadoras artesanales, overol y botas.

Jaulones.

Se acondicionaron 4 jaulones (1 por cada tratamiento con treinta repeticiones de 2 mts por 1.5 mts), fabricadas con yute o fibra de polipropileno y guadua.

Comederos.

Se utilizaron ocho (8) comederos de tolva de quince (15) Kilogramos así; 2 comederos de tolva para cada tratamiento donde se les depositaba la dieta pesada a tres (3) raciones diarias para controlar el consumo

Bebederos.

Se utilizaron ocho (8) bebederos automáticos, de los cuales se instalaron dos (2) por tratamiento para suministro de agua fresca diariamente.

Foto 3. Ubicación de bebederos y Comederos.



Fuente: Presente Investigación.

Galpón.

Se adecuó un galpón con un área de 6mts por 4 mts (12 m²), se instala cámara artesanal de aire para amortiguar y tratar de minimizar los cambios de temperatura, adecuación de cortinas en yute para controlar corrientes de aire que puedan afectar los pollos.

Foto 4. El Galpón.





Fuente: Presente Investigación.

9.3 Métodos

9.3.1. Elaboración de Dietas: a continuación se presenta el proceso para la elaboración de las dietas de la investigación:

Formulación y balance nutricional:

- Se definió la etapa de la especie animal para la cual se formulaba la ración completa. Para este caso, pollos en la fase de engorde
- Las materias primas utilizadas fueron harina de Quinoa, maíz, harina de plátano, harina de pescado, torta de soya, melaza, sal mineral, harina de huesos, harina de cáscara de huevo.
- Se definió cual ó cuáles nutrientes eran los que aportaban proteína y cuáles energía y se definió las premezclas de vitaminas y minerales a utilizar
- Se estableció el nivel de proteína, energía y demás nutrientes óptimos para la mezcla, paralelos a los estándares de producción estipulados en la bibliografía consultada
- Se dispuso las materias primas a utilizar en la mezcla en cantidades o proporciones requeridas en el balance.
- El cálculo aritmético utilizado fue el método por tanteo.

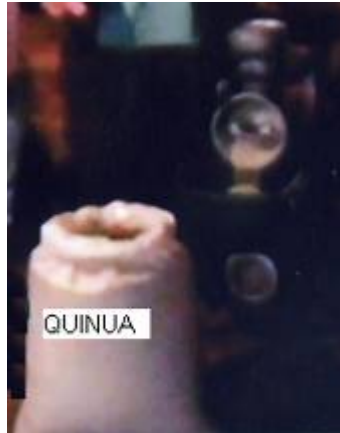
Materias Primas Utilizadas:

La harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), que se obtuvo de la siguiente manera: Se cosechó la Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), se tuvo en cuenta que estuviera madura para ser utilizada, retirar impurezas como tierra, se le quitó la cáscara la cual afecta la palatabilidad.

Esta actividad se realizó durante 5 días, al término de los cuales la Quinoa se pasa por el molino de martillo hasta obtener, la harina de Quinoa.

Obtenida la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), se procedió a elaborar las cuatro dietas de acuerdo a las necesidades nutricionales del pollo (*Gallus domesticus*) en la fase de engorde, expresadas en el anexo 1 y de acuerdo al balance realizado para esta finalidad.

Foto 5. Molino



Fuente: Presente Investigación.

Aparte de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), se utilizaron otras materias primas como el maíz molido, cascarilla de maíz, harina de plátano, harina de pescado, torta de soya, melaza, premezcla de vitaminas y minerales, harina de cáscara de huevo, harina de huesos y sal mineral.

Foto 6. Materias Primas.



Fuente: Presente Investigación.

Ya con todas las materias primas listas, se procedió a balancear las raciones por el método del tanteo y la diferencia entre estas, consistió en los niveles de inclusión de la harina de Quinoa; tratamiento Tres (15% harina de Quinoa), tratamiento Dos (30% harina de Quinoa), tratamiento Uno (45% harina de Quinoa), tratamiento Cuatro (0% harina de Quinoa se utilizó como Control con alimento concentrado comercial), por lo demás, las dietas fueron proteicas y energéticas en la cantidad requerida como también los requerimientos de calcio, fósforo y contenido de fibra. (Ver Tabla No. 5)

Tabla No. 5: Balance de Cuatro Tratamientos con Igual Rango de Niveles de Inclusión de Harina de Quinua para Alimentar pollos en la fase de ceba y aporte nutricional del Control (Concentrado Comercial) como cero suministro de Quinua.

MATERIAS PRIMAS	T4 (0 %(HARINA QUINUA) TESTIGO CONCENTRAD O COMERCIAL	T1 45% HARINA QUINUA	T2 30% HARINA QUINUA	T3 15% HARINA QUINUA
H. Quinua		45	30	15
H. de pescado		8	8	8
Torta Soya		14,3	15	16,5
H. plátano		6	13,5	13,8
Maíz molido		9,7	16	20
Cascarilla Maíz		8,5	8	18
Melaza		4	5	4,2
Premezcla V+M		0,5	0,5	0,5
Sal mineral		1,5	1,5	1,5
H. Cáscara Huevo		1,5	1,5	1,5
H. Huesos		1	1	1
TOTAL	100	100	100	100

Fuente: Presente Investigación.

Elaboración y mezcla de las materias primas: Los pasos para la elaboración de estas dietas fueron, primero se depositaron las materias primas de mayor cantidad colocadas en capas una sobre otra y se procedió al mezclado con el uso de un palin, luego se colocaron las materias primas de menor cantidad y se procedió nuevamente al mezclado y por ultimo se agrego la miel disuelta en agua para garantizar la humedad requerida en la dieta

Foto 7. Mezcla de Materias Primas.



Fuente: Presente Investigación.

9.3.2. Recibimiento: Antes de ingresarlos al galpón, se ubico la viruta libre de pedazos gruesos y con anterioridad se roció con una solución de neguvón, en una proporción de 10 grs del producto por galón de agua, se cerraron cortinas, se encendió las bombillas y se les instalo agua con azúcar como des-estresante y posterior adaptación

9.3.3. Selección por Sistema aleatorio al azar: Luego se procedió a hacer el sorteo de los grupos de animales para saber qué tratamiento les correspondía.

Dicha distribución quedó de la siguiente manera: Ver tabla 6.

Tabla No. 6. Distribución de los Tratamientos en los Jaulones dentro del Galpón.

T*1 45%	T*3 15%	T*2 30%	T*4 0%
---------	---------	---------	--------

Fuente: Presente Investigación. *Tratamiento

9.3.4. Sistema de alimentación: Con los animales en el galpón y en sus respectivos jaulones, se procedió a alimentarlos todos los días, durante 20 días, tiempo que duró el trabajo de investigación; previa limpieza y desinfección de los comederos, bebederos y jaulones.

La cantidad suministrada en promedio fue de 168.3 grs./pollo/día, de la dieta nutricional y se anotaban en los registros, se pesaba la dieta consumida y se anotaba en el registro respectivo.

Los pesajes se hicieron todos los días a las 7:00 a.m., cuando los pollos estaban en ayunas, durante dos y media semanas; y los resultados se consignaban en sus respectivos registros (ver anexo 6) para conocer el incremento de peso y conversión.

Foto 8. Pesaje de los pollos.



Fuente: Presente Investigación.

9.3.5. Plan Sanitario: este plan se realizo con el cambio de cama una vez por semana durante el tiempo que duro el proyecto, la cama diariamente se revuelve lentamente a la cual se le adiciono cal para controlar vectores como moscas y evitar la concentración de gases como el úrico. Los comederos y bebederos se desinfectaban diariamente con el uso de creolina cuatro (4 c.c.) centímetros cúbicos disuelta en agua cinco (5) litros

Foto 9. Desinfección de equipos



Fuente: Presente Investigación.

9.4. CALCULO DE VARIABLES.

9.4.1. Ganancia De Peso.

Consiste en saber cuántos gramos de peso corporal ganaban las aves de cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones en un día, para ello se pesaban los animales todos los días y se comparaba con los datos obtenidos en el pesaje anterior para conocer su incremento (Ver Anexo 3), la fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{GANANCIA PESO DIARIO} = \frac{\text{PESO INICIAL EN GRAMOS} - \text{PESO FINAL}}{\text{EN GRAMOS}}$$

9.4.2. Conversión Alimenticia.

Esta variable fue utilizada en los cuatro tratamientos y sus respectivas repeticiones y permite conocer qué parte de una cantidad de alimento suministrado en un determinado tiempo es convertido en carne; para este caso específico por el ave (Ver Anexo 4), para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{CONVERSIÓN ALIMENTICIA} = \frac{\text{PESO ALIMENTO SUMINISTRADO} - \text{PESO ALIMENTO RECHAZADO}}{\text{PESO VIVO POR AVE.}}$$

9.4.3. Consumo de Alimento.

Es la variable que deja conocer el consumo real de alimento por animal, tratamiento o repetición según el caso.

Para lograr esto, se pesaba todos los días la cantidad respectiva de dieta elaborada por animal 138 grs en promedio por repetición; posteriormente se hacía el mismo procedimiento con el alimento no consumido y así conocer el consumo real, lo que al final dejó saber cuál de las dietas era la de mejor aceptación o más consumida, es de anotar que las cuatro dietas fueron de gran aceptación debido a que las aves en ningún día de la investigación dejaron alimento rechazado ya que todo lo consumían (Ver Anexo 5), la fórmula empleada fue:

$$\text{CONSUMO DE ALIMENTO} = \text{ALIMENTO SUMINISTRADO} - \text{ALIMENTO NO}$$

10. RECOLECCIÓN DE DATOS

10.1. FUENTE DE INFORMACIÓN PRIMARIA.

Esta fuente consiste en los datos obtenidos diariamente durante el desarrollo del trabajo de campo y los datos se consignaron en cada uno de los registros de acuerdo a la variable a investigar. (Ver anexo 6 Registros)

10.2. FUENTE DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.

Las fuentes utilizadas fueron; bibliografías, Internet personas expertas (FENAVI, Asoverno, Sercaves y material de casas productoras de concentrados). Se utilizaron pollos machos y hembras, al iniciar la etapa de ceba o engorde, (día 25 de vida aproximadamente), las características fueron: Alas uniformes, patas de buen grosor en su diámetro, vigorosidad al caminar, de crestas sobresalientes, buenos aplomos del cuerpo, generalmente con un plumaje blanquecino, sin presencia de enfermedades respiratorias, peso promedio de 1050 grs.

Foto 10. Animales Utilizados en la investigación



30 AVES POR TRATAMIENTO

10.2007

Fuente: Presente Investigación.

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron los animales en cuatro tratamientos con treinta (30) animales por tratamiento, los cuales se tomaron como repeticiones por tratamiento donde se observaron y estudiaron las siguientes variables:

Ganancia de peso, Conversión Alimenticia y consumo de alimento, a continuación se presenta el comportamiento de las variables.

11.1. GANANCIA DE PESO.

Para el experimento en la fase de engorde, (día 25 a 45), y respecto al análisis de varianza para ganancia de peso final si existen diferencias significativas entre los tratamientos, como se puede observar en la tabla 7.

Tabla No. 7. Análisis de Varianza, para Ganancia de Peso (Anava).

FUENTE VARIACION	GL	SC	CM	FC	TABLAS	
					F 0.05	F 0.01
TRATAMIENTOS	3	27256,12	9085,3733	97,25	2.70	3.98
ERROR (DIFERENCIAL)	113	10556,77	93,422743			
TOTAL	116	37812,89				

Fuente: La presente Investigación.

Lo que indica que si hay un tratamiento mejor que otro en términos de ganancia de peso final para la fase de engorde.

11.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Para el experimento en la etapa de engorde, (día 25 a 45), y respecto al análisis de varianza para conversión alimenticia, no se muestran diferencias estadísticas entre los tratamientos; como se puede observar en el siguiente análisis de varianza. (Ver tabla 8).

Tabla No.8. Análisis de Varianza para Conversión Alimenticia (Anava).

FUENTE VARIACION	GL	SC	CM	FC	TABLAS	
					F 0.05	F 0.01
TRATAMIENTOS	3	0,80206831	0,2673561	9,70986971	2.70	3.98
ERROR (DIFERENCIAL)	113	3,11139494	0,0275345			
TOTAL	116	3,91346325				

Fuente: La presente investigación.

Si hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos; que uno sea mejor que los otros en términos de conversión alimenticia.

11.3. Consumo de alimento en gramos / ave en la fase de ceba.

Como se puede observar en el siguiente análisis de varianza el consumo fue parejo en los cuatro tratamientos. Ver tabla 9.

Tabla No. 9. Análisis de Varianza para Consumo de Alimento (Anava).

FUENTE VARIACION	GL	SC	CM	FC	TABLAS	
					F 0.05	F 0.01
TRATAMIENTOS	3	260,919692	86,973231	no determinado	2.70	3.98
ERROR (DIFERENCIAL)	113	0	0			
TOTAL	116	260,919692				

Fuente: La presente Investigación.

No hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos respecto a la variable cuantitativa de consumo de alimento debido a que todos los animales consumieron las mismas cantidades y no se presentó rechazo de alimento.

11.4. Costos de las dietas nutricionales.

Como se puede observar en la tabla No 10, a mayores niveles de inclusión de la harina de Quinoa, el valor de un (1) Kilogramo de cada una de las dietas, se va reduciendo; es así como el costo de un Kilogramo del tratamiento uno (T1), es un 27.3% (\$290); más económico que un Kilogramo del tratamiento control (T4).

Un Kilogramo del tratamiento dos (T2) es 5,2% (\$55) más económico que un Kilogramo del tratamiento cero (T4).

Para el tratamiento tres (T3) es 3% (\$32) más costoso que un kilogramo del tratamiento cero (T4) o Testigo.

Esto se debe principalmente a la sustitución progresiva de la fuente proteica en investigación de fuentes no convencionales como la Quinoa; cuyo valor por Kilogramo es de \$2000 a más nivel de inclusión de quinoa menor costo por kilogramo ya que disminuye el uso de la harina de plátano. (ver Tabla 10)

Tabla No. 10. Costos por Kilogramo de cada uno de las Cuatro Dietas Nutricionales.

TRATAMIENTO	T0	T1		T2		T3	
Materia Prima	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo	Cant	Costo
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
H. Quinoa		45	11250	30	75000	15	37500

			0				
H. de pescado		8	18400	8	18400	8	18400
Torta Soya		14,3	16016	15	16800	16,5	18480
H. plátano		6	12000	13,5	27000	13,8	27600
Maíz molido		9,7	7372	16	12160	20	15200
Cascarilla Maíz		8,5	5100	8	4800	18	10800
Melaza		4	12800	5	16000	4,2	13440
Premezcla V+M		0,5	1750	0,5	1750	0,5	1750
Sal mineral		1,5	1575	1,5	1575	1,5	1575
H. Cáscara Huevo		1,5	750	1,5	750	1,5	750
H. Huesos		1	1500	1	1500	1	1500
TOTAL	106250	100	77263	100	100735	100	109495
COSTO POR KILOGRAMO	1062		772,6		1007,3		1094,9

Fuente: La presente investigación.

Si se compara los valores de un kilogramo de dos de las tres dietas, con el de un kilogramo de un concentrado comercial, el ahorro es considerable teniendo en cuenta que el costo de este último en el mercado es de \$1062 por kilogramo en promedio.

Es así como la elaboración del T1, T2 permitió un ahorro de un 27,3% (\$290), 5,2% (\$55), respectivamente frente al concentrado comercial y T3 que presentó un costo más elevado de 3% (\$32) que el concentrado comercial.

Aparte de lo anterior, los resultados obtenidos en las variables cuantitativas propuestas, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso; demostraron que la práctica de utilizar harina de Quinoa por otras fuentes proteicas y energéticas no convencionales, puede ser perfectamente viable en programas comerciales de alimentación para aves en la fase de engorde, debido a que los parámetros obtenidos están dentro de los estándares normales de producción para esta línea productiva y siempre estuvieron dentro de los rangos.

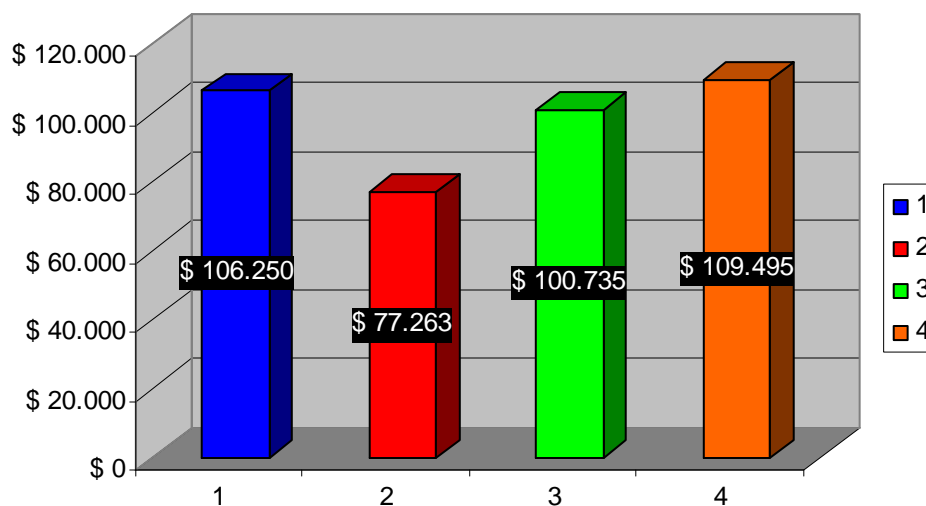
Para cada tratamiento se elaboró 91,080 gramos (91 Kg), cantidad necesaria para alimentar a las aves en cada uno de los tratamientos; el costo de elaboración fue diferente como se puede apreciar en la tabla No. 11 y representado gráficamente en el Grafico 1.

Tabla 11. Costo en Pesos por cada una de las Cuatro Dietas.

TRATAMIENTOS			
0	1	2	3
\$106250	\$77263	\$100735	\$109495

Fuente: La presente Investigación

Grafico 1. Costos en Pesos por Cada Dieta



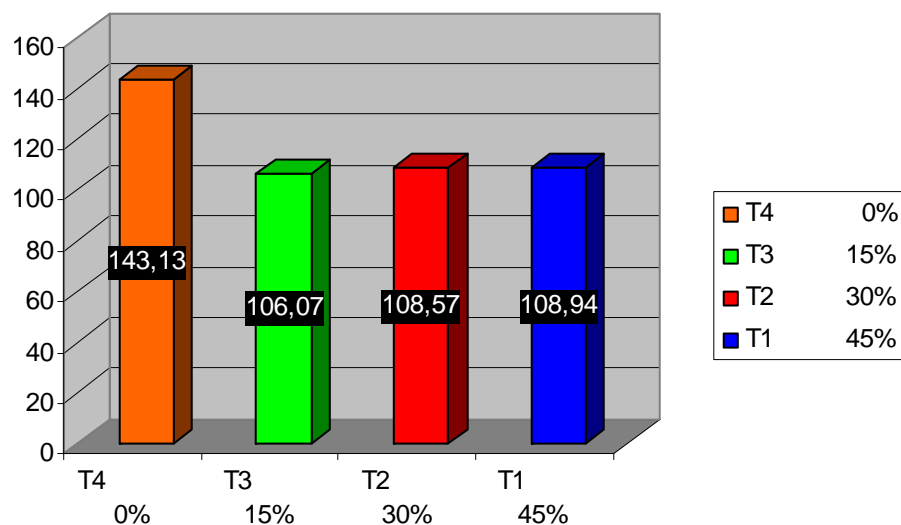
Fuente: La Presente Investigación

11.5. Discusión de las tres Variables propuestas

Los resultados obtenidos en la variable Ganancia de peso promedio en gramos del ave en los cuatro tratamientos, es así como el peso mas bajo lo registro el tratamiento cuatro con 143,13 grs./ave; con 37.06 grs., 34.56 grs. y 34.19 grs. menos que los tratamientos 3,2 y 1 respectivamente siendo el

tratamiento donde se obtuvo una mayor ganancia de peso promedio final el tratamiento 1 con 108,94 grs./ Ave como se presenta en el grafico 2 (Ver Anexo 3).

Grafico 2. Ganancia de peso

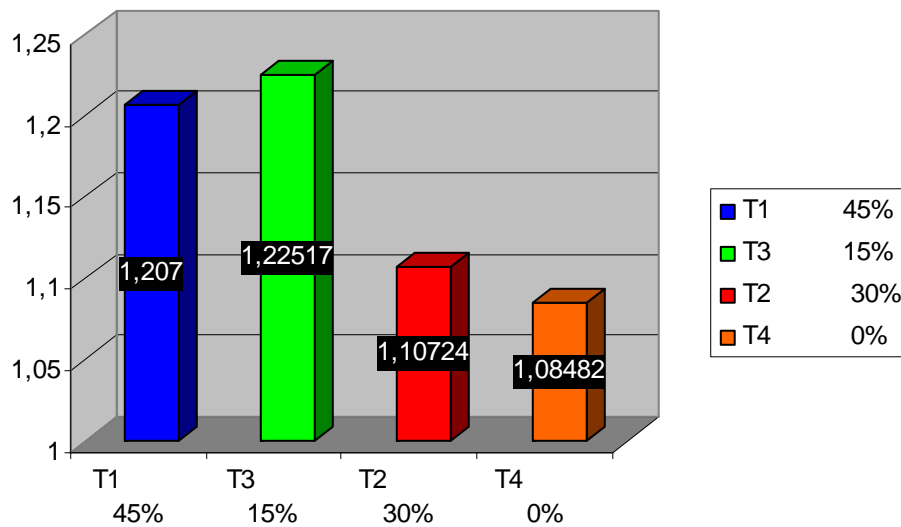


Fuente: La Presente Investigación

Entre los cuatro tratamientos, para conversión alimenticia se presentaron los siguientes resultados.

El tratamiento 4 (el tratamiento control), fue el mejor con 1.08, seguido por el tratamiento 3 con 1.10, posteriormente el tratamiento 1 con 1.2 y por último el tratamiento 2 con 1.22 como se puede observar en la grafica 3 dela tabla ubicada en el anexo 4.

Grafico 3. Conversión Alimenticia.

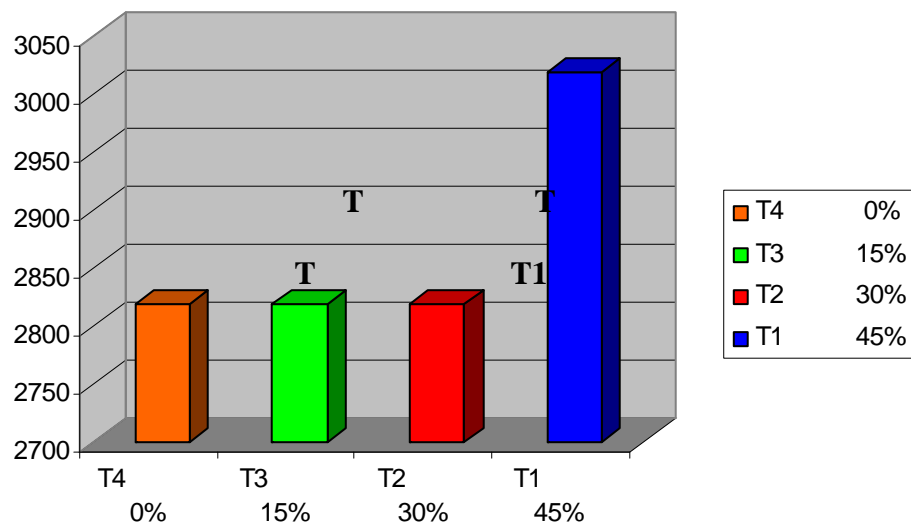


Fuente: La Presente Investigación.

El Anexo 5. presenta los resultados obtenidos en consumo de alimento de los cuatro tratamientos registrándose el consumo mas bajo en los tratamiento 3,2 y 4 con 2818,8 grs. en un periodo de 20 días; en ese mismo tiempo y de forma ascendente en cuanto a cantidad de consumo de las dietas se refiere el orden es el siguiente; el tratamiento 1 y los tratamientos 3,2 y 4 con la misma cantidad de consumo ya que las aves no rechazaban el alimento

suministrado, y el mayor consumo lo presenta el tratamiento uno debido a que hay una unidad experimental de mas con respecto a los otros tres tratamientos la representación en porcentajes detallado se observa en el grafico 4. (Ver Anexo 5).

Grafico 4. Consumo de Alimento



Fuente: La Presente Investigación

Conociendo el resultado de las tres variables propuestas se puede observar que se presenta una diferencia matemática del tratamiento 4 (tratamiento control), frente a los tres tratamientos restantes; en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia donde este fue el mejor. Es de observar

también que entre los tratamientos con niveles de inclusión de harina de quinua el de mayor conversión fue el tratamiento tres el cual tenía un quince (15%) por ciento de harina de quinua y en ganancia de peso el de mayor fue el tratamiento uno con 112 gr./peso día y Para consumo de alimento dicho tratamiento fue más bajo es importante observar que las diferencias entre los tratamientos que contenían harina de Quinua; tratamientos 1,2,3; son menores con respecto al tratamiento 4 con 0% de quinua o tratamiento control en el que se uso concentrado comercial.

No necesariamente atribuyéndose los resultados de estos tres últimos tratamientos a la presencia de harina de Quinua entre sus componentes; no se puede olvidar que esta aporta proteína y energía que son dos de los componentes entre varios nutrientes que necesitan los animales en este caso específico las aves para su optimo desempeño en la etapa de ceba o de desarrollo Fisiológico que se encuentren.

Estas dietas tuvieron dos fuentes de proteína principalmente un vegetal, la harina de quinua y un animal la harina de pescado. Lo que da un balance natural de aminoácidos que permite un mejor desarrollo. (Cerna, 1997).

A parte de lo anterior, aunque los 4 tratamientos tuvieron igual porcentaje de fibra (10%), para alimentar aves, las dietas que tenía la materia prima a evaluar, tratamientos 1,2,3, presentaban la fibra aportada por esta y se le suma la torta de soya y la del maíz principalmente. La presencia de fibra en las dietas favorece la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido de los mismos a través del tracto digestivo (Carampoma, et, al, 1991).

Además el consumo de alimento siempre estuvo controlado mediante tabla de suministro. El presente trabajo de investigación muestra el consumo real

ave / día en los cuatro tratamientos fueron de 138 grs., ave / día. (Ver Anexo 5 tabla 14)

Lo que condujo a un mayor peso corporal se debió a que en el trabajo de la evaluación de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*), fue la conversión de alimento ave/día en comparación con otros como (Vásquez 1995);

Además para este trabajo de investigación se utilizó como fuente proteica la harina de Quinoa además de los aportes nutricionales propios y no un subproducto del mismo como la cascarilla perdiendo en parte sus propiedades nutricionales a esto se le suma la línea mejorada CBB 500 de aves, el manejo, instalaciones adecuadas y finalmente las medidas de sanidad preventivas posiblemente pudieron haber contribuido en los resultados obtenidos en las variables propuestas.

12. CONCLUSIONES

La presente investigación arrojó las siguientes conclusiones:

1. No existió diferencia estadística significativa entre los cuatro tratamientos, para las variables propuestas.
2. Los tratamientos que contenían harina de Quinoa presentaron una estrecha diferencia matemática entre sí siendo el de mejores resultados el tratamiento dos en cuanto a conversión y ganancia de peso final frente a los tratamientos uno y tres y a su vez estos tres tratamientos fueron superiores al tratamiento cero o testigo en las dos variables anteriormente mencionadas. Mas no en el consumo de alimento pues este último fue superior a los tratamientos que contenían la materia prima evaluada.
3. La harina de Quinoa si puede sustituir a otras fuentes energéticas como el maíz, pues no afectó las variables propuestas. Por el contrario se obtuvieron mejores resultados utilizando la materia prima evaluada.
4. La materia prima objeto de investigación no afectó la salud de los animales debido a que no se presentó mortalidad, ni enfermedades de tipo nutricionales, ni tóxicas por algún componente de la Quinoa; ni relacionada con el consumo de la misma.
5. La relación que se puede hacer del aspecto económico frente a los resultados biológicos es que: Al ir incrementando progresivamente los niveles de harina de Quinoa en las dietas los costos de elaboración de las mismas se fueron reduciendo, no afectando los resultados biológicos obtenidos como ganancia de peso, conversión alimenticia ni tampoco al

consumo de alimento; es decir no se sacrifico la nutrición del animal por reducir costos.

6. La harina de Quinoa es una fuente energética más económicas que otras como el maíz hasta en un 46.8%

13. RECOMENDACIONES

Seria recomendable ahondar más en el campo de la investigación con esta materia prima (Quinoa), con niveles superiores de inclusión a los utilizados en este trabajo; como también realizar investigación con los subproductos en el trillado de esta materia prima que en el momento no se tiene conocimiento en la alimentación para conocer la respuesta biológica de los animales.

Es importante la socialización de este tipo de trabajo por parte de los autores y de la universidad a personas interesadas para que adopten estos nuevos sistemas de alimentación y saquen el máximo de provecho a estas materias primas que están siendo subutilizadas.

Las instituciones relacionadas con el sector agropecuario, realicen investigaciones similares, pero con otras materias primas y diferentes especies animales.

14. BIBLIOGRAFÍA

AYALA G, Ortega L & Morón C. Valor Nutritivo y usos de la Quinoa (*Chenopodium quinoa willdenow*). ed Empresa científica mundi Lima, Perú. 1996

BURBANO Ary. C. Modulo Cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agro zootecnia

CEDEÑO SAAVEDRA Guillermo. Nutrición Animal 1° parte. UNISUR. Santa fé de Bogotá. 350 Pp. Colombia 1993

F.A.O. Manual sobre utilización de los Cultivos Andinos subexplotados en la alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Canbe. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Santiago de Chile. Pp, 35. Chile 1992.

IZQUIERDO J, Mujíca A, Jacobsen S y Marathee P. Quinoa *Chenopodium quinoa willdenow*). Ancestral cultivo andino. FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 15 Pp, Chile 2001.

MAECHA Liliana y Rosales Mauricio. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) en la producción animal en el trópico Fundación "CIPAV". Universidad de Antioquia, Medellín, septiembre 2005 Colombia.

MENDOZA, Gilberto. 1993. Alternativas de producción y consumo de quinoa en Colombia. Disponible en web URL: http://www.siju.gov.co/downloads/investigaciones/pdf_055.pdf

MARTIN Odalys. Madrazo G. Y Rodríguez A. Evaluación de dietas de preinicio en el comportamiento productivo de pollos de engorde. Revista cubana de ciencia avícola, Numero 26. La habana cuba. 151-158 Pp. Cuba 2002.

MARTIN Odalys. Madrazo G. Y Rodríguez A y Mendoza Y. Evaluación de la grasa amarilla (Yellow grease) como suplemento energético para los pollos de engorde. Revista cubana de ciencia avícola Numero 26. La habana cuba. 159-162 Pp. Cuba 2002.

MARTIN Odalys. Madrazo G. Y Rodríguez A. Efecto del nivel de aceite vegetal de la dieta de inicio en el comportamiento de los pollos de engorde. Revista cubana de ciencia avícola. Numero 27. La habana cuba. 161 – 168 Pp. Cuba 2003.

LÓPEZ C. Carlos. Conceptualización sobre el sistema digestivo de los pollos de engorda y sus implicaciones sobre la productividad, Universidad Autónoma de México (UNAM). 65 Pp. D. F. México. 2002

RAMOS Eduardo. Manual para productores de Quinoa. Centro de Investigación y promoción educativa "CIPE". 5 Pp. Bolivia 2006.

REPO-Carrasco, R, C. Espinoza y S. E. Jacobsen. Valor nutricional y usos de la quinua (*Chenopodium quinoa*) y de la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). In, Memorias (eds. S. E. Jacobsen). 10 Pp. Perú 2001

ROSADO. A. M. S. Efeitos de coccidicidas ionofóricos sobre o desempenho e o balanço eletrolítico em frangos de corte. Tesis, Vicosa, MG, Univ. Federal de Vicosa (Mestrado em Zootecnia), 75 Pp, Brasil 1988.

ROSTAGNO Horacio S., Luís E. Páez B, Rodrigo S. Toledo y Luiz F.T Albino, Dietas Vegetales Para Pollos de Engorde de Alta Productividad, Departamento de Zootecnia Universidad Federal de Vicosa. 53 Pp. Brasil 2002.

RÚALES, J. & B. Nair. Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). aún important Andean food crop. Arch. Latinoamer. Nutr. 241 Pp. Estados Unidos 1992.

TAPIA, Mario; H. Gandarillas; S. Alandia; A. Cardozo; A. Mujica; R. Ortiz; V. Otazu; J. Rea; B. Salas y E. Sanabria. Quinoa y Kañiwa cultivos andinos. CIID; Editorial IICA, 78 Pp. Bogota, 1979.

UDEDIBIE A. Semillas de canavalia *Canavalia ensiformes* en dietas avícolas. Revista cubana de ciencia avícola. Numero 25, La habana cuba. 89 – 99 Pp. Nigeria 2001.

WOOD, Rebecca et al. Quinoa el súper grano, 202 Pp, Japón 1989.

ANEXOS

ANEXO 1
BALANCE NUTRICIONAL DE LAS DIETAS

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA
Quinoa	0	0	0
H. pescado	7	0,64	4,48
Torta Soya	20	0,46	9,2
H plátano	16	0,095	1,52
Maíz molido	24	0,1	2,4
Cascarilla maíz	24	0,1	2,4
Miel	4,5		0
Premezcla Vita+			
Mineral	0,5		0
Sal mineral	1,5		0
H cáscara huevo	1,5		0
H Hueso	1		
TOTAL	100		20

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA
Quinoa	15	0,11	1,65
H. pescado	8	0,64	5,12
Torta Soya	16,5	0,46	7,59
H plátano	14,8	0,095	1,40
Maíz molido	20	0,1	2,00
Cascarilla maíz	18	0,1	1,8
Miel	4,2		0
Premezcla Vita+			
Mineral	0,5		0
Sal mineral	1,5		0
H cáscara huevo	1,5		0
H Hueso	1		0
TOTAL	100		20,2

Fuente: La presente Investigación

Continuación ANEXO 1

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA
Quinoa	30	0,11	3,3
H. pescado	8	0,64	5,12
Torta Soya	15	0,46	6,9
H plátano	13.5	0,095	1,28
Maíz molido	16	0,1	1,6
Cascarilla maíz	8	0,1	0,8
Miel	5		0
Premezcla Vita+			
Mineral	0,5		0
Sal mineral	1,5		0
H cáscara huevo	1,5		0
H Hueso	1		0
TOTAL	100		19,00

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	% PROTEINA	CANTIDAD PROTEINA
Quinoa	45	0,11	4,95
H. pescado	8	0,64	5,12
Torta Soya	14,3	0,46	6,578
H plátano	6	0,095	0,57
Maíz molido	9,7	0,1	0,97
Cascarilla maíz	8,5	0,1	0,85
Miel	4		0
Premezcla Vita+			
Mineral	0,5		0
Sal mineral	1,5		0
H cáscara huevo	1,5		0
H Hueso	1		0
TOTAL	100		19,038

Fuente: La presente Investigación

ANEXO 2

EVALUACION DEL RENDIMIENTO NUTRICIONAL DE LA HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willdenow*) COMO APORTE DE PROTEINA Y ENERGIA EN LA ELABORACION DE DIETAS, PARA ALIMENTACION DE POLLOS EN LA FASE DE CEBA, EN LA VEREDA LA TETILLA, MUNICIPIO DE POPAYAN, CAUCA
T_R_. ___%

POLLOS RECIBIDOS 30 FECHA DE INICIACION Marzo 4 de 2007 PESO PROMEDIO POLLITOS AL LLEGAR 939 GRAMOS LINEA CBB 500

CONSUMO DE ALIMENTO

SEMANA	DIAS							BULTOS SEMANA	BULTOS ACUMULADO	Kgr. SEMANA	Kgr. ACUMULADO	CONSUMO AVE gr. SEMANA	CONSUMO AVE gr. ACUMULADO	CONSUMO AVE DIA Gr.
	1	2	3	4	5	6	7							
1	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.1	0.78	0.78	31.2	31.2	1040	1040	148.57
2	5.1	5.13	5.16	5.19	5.25	5.25	5.31	0.90	1.68	36.39	67.59	1213	2253	173.28
3	5.37	5.46	5.46	5.52	5.58	5.64		0.82	2.5	33.03	100.62	1101	3354	183.5
4														
5														
6														
7														

SEMANA A	DIAS							SEMANA L	ACUMULADO A	SALDO	% MORTALIDAD	% MORTALIDAD ACUMULADA	PESO PROMEDIO SEMANA	GANANCIA DIARIA DE PESO	CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA
	1	2	3	4	5	6	7								
1	0	0	0	0	0	0	0		30	0	0	866.16	120.52	1.20	
2	0	0	0	0	0	0	0		30	0	0	1347.51			
3	0	0	0	0	0	0	0		30	0	0	1604.49			
4															
5															
6															
7															

No. de Pollos vendidos 30 Con un peso total de 75.9 KG Promedio pollo 2.5 KG

Conversión 1.3 KG Kilos de alimento 100.62 Kilos de pollo 75.9

Fuente: La presente

Investigación

ANEXO 3

Tabla 12. Ganancia de Peso En Gramos / ave/ día.

Unidades	T1 45%	T3 15%	T2 30%	T4 0%
1	99,5	101,5	102,5	145,5
2	108	112	115,5	114
3	97	114,2	118,5	159,2
4	111	98,5	101,5	136
5	114,5	101,5	104	159,5
6	106,5	115,5	113,2	127,2
7	117,5	99,5	104,3	148,5
8	105,2	109	112,2	161,5
9	111,7	106	96,7	134,2
10	118,5	101,5	121,7	147
11	99,5	101,5	102,5	145,5
12	108	112	115,5	114
13	97	114,2	118,5	159,2
14	111	98,5	101,5	136
15	114,5	101,5	104	159,5
16	106,5	115,5	113,2	127,2
17	117,5	99,5	104,3	148,5
18	105,2	109	112,2	161,5
19	111,7	106	96,7	134,2
20	118,5	101,5	121,7	147
21	99,5	101,5	102,5	145,5
22	108	112	115,5	114
23	97	114,2	118,5	159,2
24	111	98,5	101,5	136
25	114,5	101,5	104	159,5
26	106,5	115,5	113,2	127,2
27	117,5	99,5	104,3	148,5
28	105,2	109	112,2	161,5
29	111,7	106	96,7	134,2
30	118,5	0	0	0
SUMATORIA	3268,2	3076,1	3148,6	4150,8
Promedio	108.94	106.7	108.57	143.13

Fuente: La presente Investigación.

ANEXO 4

Tabla 13. Conversión Alimenticia ave

<i>Repetición</i>	<i>T1 45%</i>	<i>T3 15%</i>	<i>T2 30%</i>	<i>T4 0%</i>
1	1,45	1,51	1,5	1,43
2	1,45	1,42	1,5	1,39
3	1,45	1,42	1,5	1,39
4	1,45	1,13	1,5	1,36
5	1,45	1,13	1,47	1,34
6	1,45	1,13	1,47	1,34
7	1,39	1,13	1,47	1,34
8	1,39	1,13	1,47	1,07
9	1,39	1,08	1,41	1,07
10	1,39	1,06	1,41	1,07
11	1,39	1,06	1,41	1,07
12	1,39	1,06	1,13	1,07
13	1,39	1,06	1,13	1,07
14	1,11	1,06	1,13	1,07
15	1,11	1,06	1,13	1,02
16	1,11	1,06	1,13	1,02
17	1,08	1,06	1,13	1,02
18	1,08	1,06	1,13	1,02
19	1,07	1,05	1,09	1,02
20	1,07	1,05	1,05	1
21	1,07	1,05	1,05	1
22	1,03	1,05	1,05	1
23	1,03	1,05	1,05	0,99
24	1,01	1,05	1,05	0,99
25	1,01	1,05	1,05	0,97
26	1,01	1,05	1,04	0,97
27	1,01	1,03	1,04	0,8
28	1	1,03	1,02	0,78
29	1	1,03	1,02	0,78
30	0,98	0	0	0
SUMATORIA	36,21	32,11	35,53	31,46
PROMEDIO	1.2	1.11	1.22	1.08

Fuente: La presente Investigación.

ANEXO 5

Tabla 14. Consumo de Alimento en promedio Gramos/ ave/dia.

<i>Repetición</i>	<i>T1 45%</i>	<i>T3 15%</i>	<i>T2 30%</i>	<i>T4 0%</i>
1	100,62	97,2	97,2	97,2
2	100,62	97,2	97,2	97,2
3	100,62	97,2	97,2	97,2
4	100,62	97,2	97,2	97,2
5	100,62	97,2	97,2	97,2
6	100,62	97,2	97,2	97,2
7	100,62	97,2	97,2	97,2
8	100,62	97,2	97,2	97,2
9	100,62	97,2	97,2	97,2
10	100,62	97,2	97,2	97,2
11	100,62	97,2	97,2	97,2
12	100,62	97,2	97,2	97,2
13	100,62	97,2	97,2	97,2
14	100,62	97,2	97,2	97,2
15	100,62	97,2	97,2	97,2
16	100,62	97,2	97,2	97,2
17	100,62	97,2	97,2	97,2
18	100,62	97,2	97,2	97,2
19	100,62	97,2	97,2	97,2
20	100,62	97,2	97,2	97,2
21	100,62	97,2	97,2	97,2
22	100,62	97,2	97,2	97,2
23	100,62	97,2	97,2	97,2
24	100,62	97,2	97,2	97,2
25	100,62	97,2	97,2	97,2
26	100,62	97,2	97,2	97,2
27	100,62	97,2	97,2	97,2
28	100,62	97,2	97,2	97,2
29	100,62	97,2	97,2	97,2
30	100,62	0	0	0
SUMATORIA	3018,6	2818,8	2818,8	2818,8
PROMEDIO	100,62	97,2	97,2	97,2

Fuente: La presente Investigación.