

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la granja “La Ponderosa” ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas en la parroquia Puerto Limón en el sector La Ponderosa km 7½, a una longitud 079°10’11,1” Oeste, latitud 00°14’19”8 Sur, a una altura de 656m.s.n.m, siendo este un clima subtropical, con temperatura de 18°-25°C, con un promedio de 22,9°C.

Para ésta investigación se tomo varios parámetros ya establecidos para la crianza de pollos de engorde, el área total del ensayo fue de 62,4 m<sup>2</sup>, tomando en cuenta que lo recomendado en la costa es de 8 pollos por metro. Se desinfectaron el galpón con amonio cuaternario, se colocó una capa gruesa de cascarilla de arroz como cama y se procede a colocar las cortinas internas y expertas del galpón. En la llegada de los pollos bb se definió un espacio de 4m<sup>2</sup> utilizando 1m<sup>2</sup> por cada tratamiento y una calentadora colocada en la mitad del área. Paulatinamente se extendió cada espacio de los tratamientos hasta llegar a los 62,5m<sup>2</sup>. El pesaje y la mezcla del balanceado con spirulina que es nuestro aditivo alimenticio se realizo una vez por semana, de acuerdo a cada dieta alimenticia y por día colocando en fundas plásticas. Los pollos llegaron vacunados desde la incubadora contra bronquitis y Gumboro posteriormente se manejó un calendario de vacunación de acuerdo al requerimiento de las aves en estudio durante toda la investigación. El pesaje de los pollos se tomó cada siete días y 10 pollos de cada tratamiento los mismos que se pesaron individualmente. Los pollos pesados fueron marcados para identificarlos con correas de diferentes colores colocadas en el ala.

El diseño experimental que se utilizó fue el método completamente al azar con diferentes observaciones durante la investigación (DCA), los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico de MSTATC con la prueba de Duncan al 5%.

Los resultados obtenidos en el ensayo, la mejor dieta en cuanto a ganancia de peso fue la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio 3055,88 gr. El último lugar ocupó la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2722,27 gr. utilizando la spirulina como aditivo alimenticio se consiguió una pigmentación de la piel antes de lo que normalmente se logra solo con la alimentación de balanceado, donde es un excelente resultado ya que en el mercado existe mayor demanda del pollo pata amarilla. Con los parámetros obtenidos en la conversión alimenticia se logro una mejor conversión en las dietas D4 (balanceado+5%spirulina) con 1,892, D2 (balanceado+1%spirulina) con 1,929, D3 (balanceado+3%spirulina) con 2,040, a comparación de la dieta D1 (balanceado) con 2,123, siendo que la cantidad de alimento consumido fue el mismo variando el porcentaje de spirulina.

Según el análisis del mercado el precio de la libra de pollo en peso vivo fue de \$1,20 dólares, mediante el análisis económico se determinó que la mejor dieta que alcanzo mayor utilidad es la D1 (balanceado) con un valor de \$2,28 dólares por animal, D2 (balanceado+1%spirulina) con un valor de \$1,74 dólares por animal, D3 (balanceado+3%spirulina) con un valor de \$-1,72 dólares por animal, D4 (balanceado+5%spirulina) con un valor de \$-3,53 dólares por animal, pero se debe tomar en cuenta a que existió mayor incremento de peso en la D4 (balanceado+5%spirulina), en relación a la D1 (balanceado), los animales pueden salir para su comercialización una semana menos de edad y por ende hay un menor consumo de alimento y los costos de producción disminuyen en la semana ganada y un incremento de la pigmentación de la piel en las dietas D4 (balanceado+5%spirulina), D2 (balanceado+1%spirulina), en relación a la D1 (balanceado).

## SUMMARY

This research work was done at "La Ponderosa" farm located in the province of Santo Domingo de los Tsachilas in the Puerto Limon in parish the La Ponderosa km 7 ½, longitud 079 ° 10'11, 1" West, latitude 00 ° 14 ' 19" 8 South, at of 656m.snm height, this was a subtropical climate, its temperature was 18 ° -25 ° C, with an average of 22.9 ° C.

For this investigation took several parameters established for breeding of broilers, the total test area was 62.4 m<sup>2</sup>, taking into account the recommendations on the coast it is 8 chicks per meter. The barn was disinfected with quaternary ammonium, was placed a thick layer of rice husk as a bed and curtains should be put inside the barn. On arrival of chickens bb defined a space of 4m<sup>2</sup> per each treat ment, then a heater was placed in the middle of area. Gradually extended each treatment space to reach 62.5 m<sup>2</sup>. The weighing and mixing the spirulina whit the food with our food additive was carried out once a week, according to every day diet and placing in plastic bags. The chickens came from the hatchery vaccinated against Gumboro bronchitis and later managed a vaccination schedule according to the requirements of the birds under study throughout the investigation. The chickens weighing was taken every seven days and 10 chicks from each treatment, these ones were weighed individually. These chickens were marked to identify using heavy straps of different colors placed on the wing.

The experimental design used was completely randomized method with different observations during the investigation (DCA), the data were processed using the statistical package MSTATC with the Duncan test at 5%.

The results obtained in the test, the best diet in terms of weight gain was the D4 diet (food +5% spirulina) averaged 3055.88 gr. The last place occupied was D1 diet (food) with an average of 2722.27 gr. using spirulina as a food additive was achieved skin pigmentation

earlier than normal achieved only with balanced feed, which is an excellent result because there is a greater demand of market cause of the yellow-legged chicken. With the parameters obtained in feed conversion was achieved better conversion in diets D4 (food +5% spirulina) with 1.892, D2 (food +1% spirulina) with 1.929, D3 (food +3% spirulina) with 2.040 to diet compared to D1 (food) to 2.123, being that the amount of feed consumed were the same varying the percentage of spirulina.

According to the analysis of the market price per pound of weight of living chicken was \$ 1.20 U.S. dollars, through economic analysis determined that the best diet is the most useful D1 (food) with a value of \$ \$ 2.28 per bird, D2 (food +1% spirulina) with a value of \$ 1.74 per bird, D3 (food +3%spirulina) with a value of \$ -1.72 per bird, D4 (food +5% spirulina) with a value of \$ -3.53 per animal, but the most important aspect was a larger increase in weight in the D4 (food +5% spirulina) in relation to D1 (food), birds can go out for sale a week less of age and therefore there is less food intake and decrease production costs in the week won and an increase in skin pigmentation in the diets D4 (food +5% spirulina), D2 (balanced +1% spirulina) in relation to D1 (food).

# UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

Latacunga, 29 de Febrero 2012

Doctor.

Enrique Estupiñan.

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES

Presente.

Yo, Lic. Edgar Encalada en calidad de **docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la cátedra de INGLES**, presento el informe de aprobación del **SUMMARY** de la tesis de la Srta. egresada Carolina Mora Sandoval con el tema "Evaluación de spirulina en la alimentación de pollos broiler en la Ponderosa Km 7 1/2 parroquia Puerto Limón de Santo Domingo de los Tsachilas", después de haber sido revisado y corregido.

Att.

.....  
Lic. Edgar Encalada  
**Docente de la cátedra de Ingles**

## INTRODUCCION

Durante los últimos 20 años, ha habido un continuo aumento en el consumo de carne de pollo. En la mayoría de los países esto ha ocurrido debido a que el pollo ha reemplazado la carne bovina en la preferencia del público y/o por aumento del consumo de carnes en general. Para el 2010 la predicción del consumo de carne es de unos 55 mil toneladas de carne de pollo parrillero, que equivale a una producción viva anual de 74 Mil toneladas o cerca de 37 billones de aves de 2kg. (6)

Sin embargo, en este tipo de explotación, la alimentación actúa como un factor limitante, el cual encarece los costos de producción. Esta representa alrededor del 70 al 85 % de los costos de producción, de ahí que la mejora de su eficiencia sea uno de los aspectos más importantes en la cría y explotación del pollo de engorde.

Con los antecedentes mencionados anteriormente, se propuso la utilización de spirulina, siendo un organismo cultivado desde tiempos muy antiguos que presenta propiedades nutricionales y medicinales de alto grado, se observa un alto valor de sustancias como: Proteínas, vitaminas minerales, antioxidantes entre otros, que permitan mejorar el aprovechamiento de las raciones alimenticias, logrando un mejor comportamiento del pollo en su peso vivo, lo que facilita obtener mejores ganancias con una conversión alimenticia eficiente, por lo que la actividad de producir carne y de recuperar la inversión es factible, el consiguiente beneficio del efecto del tipo de concentrado, además de que el consumidor dispondrá de una carne con un alto valor nutritivo.

Por tal razón, el uso de la spirulina en la alimentación de pollos de engorde permitió que incrementa su crecimiento corporal de manera más eficiente, lo que redonda en mayores producciones de carne de pollo, y con mejores conversiones alimenticias; y así disponer carne de mejor calidad al consumidor.

La avicultura, como rama de la zootecnia, se caracteriza por ser generadora de mano de obra, se facilita en pequeños espacios y provee alimentos de buena calidad a la población.

A pesar que el avicultor, se ve beneficiado con dicha labor, sus ingresos no son del todo significativos, dado que descuida y en muchos casos desconoce que el costo de alimentación en pollos de engorde, representa hasta el 85% de los costos totales de producción. Es por esto que se planteó como objetivo general evaluar la acción de spirulina en la alimentación de pollos broilers.

Como objetivos específicos se tomó en cuenta los siguientes:

- Determinar el mejor tratamiento alimenticio con los diferentes niveles de spirulina.
- Analizar la conversión alimenticia según los diferentes tratamientos
- Comprobar la pigmentación de la piel en las aves según los diferentes tratamientos a utilizar.
- Realizar un análisis económico en los diferentes tratamientos alimenticios.

Las hipótesis tomadas en cuenta son:

**H<sub>0</sub>:** La adición de spirulina en los diferentes tratamientos como un ingrediente proteico, energético, mineral y aminoácidos esenciales, en dietas de pollos broilers, aumentarán la ganancia de peso.

**H<sub>1</sub>:** La adición de spirulina en los diferentes tratamientos como un ingrediente proteico, energético, mineral y aminoácidos esenciales, en dietas de pollos broilers, no incrementara la ganancia de peso de forma diferente.

# CAPITULO 1

## 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En la actualidad nos enfrentamos a una demanda creciente de proteína de alto valor biológico y a precios los cuales el grueso de la población pueda acceder. Esto exige de las industrias pecuarias, no sólo un crecimiento programado de expansión, sino mayor eficiencia en sus procesos productivos. El pollo moderno ha alcanzado excelentes niveles de productividad gracias a la ingeniería genética que lo ha colocado como una de las principales fuentes de proteína animal a la que puede acceder el ser humano. Sin embargo, este avance genético, supone grandes retos en el área de nutrición, manejo y sanidad en las empresas avícolas que deben ajustarse a dichos requerimientos para obtener el retorno técnico y económico esperado. (1)

En el ámbito mundial no existen realmente muchas alternativas de ingredientes para el maíz y harina de soja. Simplemente no existe un ingrediente aun por descubrir que tenga impacto sobre el precio del maíz y la soja. Por los últimos 10 años el mundo ha tenido granos y proteínas vegetales abundantes y económicos, sin embargo, solamente un año de producción desastrosa en Norte América o Brasil tendría un impacto sin precedentes sobre la disponibilidad de alimentos. Con los grandes cambios en los patrones climáticos, en cierto punto resultará inevitable una temporada de producción lamentable. El papel de las harinas de carne y de subproductos avícolas y grasas animales es menos predecible. Si las harinas de carne resultan prohibidas para su uso en dietas avícolas, los costos de los alimentos aumentarían en 5-7%. (5)

### 1.1. Origen Del Pollo Broiler

La explotación intensiva de aves en el país se ha desarrollado, con escasas excepciones, sobre la base del material genético importado. Este material viene al país en forma de



huevos fértiles, que al llegar a adultos son utilizados, por cruzamiento, para la formación de los híbridos que serán explotados comercialmente como pollos de engorde o gallina ponedora. Estos híbridos pueden ser obtenidos a través de la importación de progenitores (abuelos) o por medio de reproductores (madres). (4)

En su mayoría este material proviene de los Estados Unidos, obtenido a través de trabajos genéticos de consanguinidad y cruzamiento. Al final de su vida útil son reemplazados por nuevas importaciones, ya que su naturaleza genética va a favorecer segregaciones que pueden resultar inconvenientes en las siguientes generaciones. Para la producción de pollos de engorde se importan el Arbor Acres, Cobbs y Hubbard, principalmente. (1)

## **1.2. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO DE ENGORDE**

Existen ciertas características particulares de las aves de carne que surgen gracias a los cruzamientos y que las hacen distintivas de las aves para producción de huevos o para carne. Las características principales del pollo broilers son: Rápido crecimiento, alta eficiencia de conversión (poca ración – buena carne), desarrollo muscular principalmente en pechugas y patas, pluma blanca y emplumaje rápido y precoz, alto peso corporal, ave joven que no excede de las 8 semanas para su comercialización, carne tierna, buena pigmentación, cuerpo ancho y profundo, esternón largo y recto, músculos pectorales bien desarrollados. (o)

## **1.3. FISILOGIA Y ANATOMIA DEL SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES**

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

En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja, el ciego es doble y falta el colon.

### **1.3.1. Pico**

El pico es el representante en las aves de las mandíbulas, de los labios y en parte de los carrillos. Su fundamento es óseo y está revestido por una vaina córnea de dureza variable, según la especie de ave. La valva superior del pico se compone de la raíz o base, el lomo (dorso del pico) y el borde. La valva inferior consta de una parte media impar (gonium), de la cual salen las ramas que comprenden el ángulo maxilar. Las gallinas poseen esta membrana solamente en la base del pico. Está provista de numerosas terminaciones sensitivas del trigémino, que la convierten en un órgano táctil. La mayor parte de estas terminaciones nerviosas se encuentran en la punta del pico. El alimento solo permanece un tiempo en la cavidad del pico. (6)

### **1.3.2. Cavidad Bucal**

Las circunstancias que concurren en la boca de las aves la hacen difícilmente comparable con las cavidades bucal y faríngea de los mamíferos. No existe separación neta entre la boca y la faringe. En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. (b)

### **1.3.3. Lengua**

Toda la lengua está revestida por una mucosa tegumentaria, recia, muy cornificada sobre todo en la punta y en el dorso en la gallina. En el dorso de la lengua de la gallina existe una fila transversal de papilas filiformes o cónicas dirigidas hacia atrás. En la mucosa lingual hay además corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil. Las yemas gustativas se presentan sólo aisladas. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos. (b)

#### **1.3.4. Esófago**

El esófago está situado al principio, a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de éste. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica. El esófago es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatada, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche. (7)

#### **1.3.5. Bucho**

El bucho es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de los alimentos y regulación de la repleción gástrica. Además, colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco. Acá en el bucho no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y glucosa. La reacción del contenido del bucho es siempre ácida. La reacción promedio es, aproximadamente de un pH 5. En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el bucho es de dos horas. La actividad motora del bucho está controlado por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con carácter peristáltico y vaciamiento del bucho gobernado reflejamente por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente. (5)

#### **1.3.6. Estómago**

Consta en las aves domésticas de dos porciones o cavidades, claramente distinguibles exteriormente, que son el estómago glandular y el estómago muscular. (b)

**1.3.6.1. Estómago glandular:** También denominado proventrículo o ventrículo sucenturiado. Este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición

craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa, muy fina, de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares. La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente, de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y probablemente también de HCl se hallan bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático. (h)

**1.3.6.2. Estómago muscular:** O molleja, se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH de 4,06, por lo que tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo. Está recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues, cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos. Sobre esta mucosa se extiende una capa córnea formada por el endurecimiento de la secreción de las glándulas del epitelio. (l)

La túnica muscular está formada por dos parejas de músculos que rodean a la cavidad gástrica. Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente fuerte y bien desarrollada en las aves granívoras. Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida. La actividad motora de la molleja es de carácter rítmico, de modo que aparece una contracción de los dos músculos principales asimétricos que se presionan mutuamente, por lo que el estómago disminuye su longitud en el sentido de su eje mayor al mismo tiempo que gira algo. De este modo los alimentos situados entre ambos músculos resultan fuertemente comprimidos y simultáneamente aplastados y molidos. (8)

La inervación es vagal y esplácnica. La estimulación parasimpática intensifica y acelera los movimientos gástricos y la simpática los inhibe. La sección de ambos nervios debilita y enlantece las contracciones pero no desaparecen, lo que es debido al automatismo intrínseco del estómago. La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes. (l)

### **1.3.7. Intestino Delgado**

El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes. Se subdivide en: (b)

#### **1.3.7.1. Duodeno**

El duodeno sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de "U", cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas o glándula salivar abdominal, que consta de tres largos lóbulos. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción. (c)

#### **1.3.7.2. Yeyuno**

El yeyuno empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04. (b)

### **1.3.7.3. Íleon**

El íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el grueso. (i)

### **1.3.8. Intestino Grueso**

El intestino grueso, que se subdivide también en tres porciones, las cuales son:

#### **1.3.8.1. Ciego**

Las aves domesticas, como son las gallinas, poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado. El pH del ciego derecho es de 7,08, mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se cree que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de celulosa. (o)

#### **1.3.8.2. Colon Recto**

En esta parte, es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Encontramos que tiene un pH de 7,38. Siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final. (n)

## **1.4. ALIMENTACION REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS POLLOS**

Los pollos de engorde tienen requerimientos especiales para crecer sanas, vigorosas y ser productivas, principalmente requieren tres tipos de nutrientes que se describen a continuación.

**1.4.1. Proteínas.** Este nutriente es fundamental para el desarrollo del cuerpo y favorece el crecimiento forman estructuras (músculo, órganos, piel etc.), forman enzimas, promueven

el crecimiento, participan en los procesos del equilibrio endocrino. Por lo tanto, los animales en crecimiento y en engorda necesitarán una alimentación rica en proteínas. (n)

**1.4.2. Carbohidratos y grasas (Energía).** Estos nutrientes producen energía y, junto a las proteínas, permiten satisfacer las funciones vitales y productivas de carne y huevos. (a)

**1.4.3. Minerales y Vitaminas.** Son los elementos orgánicos y nutritivos presentes en las plantas y animales en pequeñas cantidades que ayudan y complementan a los nutrientes para que las funciones de mantención y producción se desarrollen. Además, algunos minerales como el Calcio y el Fósforo, les permiten a las aves tener huesos sólidos, fuertes y producir huevos sin defectos. El conjunto de vitaminas ayuda a prevenir enfermedades.(n)

La alimentación que demos a las aves debe contener, necesariamente agua, alimentos que aporten proteínas, energía, minerales y vitaminas. De no ser así, los animales crecerán poco, producirán poca carne y huevos y muchos se enfermarán y morirán. (b)

**Cuadro1. Requerimiento nutricional de pollo de engorde**

<b>Nutriente</b>	<b>Inicial (0 a 28 días)</b>	<b>Acabado (29 a 56 días)</b>
<b>E.M cal/ kg</b>	3076	3175
<b>E. prod cal/ kg</b>	2248	2319
<b>Proteína %</b>	24.05	20.13
<b>Grasas %</b>	7.07	8.09
<b>Fibra %</b>	2.70	2.69
<b>Calcio %</b>	1.02	0.98
<b>Fósforo total %</b>	0.63	0.62
<b>Fósforo %</b>	0.41	0.55

**Fuente:**<http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/136/1/SEGUNDA%20PARTE.pdf>

## **1.5. LA SPIRULINA**

La spirulina que se utilizó durante la investigación es obtenida por parte de la empresa ANDES SPIRULINA®, la misma que se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha.

### **1.5.1. Composición**

En su composición tiene un alto porcentaje de proteína (65-70%), todos los aminoácidos esenciales y nueve no esenciales; minerales como potasio, calcio, zinc, magnesio, manganeso, selenio, hierro y fosforo; todas las vitaminas del complejo B, vitamina E, entre otras. (f)

La Spirulina es una diminuta microalga de color verde azulado que tiene una estructura filamentosa de forma espiralada, visible solamente bajo el microscopio. La Spirulina es una de las algas más primitivas, no tiene núcleo y sus membranas celulares son suaves y sin la dura celulosa que tienen otras algas y vegetales. Esta característica asegura una fácil asimilación de sus nutrientes. (i)

Esta cianobacteria crece en condiciones alcalinas con un pH que oscila entre 8.5 y 10.5 y a temperatura promedio de 25 a 35°C. La Spirulina platensis puede tolerar temperaturas bajas nocturnas hasta de 18°C. Los medios de cultivo pueden ser: químicos, sustratos convencionales y no convencionales. El medio químico debe ser rico en carbonatos, bicarbonatos, nitratos y sales, pero los elementos que lo componen son muy costosos y usados sólo en grandes producciones de biomasa de proteína. (2)

El color verde-azul oscuro viene de una gama de pigmentos naturales que provienen de la clorofila-a, los carotinoides y la ficocianina, pigmentos que captan las diferentes frecuencias y colores de los rayos del sol y que protegen al mismo tiempo el alga de las quemaduras y de los radicales libres (moléculas agresivas), producidos por el sol.(i)



### 1.5.2. Procesamiento

Andes Spirulina® cuenta con una excelente, tecnicada y capacitada fuerza laboral, la cual en conjunto con los sistemas de gestión y nuestra avanzada tecnología hacen de este proceso de producción uno de los mejores a nivel mundial. En el área de procesamiento, la Spirulina sigue un proceso de micro filtrado, lavado con agua pura y deshidratación, hasta transformarse en un fino polvo, que es empacado para la posterior elaboración de nuestras distintas presentaciones. (d)

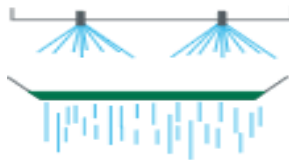
1.- Las algas de Spirulina, crecen en piscinas bajo invernaderos, en donde alcanzan su tamaño óptimo y son transportadas al área del procesamiento.



2.- Filtrado primario: el medio de cultivo con las algas se filtra con micro filtros, obteniendo un concentrado de algas.



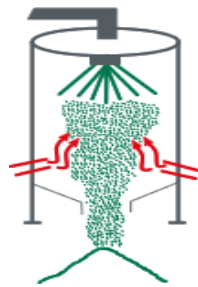
3.- Lavado: el concentrado de algas obtenido es lavado con agua pura para eliminar los residuos del medio de cultivo.



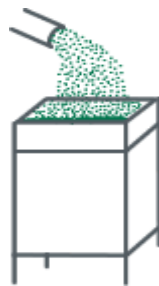
4.- Filtrado secundario: las algas lavadas se filtran nuevamente en un segundo micro filtro, aplicando un ligero vacío, que permite separar el agua restante y obtener un mayor concentrado de Spirulina.



5.- El concentrado de Spirulina es inyectado inmediatamente al secador (spray dryer). El secador deshidrata en forma suave la Spirulina en pocos segundos, sin sobrepasar una temperatura de 50 grados Celsius. La Spirulina seca es evacuada continuamente hacia el área de empaque.



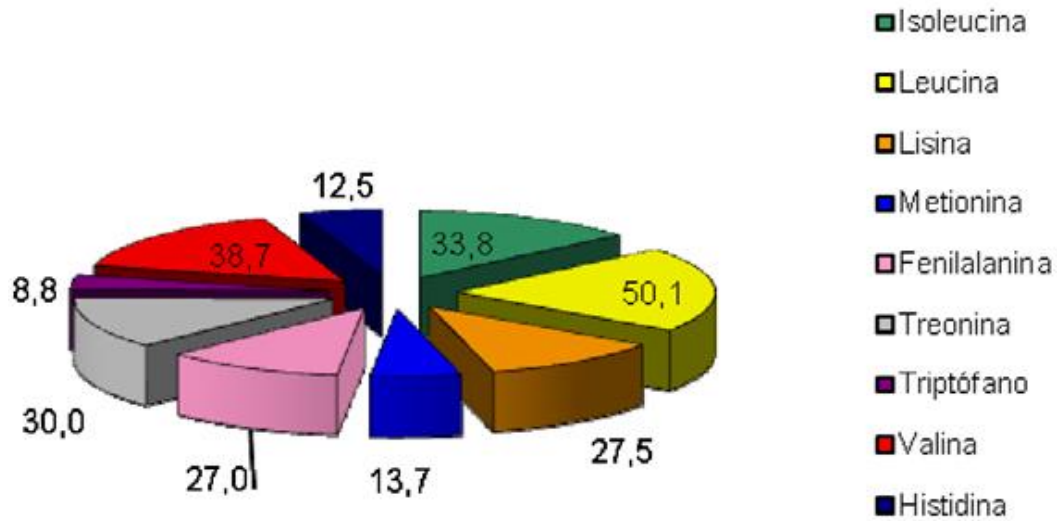
6.- El producto final, después de haber pasado nuestro estricto control de calidad, es empacado y comercializados con los más altos estándares internacionales de calidad.



### 1.5.3. Los Aminoácidos

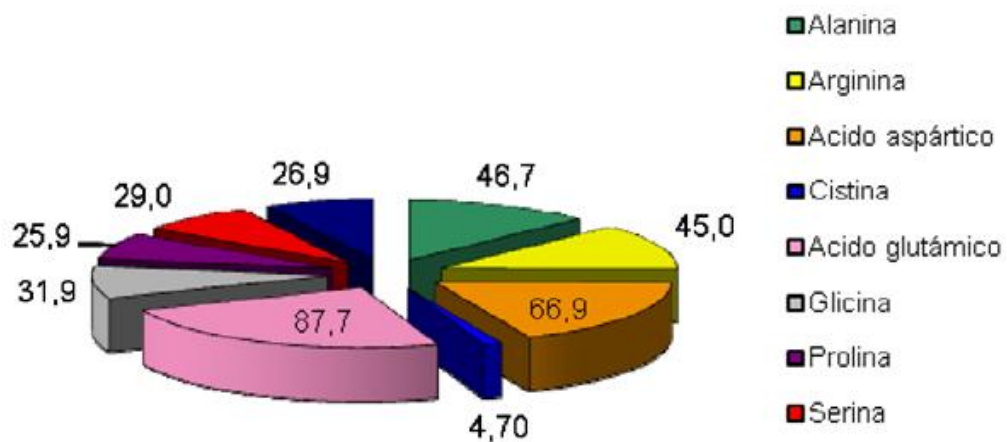
La micro alga contiene todos los 9 aminoácidos esenciales y 9 de los 13 aminoácidos no esenciales en proporciones suficientes y equilibradas.

**Grafico 1. Composición de aminoácidos esenciales de la Spirulina (g/kg)**



Fuente: <http://www.andesspirulina.com/pdfs/composicionnutri.pdf> (b)

**Grafico 2. Composición de aminoácidos no esenciales de la Spirulina (g/kg)**



Fuente: <http://www.andesspirulina.com/pdfs/composicionnutri.pdf> (b)

#### **1.5.4. Los ácidos grasos esenciales y no esenciales**

Spirulina como suplemento alimenticio posee ácidos grasos esenciales y no esenciales, ellos son indispensables para la producción de hormonas y enzimas y para mantener limpios los vasos sanguíneos. (h)

La Spirulina contiene como ácidos grasos esenciales al Ácido mirístico, palmítico, palmitoleico, heptadecanoico, esteárico, oleico, Ácido linolénico y Ácido gamma-linolénico, ácidos grasos esenciales que pertenecen a la familia de los omega 6. Como ácidos grasos no esenciales tenemos al Ácido aspártico, glutámico, alanina, arginina, cistina, glicina, histidina, prolina, serina y tirosina. (j)

Siendo importantes para el buen funcionamiento del sistema inmunológico y cerebral.

#### **1.5.5. Las vitaminas**

Las Vitaminas son indispensables como co-enzimas, ellas se acoplan a las enzimas como una llave se acopla a su cerradura, activándolas para que puedan hacer su trabajo. Las enzimas son moléculas que estimulan y hacen posible las funciones metabólicas de nuestras células. La Spirulina contiene la vitamina E que es liposoluble y las vitaminas del complejo B que, por ser hidrosolubles, no pueden ser almacenadas en el cuerpo y necesitan un aporte diario a la comida. Las vitaminas de la Spirulina se presentan en cantidades bien equilibradas y además en su estado natural con una absorción mayor que los suplementos sintéticos. (j)

#### **1.5.6. Minerales importantes y de fácil absorción**

Los principales minerales que contiene la Spirulina son calcio, hierro, zinc, fósforo, magnesio, cobre, yodo, sodio, potasio, manganeso cromo, germanio, selenio, en la medida que crece en un medio alcalino, siendo estos de fácil absorción para el consumidor.(f)

#### **1.5.7. Pigmentos de la Spirulina**

La gran variedad de fitonutrientes o fotoquímicos son los pigmentos de los carotenos, la clorofila y la ficocianina. (j)

La Spirulina contiene aproximadamente 20 veces más de beta-caroteno que la zanahoria amarilla. El beta-caroteno actúa en nuestro organismo como un antioxidante, eso quiere decir que capta los radicales libres antes de que puedan hacer daño a las células. (e)

La clorofila por su alto contenido de oxígeno destruye los gérmenes y virus, además tiene un efecto reparador sobre los tejidos y órganos enfermos o ulcerados. (i)

La Ficocianina es el pigmento azul hidrosoluble que da a la Spirulina su característico color verde azulado. La Spirulina contiene cerca del 14% de esta molécula compleja que no se encuentra en ninguna otra planta. En muchos estudios científicos se constató su acción estimulante sobre el sistema inmunológico y su acción anticancerígena. La Ficocianina aumenta la actividad de los linfocitos y sostiene la función de autocontrol de cada célula, impidiendo la multiplicación de células dañadas o tumorales, además puede inhibir el daño oxidativo del ADN, causado por los radicales libres. (e)

## Cuadro 2. Composición Nutricional de la Spirulina

Proteínas	68%
Carbohidratos	17-25%
Grasas	4-6%
Minerales	8-13%
Humedad	3-7%

<b>VITAMINAS</b>	<b>mg/Kg</b>	<b>AMINOACIDOS ESENCIALES</b>	<b>g/Kg</b>
Betacaroteno (Provit A)	2250	Fenilalanina	26
Vitamina E	15	Histidina	15
Vitamina B1 (Tiamina)	25	Isoleucina	33
Vitamina B2 (Riboflavina)	37	Leucina	49
Vitamina B3 (Niacina)	150	Lisina	26
Vitamina B5 (Acido Pant.)	2	Metionina	13
Vitamina B6 (Piridoxina)	5	Treonina	28
Vitamina B12 activo (Cobalamina)	0,7	Triptófano	9
Acido Fólico	2	Valina	37
Biotina	0,4		

<b>MINERALES</b>	<b>mg/Kg</b>
Potasio	19000
Sodio	14000
Fosforo	10000
Magnesio	7670
Calcio	4670
Hierro	500
Manganeso	32
Zinc	27
Cobre	7
Selenio	0,3

<b>AMINOACIDOS NO ESENCIALES</b>	<b>g/Kg</b>
Acido aspártico	73
Acido glutámico	83
Alanina	47
Arginina	48
Cistina	6
Glicina	32
Prolina	25
Serina	27
Tirosina	24

<b>PIGMENTOS</b>	<b>g/kg</b>
Carotenoides	4
Clorofila	8
Ficocianina	120

<b>ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES</b>	<b>g/kg</b>
Acido Linolénico	11
Acido gammalinoleico	10

<b>ÁCIDOS GRASOS NO ESENCIALES</b>	<b>g/kg</b>
Acido palmítico	20
Acido palmitoleico	2

**Fuente:** <http://www.andesspirulina.com/pdfs/composicionnutri.pdf> (b)

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1. Materiales**

- Balanza digital gramera.
- Galpón.
- Comederos.
- Bebederos.
- Cascarilla de arroz.
- Tanques de Gas.
- Criadoras.
- Malla galvanizada
- Fundas plásticas.

#### **2.1.1. Insumos**

- Vacunas contra Newcastle, Gumboro.
- Vitaminas
- Antibiótico
- Cloro

#### **2.1.2. Alimento**

- Balanceado para pollos de engorde presentación pre inicial, inicial, crecimiento, final de la casa comercial EXPALSA.
- Spirulina en polvo

### **2.1.3. Materiales de escritorio**

- Suministros de oficina
- Computadora
- Hojas de campo
- Cámara fotográfica

## **2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL**

### **2.2.1. Ubicación Del Ensayo**

La presente investigación se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas en la parroquia Puerto Limón en el sector La Ponderosa km 7½.

### **2.2.2. Características Geográficas**

**Longitud.-** 079°10'11,1'' O

**Latitud.-** 00°14'19''8 S

**Altitud.-** 656m.s.n.m

**Condiciones climáticas.-** subtropical

**T° promedio:** 22,9°C

**Fuente:** INIAP Estación experimental Litoral Santo Domingo.

## **2.3. METODO Y DISEÑO METODOLÓGICO**

El método que se utilizó para la investigación es el método deductivo porque este parte de las hipótesis planteadas que se comprobó durante la investigación. Las actividades realizadas en el manejo del ensayo fueron:

- ✓ Delimitación del terreno.
- ✓ Adquisición de materiales necesarios para la investigación.
- ✓ Desinfección del galpón.



- ✓ Preparación del galpón y delimitación de las dietas.
- ✓ Pesaje, mezcla del balanceado con el aditivo alimenticio y alimentación.
- ✓ Vacunación y vitaminización.
- ✓ Pesaje de los animales.
- ✓ Análisis e interpretación de datos.

## **2.4. TECNICAS**

Las técnicas aplicadas en la investigación fueron de observación diaria durante toda la investigación para determinar los cambios que se presentaron durante la misma y toma de datos por medio de registros.

## **2.5. FACTORES EN ESTUDIO**

En esta investigación el factor en estudio son los pollos broiler de 1 día de edad.

## **2.6. ANALISIS ESTADISTICO**

### **2.6.1. Diseño Experimental**

El diseño experimental que se utilizó es el método completamente al azar con diferentes observaciones durante la investigación (DCA).

### **Cuadro 3. ADEVA**

<b>FV</b>	<b>GL</b>
<b>Total</b>	39
<b>Tratamientos</b>	3
<b>Error experimental</b>	36

## **2.7. UNIDAD DE ESTUDIO**

### **2.7.1. Tratamientos**

Se aplicaron cuatro tratamientos como se expresa en el siguiente cuadro:

#### Cuadro 4. Esquema de tratamientos

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4
POLLOS	50	50	50	50

#### Cuadro 5. Interacción de las dietas

	CÓDIGO	IDENTIFICACIÓN	NUMERO DE ANIMALES
T1	D1	Balanceado sin spirulina	50 POLLOS
T2	D2	1% Spirulina +balanceado	50 POLLOS
T3	D3	3% Spirulina +balanceado	50 POLLOS
T4	D4	5% Spirulina +balanceado	50 POLLOS

### 2.8. Variables en estudio

Las variables tomadas en cuenta son:

#### 2.8.1. Mortalidad

Esta variable se tomo en cuenta desde el día en que llegaron los pollos hasta su salida, la fórmula aplicada fue:

$$\text{POLLOS VIVOS} / \text{POLLOS MUERTOS} * 100$$

#### 2.8.2. Incremento de peso

Para obtener el incremento de peso de los pollos se utilizo una balanza digital, los pesos obtenidos se tomaron cada siete días y 10 pollos de cada tratamiento los mismos que se pesaron individualmente. Los pollos pesados fueron marcados para identificarlos con correas de diferentes colores colocadas en el ala.

$$\text{I.P} = \text{PESO SEMANAL} - \text{PESO INICIAL}$$

### **2.8.3. Consumo de alimento**

Para analizar el consumo de alimento se procedió a tener un registro de la cantidad del alimento consumido basada en las tablas de alimentación de la granja desde el día en que llegaron los animales hasta su salida.

### **2.8.4. Conversión alimenticia**

Para determinar la conversión alimenticia se tomó en cuenta el peso inicial, peso final de las aves, alimento consumido y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{C.A} = \text{CONSUMO DE ALIMENTO} / \text{INCREMENTO DE PESO}$$

### **2.8.5. Coloración de la Piel**

Esta variable se determinó con la observación física a diario en las aves donde se determina el incremento de la pigmentación de la piel desde el color amarillo pálido amarillo intenso según cada dieta alimenticia.

### **2.8.6. Costo de producción**

Para obtener esta variable se tomó en cuenta todos los gastos realizados que implican en la investigación hasta el día de la salida de los pollos.

## **2.9. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO**

### **2.9.1. Desinfección del Galpón**

Para la desinfección completa del galpón se realizó el siguiente procedimiento:

- ✓ Una vez retirada la cascarilla de arroz de la anterior camada se realiza la incorporación de cal viva en el piso del galpón.
  
- ✓ En 24 horas posteriores se fumiga todo el galpón con amonio cuaternario (X185) en dosis de 200cc/20lt de agua.
  
- ✓ Después de la fumigación se coloca la cama con cascarilla de arroz.

- ✓ Se debe bajar las cortinas del galpón para evitar contaminación alguna,
- ✓ Inmediatamente se fumiga por última vez el galpón con X185, las cortinas deben estar bajadas y listo para recibir las aves, cabe recalcar que este producto no es toxico para las aves.
- ✓ Tomar en cuenta que en la costa y en la mencionada granja no existen paredes en los galpones debido al exceso de calor y solo se trabaja con mallas de 1m de alto y cortinas.

### **2.9.2. Preparación del galpón y delimitación de las dietas.**

Se coloco la cama con cascarilla de arroz, procediendo a cerrar todo el galpón con cortinas interna y externamente del galpón para evitar la contaminación de agentes externos.

Para la investigación se delimito  $62,5\text{m}^2$  en total. En la llegada de los pollos bb se definió un espacio de  $4\text{m}^2$  utilizando  $1\text{m}^2$  por cada tratamiento y una calentadora colocada en la mitad del área. Paulatinamente se extendió cada espacio de los tratamientos hasta llegar a los  $62,5\text{m}^2$  que se requiere, tomando en cuenta que lo recomendado en la costa es de 8 pollos por metro.

### **2.9.3. Pesaje y mezcla del balanceado con el aditivo alimenticio**

El pesaje y la mezcla del balanceado con spirulina que es nuestro aditivo alimenticio se realizo una vez por semana, de acuerdo a cada dieta alimenticia y por día colocando en fundas plásticas.

### **2.9.4. Calendario de Vacunación**

Los pollos llegaron vacunados desde la incubadora contra bronquitis y Gumboro posteriormente se manejo el siguiente calendario de vacunación.

### **Cuadro 6. Calendario de vacunación**

<b>DIAS</b>	<b>VACUNA</b>
5	NEW CASTLE
15	REVACUNACION GUMBORO + VITAMINAS EN EL AGUA
25	REVACUNACION NEW CASTLE + VITAMINAS EN EL AGUA

#### **2.9.5. Pesaje de los animales**

El pesaje de los pollos se tomó cada siete días y 10 pollos de cada tratamiento los mismos que se pesaron individualmente. Los pollos pesados fueron marcados para identificarlos con correas de diferentes colores colocadas en el ala.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. MORTALIDAD

Para el análisis de esta variable aplicamos la formula:

$$\text{POLLOS MUERTOS} / \text{POLLOS INICIADOS} * 100$$

#### Cuadro 7. Análisis de la variable Mortalidad

**D1:** balanceado

**D2:** balanceado + 1% de spirulina

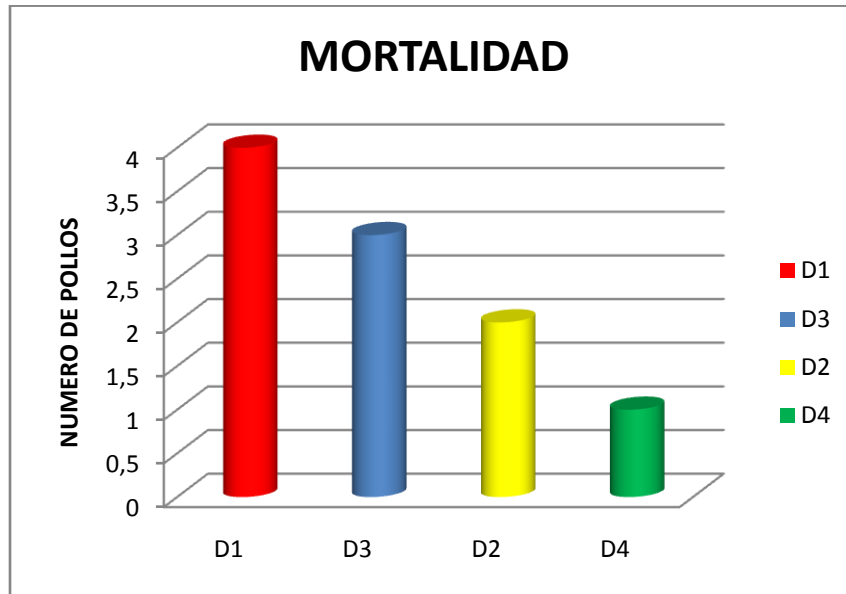
**D3:** balanceado + 3% de spirulina

**D4:** balanceado + 4% de spirulina.

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
<b>NÚMERO TOTAL DE POLLOS</b>	50	50	50	50
<b>NÚMERO DE POLLOS MUERTOS</b>	4	2	3	1
<b>PORCENTAJE</b>	2%	1%	1,5%	0,5%
<b>PORCENTAJE TOTAL</b>	5%			

En la presente investigación se inicio con un total de 100 pollos, donde al finalizar existió una mortalidad de 5%, siendo aceptable ya que la mortalidad estimada en pollos de engorde es del 10%, a continuación se detalla el número de pollos muertos según cada dieta.

**Grafico 3. Análisis de la variable Mortalidad**



### 3.2. INCREMENTO DE PESO

Los pesos obtenidos se tomaron desde el día de llegada de los pollos hasta su salida donde los pesos se tomaron semanalmente según cada tratamiento.

**Cuadro 8. Incremento de peso**

	T1	T2	T3	T4
<b>PROMEDIO PESO INICIAL</b>	0,38	0,38	0,38	0,38
<b>PROMEDIO PESO FINAL</b>	2722,27	2998,48	2833,65	3055,88
<b>INCREMENTO DE PESO</b>	2721,89 gr	2998,1 gr	2833,27 gr	3055,5gr

### 3.2.1. Incremento de peso a los 7 días

**Tabla 1. ADEVA para la variable incremento de peso a los 7 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	2182.453	727.484	84.528	0.0000**
Error	36	309.832	8.606		
Total	39	2492.285			

**Coefficiente de variación = 2.37%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 1, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,37%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 132,2 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 112.2 gr.

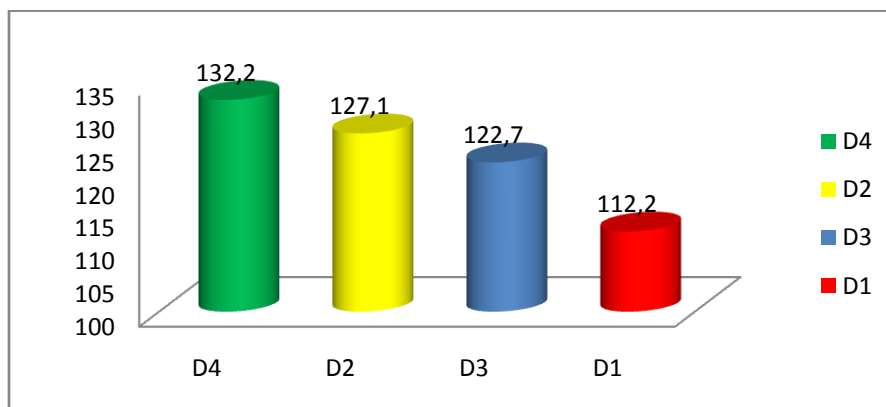
**Cuadro 9. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 7 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media	Rango	Dietas	Media	Rango
	(gr.)			(gr.)	
D 1	112.2	C	D 4	132.2	A
D 2	127.1	AB	D 2	127.1	AB
D 3	122.7	B	D 3	122.7	B
D 4	132.2	A	D 1	112.2	C

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 7 días se observaron rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 132,2 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 112.2 gr.



**Gráfico 4. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 7 días.**



Según la Tabla 1 y el Cuadro 8, se puede observar en el Gráfico 4 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 132,2 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 112,2 gr.

### 3.2.2. Incremento de peso a los 14 días

**Tabla 2. ADEVA para la variable incremento de peso a los 14 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	31854.709	10618.236	22.329	0.0000**
Error	36	17119.617	475.545		
Total	39	48974.326			

**Coefficiente de variación = 6.70%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

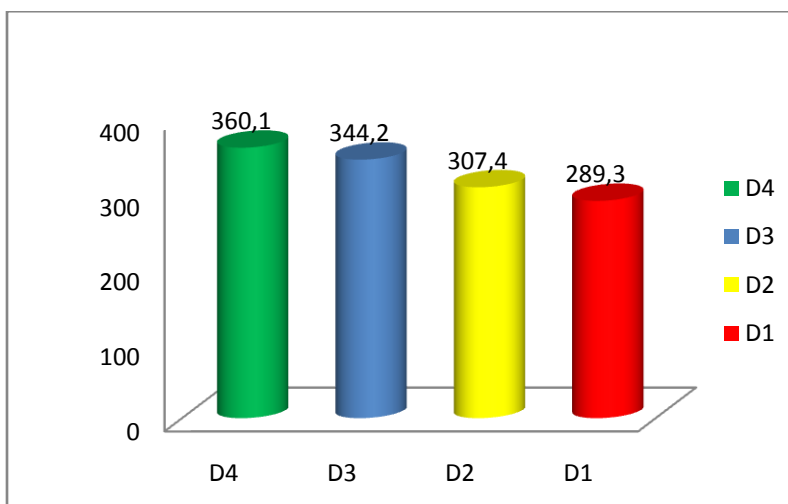
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo2, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 6,70%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 360,1 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 289,3 gr.

**Cuadro 10. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 14 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	289.3	B	D 4	360.1	A
D 2	307.4	AB	D 3	344.2	AB
D 3	344.2	AB	D 2	307.4	AB
D 4	360.1	A	D 1	289.3	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 14 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 360,1 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 289,3 gr.

**Gráfico 5. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 14 días.**



Según la Tabla 2 y el Cuadro 9, se puede observar en el Gráfico 5 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 360,1 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 289,3 gr.

### 3.2.3. Incremento de peso a los 21 días

**Tabla 3. ADEVA para la variable incremento de peso a los 21 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	199388.980	66462.993	26.978	0.0000**
Error	36	88690.578	2463.627		
Total	39	288079.557			

**Coefficiente de variación = 7.52%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

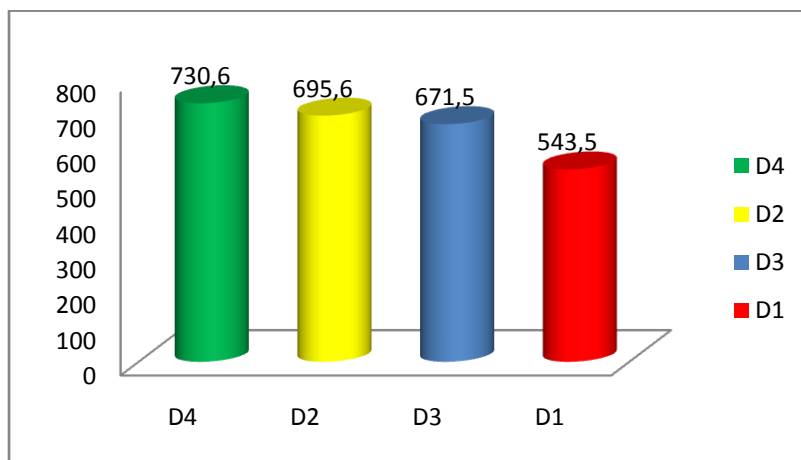
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 3, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 7,52%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 730,6 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 543,6 gr.

**Cuadro 11. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 21 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media	Rango	Dietas	Media	Rango
	(gr.)			(gr.)	
D 1	543.6	B	D 4	730.6	A
D 2	695.6	A	D 2	695.6	A
D 3	671.5	AB	D 3	671.5	AB
D 4	730.6	A	D 1	543.6	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 21 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 730,6 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 543,6 gr.

**Gráfico 6. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 21 días.**



Según la Tabla 3 y el Cuadro 10, se puede observar en el Gráfico 6 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 730,6 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 543,6 gr.

### 3.2.4. Incremento de peso a los 28 días

**Tabla 4. ADEVA para la variable incremento de peso a los 28 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	141028.635	47009.545	22.453	0.0000**
Error	36	75371.699	2093.658		
Total	39	216400.334			

**Coefficiente de variación = 15.02%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

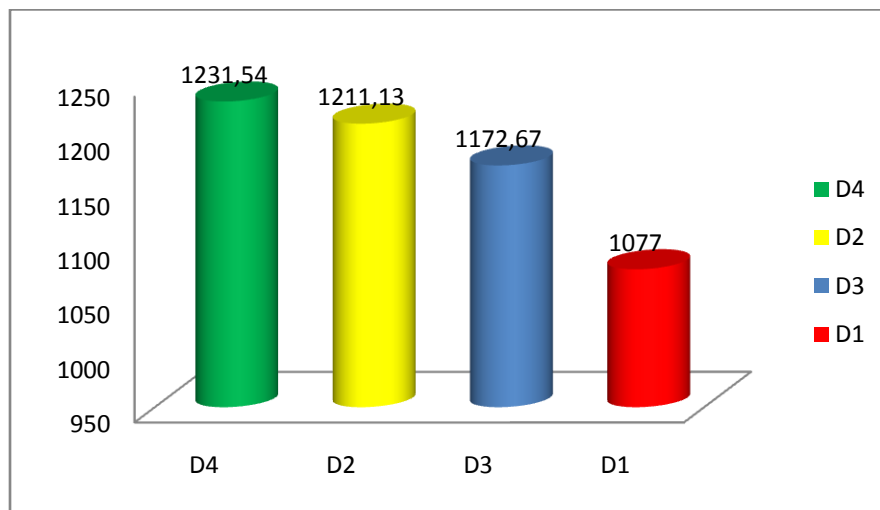
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo4, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 15,02%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1231,54 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1077 gr.

**Cuadro 12. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 28 días**

Dietas	Orden Original		Orden por significancia		
	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	1077	B	D 4	1231.54	A
D 2	1211.13	AB	D 2	1211.13	AB
D 3	1172.67	AB	D 3	1172.67	AB
D 4	1231.54	A	D 1	1077	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 28 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1231,54 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1077 gr.

**Gráfico 7. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 28 días.**



Según la Tabla 4 y el Cuadro 11, se puede observar en el Gráfico 7 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1231,54 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1077 gr.

### 3.2.5. Incremento de peso a los 35 días

**Tabla 5. ADEVA para la variable incremento de peso a los 35 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	519002.009	173000.670	141.579	0.0000**
Error	34	41545.766	1221.934		
Total	37	560547.775			

**Coefficiente de variación = 2.00%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

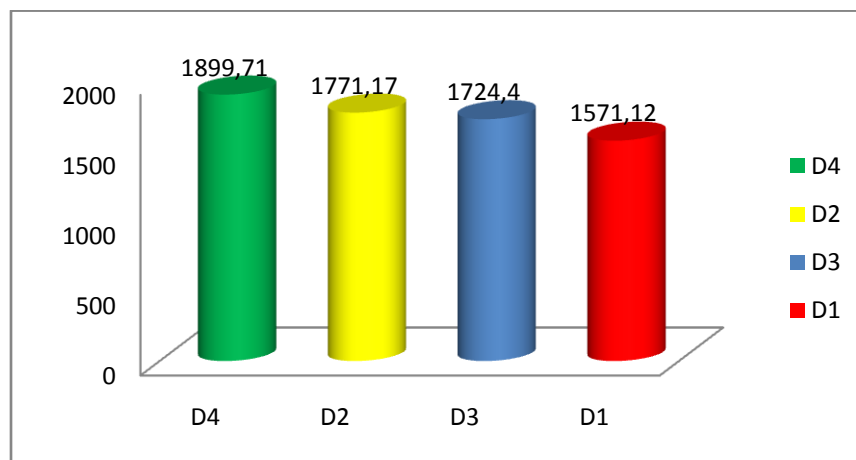
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo5, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,00%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1899,71 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1571,12 gr.

**Cuadro 13. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 35 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	1571.12	C	T 4	1899.71	A
D 2	1771.17	B	T 2	1771.17	B
D 3	1724.34	B	T 3	1724.34	B
D 4	1899.71	A	T 1	1571.12	C

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 35 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1899,71 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1571,12 gr.

**Gráfico 8. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 35 días.**



Según la Tabla 5 y el Cuadro 12, se puede observar en el Gráfico 8 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1899,71 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1571,12 gr.

### 3.2.6. Incremento de peso a los 42 días

**Tabla 6. ADEVA para la variable incremento de peso a los 42 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	625656.013	208552.004	172.391	0.0000**
Error	33	39922.202	1209.764		
Total	36	665578.215			

**Coefficiente de variación** = 1.44%

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

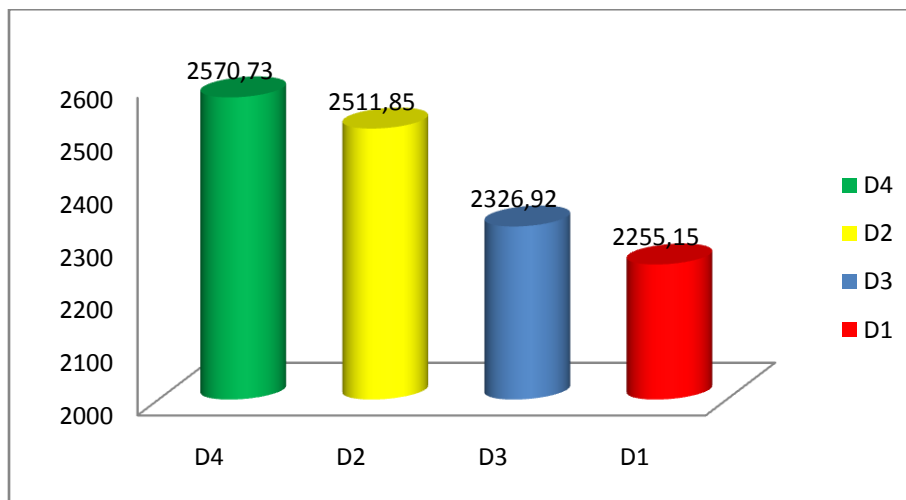
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 6, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 1,44%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 2570,73 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2255,15 gr.

**Cuadro 14. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 42 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	2255.15	B	D 4	2570.73	A
D 2	2511.85	A	D 2	2511.85	A
D 3	2326.92	B	D 3	2326.92	B
D 4	2570.73	A	D 1	2255.15	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 42 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 2570,73 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2255,15 gr.

**Gráfico 9. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 42 días.**



Según la Tabla 6 y el Cuadro 13, se puede observar en el Gráfico 9 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 2570,73 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2255,15 gr.



### 3.2.7. Incremento de peso a los 49 días

**Tabla 7. ADEVA para la variable incremento de peso a los 49 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	629652.943	209884.314	50.979	0.0000**
Error	32	131746.904	4117.091		
Total	35	761399.847			

**Coefficiente de variación = 2.21%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

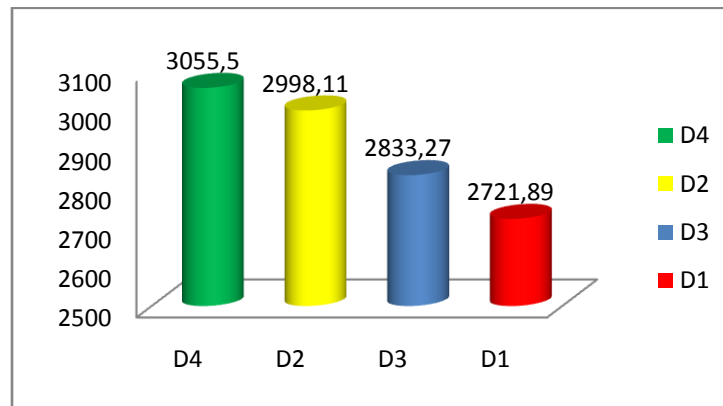
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 7, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,21%, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 3055,50 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2721,89 gr.

**Cuadro 15. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 49 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	2721.89	C	D 4	3055.50	A
D 2	2998.11	AB	D 2	2998.11	AB
D 3	2833.27	BC	D 3	2833.27	BC
D 4	3055.50	A	D 1	2721.89	C

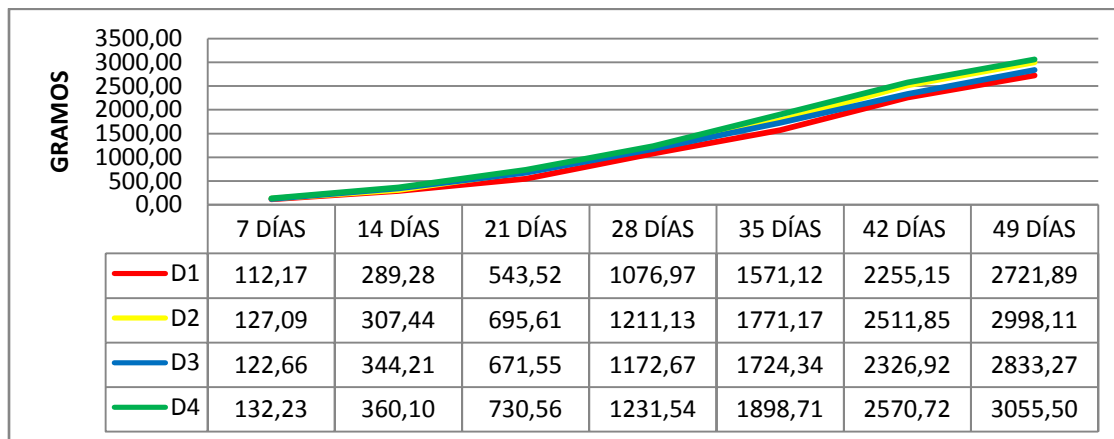
En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de incremento de peso en los pollos a los 49 días se observó rangos de significancia, donde el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 3055,50 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2721,89 gr.

**Gráfico 10. Prueba de Duncan al 5 % para la variable incremento de peso a los 49 días.**



Según la Tabla 6 y el Cuadro 14, se puede observar en el Gráfico 10 que el primer lugar ocupa la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 3055,50 gr. Mientras el último lugar ocupa la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2721,89 gr.

**Gráfico 11. Observación de los procesos en incremento de peso en los dietas (D1, D2, D3, D4)**



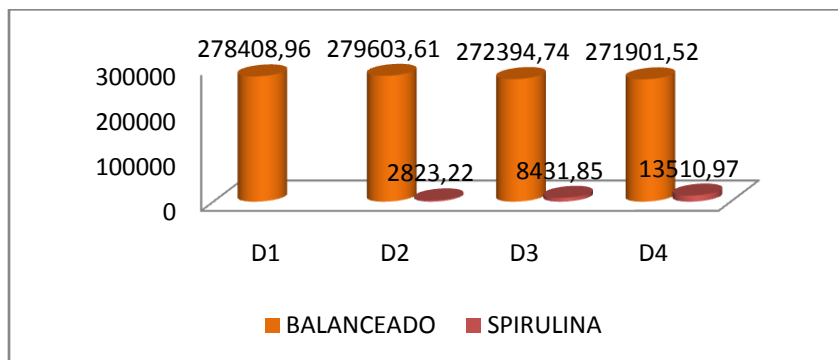
### 3.3. CONSUMO DE ALIMENTO

Para analizar el consumo de alimento se procedió a tener un registro de la cantidad del alimento consumido basada en las tablas de alimentación de la granja desde el día en que llegaron los animales hasta su salida.

**Cuadro 16. Consumo de Alimento total**

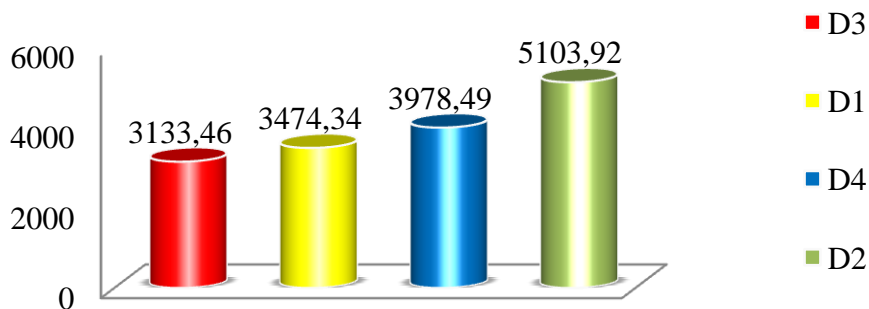
	D1	D2	D3	D4
<b>BALANCEADO</b>	278408,96 gr	279603,61 gr	272394,74 gr	271901,52 gr
<b>SPIRULINA</b>		2823,22 gr	8431,85 gr	13510,97 gr
<b>TOTAL</b>	<b>278408,96 gr</b>	<b>282426,83 gr</b>	<b>280826,59 gr</b>	<b>285412,49 gr</b>

**Gráfico 12. Consumo de Alimento total**



En el gráfico 12, se observa el consumo total de balanceado y spirulina durante toda la investigación, donde está detallado según cada dieta.

**Gráfico 13. Residuo de Alimento total**



Como se puede observar en el gráfico 13, la dieta que más residuo de alimento dejó fue con D2 (balanceado + 1% de spirulina) con 5103,92gr, la que menos alimento residual dejó fue la D3 (balanceado + 3% de spirulina) con 3133,46gr. Se debe tomar en cuenta que a pesar que existan residuos alimenticios en todas las dietas existió un incremento de peso mucho más rápido con el aditivo alimenticio que se utilizó en comparación de la D1 (balanceado).

### 3.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Para determinar la conversión alimenticia se tomó en cuenta el peso inicial, peso final de las aves, alimento consumido y se aplicó la siguiente fórmula:

$$C.A = \text{CONSUMO DE ALIMENTO} / \text{INCREMENTO DE PESO}$$

#### 3.4.1. Conversión alimenticia a los 7 días

Tabla 8. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 7 días

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.207	0.069	93.838	0.0000**
Error	36	0.026	0.001		
Total	39	0.234			

**Coefficiente de variación** = 2.33%

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

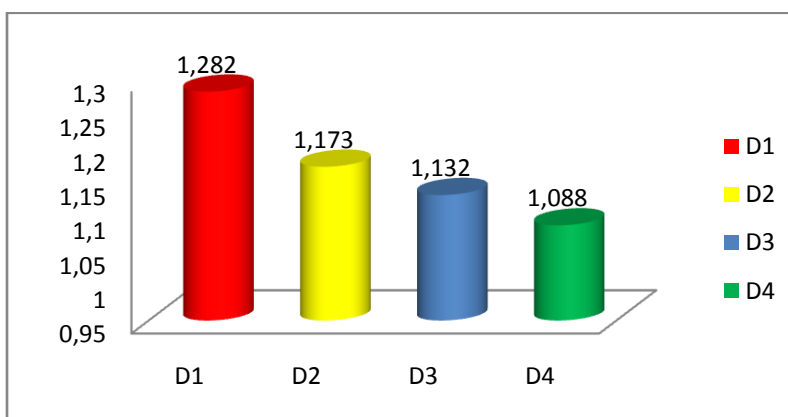
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 8, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,33%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,282 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,088 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 17. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 7 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	1.282	A	D 1	1.282	A
D 2	1.132	B	D 2	1.173	B
D 3	1.173	B	D 3	1.132	B
D 4	1.088	B	D 4	1.088	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de conversión alimenticia a los 7 días se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,282 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,088 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 14. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 7 días.**



Según la Tabla 8 y el Cuadro 16, se puede observar en el Gráfico 14 que la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,282 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,088 es el primero con buena conversión alimenticia.

### 3.4.2. Conversión alimenticia a los 14 días

**Tabla 9. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 14 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.280	0.093	22.749	0.0000**
Error	36	0.148	0.004		
Total	39	0.428			

Coefficiente de variación = 6,61%

\*\* Altamente significativo

Fuente: Directa

Elaborado por: la autora

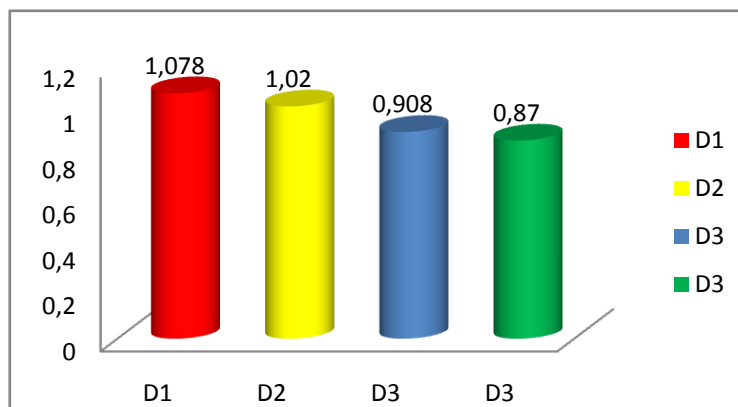
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 9, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 6,61%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,078 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,870 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 18. Prueba de Duncan al 5 % para la conversión alimenticia a los 14 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	1.078	A	D 1	1.078	A
D 2	1.020	AB	D 2	1.020	AB
D 3	0.908	AB	D 3	0.908	AB
D 4	0.870	B	D 4	0.870	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable de conversión alimenticia a los 14 días se observó rangos de significancia, donde la dieta D1(balanceado) con un promedio de 1,078 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,870 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 15. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 14 días.**



Según la Tabla 9 y el Cuadro 17, se puede observar en el Gráfico 15 que la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,078 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,870 es el primero con buena conversión alimenticia.

### 3.4.3. Conversión alimenticia a los 21 días

**Tabla 10. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 21 Días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.543	0.181	25.894	0.0000**
Error	36	0.252	0.007		
Total	39	0.795			

**Coefficiente de variación = 8,81%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

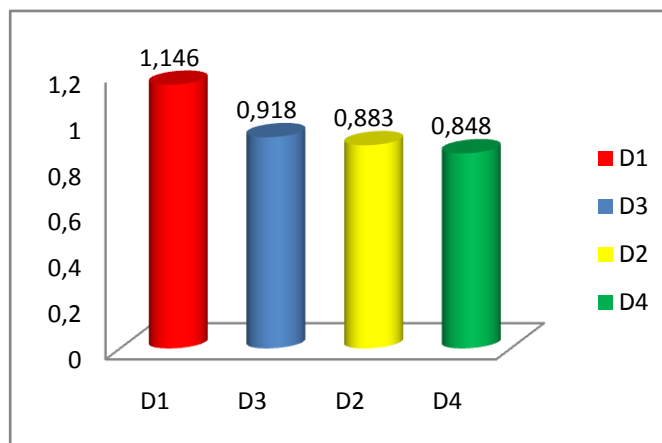
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 10, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 8,81%, donde la dieta D1(balanceado) con un promedio de 1,146 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,845 ocupa el primer con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 19. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 21 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	1.146	A	D 1	1.146	A
D 2	0.883	B	D 3	0.918	AB
D 3	0.918	AB	D 2	0.883	B
D 4	0.848	B	D 4	0.848	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia a los 21 días se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,146 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,845 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 16. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 21 días.**



Según la Tabla 10 y el Cuadro 18, se puede observar en el Gráfico 16 que la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 1,146 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,845 es el primero con buena conversión alimenticia.



### 3.4.4. Conversión alimenticia a los 28 días

**Tabla 11. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 28 Días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.080	0.027	18.471	0.0000**
Error	36	0.052	0.001		
Total	39	0.132			

Coefficiente de variación = 4.75%

\*\* Altamente significativo

Fuente: Directa

Elaborado por: la autora

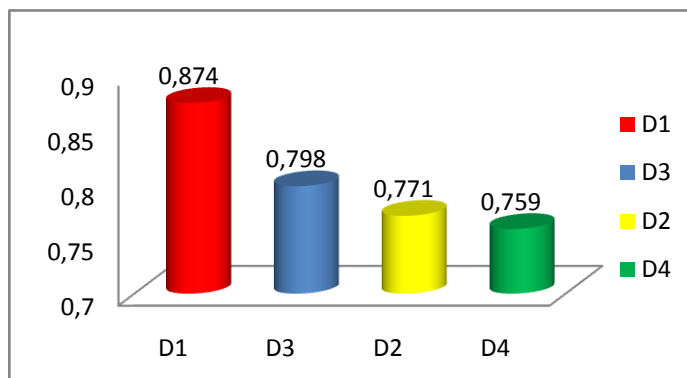
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 11, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 4.75%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,874 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,759 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 20. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia de peso a los 28 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	0.874	A	D1	0.874	A
D 2	0.771	B	D3	0.798	AB
D 3	0.798	AB	D2	0.771	B
D 4	0.759	B	D4	0.759	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia a los 28 días se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,874 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,759 es el primero con buena

**Gráfico 17. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 28 días.**



Según la Tabla 11 y el Cuadro 19, se puede observar en el Gráfico 17 que la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,874 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,759 ocupa el primer con buena conversión alimenticia.

### 3.4.5. Conversión alimenticia a los 35 días

**Tabla 12. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 35 días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.077	0.026	129.950	0.0000**
Error	34	0.007	0.001		
Total	37	0.084			

Coefficiente de variación = 2.17%

\*\* Altamente significativo

Fuente: Directa

Elaborado por: la autora

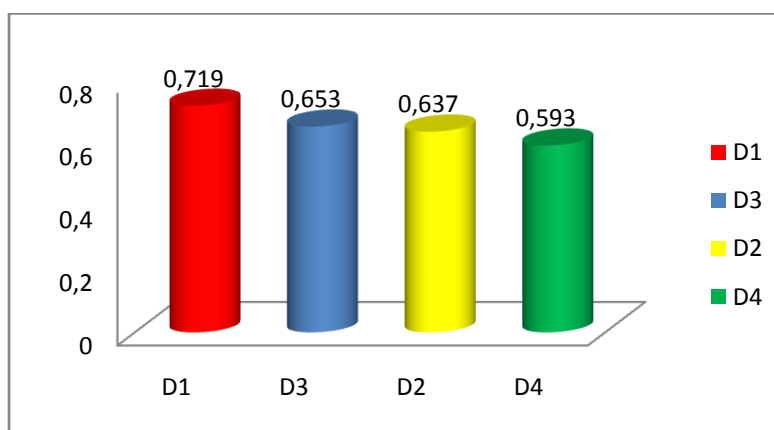
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 12, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,17%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,719 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,593 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 21. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 35 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	0.719	A	D 1	0.719	A
D 2	0.637	AB	D 3	0.653	AB
D 3	0.653	AB	D 2	0.637	AB
D 4	0.593	B	D 4	0.593	B

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia a los 35 días se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,719 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,593 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 18. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 35 días.**



Según la Tabla 12 y el Cuadro 20, se puede observar en el Gráfico 18 que donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,719 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,593 es el primero con buena conversión alimenticia.

### 3.4.6. Conversión alimenticia a los 42 días

**Tabla 13. ADEVA para la variable conversión alimenticia a los 42 Días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.030	0.010	193.749	0.0000**
Error	33	0.002	0.001		
Total	36				

Coefficiente de variación = 1.34%

\*\* Altamente significativo

Fuente: Directa

Elaborado por: la autora

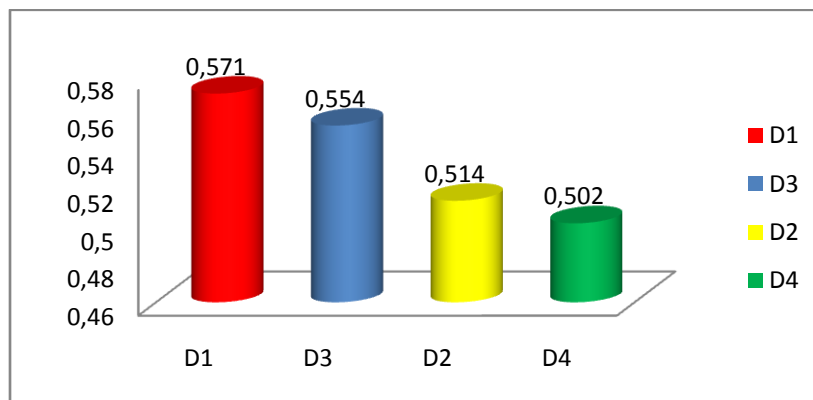
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 13, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 1.34%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,571 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,502 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 22. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 42 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media	Rango	Dietas	Media	Rango
(gr.)			(gr.)		
D 1	0.571	A	D 1	0.571	A
D 2	0.514	A	D 3	0.554	A
D 3	0.554	A	D 2	0.514	A
D 4	0.502	A	D 4	0.502	A

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia a los 42 días no se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,571 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,502 es el primero buena conversión alimenticia.

**Gráfico 19. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 42 días.**



Según la Tabla 13 y el Cuadro 21, se puede observar en el Gráfico 19 que donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,571 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,502 es el primero con buena conversión alimenticia.

### 3.4.7. Conversión alimenticia a los 49 días

**Tabla 14. ADEVA Para La Variable conversión alimenticia a los 49 Días**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.017	0.006	45.934	0.0000**
Error	32	0.004	0.001		
<b>Total</b>	35	0.020			

**Coefficiente de variación** = 2.33%

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

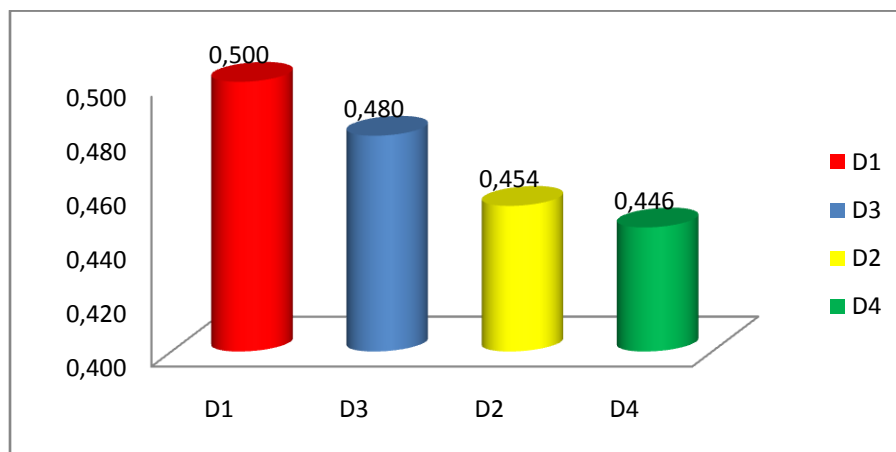
Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 14, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2.33%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,500 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,446 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Cuadro 23. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 49 días**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	0.500	A	D 1	0.500	A
D 2	0.454	A	D 3	0.480	A
D 3	0.480	A	D 2	0.454	A
D 4	0.446	A	D 4	0.446	A

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia a los 49 días no se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,500 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,446 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 20. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia a los 42 días.**



Según la Tabla 14 y el Cuadro 22, se puede observar en el Gráfico 20 que donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 0,500 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 0,446 es el primero con buena conversión alimenticia.

### 3.4.8. Conversión alimenticia final

**Tabla 15. ADEVA para la variable conversión alimenticia final**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Probabilidad
Tratamientos	3	0.301	0.100	48.731	0.0000**
Error	32	0.066	0.002		
Total	35	0.367			

**Coefficiente de variación = 2.27%**

**\*\* Altamente significativo**

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** la autora

Según el análisis de varianza se analizó los datos registrados en el anexo 15, se observa variación estadística, el coeficiente de variación fue 2,27%, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2,123 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,892 es el primero con buena conversión alimenticia.

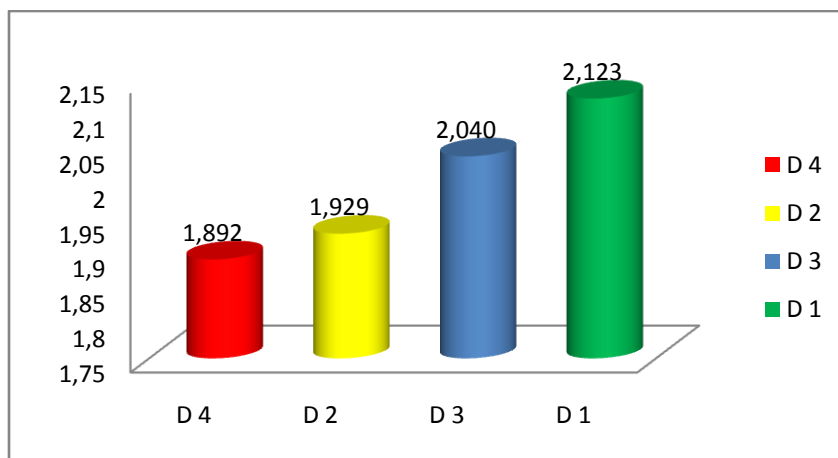
**Cuadro 24. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia final**

Orden Original			Orden por significancia		
Dietas	Media (gr.)	Rango	Dietas	Media (gr.)	Rango
D 1	2.123	A	D 1	2.123	A
D 2	1.929	BC	D 3	2.040	AB
D 3	2.040	AB	D 2	1.929	BC
D 4	1.892	C	D 4	1.892	C

En la prueba de Duncan al 5% para los dietas en la variable conversión alimenticia total se observó rangos de significancia, donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2,123 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta

D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,892 es el primero con buena conversión alimenticia.

**Gráfico 21. Prueba de Duncan al 5 % para la variable conversión alimenticia total**



Según la Tabla 15 y el Cuadro 23, se puede observar en el Gráfico 21 que donde la dieta D1 (balanceado) con un promedio de 2,123 no tiene una buena conversión alimenticia ocupando el primer lugar, mientras que la dieta D4 (balanceado +5% de spirulina) con un promedio de 1,892 es el primero con buena conversión alimenticia.

### **3.5. COLORACIÓN DE LA PIEL**

Esta variable se determinó observando a diario las aves donde se determina el incremento de la pigmentación según la dieta alimenticia, obteniendo ya resultados a los 14 días de edad de las aves.

Principalmente se presentó mayor pigmentación de la piel en la dieta D4 (balanceado + 5%spirulina), sin dejar atrás las dietas D2 (balanceado + 1%spirulina) y D3 (balanceado + 3%spirulina) y obteniendo menos pigmentación en la dieta D1 (balanceado) observando pigmentación a los 28 días de edad. (ver anexo 20)

### **3.6. COSTO DE PRODUCCIÓN**



Al analizar esta variable tomamos en cuenta los gastos realizados según cada dieta de la investigación. (Ver cuadro 24).

**Cuadro 25. Costo de producción por dieta**

DIETAS	POLLO BB	BALANCEADO PREINICIAL	BALANCEADO INICIAL	BALANCEADO CRECIMIENTO	SPIRULINA	VITAMINAS ABISOL	VACUNA GUMBORO	VACUNA NEWCASTLE	DESINFECTANTE X185	ANTIBIOTICO NOVABRONCOL	MALLA	GAS	TOTAL
<b>D1</b>	27,50	4,23	53,97	103,44		2,25	1,00	1,00	5,00	2,00	22,5	2,87	225,76
<b>D2</b>	27,50	4,19	53,43	103,96	70,75	2,25	1,00	1,00	5,00	2,00	22,5	2,87	296,45
<b>D3</b>	27,50	4,10	52,35	101,10	211	2,25	1,00	1,00	5,00	2,00	22,5	2,87	432,67
<b>D4</b>	27,50	4,02	59,78	102,53	338,25	2,25	1,00	1,00	5,00	2,00	22,5	2,87	568,70
<b>TOTAL \$:</b>	110,00	16,54	219,53	411,03	620,00	9,00	4,00	4,00	20,00	8,00	90,00	11,48	<b>1523,58</b>

Como se puede observar en el Cuadro 24, los costos de producción de este proyecto son elevados pero debemos tomar en cuenta q en nuestro país la producción de spirulina se encuentra monopolizada, ya que una sola empresa se dedica a la producción. No debemos olvidar que los resultados obtenidos son muy buenos ya que hemos podido reducir el tiempo de producción de los pollos obteniendo una ganancia de peso mucho más rápido y por ende la salida de las camadas serán en menor tiempo en las dietas D4(balancedo + 5% de spirulina), D3(balancedo + 3% de spirulina), D2(balancedo + 1% de spirulina) a diferencia de la D1(balancedo), donde la ganancia de peso es más lenta que las otras dietas y donde se demorara la salida de las aves. (Ver Gráfico 11)

## CONCLUSIONES:

- ✓ De acuerdo a lo investigado se obtuvieron buenos resultados con el aditivo utilizado, donde la mejor dieta alimenticia llego a ser D4 (balanceado+5%spirulina), donde se consiguió una ganancia de peso final de 3055,50 gr.
- ✓ Con la utilización de spirulina como aditivo alimenticio se observo pigmentación de la piel a partir de la segunda semana de edad, siendo esto un parámetro obtenido antes de lo que normalmente se logra solo con la alimentación de balanceado, donde es un muy buen resultado ya que en el mercado existe mayor demanda del pollo pata amarilla.
- ✓ Según los parámetros obtenidos en la conversión alimenticia y el análisis de los datos se logro una mejor conversión en las dietas D4 (balanceado+5%spirulina) de 1,892, D2 (balanceado+1%spirulina) de 1,929, D3 (balanceado+3%spirulina) de 2,040, a comparación de la dieta D1 (balanceado) de 2,123, siendo que la cantidad de alimento consumido fue el mismo variando el porcentaje de spirulina.
- ✓ Según el análisis del mercado el precio de la libra de pollo en peso vivo fue de \$1,20 dólares, mediante el análisis económico se determinó que la mejor dieta que alcanzo mayor utilidad es la D1 (balanceado) con un valor de \$2,28 dólares por animal, D2 (balanceado + 1%spirulina) con un valor de \$1,74 dólares por animal, D3 (balanceado + 3%spirulina) con un valor de \$-1,72 dólares por animal, D4 (balanceado + 5%spirulina) con un valor de \$-3,53 dólares por animal, pero se debe tomar en cuenta a que existió mayor incremento de peso en la D4 (balanceado + 5%spirulina), en relación a la D1 (balanceado), los animales pueden salir para su comercialización una semana menos de edad y por ende hay un menor consumo de alimento y los costos de producción disminuyen en la semana ganada y un incremento de la pigmentación de la piel en las dietas D4 (balanceado + 5%spirulina), D2 (balanceado + 1%spirulina), en relación a la D1 (balanceado).

## **RECOMENDACIONES:**

- ✓ Para la utilización de spirulina como aditivo alimenticio se recomienda la producción y el procesamiento de la misma ya que de esta manera se obtendrá buenos réditos económicos.
- ✓ Los pollos de engorde son animales sensibles por lo que se debe tomar en cuenta todas las normas de bioseguridad principalmente la que consiste “todo dentro todo fuera” para que de esta manera no exista contaminación de los animales y por ende se evita gran número de enfermedades a presentarse durante la crianza.
- ✓ Se debe tomar muy en cuenta la calidad del pollo bb que deben provenir de padres sanos, ya que muchas veces este es uno de los principales problemas que afecta a la ganancia de peso final, ya que los índices de enfermedades como bronquitis, deformaciones óseas.
- ✓ Una capacitación constante a los avicultores en el manejo nutricional en pollos de engorde para posteriormente preparar balanceado para la alimentación de las aves con spirulina, ya que de esta manera existirá una ganancia económica mayor a la que se da cuando se utiliza solo balanceado ya procesado de diferentes casas comerciales, se debe tomar en cuenta que en el país la adquisición de spirulina tiene un costo elevado, es por esto que se recomienda la producción y procesamiento de esta alga y así bajaremos el costo de producción y obtendremos buenos resultados en las camadas alimentadas con spirulina.
- ✓ No solo en la crianza de pollos de engorde se recomienda la utilización de spirulina sino también se puede aplicar en otros animales como en cerdos u otros, de esta manera se recomienda realizar diversas investigaciones con el producto utilizado en este proyecto.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **BIBLIOGRAFÍA CITADA:**

#### **Bibliografía de libros:**

1. - ACEVEDO DANIEL, 2007. Conceptos de alimentación y nutrición del pollo parrillero Moderno. Revista Avicultura Ecuatoriana N° 112, AÑO XXII – 2007, 25-26 pág. ISBN: Registro SENAC N° 135
- 2.- BAUMEL J. JULIAN, 1993. Handbook of avian anatomy. Segunda edición. 125pág. ISBN: 9781877973345.
- 3.- HARGRAVEZ Y VÍQUEZ (1982) Spirulina subsalsa Oersted en Costa Rica. Estructura y posible importancia comercial. Mimeograph. ISBN: 9781402082788
- 4.- HOFFMANN, G. y VOLKER, A. (1969). Anatomía y Fisiología de las Aves Domésticas. Editorial Acribia. Zaragoza. 190 pág. ISBN: 9788420001920
- 5.- MACK O. NORTH. 1991. Manual de producción avícola. Segunda edición. Editorial Manual Moderno, pág. 16. ISBN: 9684266111
- 6.- ROBERT HENRIKSON, 1994. Microalga Spirulina. Editorial Urano. 20pág. ISBN:9788479530471
- 7.- SAINSBURY DAVID, 2002. Salud y manejo sanitario de las aves de corral. Cuarta edición. Editorial InterMédica. ISBN 9505552513
- 8.- STEVE LEESON, 2007. La producción de pollos parrilleros de futuro: desde la bioseguridad hasta el control de la contaminación. Revista Avicultura Ecuatoriana N° 123, AÑO XXII – 2007, 14 pág. Registro SENAC N° 135

9.- VONSHAK AVIGAD. Spirulina Platensis Arthrospira: Physiology, Cell-Biology and Biotechnology. Primera edición. 34pág. ISBN: 9780748406746

**Bibliografía de internet:**

a.- ARIAS F, ARRIAGA E, CORREA G, DEL PINO J, LOPEZ A.

<http://www.fagro.edu.uy/~ira/PDF/AviculturaGrupo3A.pdf>

Consultado el 19/11/2010 a las 20:55

b.- BERETTA F. Nestor.

[http://www.infogranga.com.ar/aparatp\\_digestivo\\_hm](http://www.infogranga.com.ar/aparatp_digestivo_hm)

Consultado el 22/11/2010 a las 15:30

c.- FRANCESCH M. Simposium Biovet 2007

<http://www.biovet-alquermes.com/uploads/684794bf92cf864.pdf>

Consultado el 19/11/2010 a las 21:21

d.- Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas

<http://www.santodomingo.gov.ec>

Consultado el 18/07/2010 a las 20:12

e.- JOURDAN Jean-Paul

[http://xarxaespirulina.files.wordpress.com/2010/08/cultive\\_es.pdf](http://xarxaespirulina.files.wordpress.com/2010/08/cultive_es.pdf)

Consultado el 20/10/2010 a las 11:15

f.- MERTENS & ASO. S.A.

<http://www.andesspirulina.com/spanish/procesamiento.html>

Consultado el 09/06/2010 a las 15:20

g.- POSSE G. Pablo Elias

<http://www.angelfire.com/ab7/acuarianguru/as/espirulina.htm>

Consultado el 18/11/2010 a las 17: 50

**h.-** QUEIRUGA Marisol Roxanna.

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/portal%20nuevoactualizaciones7espirulina.htm>

Consultado el 18/11/2010 a las 12:13

**i.-** SAGARÓ Z. Francisco

<http://www.sabetodo.com/contenidos/EEluEEEVkkdTWeGaXn.php>

Consultado el 19/11/2010 a las 21:55

**j.-** SCHWARZ Brigitte. Spirulina La microalga milagrosa para tu bienestar

<http://www.andesspirulina.com/pdfs/composicionnutri.pdf>

Consultado el 06/06/2010 a las 18:55

**k.-** SCHWARZ Brigitte. Spirulina La microalga milagrosa para tu bienestar

<http://www.andesspirulina.com/pdfs/libro.pdf>

Consultado el 06/06/2010 a las 18:52

**l.-** SEDANO CH. José de Jesús.

<http://www.paginasprodigy.com/chavezsedanojjesus/laespirulina.html>

Consultado el 18/11/2010 a las 13:32 responsable: LSC

**m.-** SEDELAN.

<http://spirulineburkina.org/es/la-espirulina-.html>

Consultado el 18/11/2010 a las 17:19

**n.-** [http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/015451/015451\\_Cap1.pdf](http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/015451/015451_Cap1.pdf).

Consultado el 30/01/2010 a las 17:58

**o.-** <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/136/1/SEGUNDA%20PARTE.pdf>

Consultado el 19/11/2010 a las 20:05

p.- [http://www.etsia.upm.es/fedna/NORMAS%20PIENSOS/NORMAS\\_AVES\\_2008.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/NORMAS%20PIENSOS/NORMAS_AVES_2008.pdf)

Consultado el 19/11/2010 a las 20:11

q.-[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:brWC16KaNVwJ:www.avicola.metrenco.cl/Enfermedades%2520de%2520las%2520Aves.pdf+racon+alimenticia+poll+os+broiler&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESiaNYipOegGcb7O1c\\_7qssnMnag-oEv-IVJzTtLxCuGQblyFUwdP6hKAVsTmumAfNJCFCvDc1TzR8w\\_mGv2g9RZZFN223UKo6IPoDQTcSzzR6QGguGQzz1e3RnF6JPAi5oTgrXw&sig=AHIEtbQsxFcH51MKdrAVtTSsvU3NqHPjmg](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:brWC16KaNVwJ:www.avicola.metrenco.cl/Enfermedades%2520de%2520las%2520Aves.pdf+racon+alimenticia+poll+os+broiler&hl=es&gl=ec&pid=bl&srcid=ADGEESiaNYipOegGcb7O1c_7qssnMnag-oEv-IVJzTtLxCuGQblyFUwdP6hKAVsTmumAfNJCFCvDc1TzR8w_mGv2g9RZZFN223UKo6IPoDQTcSzzR6QGguGQzz1e3RnF6JPAi5oTgrXw&sig=AHIEtbQsxFcH51MKdrAVtTSsvU3NqHPjmg)

Consultado el 19/11/2010 a las 22:28

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

### **Bibliografía de libros:**

- 1.- ARMAS A., BERTI A., CHICCO C. y ORDOÑEZ R. 2002. Evaluación de los subproductos de panadería en raciones para pollos de engorde. Revista del Instituto de Investigaciones Zootécnicas. CENIAT. Maracay. Venezuela. N° 3:13-15. ISSN 0798-7269 Depósito Legal pp. 198302AR214
- 2.- BAEZA J., CERVANTES M., FIGUEROA J. L. y CUCA M. 2004. Uso de un alga marina (*Macrocystis pyrifera*) en dietas con base en trigo para cerdas en lactancia. Programa en Ganadería. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, IREGEP. Colegio de Postgraduados Montecillo, Texcoco, Estado de México. 54 p.
- 3.- BLOOD D. C., HENDERSON I. A. y RADOSTITS O. M. 1988. Medicina Veterinaria. 4ª edición. Editorial Interamericana S. A., México. ISSN: 0301-732X
- 4.- TUCKER. R. Cría de pollos parrilleros. Buenos Aires. Editorial Albatroz. 1985. ISBN: 43.7551



### **Bibliografía de internet:**

**a.-** QUEIRUGA Marisol Roxanna.

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/>

Consultado el 21/04/2009 a las 20:44

**b.-** RODRÍGUEZ Fidel Infante.

<http://fmvz.uat.edu.mx/aves/#Dis>

Consultado el 05/10/2010 a las 5:21

**c.-** YSIKLEON.

<http://www.aves.pe2.us/2009/01/funcionamiento-del-sist-digestivo.html>

Consultado el 16/10/2009 a las 14:32

# **A N E X O S**

**Anexo1. Peso inicial**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
1		0,38	0,38	0,38	0,38
2		0,37	0,37	0,37	0,37
3		0,38	0,38	0,38	0,38
4		0,37	0,37	0,37	0,37
5		0,37	0,37	0,37	0,37
6		0,38	0,38	0,38	0,38
7		0,37	0,37	0,37	0,37
8		0,38	0,38	0,38	0,38
9		0,38	0,38	0,38	0,38
10		0,37	0,37	0,37	0,37

**Anexo 2. Ganancia de peso a los 7 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
1		113,84	129,04	122,93	133,34
2		109,95	124,33	123,74	134,75
3		114,74	128,04	120,82	135,82
4		113,94	126,64	122,21	126,75
5		113,34	126,94	120,13	130,84
6		110,83	120,76	121,8	133,74
7		113,13	129,03	124,94	126,75
8		110,83	127,67	121,21	135,73
9		114,14	129,54	126,02	126,74
10		106,94	128,93	122,84	137,84

**Anexo3. Ganancia de peso a los 14 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
	1	281,1	317,42	353,74	394,6
	2	303,81	276,57	371,91	376,45
	3	290,18	317,42	349,2	349,2
	4	285,65	344,67	312,89	367,37
	5	281,11	281,11	331,05	394,61
	6	285,64	281,1	353,74	321,96
	7	290,19	344,67	349,21	349,21
	8	285,64	317,42	317,42	321,96
	9	285,64	276,56	371,9	349,2
	10	303,81	317,43	331,05	376,45

**Anexo4. Ganancia de peso a los 21 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
	1	648,84	698,78	635,22	748,72
	2	499,03	685,17	589,83	789,59
	3	476,32	703,32	726,02	621,6
	4	521,73	685,17	657,93	789,59
	5	453,63	698,79	680,63	748,73
	6	499,02	689,7	703,32	680,62
	7	544,43	703,33	657,93	635,23
	8	589,82	689,7	680,62	789,58
	9	567,12	698,78	703,32	748,72
	10	635,23	703,33	680,63	753,27

**Anexo5. Ganancia de peso a los 28 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>		<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>	
1	1125,54	1224,22	1172,07	1225,4	
2	957,57	1216,35	1184,44	1229,97	
3	1125,54	1230,38	1198,18	1233,19	
4	1125,55	1193,65	1195,27	1230,52	
5	1130,09	1223,5	1135,34	1229,97	
6	962,1	1229,44	1202,72	1228,41	
7	1130,09	1148,25	1162,46	1233,4	
8	1130,08	1200,4	1219,96	1235,51	
9	1125,54	1225,42	1125,41	1229,96	
10	957,57	1219,67	1130,86	1239,05	

**Anexo 6. Ganancia de peso a los 35 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>		<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>	
1	1555,75	1770,22	1720,28	1906,42	
2	1549,5	1743,5	1724,83	1879,06	
3	1557,6	1756,6	1715,74	1895,49	
4	1745,25	1774,77	1679,43	1892,42	
5	1547,06	1762,78	1742,99	1892,81	
6	1529,26	1764,6	1730,6	1897,34	
7	1543,23	1797,47	1738,45	1899,75	
8		1783,84	1731,3	1915,5	
9	1573,05	1792,92	1735,41	1901,88	
10	1539,39	1764,97		1906,43	

**Anexo 7. Ganancia de peso a los 42 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO +1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	2269,62	2542,02	2342,26	2610,12	
2	2315,03	2487,55	2269,63	2587,43	
3	2251,46	2464,84	2333,18	2587,42	
4	2251,39	2405,83	2346,81	2579,33	
5	2256,01	2537,49	2337,73	2542,03	
6	2249,38	2542,02	2342,26	2542,02	
7	2197,93	2542,03	2360,43	2587,43	
8			2315,02	2578,34	
9	2246,92	2542,02	2294,92	2573,8	
10	2258,63	2542,83		2519,33	

**Anexo 8. Ganancia de peso a los 49 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO +1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	2832,58	3079,16	2905,22	3041,42	
2	2723,63	3086,83	2914,31	2996,03	
3	2714,54	2950,62	2905,22	3086,82	
4	2664,61	2979,28	2814,43	3088,73	
5	2814,43	3015,41	2806,24	3039,3	
6	2700,92	2914,3	2905,22	3048,35	
7	2739,83	2890,05	2814,43	3077,75	
8			2723,62	3043,38	
9	2673,68	3042,38	2710,74		
10	2632,83	3024,93		3077,75	

**Anexo 9. Conversión alimenticia a los 7 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	1,26	1,11	1,17	1,08	
2	1,31	1,16	1,16	1,07	
3	1,25	1,12	1,19	1,06	
4	1,26	1,14	1,18	1,13	
5	1,27	1,13	1,20	1,10	
6	1,30	1,19	1,18	1,08	
7	1,27	1,11	1,15	1,13	
8	1,30	1,13	1,19	1,06	
9	1,26	1,11	1,14	1,13	
10	1,34	1,12	1,17	1,04	

**Anexo 10. Conversión alimenticia a los 14 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO</b> <b>+5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	1,11	0,98	0,88	0,79	
2	1,03	1,13	0,84	0,83	
3	1,07	0,98	0,89	0,89	
4	1,09	0,90	1,00	0,85	
5	1,11	1,11	0,94	0,79	
6	1,09	1,11	0,88	0,97	
7	1,07	0,90	0,89	0,89	
8	1,09	0,98	0,98	0,97	
9	1,09	1,13	0,84	0,89	
10	1,03	0,98	0,94	0,83	

**Anexo 11. Conversión alimenticia a los 21 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
1		0,95	0,88	0,97	0,82
2		1,23	0,90	1,04	0,78
3		1,29	0,87	0,85	0,99
4		1,18	0,90	0,94	0,78
5		1,36	0,88	0,90	0,82
6		1,23	0,89	0,87	0,90
7		1,13	0,87	0,94	0,97
8		1,04	0,89	0,90	0,78
9		1,08	0,88	0,87	0,82
10		0,97	0,87	0,90	0,82

**Anexo 12. Conversión alimenticia a los 28 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>			<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>
1		0,83	0,76	0,80	0,76
2		0,98	0,77	0,79	0,76
3		0,83	0,76	0,78	0,76
4		0,83	0,78	0,78	0,76
5		0,83	0,76	0,82	0,76
6		0,97	0,76	0,78	0,76
7		0,83	0,81	0,80	0,76
8		0,83	0,78	0,77	0,76
9		0,83	0,76	0,83	0,76
10		0,98	0,77	0,83	0,75



**Anexo 13. Conversión alimenticia a los 35 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO +1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	0,72	0,64	0,65	0,59	
2	0,73	0,65	0,65	0,60	
3	0,72	0,64	0,66	0,59	
4	0,65	0,63	0,67	0,60	
5	0,73	0,64	0,65	0,60	
6	0,74	0,64	0,65	0,59	
7	0,73	0,63	0,65	0,59	
8		0,63	0,65	0,59	
9	0,72	0,63	0,65	0,59	
10	0,73	0,64		0,59	

**Anexo 14. Conversión alimenticia a los 42 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO +1%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +3%SPIRULINA</b>	<b>BALANCEADO +5%SPIRULINA</b>
<b>POLLOS</b>					
1	0,57	0,51	0,55	0,49	
2	0,56	0,52	0,57	0,50	
3	0,57	0,52	0,55	0,50	
4	0,57	0,53	0,55	0,50	
5	0,57	0,51	0,55	0,51	
6	0,57	0,51	0,55	0,51	
7	0,59	0,51	0,55	0,50	
8			0,56	0,50	
9	0,57	0,51	0,56	0,50	
10	0,57	0,51		0,51	

**Anexo 15. Conversión alimenticia a los 49 días.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>		<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>	
1	0,48	0,44	0,47	0,45	
2	0,50	0,44	0,47	0,45	
3	0,50	0,46	0,47	0,44	
4	0,51	0,46	0,48	0,44	
5	0,48	0,45	0,48	0,45	
6	0,50	0,47	0,47	0,45	
7	0,50	0,47	0,48	0,44	
8			0,50	0,45	
9	0,51	0,45	0,50		
10	0,52	0,45		0,44	

**Anexo 16. Conversión alimenticia final.**

		DIETAS			
		D1	D2	D3	D4
		<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>	<b>BALANCEADO</b>
<b>POLLOS</b>		<b>+1%SPIRULINA</b>	<b>+3%SPIRULINA</b>	<b>+5%SPIRULINA</b>	
1	2,04	1,88	1,99	1,90	
2	2,12	1,87	1,98	1,93	
3	2,13	1,96	1,99	1,87	
4	2,17	1,94	2,05	1,87	
5	2,05	1,92	2,06	1,90	
6	2,14	1,98	1,99	1,90	
7	2,11	2,00	2,05	1,88	
8			2,12	1,90	
9	2,16	1,90	2,13		
10	2,19	1,91		1,88	

**Anexo 17. Residuo de alimento semana 1**

DIETAS					
		D1	D2	D3	D4
		BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO
<b>DÍAS</b>			+1%SPIRULINA	+3%SPIRULINA	+5%SPIRULINA
VIERNES		0,20gr	0,30gr	0,15gr	0,25gr
SABADO		0,30gr	0,30gr	0,35gr	0,35gr
DOMINGO					
LUNES					
MARTES					
MIERCOLES		0,20gr	0,15gr	0,10gr	0,15gr
JUEVES		0,20gr	0,20gr	0,15gr	0,15gr

**Anexo 18. Residuo de alimento semana 2**

DIETAS					
		D1	D2	D3	D4
		BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO
<b>DÍAS</b>			+1%SPIRULINA	+3%SPIRULINA	+5%SPIRULINA
VIERNES		7,04gr	3gr	6,83gr	6,69gr
SABADO		7,92gr	6,97gr	5,88gr	5,9gr
DOMINGO		8,8gr			
LUNES		9,68gr			
MARTES					
MIERCOLES					
JUEVES					

**Anexo 19. Residuo de alimento semana 3**

DIETAS					
		D1	D2	D3	D4
		BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO
DÍAS			+1%SPIRULINA	+3%SPIRULINA	+5%SPIRULINA
VIERNES		941gr	681gr	373gr	384gr
SABADO					
DOMINGO					
LUNES					
MARTES					
MIERCOLES					
JUEVES					

**Anexo 20. Residuo de alimento semana 4**

DIETAS					
		D1	D2	D3	D4
		BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO	BALANCEADO
DÍAS			+1%SPIRULINA	+3%SPIRULINA	+5%SPIRULINA
VIERNES		252gr			
SABADO		872gr	1806gr	667gr	698gr
DOMINGO		927gr	924gr	169gr	821gr
LUNES			737gr	397gr	764gr
MARTES					
MIERCOLES		448gr	945gr	987gr	761gr
JUEVES				527gr	537gr

## **Anexo 21. Fotografías del desarrollo de la tesis**

### **LUGAR DEL ENSAYO**



### **CASCARILLA DE ARROZ**



## CALENTADORA PARA 200 POLLOS



## BOMBA PARA FUMIGACION





## BALANZAS DIGITALES



## BALANCEADO



## ADITIVO ALIMENTICIO “SPIRULINA”



## FARMACOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO





## VACUNAS CONTRA NEWCASTLE, GUMBORO Y SU DILUYENTE



## DELIMITACION DEL ESPACIO FISICO



## COLOCACION DE CORTINAS



## PESAJE DEL ALIMENTO



## PESAJE DEL ADITIVO ALIMENTICIO



## MEZCLA DEL BALANCEADO Y SPIRULINA







### **PESAJE DE LOS ANIMALES**



### **EXPANCIÓN DEL ESPACIO FÍSICO**









## DIFERENCIAS DE PIGMENTACION DE LA PIEL

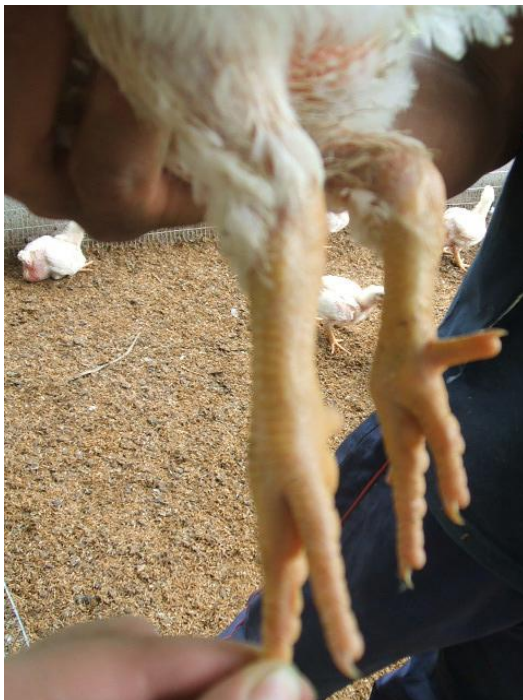
**DIETA 1**



**DIETA 2**



**DIETA 3**



**DIETA 4**



**ANIMALES LISTO PARA LA COMERCIALIZACION**

