



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA ZOOTECNICA

**“SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION
AMINO ACIDICA EN CRIA Y ACABADO DE POLLOS
PARRILLEROS”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de

Ingeniero Zootecnista

JAVIER IVAN ESTRADA CHAVARREA

RIOBAMBA – ECUADOR

2005

ESTA TESIS FUE APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL

Ing. MsC. Vicente Trujillo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MsC. Roberto López R.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. MsC. Edgar Merino P.

BIOMETRISTA

Ing. MsC. Manuel Zurita

ASESOR DE TESIS

Riobamba, Agosto del 2005

AGRADECIMIENTO

Mis imperecederos agradecimientos a:

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Facultad de Ciencias Pecuarias

Y por su intermedio a la Escuela de Ingeniería Zootécnica

A mis profesores y de manera especial a los Miembros del tribunal de mi tesis

DEDICATORIA

Por el esfuerzo y sacrificio dedico este trabajo a mis padres

Por la comprensión y constancia a mi esposa e hijo Andrés

Por el apoyo a mis hermanos y tías

Por la luz de la vida a Dios

RESUMEN

En la explotación Avícola Santa Teresita de propiedad del Ing. Ignacio Cruz ubicada en el Barrio Santa Teresita en el Cantón Guano, el mismo que se encuentra a una altura de 1683 m.s.n.m. con una temperatura de 16-18 °C, una humedad relativa del 60% y una precipitación anual de 460 mm, se evaluó el efecto de la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en cría y acabado de pollos parrilleros. Mediante dos ensayos consecutivos se utilizaron 300 pollos por ensayo de un día de edad de la marca INCA distribuidos en 20 cuarterones de 1.5 metros cuadrados, existiendo dos tratamientos y 10 repeticiones con una duración de cinco meses. Los resultados experimentales se sometieron al análisis de la prueba T de student. Los resultados obtenidos mediante el comportamiento biológico de los animales en la fase inicial (0-4) semanas evidenciaron no existir diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en estudio, sin embargo el mejor rendimiento se logra en el tratamiento con amino ácidos sintéticos obteniéndose pesos promedios de 871,55g, un factor de conversión de 1.39, ganancias de peso de 835,76g, y una mortalidad del 1%, En la fase de acabado de (5-8 semanas) se encontró la mejor respuesta con el tratamiento con amino ácidos sintéticos que registro un peso final de 2613,62g, con una ganancia de peso 1742,07g, un consumo de alimento de 3537,05g, un factor de conversión de 2.03 y un costo por kilogramo de ganancia de peso de 0,68 centavos de

dólares, de ahí que se recomienda el empleo de amino ácidos sintéticos durante todo el proceso biológico de los pollos parrillero.

SUMMARY

In the Poultry exploitation Santa Teresita of property of the Engineer Ignacio Cruz located in the Canton Guano, the same one that is to a height of 1683 m.s.n.m. with a temperature of 16-18 centigrade degrees, a relative humidity of 60% and an annual precipitation 460 mm, the effect of the substitution of the flour was evaluated of having fished by amino synthetic acids in breeding and finish of chickens parrilleros. By means of two serial rehearsals 300 chickens were used by rehearsal of a day of age of the INCA mark distributed in 20 cartons of 1.5 square meters, existing 2 treatments and 10 repetitions with a duration of five months. The experimental results underwent the analysis of the test student T. The results obtained by means of the biological behavior of the animals in the initial phase (0-4) weeks they evidenced not to exist significant statistical differences among the treatments in study, however the best yield is achieved in the treatment with amino synthetic acids being obtained pesos averages of 871,55 g, a factor of conversion of 1.39, earnings of weight of 835,76 g, and a mortality of 1%, In the finish phase of (5-8) weeks he/she met the best answer with the treatment with amino synthetic acids that I register a final weight of 2613,62 g, with a gain of weight of 1742,07 g, a consumption of food of 3537,05 g, a factor of conversion of 2.03 and a cost for kilogram of gain of weight of 0.68 cents of dollar, with the result that the employment of amino synthetic

acids is recommended during the whole biological process of the chickens parrilleros.

LISTA DE CONTENIDOS

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRAFICOS	ii
LISTA DE ANEXOS	iii

CONTENIDO	PAGINA
INTRODUCCIÓN	1-2
REVISIÓN DE LITERATURA	
DEFINICIÓN	3
ALIMENTACION	3-5
PROTEINA	6-9
METABOLISMO DE LAS PROTEINAS	10
NECESIDADES DE PROTEINA	11
AMINOÁCIDOS	12
PRESENCIA	12
CLASIFICACION	12
FABRICACIÓN	13
APLICACIÓN	14
UTILIDAD	15
REQUERIMIENTOS	16
AMINOÁCIDOS DIGERIBLES	17-18

	8
PROTEINA IDEAL	19-20
ESTUDIOS REALIZADOS	21-22
MATERIALES Y METODOS	23
LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	23
UNIDADES EXPERIMENTALES	23
EQUIPOS Y MATERIALES	24
TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
MEDICIONES EXPERIMENTALES	27
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	28
PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
ETAPA DE CRECIMIENTO (0-28 días de edad)	31-40
ETAPA DE ENGORDE (29-56 días de edad)	41-51
ETAPA TOTAL (0-56 días de edad)	52-64
ANÁLISIS ECONÓMICO	65-66
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
RESUMEN	70
SUMARY	71
BIBLIOGRAFÍA	72-74
ANEXOS	75-80

LISTA DE CUADROS

i

#		PAGINA
1	CONSUMO DE ALIMENTO, PESO, CONVERSIONES ALIMENTICIAS DEL POLLO DE CEBA.	4
2	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL POLLO DE CEBA	5
3	COMPOSICION DE LOS AMINOÁCIDOS DE LOS INGREDIENTES	7
4	CLASIFICACION DE LOS AMINOÁCIDOS	13
5	PROMEDIO DE DIGESTIBILIDAD VERDADERA (%) DE AMINOÁCIDOS EN VARIOS ALIMENTOS PARA POLLOS	16
6	REQUERIMIENTO DE AMINOÁCIDOS DISPONIBLES PARA POLLOS DE ENGORDE EN PORCENTAJE	18
7	NIVELES PORCENTUALES DE ALGUNOS AMINOÁCIDOS DIGERIBLES Y TOTALES PRODUCIDOS COMO REQUERIMIENTOS DIARIOS EN POLLOS DE ENGORDE	18
8	CONDICIONES METEOROLÓGICAS	23
9	FORMULACION DE PIENSOS	25

	10
10 ANALISIS CALCULADO DE LOS PIENSOS	26
11 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	26
12 CONSUMO DE ALIMENTO	28
13 ACTIVIDADES DE MANEJO	29-30
14 COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA INICIAL (0-4 semanas de edad).	33
15 COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA FINAL (5-8 semanas de edad).	43
16 COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA TOTAL (0-8 semanas de edad).	53
17 EVALUACION ECONOMICA DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION DE AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN POLLOS PARRILLEROS EN LA ETAPA TOTAL (0-8 semanas de edad).	66

LISTA DE GRAFICOS

ii

#		PAGINA
1	PESO (G.) A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	34
2	GANANCIA DE PESO (G.) A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	36
3	CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	39

4	PESO (G.) A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	44
5	GANANCIA DE PESO (G.) A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	46
6	CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	50
7	GANANCIA DE PESO (G.) DE 0-56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	54
8	CONVERSION ALIMENTICIA DE 0-56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	56
9	PESO A LA CANAL (G.) DE 0-56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	59
10	RENDIMIENTO A LA CANAL (%) DE 0-56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.	61
11	COSTO POR KILOGRAMO DE GANANCIA DE PESO DE 0-56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO	62

EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE
PESCADO POR ADICION AMINO ACIDICA.

LISTA DE ANEXOS

iii

ENSAYO 1	75-79
ENSAYO 2	80-83
UNIFICACIÓN DE LOS DOS ENSAYOS	84-88

1. INTRODUCCION

La situación actual y futura de la alimentación nacional e internacional exige un incremento acelerado e importante de la producción agropecuaria. Según los estudios recientes, en el año 2000 el mundo tendrá que alimentar de 6000 a 6500 millones de seres humanos, debido a que la población mundial crece en la actualidad a un ritmo de 9200 de personas por hora. E ahí la pregunta ¿Cómo se van alimentar tantos seres humanos?

Los nutricionistas hoy en día preocupados por la escalada de los precios de las materias primas del mercado mundial están evaluando más de cerca las dietas de las aves y su composición para poder mantener la productividad y el costo-beneficio de las empresas; el uso de técnicas de expresión de requerimientos de los pollos de engorde, como proteína y el uso del concepto de amino ácidos digeribles, están cambiando las antiguas modalidades de formulación con márgenes de seguridad. Si bien estos nuevos conceptos requieren de un mejor conocimiento de las materias primas en su composición básica de amino ácidos y energía, brindan un beneficio económico importante al maximizar la productividad de las aves así como para poder evaluar mejor a cada uno de los nutrientes requeridos por fases de productividad de las materias primas usadas en la formulación de dietas.

Hoy en día se hacen importaciones masivas de amino ácidos sintéticos con el fin de formular raciones de concentraciones proteínicas altas con el propósito de llenar los requerimientos nutricionales de las diferentes especies.

En nuestro país los precios de las materias primas de nitrógeno proteico varían y escasean frecuentemente, razón por la cual es prioritario realizar dicha investigación con el objeto de bajar los costos de producción pero siempre manteniendo los requerimientos de las aves.

Al tratar de obtener mayores niveles de producción a menos costo para incrementar los márgenes de utilidad de las explotaciones avícolas ha estimado la búsqueda de medios que regulen los procesos fisiológicos de las aves y que puedan mejorar la utilización de los nutrientes sin ocasionar efectos colaterales indeseables. Por eso se ha visto necesario en la formulación de dietas investigar sobre la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos; siempre buscando mejorar su digestibilidad, por lo que en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento biológico de pollos parrilleros al utilizar aminoácidos sintéticos en sustitución de harina de pescado de acuerdo a los requerimientos nutricionales establecidos (NRC).
- Evaluar los tratamientos a base del indicador Beneficio/ Costo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición

Turcker (1987). señala que la característica esencial del pollo parrillero es la rapidez e intensidad de crecimiento, cualidades de naturaleza hereditaria derivadas de una severa selección genética que se basa de rígidos patrones de productividad y vigor orgánico y que se asume gran importancia económica al aprovechar al máximo la ración alimenticia, la misma que provee al organismo los compuestos nutritivos que necesita para cumplir su ciclo biológico. La combinación armónica de los alimentos posibilita la obtención de una dieta capaz de satisfacer el objetivo fundamental de la nutrición.

2.2. Alimentación de broilers

Turcker (1995) encontró que las recomendaciones alimenticias varían para la misma fase productiva en función del contenido energético proteico del alimento si el suministro es a voluntad por lo que los animales regulan su ingestión de pienso de manera que satisfagan sus requerimientos; si se trata de un alimento restringido el cual debe satisfacer las necesidades energético-proteico que significa que estas cantidades no deben faltar en el alimento balanceado.

Yate (2001) el pollito cuenta con nutrientes del saco vitelino, así como del alimento absorbido. La yema le proporciona principalmente lípidos y proteínas, mientras que el alimento le brinda además de esos nutrientes una gran proporción de carbohidratos. La utilización de nutrientes del saco vitelino se incrementa en las aves que comienzan a comer en forma temprana, característica que también estimula la absorción de anticuerpos protectores.

Los nutrientes constituyen el elemento básico alimenticio, estos proveen al organismo de los compuestos nutritivos que necesitan para cumplir su ciclo biológico.

La conversión o cantidad de alimento por pollo producido incide muy fuerte en el resultado económico del pollo. En general 60 – 75% del precio costo / Kg. de pollo vivo es alimento (Avían Farms, 2000)

Tucker (1987) asume que de la edad de las aves depende de las necesidades nutritivas cuando estas han de ser sacrificadas para el mercado los pollos parrilleros deben ser alimentados con una dieta especial para cada fase, con una exacta composición química, la

apetencia que despierta, en las aves su digestibilidad y el mayor aprovechamiento de los nutrientes que los integran en el organismo animal determina su valor nutritivo.

Cuadro 1 CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIONES ALIMENTICIA DE POLLOS DE CEBA

<i>EDAD SEMANAS</i>	<i>PESO VIVO EN GRAMOS</i>	<i>CONSUMO EN GRAMOS</i>	<i>CONSUMO ACUMULADO</i>	<i>INDICE DE CONVERSIÓN</i>
1	159	138	138	0.87
2	396	292	430	1.09
3	718	473	903	1.26
4	1109	673	1576	1.42
5	1555	883	2459	1.58
6	2033	1080	3539	1.74
7	2517	1273	4812	1.91
8	2990	1443	6255	2.09

FUENTE: Manejo del pollo de engorde línea INCA, 2002

Cuadro 2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO DE CEBA

<i>ELEMENTO NUTRICIONAL</i>		<i>INICIADOR DE 1 – 28 DIAS</i>	<i>TERMINADOR DE 29 – 56 DIAS</i>
Proteína bruta (min.)	%	23	21
EN. (min.)	Cal/Kg.	3100	3200
Fibra máx.	%	3.5	3.5
Grasa min.	%	4.0	4.0
<i>MINERALES</i>			
Calcio	%	1.0 – 1.1	0.9 – 1.0
Fósforo asimilable	%	0.55	0.50

Sal (añadida)	%	0.25	0.25
<i>AMINOÁCIDOS</i>			
Metionina	%	0.50	0.48
Metionina + cistina	%	0.95	0.85
Lisina	%	1.20	1.03
Triptofano	%	0.23	0.18
Treonina	%	0.81	0.69
Arginina	%	1.30	1.12
<i>VITAMINAS (añadidas)</i>			
Vit. A	U.I.	10.000	10.000
Vit. D3	U.I.	2.000	2.000
Vit. B1	mg.	0.50	0.50
Vit. B2	mg.	5.0	5.0
Vit. B6	mg.	2.0	2.0
Biotina	mg	0.05	0.05
Ácido pantoténico (B3)	mg	7.0	7.0
Niacina	mg	30	30
Chol. De colina (puro)	mg	600	600
Vit. E	mg	15	15
Vit. K3	mg.	3.0	3.0
Vit. B12	mg.	0.015	0.015
Ácido fólico	mg	1.0	1.0
<i>MICROELEMENTOS (ppm)</i>			
Mn		70	70
Zn		50	50
Cu		6	6
Fe		25	25
I		0.30	0.30
Se		0.10	0.10

Fuente: Ibro 1992.

2.3. Proteína

Cuca y otros (1982) señalan que las proteínas son necesarias para la formación y mantenimiento de los tejidos del cuerpo. Esta función se lleva a cabo por los aminoácidos que se combinan para formar proteínas.

El término proteína corresponde a un grupo de compuestos orgánicos que contienen C, H, O, y N. Estos compuestos también suelen contener azufre, fósforo y hierro, pero la presencia de N es la más destacada. En los análisis químicos la proteína se estima de la cantidad total de N multiplicada por el factor convencional 6.25, basado este último en el hecho de que todo el nitrógeno está en forma proteica y que la mayoría de las proteínas contiene 16% de N. A la proteína determinada de esta manera se le designa como proteína cruda.

La importancia de las proteínas en la nutrición se demuestra por las numerosas funciones que desarrollan en el organismo animal. Son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal, la sangre, los músculos, las plumas, etc., y constituyen alrededor de la quinta parte del peso del ave y aproximadamente la séptima parte del peso del huevo.

Todas las proteínas están constituidas esencialmente por aminoácidos, sin embargo, no todos los aminoácidos conocidos se encuentran en todas las proteínas. Se presenta el contenido de algunos de los aminoácidos esenciales de los principales ingredientes que se usan en la formulación de dietas para aves.

Obsérvese, por ejemplo, que la harina de ajonjolí es rica en metionina y deficiente en lisina, mientras que la harina de soya es rica

Cuadro 3 COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS DE LOS INGREDIENTES (EXPRESADO EN % DE INGREDIENTES)

#	INGREDIENTES	Proteína	Lisina	Metionina	Cistina	Met + Cist	Triptofano	Arginina	Treonina
1	Maíz	8.0	0.17	0.15	0.14	0.29	0.06	0.32	0.27
2	Maíz opaco – 2	10.3	0.40	0.12	0.11	0.23	0.09	0.64	0.37
3	Sorgo	8.8	0.21	0.08	0.18	0.26	0.07	0.32	0.21
4	Trigo	12.6	0.38	0.23	0.28	0.51	0.16	0.55	0.33
5	Cebada	8.0	0.37	0.13	0.18	0.31	0.12	0.34	0.25
6	Trigo sarraceno	11.0	0.62	0.18	0.22	0.40	0.18	1.00	0.52
7	Garbanzo	18.0	1.08	0.16	0.20	0.36	0.14	1.37	0.61
8	Triticale	14.7	0.48	0.25	0.26	0.51	0.13	0.91	0.53
9	Acemite de trigo	16.5	0.56	0.11	0.18	0.29	0.18	0.92	0.46
10	Salvado de trigo	15.3	0.61	0.20	0.31	0.51	0.31	0.49	1.10
11	Gluten de maíz	43.2	0.82	1.04	0.60	1.64	0.22	1.42	1.42
12	Pulido de arroz	13.3	0.60	0.24	0.13	0.37	0.12	0.60	0.62
13	Sorgo escobero	9.3	0.43	-	-	-	-	0.25	0.23
14	Harina de alfalfa	19.7	0.85	0.31	0.22	0.53	0.45	0.96	0.87
15	Pasta de soya	47.8	3.10	0.66	0.70	1.36	0.75	3.67	1.14
16	Pasta de ajonjolí	44.2	1.46	1.55	0.62	2.17	0.84	5.30	1.81
17	Pasta de algodón	44.8	1.93	0.54	0.67	1.21	0.54	5.11	1.48
18	Pasta de girasol	36.7	1.47	1.32	0.62	1.94	0.44	3.40	1.32
19	Pasta de cartamo	22.2	0.78	0.33	0.35	0.68	0.27	1.91	0.51
20	Pasta de coco	22.0	0.53	0.33	0.20	0.53	0.20	2.31	0.59
21	Harina de pescado	61.1	4.12	1.66	0.50	2.13	0.61	2.91	2.36
22	Harina de sangre	70.6	4.66	0.92	1.27	2.19	0.92	2.05	3.39
23	Harina de carne	46.8	2.29	0.61	0.28	0.89	0.19	3.25	1.87
24	Harina de plumas	74.7	0.90	0.45	2.61	3.06	0.35	3.44	2.46

25	Levadura de cerveza	45.1	3.43	0.99	0.50	1.49	0.82	2.21	2.53
----	---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

FUENTE: Cuca, G. 1992

en lisina y deficiente en metionina. Es importante saber esto para balancear las dietas tomando en cuenta el contenido de aminoácidos de los ingredientes en las distintas fuentes proteínicas, para evitar alguna deficiencia de alguno de ellos.

Como ya se indicó, los aminoácidos, se absorben en el tracto intestinal, de acuerdo a las proporciones en que se liberan en la digestión, y después son transportados a los sitios de síntesis de proteína, lugar donde se forman las proteínas requeridos dados que los aminoácidos no se almacenan en el organismo, estos deben llegar al cuerpo en las proporciones necesarias para la síntesis. De no ser así, la falta o exceso hace que estos se deaminen o excreten y sean usados como fuente de energía.

Según Miserki y otros (1983), las proteínas contienen nitrógeno y participan con el agua en una porción elevada en la composición del organismo animal. Es importante que todas las mezclas alimenticias contengan proteínas en cantidad suficiente. El valor de las proteínas depende de una composición en aminoácidos, las de origen animal están mejor equilibradas que la de los vegetales y contienen además vitaminas B12. Los aminoácidos que más influyen en el crecimiento son la metionina y la lisina las dos se pueden obtener en la actualidad y se añaden al pienso.

Para Card y Nesheim (1984), las proteínas son compuestos que contienen Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Azufre. Están constituidos por más de 20 compuestos orgánicos individuales llamados aminoácidos. Las propiedades de una molécula de proteína vienen determinadas por el número, clase y disposición de los aminoácidos que la forman.

Buxade (1985) manifiesta, al hablar de proteínas que la alimentación nitrogenada, los aminoácidos y muy especialmente los aminoácidos indispensables o esenciales, es aconsejable tomar en cuenta las necesidades globales de proteína que asegura el adecuado aporte de los restantes aminoácidos necesarios.

Torrijos (1987) propone que después del agua la proteína es la que se encuentra en mayor cantidad en la formación de los tejidos el 50% del cuerpo extractado es proteína lo que nos indica que es indispensable para la vida. Pues merece al nitrógeno adquiere la formación de sus tejidos corporales. Las razones en que toda la proteína es de origen vegetal suelen dar unos rendimientos bajos pues guarda relación con la presencia de cantidades adecuadas de aminoácidos.

Bundy y Diggins (1991) encuentran que las proteínas animales además de conceder aminoácidos que no se encuentran en los vegetales acusan la presencia de ciertos factores de crecimiento que las hacen especialmente valiosas en la alimentación de las aves domésticas las proteínas vegetales, como clase, no son tan completas ni de tan alta cantidad como las animales. Los suplementos de una o más proteínas animales generalmente se consideran necesarias en las raciones de las aves para que proporcionen el balance esencial de aminoácidos indispensables para obtener buenos resultados.

2.4. Metabolismo de las proteínas

Según Card y Nesheim (1984) las proteínas no se almacenan de la misma forma que otros nutrientes. Forman muchas estructuras orgánicas y todas las enzimas necesarias para el metabolismo son proteicas. Los excedentes de proteína aportada por la alimentación pueden ser utilizados para la obtención de energía, sin embargo dado su precio no resultan económicas por ello, conviene reducir el consumo de alimento proteico más caro hasta un mínimo razonable según sean las necesidades de los animales.

Meserski y otros (1988) dicen que las proteínas aparecen combinadas con hidratos de carbono, grasas, minerales y otros compuestos que hacen mayor la complejidad de las proteínas halladas en la naturaleza. Tienen que ser descompuestas en sus aminoácidos que pueden atravesar las membranas intestinales para pasar a la sangre.

2.5. Necesidades de la proteína para el crecimiento.

Card y Nesheim (1984) proponen que las necesidades de las proteínas son especialmente críticas en las aves jóvenes están creciendo. La proteína constituye la mayor parte del alimento en extracto seco que experimenta el organismo durante el crecimiento. La deficiencia en la proteína total o en un aminoácido esencial determina la reducción de la tasa de crecimiento.

Tuker (1987) asume que la ración suministrada desde el nacimiento hasta la sexta semana debe contener desde un 22 a 24% de proteína, mientras que la ración final que va desde este período hasta su sacrificio debe contener entre 17 y 21 %.

Scott y otro (1987) proponen que no todos los aminoácidos pueden ser sintetizados por los pollitos por consiguiente deben ser suministrado en la dieta. Las necesidades de proteína de los broilers están en relación con el contenido de energía en la ración inicial debe existir un 23.2% de proteína y en la fase de acabado debe tener un 20% de proteína.

AGRODISA (2000) sugieren de 0 a 21 días 23 % de proteína, de 22 a 37 días 20% de proteína y de 38 días al matadero 18.5 % de proteína.

PRONACA (2002) sugieren de 0 a 21 días 22% de proteína, de 22 a 35 días 20% de proteína, de 36 a 49 días 18% de proteína y de 50 días en adelante 17% de proteína.

2.6. Aminoácidos

2.6.1. Presencia

Los aminoácidos son los principales constituyentes de las proteínas (de la leche, la carne, y los huevos) por ejemplo. Participan en la composición de las proteínas de los piensos y de nuestros alimentos unos 20 aminoácidos. Las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos a partir de sustancias básicas. En cambio, el hombre y los animales necesitan el aporte de algunos aminoácidos esenciales mediante la alimentación. Algunos de los aminoácidos pueden ser sintetizados por el organismo a partir de sustancias endógenas.

2.6.2. Clasificación de los aminoácidos

Desde el punto de vista fisiológico alimentario es importante saber si determinados aminoácidos son esenciales o no para el hombre y los animales. En el cuadro 4 se encuentra la clasificación de los aminoácidos tanto esenciales y no esenciales.

Cuadro 4 CLASIFICACION DE LOS AMINOACIDOS

<i>Aminoácidos esenciales</i>	<i>Aminoácidos no esenciales</i>
Metionina	Glicina
Lisina	Alanina
Arginina	Ácido glutámico
Valina	Ácido aspártico
Leucina	Tirosina
Leucina	Serina
Isoleucina	Cistina
Treonina	Prolina

Fenilalanina Triptófano Histidina	Hidroxi prolina
-----------------------------------------	-----------------

2.6.3. Fabricación

Los aminoácidos se pueden producir de tres maneras diferentes:

- Producción química (ejemplo, la metionina).
- Producción microbiológica / fermentación, la lisina)
- Extracción a partir de proteína preparada (ejemplo, la cistina).

La metionina y lisina son los aminoácidos sintéticos que se usan como aditivos de los alimentos especialmente en aves.

La metionina se la encuentra en el mercado en forma de DL metionina, la misma que se comercializa al 90% de la cual el 50% es D Metionina y el otro 50% L Metionina, por lo que en un Kg.de D-L Metionina habrá 450 g de D Metionina y 450 g de L Metionina.

La lisina a diferencia de la D-L Metionina en que los dos isómeros son biológicamente activos, en el caso de la lisina únicamente la forma L es la forma activa del aminoácido como monohidrógeno de L- Lisina es decir, L-Lisina con una molécula de HCl una de H₂O y otra de lisina.

2.6.4. Aplicación

Junto a las grasas y a los hidratos de carbono, los aminoácidos en forma de proteína constituyen las sustancias alimenticias principales de las personas y de los animales.

Teniendo en cuenta que el organismo descompone siempre las proteínas antes de assimilarlas en sus componentes básicos “los aminoácidos libres”, es indiferente si los aminoácidos se ingieren en forma de aditivo aminoácido ó proteínas.

Los aminoácidos poseen la ventaja que son digeribles y disponibles al 100% sobre todo, la metionina y lisina se utilizan en gran cantidad como suplemento de los piensos compuestos a fin de aumentar el valor biológico de las proteínas del pienso o para ahorrar proteínas. La dosis es de un 0.05 – 0.1%.

Si el pienso está compuesto de materias pobres en metionina, la dosis aumenta hasta un 0.2%. La metionina se añade especialmente a los piensos con poco contenido de metionina, como algunos triturados oleaginosos (por ejemplo, soya triturada). La lisina es utilizada cuando los animales se alimentan con cereales pobres en lisina, como el maíz.

Hay que tener en cuenta, naturalmente las diferentes cantidades de aminoácidos que necesitan las distintas especies animales.

2.6.5. Utilidad

La adición de aminoácidos a los piensos ha contribuido decisivamente en todo el mundo a que los piensos compuestos se pueden ofrecer a precios más económicos, conservándose el mismo rendimiento. La fabricación industrial de aminoácidos a permitido así mismo ahorrar en los piensos proteínas muy valiosas que se pueden destinar así a la alimentación humana.

En la actualidad existen excelentes valores de aminoácidos digestibles para aves para una gran variedad de ingredientes usados en la formulación de raciones. Esto nos permite evaluar más eficientemente

las diferentes materias primas y formular con mayor precisión; reduciendo excesos innecesarios para el animal y perjudiciales para el medio ambiente.

Todas las proteínas están constituidas esencialmente por aminoácidos, sin embargo, no todos los aminoácidos conocidos se encuentran en todas las proteínas, obsérvese por ejemplo, que la harina de ajonjolí es rica en metionina y deficiente en lisina, mientras que la harina de soya es rica en lisina y deficiente en metionina. Es importante saber esto para balancear las dietas, tomando en cuenta el contenido de aminoácidos de los ingredientes en las distintas fuentes proteínicas, para evitar una deficiencia de alguno de ellos.

Cuadro 5 PROMEDIO DE DIGESTIBILIDAD VERDADERA (%)

DE AMINOÁCIDOS EN VARIOS INGREDIENTES DE ALIMENTOS EN POLLOS.

<i>INGREDIENTES</i>	<i>Arginina</i>	<i>Cistina</i>	<i>Lisina</i>	<i>Metionina</i>	<i>Treonina</i>	<i>Valina</i>
Ajonjolí, torta	92	82	88	94	87	91
Canola, torta	90	71	78	90	78	82
Carne, harina	85	59	79	85	79	82
Cebada	85	81	78	79	77	81
Gluten, maíz	96	87	88	97	93	95
Maíz	95	86	78	91	84	88
Pescado, harina	92	75	88	92	90	91
Sorgo	77	83	76	88	81	86
Soya, torta	92	83	90	92	89	91
Trigo	88	88	81	87	83	86
Nota: A los aminoácidos sintéticos se les asigna una digestibilidad del 100%						

FUENTE: Derivado de Parson (1991).

2.6.6. Requerimiento de aminoácidos

Aun disponiendo de valores de aminoácidos digestibles para un buen número de ingredientes y habiéndose demostrado la ventaja de formular con ellos, su utilización estaba muy restringida; debido a la carencia de información adecuada sobre los requerimientos de las aves por varios de los aminoácidos totales y por muchos de los digestibles.

Resulta difícil definir los requerimientos de aminoácidos de las aves cuando se sabe que estos están influenciados por una serie de factores tales como: la densidad calórica de la dieta, el consumo de alimento, condiciones ambientales, etc. Además, se ha demostrado en los pollos de engorde, que las necesidades de aminoácidos son inferiores en las hembras que en los machos. Las líneas genéticas de más rápido crecimiento demandan más aminoácidos y también lo hacen los pollos que han sido seleccionados para un mejor desarrollo de carne magra.

Finalmente se puede jerarquizar los requerimientos de aminoácidos de los pollos de acuerdo a los parámetros productivos y condiciones de procesamiento.

El problema al que se enfrenta el nutricionista es cómo formular esta amplia variedad de dietas necesarias para cumplir con las diferentes demandas, si la mayoría de la investigación se ha concentrado en el conocimiento de unos pocos aminoácidos.

2.6.7. Aminoácidos digeribles

Aproximadamente el 40 – 45% del costo de un alimento terminado está asociado con los costos que ocasionan los requerimientos de aminoácidos de las dietas de pollos de engorde. A pesar de que existe información útil al respecto de datos publicados en la literatura, esta tiene poca aplicación debido a la amplia variabilidad que tiene en las diferentes materias primas (Parson CM 1992).

Baja digestibilidad puede además ser ocasionada por la presencia de factores antinutricionales, las características físicas

o químicas y a la presencia de cantidades altas de fibra. Además, como ya se hacia mención por el procesamiento de las materias primas. Los aminoácidos más susceptibles a la degradación son la lisina y cistina. (Mann, 1997).

Cuadro 6 REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS DISPONIBLES PARA POLLOS DE ENGORDE EN PORCENTAJE.

<i>Aminoácidos</i>	<i>Iniciador</i> <i>0 a 3 Sem.</i>	<i>Desarrollo</i> <i>3 a 5 Sem.</i>	<i>Engorde</i> <i>5 a 7 Sem.</i>	<i>Terminador</i> <i>7 Sem.+</i>
Arginina	1.30	1.18	1.12	1.00
Lisina	1.20	1.08	1.03	0.91
Metionina	0.50	0.46	0.43	0.42
Metio. + Cist.	0.95	0.90	0.85	0.80
Triptofano	0.23	0.20	0.18	0.17
Treonina	0.81	0.72	0.69	0.66

Fuente: Avian Farms (1999).

Por lo tanto, la disponibilidad de los aminoácidos en los ingredientes para la fabricación de alimentos terminados es menor del 100%, siendo la variación de ese contenido la pregunta más importante a hacerse. Las dietas formuladas con una base de datos de aminoácidos digeribles serán más consistentes para llenar los requerimientos de pollos de engorde que aquellos basados en los valores totales.

Cuadro 7 NIVELES PORCENTUALES DE ALGUNOS AMINOACIDOS DIGERIBLES Y TOTALES PRODUCIDOS COMO REQUERIMIENTOS DIARIOS EN POLLO DE ENGORDE.

<i>Días</i>	<i>Lis. Dig.</i>	<i>Lis. Tot.</i>	<i>M+C Dig</i>	<i>M+C Tot</i>	<i>Thr Dig</i>	<i>Thr Tot</i>
-------------	------------------	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

0 a 7	1.15	1.29	0.83	0.94	0.75	0.86
7 a 14	1.10	1.23	0.78	0.90	0.72	0.82
14 a 21	1.04	1.17	0.74	0.85	0.68	0.78
21 a 28	0.98	1.10	0.70	0.80	0.65	0.74
28 a 35	0.93	1.04	0.66	0.75	0.61	0.70
35 a 42	0.87	0.98	0.62	0.70	0.58	0.66
42 a 49	0.82	0.92	0.59	0.66	0.54	0.62

Fuente: Baker DH, 1997

2.7. Proteína ideal

La proteína ideal se define como al balance exacto de aminoácidos capaces de proveer sin deficiencias ni excesos las necesidades absolutas de todos los aminoácidos requeridos para mantenimiento y máximo aumento de proteína corporal. En la práctica, es posible acercarse a la proteína ideal a través de una formulación que minimice los excesos de aminoácidos indispensables conjuntamente con el nitrógeno proteico no específico. Esto reducirá el uso de aminoácidos como fuente de energía y disminuirá la excreción de nitrógeno.

Este balance ideal de proteína o mejor dicho de los requerimientos de aminoácidos se establece cuando se alcanza el óptimo del crecimiento, sin que existan deficiencias o excesos dentro del sistema animal. La proteína ideal provee también la base para el cálculo de la estimación de las necesidades de aminoácidos. Se usa la lisina como aminoácido de referencia, dado que es usado exclusivamente en la deposición de proteína tisular y a que es fácil de analizar químicamente (Baker Hann, 1994).

Entre los aminoácidos indispensables, la lisina fue seleccionada como el aminoácido de referencia por las siguientes razones.

- La lisina es el primer aminoácido limitante en la mayoría de las dietas cerdos y segundo, después de los azufrados, en la mayoría de dietas para aves.

- La lisina se encuentra económicamente disponible en forma sintética para utilizarse en las raciones prácticas de los animales.
- A diferencia de los aminoácidos azufrados, la lisina tiene solamente una función principal en el organismo que es la del crecimiento de la proteína corporal.

Existe una gran cantidad de publicaciones referentes a los requerimientos de lisina en aves y cerdos bajo diferentes condiciones alimenticias, ambientales y de composición corporal.

Es preciso considerar tres factores importantes cuando se desea usar el concepto de proteína ideal en la formulación de raciones para aves.

- Los patrones de los aminoácidos están basados en niveles de aminoácidos digestibles.
- La relación ideal de los aminoácidos se modifica en la medida que los animales aumentan en edad y peso, incrementándose la proporción de metionina, cistina, treonina y triptófano a lisina, debido a que existe una demanda mayor por estos aminoácidos para mantenimiento.
- Es fundamental tener una información precisa de los requerimientos de lisina digestible del animal, en particular que se va a alimentar, ya que todo el resto de los aminoácidos estarán relacionados con la lisina.

Otro aspecto nutricional importante que también debe considerarse refiere a la eficiencia de la conversión de metionina en cistina, la que se ha determinado en 80 a 81% en las aves. Varios investigadores han propuesto que no tiene ningún significado especificar un requerimiento por el total de aminoácidos azufrados y que más bien es necesario

conocer las necesidades de metionina y cistina digeribles individualmente.

Los aminoácidos indispensables más importantes a considerar en la formulación práctica de las aves son: metionina, cistina, lisina, treonina, arginina, valina y triptófano (Scott, 1990).

2.8. Estudios realizados en broilers

Luzuriaga (1994), al estudiar diferentes niveles de afrecho de maíz en reemplazo del maíz en la alimentación de pollos parrilleros, determino en la fase inicial un consumo total de alimento de hasta 1.093 Kg. con conversiones alimenticias entre 1.6 a 1.7.

Ayala (1997) al utilizar varios niveles de harina de semilla de retama determinó con el nivel 5%, pesos a los 28 días de 881.5 g. Con incrementos de peso de 0.842 Kg., un consumo de alimento de 1.265 Kg. y una conversión alimenticia de 1.5; en la fase de acabado alcanzó incrementos de peso de 1.543 Kg. con consumos de 3.488 Kg. de alimento y una conversión alimenticia de 2.094; En la etapa total el peso final fue 2.403Kg. con una ganancia de peso de 2.36 Kg. y 1.91 de conversión alimenticia.

Valle (1997) al estudiar diferentes niveles de achiote como pigmentante en canales de broilers en la fase de acabado obtuvo al finalizar la fase inicial (28 días de edad) un peso de 850.00g. con incrementos de peso de 0.81Kg. en la fase de acabado (28 a 56 días de edad) un incremento de peso de 1.63 Kg. el peso final fue de 2.395 Kg. y un incremento de peso de 2.35 Kg.

Romero (1998) al utilizar diferentes niveles de zeolita en la alimentación de pollos, alcanzó pesos entre 883,27 a 866,18 g. Con un

incremento de peso promedio de 0.843 Kg. consumos de alimento de 1.16 Kg. conversiones alimenticias entre 1.31 a 1.39; mientras que en la etapa total registró un consumo de 5.26 Kg. de alimento.

Zambrano (1998) al estudiar diferentes sistemas de alimentación reportó pesos comprendidos entre 990 a 1033g, con incrementos de peso de 0.960 Kg. consumo de alimento de 1.18 Kg. durante la fase de acabado un incremento de peso de 1.659 Kg. y una conversión alimenticia de 2.19.

Soria (1998), al utilizar coccidicidas (cygro, coban, pancoxin plus) en el balanceado para pollos parrilleros estableció en la fase de acabado (28 a 56 días de edad) un consumo de 3.967 Kg. de alimento, en la etapa total alcanzó una ganancia de peso de 2.857Kg. con consumos de alimento de 5.51 Kg. y una conversión alimenticia de 2.07.

Vega (2000) al evaluar la utilización de diferentes niveles de enzimas Allzyme Vegpro (0, 100, 200, 300 g/tn de alimento) que se adicionaron a la ración, obtuvo en todo el estudio con el nivel 200 g/tn. Las mejores respuestas en los pesos finales (2.50 Kg.), una conversión alimenticia de 1.98, con pesos y rendimientos a la canal de 1.82Kg. y 72.70% respectivamente.

Pérez, et al (2000) condujeron dos ensayos consecutivos con duración de dos y tres semanas cada uno, con la finalidad de estudiar el efecto de la incorporación de diversas cantidades de aceite vegetal, en las dietas para pollos en crecimiento. Los niveles estudiados fueron 0, 3, 6 y 9 %. En el primer experimento realizado con 120 pollos, se encontró que a medida que se aumentaban los niveles de aceite vegetal, se estimuló el crecimiento y la conversión alimenticia fue significativamente mejorada ($P < 0.01$). El segundo ensayo con 40 pollos seleccionados del experimento I no hubo respuesta a la grasa adicional, sin embargo la

conversión alimenticia fue ligeramente mejorada. Se concluyó que la adición extra de aceite vegetal a las dietas, promueve el crecimiento y mejora la utilización del alimento por parte de las aves.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración de la investigación

El presente trabajo experimental se realizó en la explotación avícola “Santa Teresita” que se encuentra localizada en el Barrio Santa Teresita, Parroquia La Matriz, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo ubicado a una altitud de 1683 msnm. Y a 6 Km. de la ciudad de Riobamba que geográficamente presenta las siguientes características:

Cuadro 8 CONDICIONES METEOROLOGICAS

<i>INDICADOR</i>	<i>PROMEDIO</i>
Altitud, msnm	1683
Temperatura, oC	16 - 18
Humedad relativa, %	60
Heliofanía, HL	165
Precipitación, mm	460

Fuente: Municipio del cantón Guano, 2002

El estudio tuvo una duración de 180 días, distribuidos en dos ensayos consecutivos de 56 días de cría y engorde de pollos parrilleros, con 25 días de intervalo entre ensayos para la preparación de los galpones antes de iniciar la réplica.

3.2. Unidades experimentales

Las unidades experimentales estuvieron conformados por 600 pollitos de un día de edad distribuidos en dos ensayos (300 pollos por ensayo), con un tamaño de unidad experimental de 15 pollos cada una y 10 repeticiones / tratamiento.

3.3. Instalaciones y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron en la presente investigación son los siguientes:

- Galpón de aves de engorda de la explotación avícola “Santa Teresita”
- Cuartones de madera con malla
- Criadoras
- Lanza llamas
- Termómetro
- Bebederos
- Comederos
- Balanza
- Baldes plásticos

- Bomba de mochila
- Equipo sanitario
- Equipo de limpieza
- Alimento balanceado
- Material de cama (viruta)
- Carretilla
- Overol
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Computador

3.4. Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación se formarán dos grupos de animales para sortear al azar los dos tratamientos; por cada tratamiento tendremos 10 repeticiones.

Cuadro 9 FORMULACION DE PIENSOS (100 Kg.)

INGREDIENTES	Testigo (harina de pescado)		Tratamiento(aminoa. sinteti)	
	<i>INICIAL</i>	ACBADO	INICIAL	ACABADO
Maíz amarillo	60.09	60.34	58.29	56.90
Soya 46%	22.99	19.74	32.39	25.67
Pescado 55%	10.00	5.00	-	-
Pulido de arroz	4.50	9.00	2.34	9.00
Aceite de soya	0.95	3.00	2.45	4.00

Calcio 38%	0.40	1.20	1.40	1.60
Sal	0.20	0.25	0.25	0.30
VIT-INIC-aves	0.20	0.20	0.20	0.20
Fosfato 21/17	0.18	0.79	1.67	1.51
Antimicótico	0.15	0.15	0.15	0.15
Atrapante	0.10	0.10	0.10	0.10
METIONINA 99%	0.09	0.07	0.26	0.15
TRIPTOFANO	-	-	0.01	0.01
TREONINA	-	-	0.03	0.01
LISINA HCl	-	-	0.31	0.25
Cloruro colina	0.05	0.05	0.05	0.05
Antioxidante	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05

Fuente: Nutrion red, 2002

Cuadro 10 ANALISIS CALCULADO DE LOS PIENSOS

<u>NUTRIENTE</u>	<i>Harina Pescado</i>		<i>Aminoácidos Sintéticos</i>		<i>Requerimiento NRC</i>	
	<i>Inicial</i>	<i>Acabado</i>	<i>Inicial</i>	<i>Acabado</i>	<i>Inicial</i>	<i>Acabado</i>
E:M Kcal./Kg.	3099	3190	3099	3195	3100	3200
Proteína T. %	22.02	17.99	21.99	18.03	22-24	18-20
Grasa %	4.984	6.984	5.018	7.458	4-5	4-5
Fibra %	3.206	3.394	3.137	3.558	4-5	4-5

Calcio %	0.890	0.997	0.958	0.998	0.9	0.9
Fósforo %	0.470	0.440	0.470	0.440	0.45	0.45
Sodio %	0.169	0.164	0.134	0.158	0.16	0.16
Lisina %	1.225	1.024	1.194	1.019	1.20	1.03
MET + CIS %	0.943	0.705	0.945	0.750	0.95	0.75
Treonina %	0.852	0.700	0.810	0.687	0.81	0.69
Metionina %	0.501	0.401	0.498	0.441	0.50	0.43
Triptofano %	0.243	0.200	0.239	0.206	0.23	0.18
Colina g./Kg.	1.013	1.332	1.001	1.325	0.85	1.30

Fuente: Nutrión red, 2002.

Cuadro 11 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	CODIGO	REPETICIONES	TUE	ANIMALES/TRAT
T1	HP	10	15	150
T2	AS	10	15	150
Total				300

3.5. Mediciones experimentales

Las variables experimentales que se estudiaron en el presente trabajo investigativo son las siguientes:

8.5.1. Fase de cría y acabado

- Peso inicial en Kg.
- Ganancia de peso de 1 –28 días
- Peso final en Kg.
- Consumo de alimento en Kg.
- Conversión alimenticia
- Costo / Kg. ganancia de peso
- Mortalidad en %

8.5.2. Fase total (0 a 56 días de edad)

- Ganancia de peso (Kg.)
- Consumo total de alimento (Kg.)
- Conversión alimenticia
- Costo / Kg. de ganancia de peso dólares
- Peso a la canal en Kg.
- Rendimiento a la canal en %
- Mortalidad en %
- Índice calórico
- Índice de Eficiencia Europea

3.6. Análisis estadístico

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos al siguiente análisis estadístico:

- La prueba de hipótesis de la igualdad de las dos medias poblacionales con t de student al $\alpha \leq 0.05$

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. De campo

En el presente trabajo experimental se utilizaron 600 pollitos de un día de edad con un peso promedio de 40 g. De la incubadora INCA; los mismos que fueron ubicados en cubículos de madera de 1,5 metros cuadrados con una capacidad de 15 aves los mismos que permanecieron hasta el término de la investigación.

Los pollos fueron alimentados con los piensos formulados y se rigieron al cuadro de consumo de alimento de la explotación avícola donde se desarrolla la investigación con el fin de controlar el metabolismo y reducir la ascitis; a continuación se detalla el cuadro de consumo:

Cuadro 12 CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) POR POLLO

SEMANA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
1	9	11	13	15	18	22	24
2	27	30	33	35	38	41	44

3	47	50	54	57	60	63	67
4	70	74	77	80	83	87	90
5	93	96	100	103	107	110	113
6	116	120	124	127	130	133	136
7	139	142	145	148	151	154	157
8	160	164	167	170	174	178	181

Fuente: Explotación avícola “Santa Teresita”

3.7.2. Programa sanitario

Antes de la llegada de los pollitos se realizó una limpieza a fondo del galpón poniendo especial énfasis en los cubículos de madera en los que fueron ubicados los pollitos procedentes del círculo de crianza. En la entrada del galpón se regó cal viva para desinfectar el calzado para ingresar a realizar las prácticas habituales de manejo.

En lo que se refiere al programa sanitario se realizó de acuerdo al manejo de explotación avícola donde se desarrolló la investigación; el mismo que se detalla a continuación:

Cuadro 13 ACTIVIDADES DE MANEJO

FECHA	DIA	OPERACIÓN
	1	Agua tibia, melaza, aminoácidos y morocho fino
	2	Agua, vitaminas y antibiótico
	3	Agua, vitaminas
	4	Agua, vitaminas y vacuna gumboro
	5	Agua pura, vitaminas
	6	Agua pura
	7	Agua pura
	8	Vacuna mixta – ocular

	9	Agua pura, vitaminas y antibiótico
	10	Agua pura
	11	Agua pura
	12	Agua, vitaminas
	13	Agua, vitaminas
	14	Agua pura
	15	Agua pura, vacuna gumboro
	16	Agua pura, vitaminas
	17	Antibiótico, vitaminas
	18	Agua pura
	19	Agua pura
	20	Agua pura
	21	Agua pura, vacuna new castle
	22	Agua, vitaminas
	23	Agua, vitaminas, antibiótico
	24	Agua, vitaminas
	25	Antibiótico
	26	Agua pura
	27	Agua pura, cambio de alimento
	28	Agua pura, cambio de alimento
	29	Agua pura, cambio de alimento
	30	Antibiótico
	31	Antibiótico
	32	Agua pura
	33	Agua pura
	34	Coccidiostato
	35	Coccidiostato
	36	Agua pura
	37	Desparasitante
	38	Agua pura
	39	Agua pura
	40	Agua pura
	41	Agua pura

	42	Vitaminas
	43	Vitaminas
	44	Vitaminas
	45	Agua pura
	46	Agua pura
	47	Agua pura
	48	Agua pura
	49	Agua pura
	50	Agua pura
	51	Agua pura
	52	Agua pura
	53	Agua pura
	54	Agua pura
	55	Agua pura
	56	Agua pura

Fuente: Explotación avícola "Santa Teresita"

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ETAPA DE CRECIMIENTO (0 - 28 días de edad)

4.1.1. Estimación de peso

El peso de los pollitos BB de la casa INCA al iniciar el trabajo experimental, como se puede apreciar en el (cuadro 14), estuvo en promedio con 38,781 g / animal para el tratamiento con la adición de amino ácidos sintéticos tales como la lisina, treonina y triptófano y para el tratamiento con la adición de harina de pescado en la dieta tuvo un peso medio 37,775 g / animal el día

de ingreso al galpón, sin embargo estos pesos no fueron significativos según la estadística T de student.

Al finalizar la etapa de cría es decir a los 28 días de edad se determinaron pesos promedios que oscilan de 871,551 g con la utilización de amino ácidos sintéticos en la dieta y 863,325 g de peso con la utilización de harina de pescado; sin embargo este resultado no fue significativo según la estadística T de student; una vez que el alimento es absorbido y digerido, es usado por las aves con fines variados como son la conservación de la vida y el crecimiento es decir, ayudan al metabolismo del alimento según lo indicado por Bolton (1962); por lo que se puede indicar que el mayor peso a los 28 días de edad corresponde al tratamiento en el cual se añade amino ácidos a la dieta los cuales tienen una digestibilidad del 100% en cambio para la harina de pescado que es un componente de la dieta que tiene una digestibilidad del 88%; lo que nos indica el porque existe una pequeña diferencia entre los dos tratamientos que es de 8,225 g.

Los resultados obtenidos son superiores a los encontrados por Mármol (1993) al evaluar la torta de marigol que es un subproducto de molinería en niveles de 0,2,4 y 6%, quien lograr pesos de 861,24 g con el nivel de 6%, nuestros pesos también son superiores a los determinados por Villacís (1995) al probar en alimentación de pollos niveles de afrecho de maíz en sustitución del grano integral (0,20,40,60,80 y 100%), obteniendo con el nivel medio de 40% los mejores pesos con 840,0 g.

Si comparamos con los resultados encontrados por Paredes (2000) quien evaluó la alimentación de pollos de ceba con proteína ideal con niveles de (P21%, P17%+(áá), P18%+(áá), P19%+(áá) determinando los mejores pesos durante la etapa de

inicio con 1093,0 g. con el P19%+(áá), lo que denota que la adición de amino ácidos sintéticos azufrados actúa elevando el comportamiento productivo del pollo parrillero.

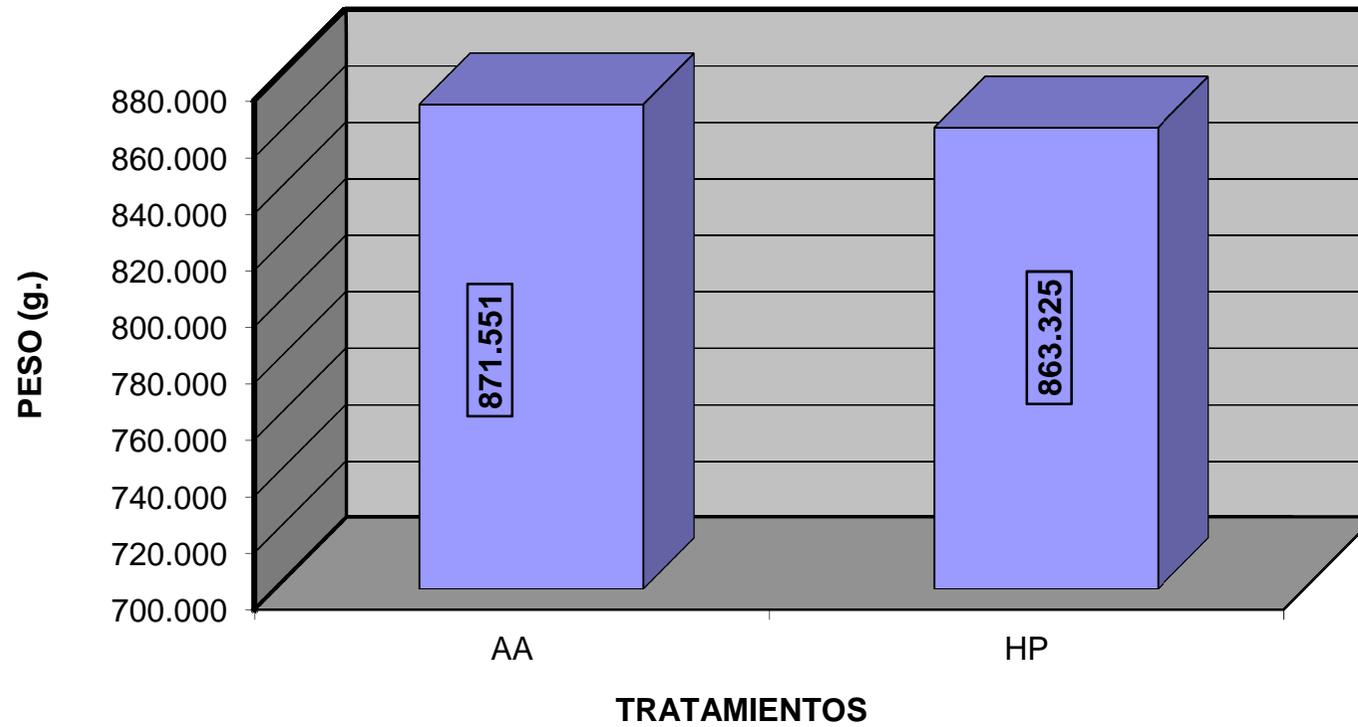
9.1.2. Ganancia de peso, g.

En base a los pesos iniciales de los pollos los cuales no presentan ninguna variabilidad, la ganancia de peso refleja el mismo comportamiento que los pesos a los 28 días determinando que existe una diferencia entre los tratamientos de 8,219 g; es así que para el tratamiento en el cual se añade amino ácidos sintéticos se obtuvo una ganancia de peso promedio de 835,769 g. en comparación a la alcanzada por el tratamiento en el cual se adiciona harina de pescado a la dieta que obtuvo 827,550 g; sin embargo estos resultados no fueron significativos según la estadística T de student.

Cuadro 14 COMPORTAMIENTO DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA INICIAL (0 A 4 SEMANAS DE EDAD).

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS	
	T1 AA	T2 HP
Peso inicial g.	35,781	35,725
Peso semana 4, g.	871,551	863,325
Ganancia de peso, g.	835,769	827,550
Consumo de alimento, g.	1162,55	1157,85
Conversión alimenticia	1.3912	1.3934
Costo/Kg. ganancia de peso, \$.	1.23	1.25
Mortalidad, %.	1	1

GRAFICO 01 PESO (g.) A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



Durante el primer y segundo ensayo de la fase de cría de la investigación propuesta se pudo observar el efecto que causa la adición de amino ácidos sintéticos a la dieta esto ha permitido hacer más eficiente la utilización del nitrógeno dietario, y con ello mejora los parámetros productivos del ave (ganancia de peso).

Los resultados anteriormente citados son superiores a los determinadas por Mármol (1993) quien consiguió la mejor ganancia de peso con 813,4 g que corresponde al nivel 6% al utilizar torta de marigol en la alimentación de pollos de ceba.

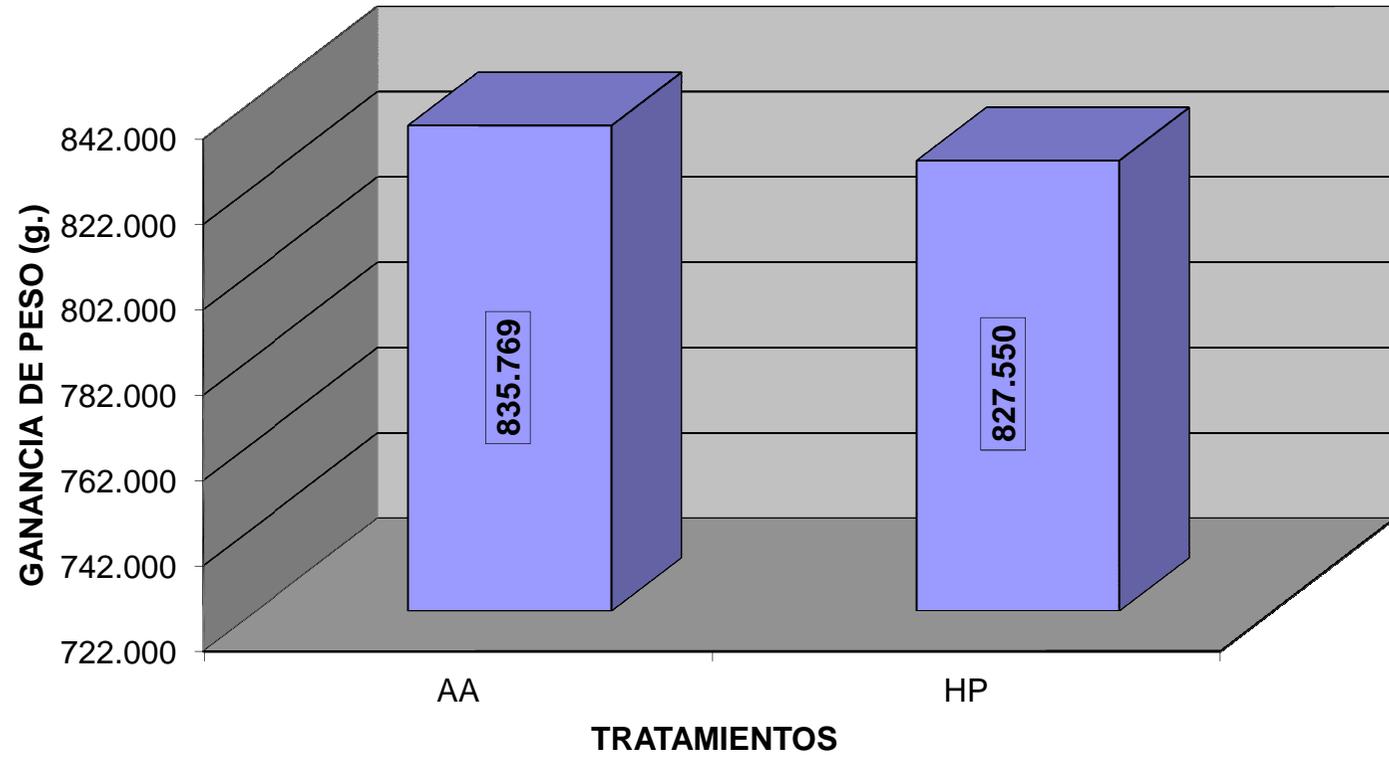
Las ganancias de peso de nuestro estudio son menores a las señaladas por Paredes (2000) quien reporta una ganancia de peso promedio de 1093,0 g con el tratamiento con el P19%+(áá), posiblemente estas diferencias pueden ser efecto de las distintas condiciones climáticas a que se sometieron los animales. Mientras que al compararse con los valores alcanzados con Luzuriaga (1994) las respuestas obtenidas son inferiores a las manifestadas por nuestra investigación, quien indica que con la adición del 75% de afrecho de maíz alcanzó las mejores ganancias de peso con un valor de 632,40 g.

9.1.3. Consumo de alimento, g.

En el cuadro 14, el comportamiento del pollo de ceba bajo el efecto de la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en la dieta no hay diferencias según la estadística T de Student por cuanto presentaron consumo de alimento promedio de 1162,55 g. para el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta y 1152,85 g. de consumo de alimento promedio para el tratamiento con harina de pescado en la ración;

GRAFICO 02

GANANCIA DE PESO (g.) A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



existiendo una diferencia de apenas 9,7 g. durante esta fase de producción, de igual manera el consumo diario de alimento representa una pequeña diferencia casual entre los dos tratamientos, por cuanto se registraron consumos de 41,52 g. para el tratamiento con amino ácidos sintéticos y un consumo de 41,17 g. para el tratamiento con harina de pescado en la dieta habiendo una diferencia de apenas de 0,35 g por animal y por día, debiéndose el desperdicio que en cualquier explotación avícola existe.

La deficiencia natural de los amino ácidos en los ingredientes es lo que ha hecho llamativa a nivel económico y recomendable a nivel productivo, la utilización de amino ácidos sintéticos para satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales.

Los consumos diarios mencionados no guardan ninguna relación con los determinados por Mármol (1993) quien encontró consumos de hasta 34,97 g. /día /ave cuando se suministro dietas con el 6% de torta de marigol así también con los datos que reporta Paredes (2000) quien al emplear 19% de proteína bruta más amino ácidos registró consumos diarios de alimento de 52,5 g. consumos que no guardan relación con los autores antes mencionados ya que a mayor incremento de peso mayor será el consumo de alimento.

9.1.4. Conversión alimenticia.

Al relacionar el consumo de alimento con la ganancia de peso (conversión alimenticia) se registró la mejor eficiencia de conversión alimenticia en los pollitos que consumieron la dieta que contenía amino ácidos sintéticos con un valor de 1.3912 no

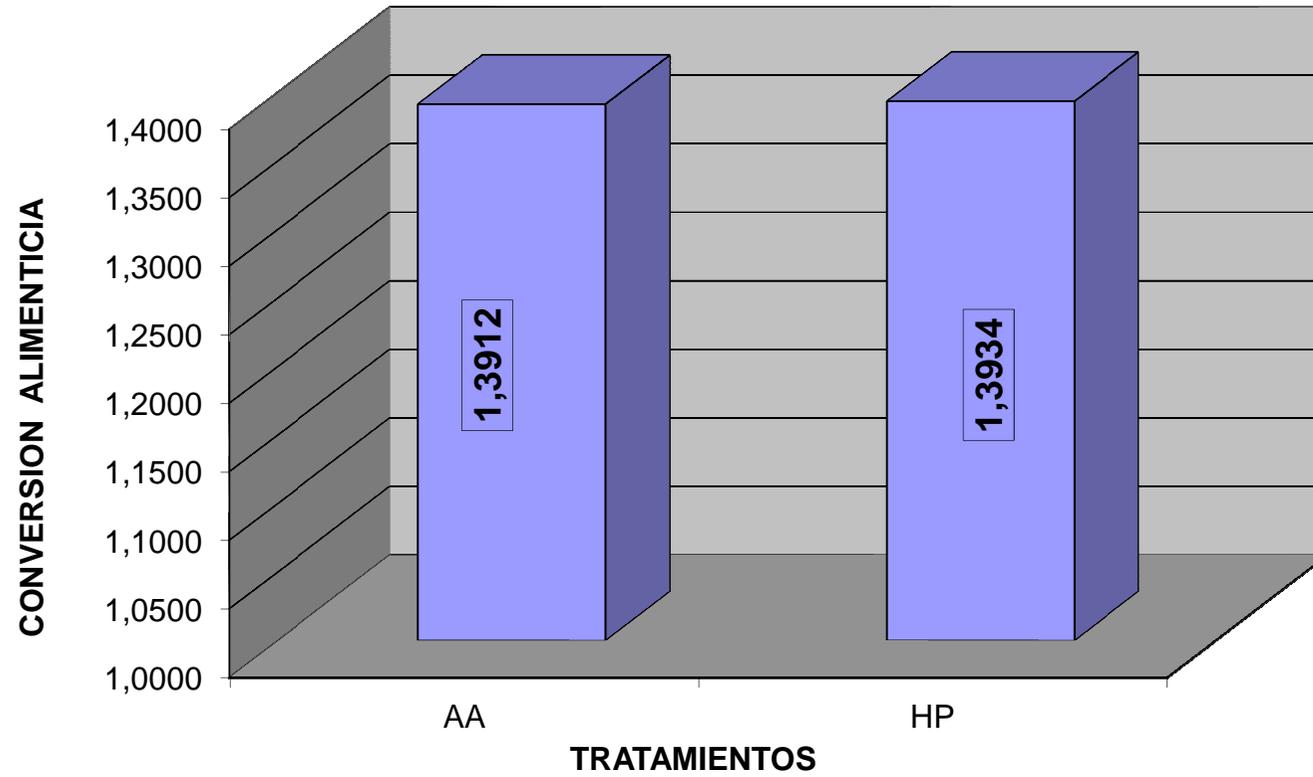
estableciéndose diferencias según la prueba T de Student en comparación al otro tratamiento el cual obtuvo un valor de 1.3935 para la dieta en la cual se adicionó harina de pescado al pienso; dentro de este indicador el factor de conversión menos eficiente fue el tratamiento en el cual se adiciona harina de pescado a la dieta con el que se requirió de 1393,5 g. para alcanzar un kilogramo de ganancia de peso.

El factor de conversión en la etapa de cría es un indicador para medir la eficiencia de producción en los días de mayor peligro del pollo parrillero que oscila hasta los 28 días de edad por deficiencias de temperatura, plumaje y alimentación que restringe el mejor desarrollo corporal del pollo. En relación a este factor podemos manifestar que mientras los valores del factor de conversión es menor el índice de Eficiencia Europea (IEE) es mejor contemplando a la vez porcentajes de viabilidad, días de explotación de pollos de ceba y pesos en el período, mientras mayor es el IEE existe un mejor manejo en lo referente a todos los componentes.

Comparando los resultados con Luna (1999) en su investigación diferentes niveles de proteína metabolizable en pollos de asadero, registra en los animales que consumieron niveles de energía de 3100 Kcal. /Kg. de alimento un valor de 1.43 como factor de conversión en el período de cría, conversión alimenticia que se considera superior con los registrados en nuestro estudio.

GRAFICO 03

CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 28 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



Los resultados obtenidos por Paredes (2000) en su investigación alimentación de pollos de ceba con proteína ideal registra en los animales que tuvieron el tratamiento correspondiente a 19%Proteína+aa registro un valor de conversión alimenticia de 1.372; en comparación a nuestro estudio se considera inferior.

9.1.5. Costos por kilogramo de ganancia de peso. \$

Las medias determinadas del costo por kilogramo de ganancia de peso (cuadro 14), no presentaron diferencias estadísticas con la prueba t de student entre los tratamientos evaluados notándose que el costo por kilogramo de ganancia de peso para el tratamiento con amino ácidos sintéticos fue de \$1,23 en cambio para el tratamiento con la adición de harina de pescado en la dieta fue de 1,25.

En la réplica de la investigación el costo por kilogramo de ganancia de peso mostró un comportamiento similar, puesto que no presentaron diferencias estadísticas según la prueba t de Student de los tratamientos en estudio.

Los costos en comparación con el primero y segundo ensayo fueron similares debido a la estabilidad de los precios de las materias primas que entran a formar parte de los alimentos balanceados para pollos de ceba y que en la actualidad superan el 80% de los rubros totales de producción. Además por los cambios ascendentes de los insumos de carácter pecuario en ningún momento podemos hacer comparaciones con otras investigaciones en lo referente a este indicador, debido a que los componentes alimenticios balanceados están variando de día a día debido a la situación socio económica que vive nuestro país desde hace muchos años.

9.1.6. Mortalidad.

Al referirnos al registro de mortalidad en la etapa inicial del presente ensayo, en ningún momento podemos considerar que al utilizar amino ácidos sintéticos en la dieta, en sustitución de la harina de pescado no afectaron el comportamiento biológico de las aves, existiendo un 2% de bajas en los dos tratamientos; debido al manejo técnico que se les dio a las aves.

Es importante manifestar que de acuerdo al manejo en zonas climáticas por sobre los 1500 m.s.n.m. y explotaciones industriales muchas veces se llegan a mortalidades del 10 % que son antitécnicas, por falta de temperatura, falta de oxigenación, mala ventilación y mal manejo en la administración de ciertos fármacos que ayudan a obtener una mayor viabilidad en los pollos de ceba.

4.2. ETAPA DE ENGORDA (29 - 56 días de edad)

Los resultados obtenidos en la etapa de acabado en función de la sustitución de la harina de pescado por adición amino acídica en la dieta se reporta en el (cuadro 15), de donde analizamos lo siguiente.

4.2.1. Estimación de peso, g

Los pesos iniciales considerados para la fase de engorda fueron los pesos finales de la fase de cría (0-28 días) denotándose que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio en relación al peso en el período de cría según la estadística T de student.

El peso final a los 56 días entre las medias de los tratamientos refleja que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en cuestión, aunque existe un rango de 2613., 626 g para el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta a 2570,171 g para el tratamiento con harina de pescado en la dieta, indicadores que se puede observar para una mejor comprensión en el (gráfico 04).

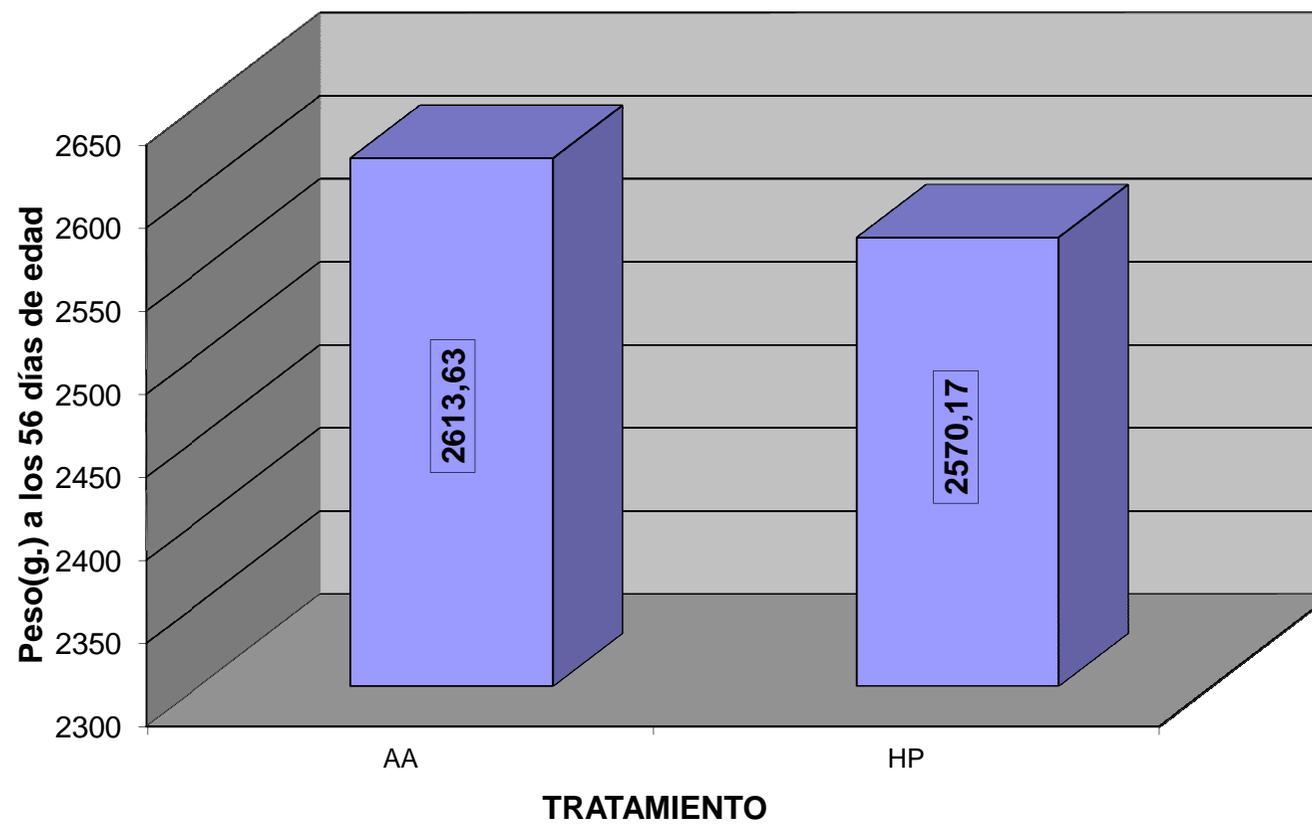
En lo referente a eficiencia de producción los rendimientos obtenidos en la investigación son muy alentadores puesto que sus valores se ubican por encima a los reportados por Valle (1997), Ayala (1997), Lara (1996) y Paredes (2000) quienes encontraron promedios de 2395,5; 2402,5; 2359,09 y 2576,5 g respectivamente al utilizar pigmentante, semilla de retama, aceite

de palma africana y proteína ideal en la alimentación del pollo parrillero. Sin embargo García (1998) y Soria (1998) con el empleo de Tiroproteína y Coccidicidas, obtuvieron mejores promedios que los obtenidos en nuestra investigación con 2935,0 y 2895,0 g correspondientemente debido a que las investigaciones de los autores antes mencionados lo realizaron en condiciones óptimas de temperatura, humedad relativa y ventilación dinámica debido a las facilidades que los galpones prestan para que exista unas excelentes condiciones extrínsecas para la explotación avícola.

Cuadro 15 COMPORTAMIENTO DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA FINAL (5 A 8 SEMANAS DE EDAD).

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS	
	T1 AA	T2 HP
Peso semana 4, g.	871,551	863,325
Peso semana 8, g.	2613,626	2570,171
Ganancia de peso, g.	1742,076	1706,845
Consumo de alimento, g.	3537,05	3584,20
Conversión alimenticia	2.0333	2.1044
Costo/Kg. ganancia de peso, \$.	0.68	0.70
Mortalidad, %.	-	0.66

GRAFICO 04 PESO (g.) A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



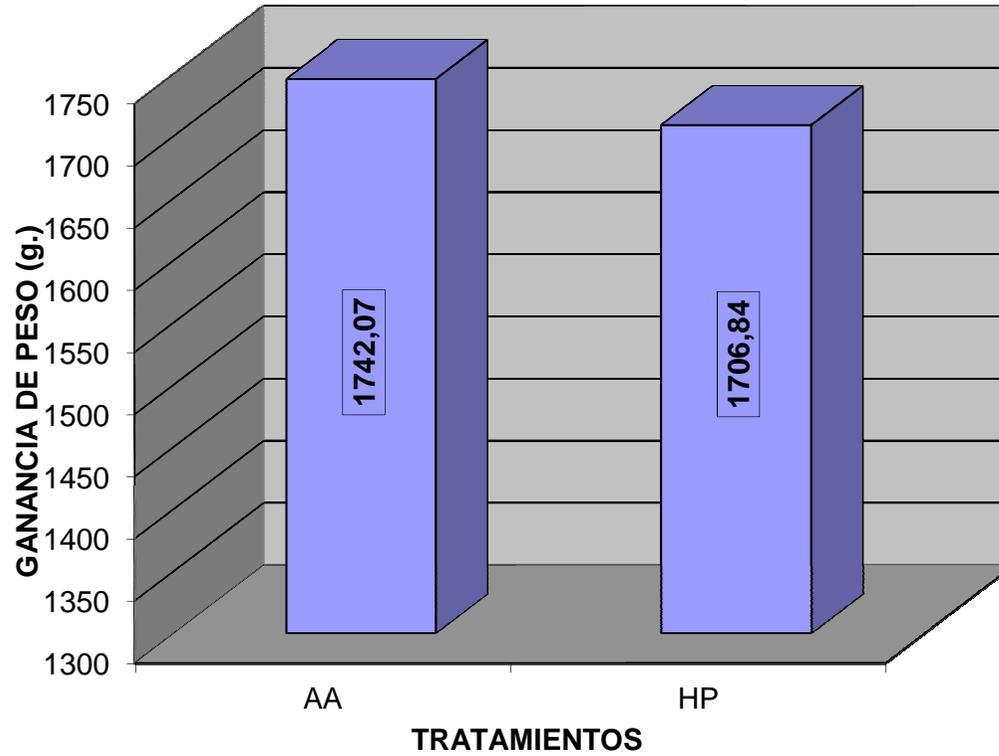
4.2.2. Ganancia de peso, g

En lo referente a este indicador avícola se pudieron también determinar que no hubieron diferencias entre los tratamientos en estudio según la estadística T de Student en la ganancia de peso; sin embargo, el tratamiento con la adición de amino ácidos obtuvo un valor superior con 1742,076 g a 1706,845 g que fue para el tratamiento con harina de pescado en la dieta.

La mejor ganancia de peso alcanzada por el tratamiento con amino ácidos sintéticos puede deberse a que las aves aprovecharon la energía del alimento tanto para mantenimiento y producción y la cantidad de nitrógeno excretado fue menor en relación al otro tratamiento en estudio, lo que hace que la descomposición del ácido úrico por las bacterias de la cama haya mayor concentración de amoníaco que detiene el crecimiento, sube los factores de conversión y la eficiencia de producción es menor.

La investigación respondió con ganancia de peso similares a la de García (1998) y Soria (1998) ya que sus experiencias entregaron promedios de 1761,0 y 1715,0 g en su orden con el uso de Tiroproteína y coccidicidas respectivamente. Mientras que nuestros resultados obtenidos son superiores a los reportados por Valle (1997), Ayala (1997), Lara (1998) y Paredes (2000) ya que sus estudios entregaron promedios de 1530,25; 1542,75; 1542,35 y 1483,5 en su orden, con el uso de pigmentantes, semilla de retama, aceite de palma africana y proteína ideal en la alimentación de pollos de ceba. (Gráfico 05).

GRAFICO 05 GANANCIA DE PESO (g.) A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



4.2.3. Consumo de alimento, g

Las medias en referencia al consumo de alimento en la fase de engorda (29-56 días) no presentan diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student, registrándose promedios con pequeñas diferencias numéricas debido a desperdicios normales en el manejo de la alimentación y el mayor consumo se presentó en los pollos que consumieron alimento con harina de pescado en la dieta con 3584,20 g mientras que los animales del tratamiento con amino ácidos en la dieta reportan consumo de 3537,05 g.

La digestibilidad de los amino ácidos sintéticos presente en la dieta la misma que fueron mejor aprovechadas por los pollos para incrementarse de mejor manera sus pesos corporales teniendo un menor consumo a diferencia de la harina de pescado presente en la dieta que tuvo un mayor consumo de alimento.

Los consumos del presente estudio resultaron mucho menores a las encontradas por García (1998), Soria (1998) y Paredes (2000) con valores de 4448,0; 3967,0 y 4206,25 g con la utilización de tiroproteína, coccidicidas y proteína ideal en la dieta. Por su parte Barreno (2002) obtuvo consumos inferiores a los encontrados en nuestra investigación con el efecto de temperaturas microambientales en el control de ascitis con 2749,40 g.

Por lo que se aduce que debido al menor consumo de alimento en los diferentes tratamientos alcanzan ganancias de pesos menores en relación al autor mencionado anteriormente.

4.2.4. Conversión alimenticia

Las respuestas de conversión de alimento evidencian que no existen diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student, correspondiendo el mejor factor de conversión a las aves que consumieron la dieta con amino ácidos sintéticos con un valor de 2.033, mientras que el tratamiento con harina de pescado en la dieta fue el que menos optimizó el alimento para producir carne, ya que requirió 2.10 Kg. de alimento para producir un kilogramo de carne como se puede apreciar en el (gráfico 6).

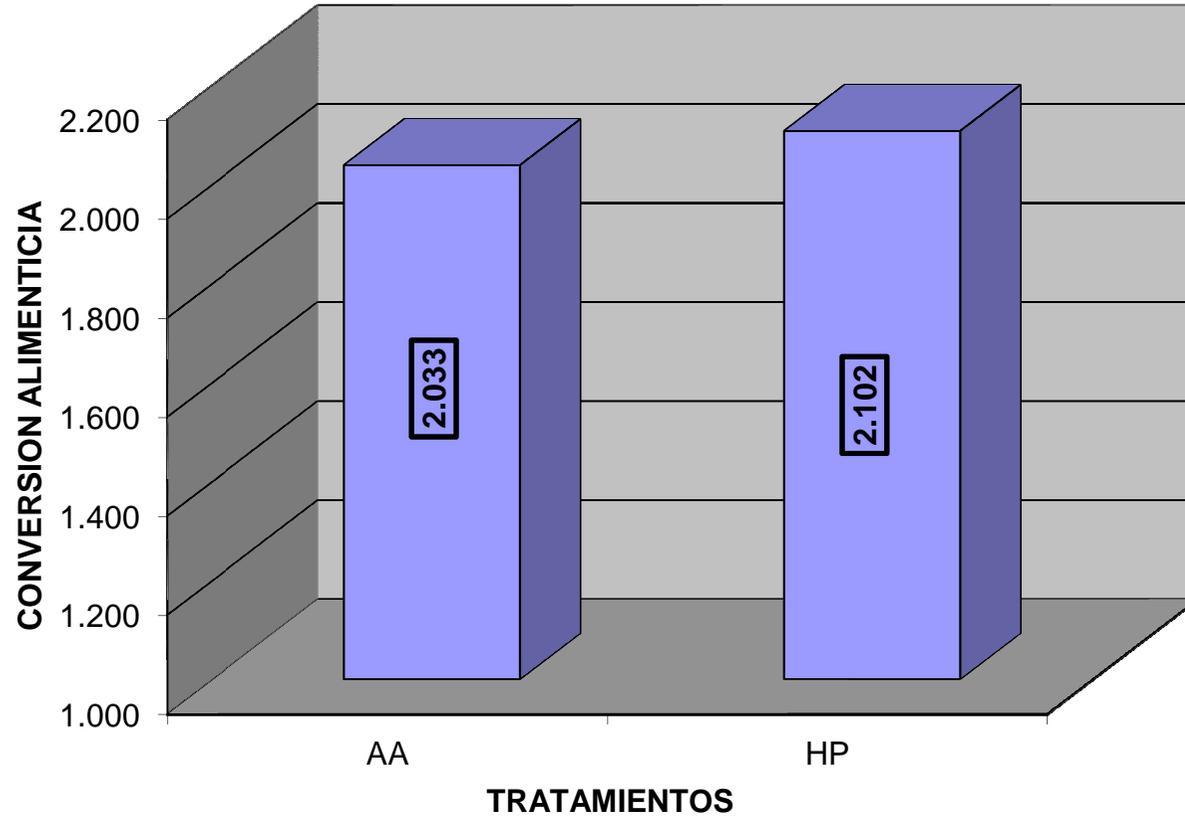
Los factores de conversión obtenidos son inferiores a los encontrados por Valle (1997), Ayala (1997) y Lara (1997), por cuanto estos autores manifiestan que en cada uno de sus estudios las conversiones fueron 1.94, 2.02 y 2.00 respectivamente. Este particular se aduce a las condiciones de tiempo en que se realizaron los experimentos, al estrés producido en los animales debido a que el sitio de investigación está frecuentado por bocinas de automóviles que tienen a los animales en un constante estrés.

En relación con los trabajos de García (1998) y Soria (1998) se puede indicar que tuvieron bajos resultados a los obtenidos por nuestra investigación, puesto que alcanza una conversión alimenticia de 2.51 y 2.35 con la utilización de tiroproteína y coccidicidas respectivamente.

4.2.5. Costo por Kg. de ganancia de peso, \$

En relación a este indicador no hubo diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student entre las

GRAFICO 06 CONVERSION ALIMENTICIA A LOS 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



medias de los tratamientos en estudio, el tratamiento con harina de pescado en la dieta tuvo un costo de \$ 0,70 centavos de dólar mientras que el tratamiento con la adición de amino ácidos en la dieta tuvo un costo de \$ 0,68 centavos de dólar.

El costo por kilogramo de ganancia de peso para el tratamiento con adición de amino ácidos en la dieta tiene un costo de \$0,68 debido al alto costo que existió en el momento de la investigación por la falta de oferta de amino ácidos sintéticos en el mercado como también de la harina de pescado.

4.2.6. Mortalidad, %

Al finalizar la etapa de acabado durante la investigación se aprecia que no existe mortalidad para el tratamiento con la adición de amino ácidos en la dieta y para el tratamiento con harina de pescado en la dieta tuvo una mortalidad de 0,66%. La mortalidad en esta etapa de engorda es baja debido al sistema de manejo tanto en alimentación y programa sanitario que posee la explotación avícola.

Las normas de bioseguridad empleadas por el personal que labora en la explotación avícola son cumplidas con severidad ya que de esto dependerá la presencia de agentes patógenos dentro del lote de pollos; es así que cada ocho días se realiza una desinfección interna del galpón con el objetivo de bajar la carga bacteriana presente en la cama; también en el ingreso a los galpones existe pozas de desinfección del calzado es por esto que se ha logra tener siempre baja mortalidad en los lotes.

4.3. ETAPA TOTAL (0 A 56 DIAS)

Los resultados obtenidos en la etapa total del estudio (1 a 56 días de edad), se reporta en el cuadro 16, los mismos que se analizan a continuación

4.3.1. Ganancia de peso, g

Las ganancias de pesos tanto en cría y acabado no tuvieron diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student como se puede ver en el (cuadro 16) por efecto de la sustitución de la harina de pescado por adición amino ácida utilizada. Pero notamos que existen diferencias numéricas en los tratamientos. Los pollos que recibieron la dieta con amino ácidos sintéticos presentaron las mayores ganancias de peso con 2577,845 g en comparación al otro tratamiento con harina de pescado en la dieta que tuvo un valor de 2570,171 g, lo cual determina que la ganancia de peso es mayor en el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta como se observa en el (gráfico 7).

Relacionando las respuestas obtenidas con los estudios realizados por Valle (1997), Ayala (1997) y Barreno (2002) se puede indicar que los incrementos de peso observados son inferiores, ya que indican haber obtenido ganancias de peso hasta los 56 días de edad de 2.35, 2.36 y 2.31 Kg. con el uso de pigmentante, semilla de retama y temperaturas microambientales, respectivamente en cambio Paredes (2000)

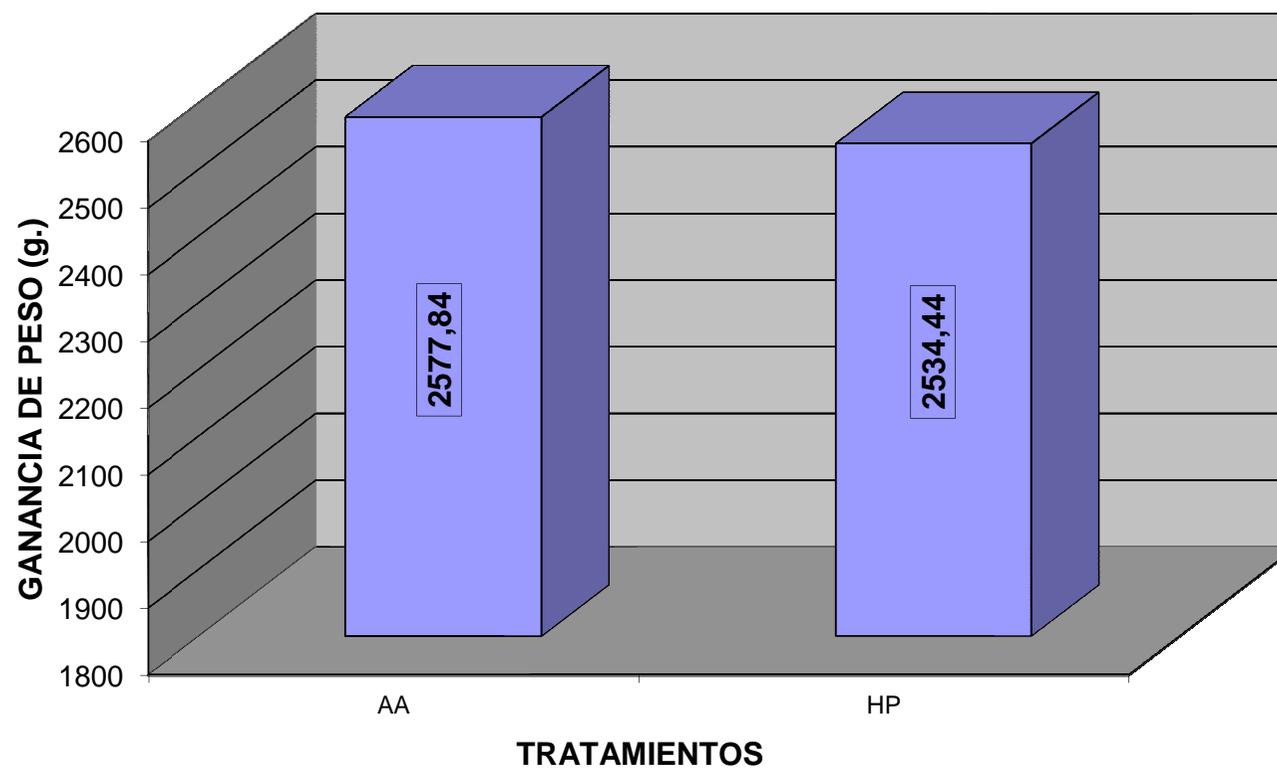
Indica haber obtenido ganancias de peso hasta los 56 días de edad de 2582 g con el uso de proteína ideal en la dieta, valores que son similares a nuestra investigación.

Cuadro 16 COMPORTAMIENTO DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN LA ETAPA TOTAL (0 A 8 SEMANAS DE EDAD).

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS	
	T1 AA	T2 HP
Peso inicial g.	35,781	35,725
Peso final, g.	2613,626	2570,171
Ganancia de peso, g.	2577,845	2534,446
Consumo de alimento, g.	4699,60	4737,05
Conversión alimenticia	1.8246	1.8715
Costo/Kg. ganancia de peso, \$.	0.86	0.88
Peso a la canal, g.	1919.21	1891.24
Rendimiento a la canal, %.	74.72	74.26

GRAFICO 07

GANANCIA DE PESO (g.) DE 0 A 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



4.3.2. Consumo total de alimento, g

Numéricamente el menor consumo de alimento se registró en los pollos que recibieron el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta con 4699,60 g en comparación al otro tratamiento con harina de pescado en la dieta con un consumo de 4737,05 g existiendo una diferencia numérica de 37,45 g en lo referente a este indicador.

Se debe esta variación de consumo a la palatabilidad de las materias primas utilizadas en la elaboración del alimento, ya que a mayor palatabilidad hay un mayor consumo.

Tomando en cuenta las respuestas encontradas y confrontadas con otros estudios, se puede afirmar que los consumos encontrados son inferiores a los reportados por García (1997), Romero (1998) y Paredes (2000) quienes midieron consumos de 5.90, 5.26 y 5.72 Kg. de alimento, respectivamente en 56 días de evaluación al utilizar zeolitas en el balanceado y proteína ideal en la dieta.

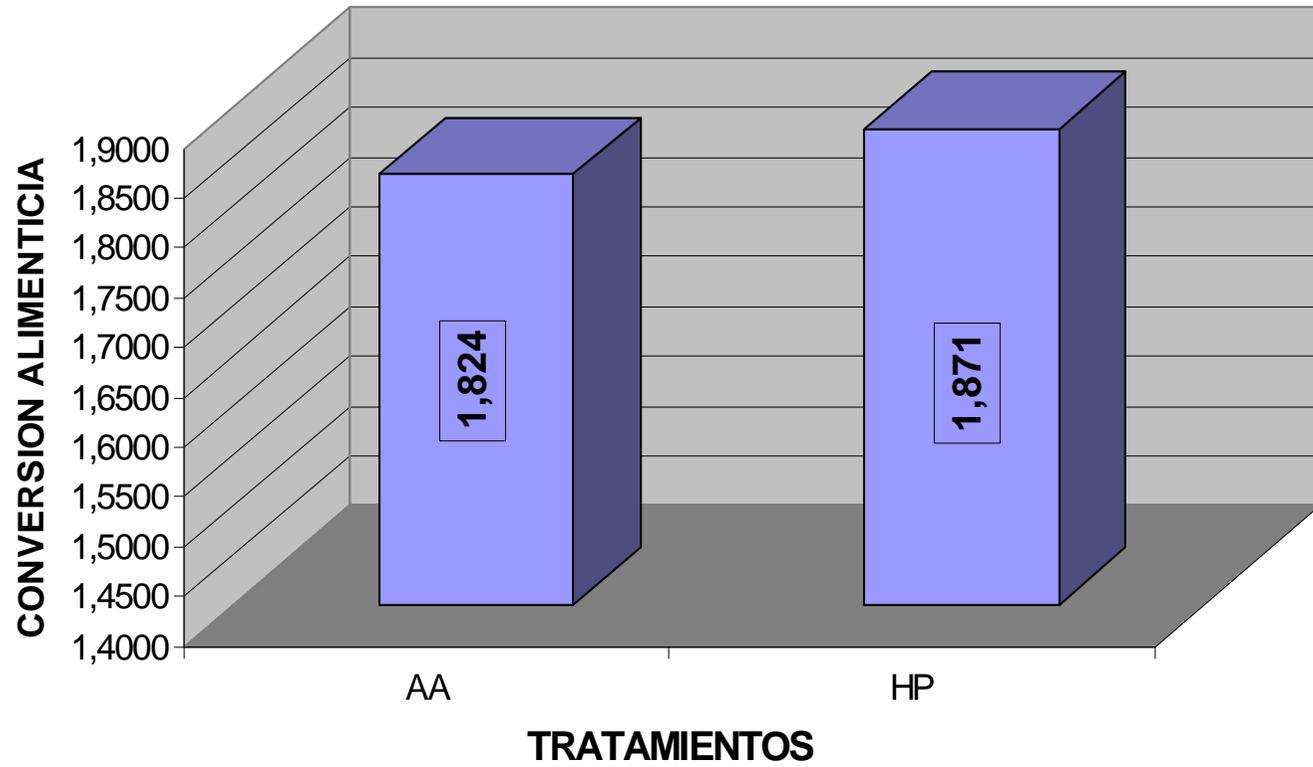
Las diferencias que puede deberse en los estudios citados, a que los animales presentaron un mayor consumo de alimento, posiblemente para regular sus condiciones medioambientales en las que se desarrollaron ya que a bajas temperaturas el nivel de energía debe subir.

4.3.3. Conversión alimenticia

Los factores de conversión alimenticia establecidos en el experimento en los dos ensayos consecutivos deducen que no existen diferencias estadísticas significativas entre los

GRAFICO 08

CONVERSION ALIMENTICIA DE 0 A 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



dos tratamientos en estudio por lo que se determinó que la conversión más eficiente fue en las aves del tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta con 1.8246 a 1.8715 para el tratamiento con harina de pescado en la dieta para lo cual se ilustra en el (gráfico 09).

Los valores determinados presentan ser más eficientes con relación a los conseguidos por García (1998) y Soria (1998) debido a que dentro de sus estudios lograron conversiones 2.14 y 2.07, mientras que guardan relación con las respuestas obtenidas por Barreno (2002), quien en su estudio reportó conversiones alimenticias de 1.84, por lo que se aduce que las diferencias encontradas entre estos estudios puede deberse posiblemente al tipo de manejo y en especial a las dietas alimenticias empleadas que fueron diferentes en todos los estudios, pero que se ajustaron a los requerimientos nutritivos de los animales.

4.3.4. Costo / Kg. de ganancia de peso, \$

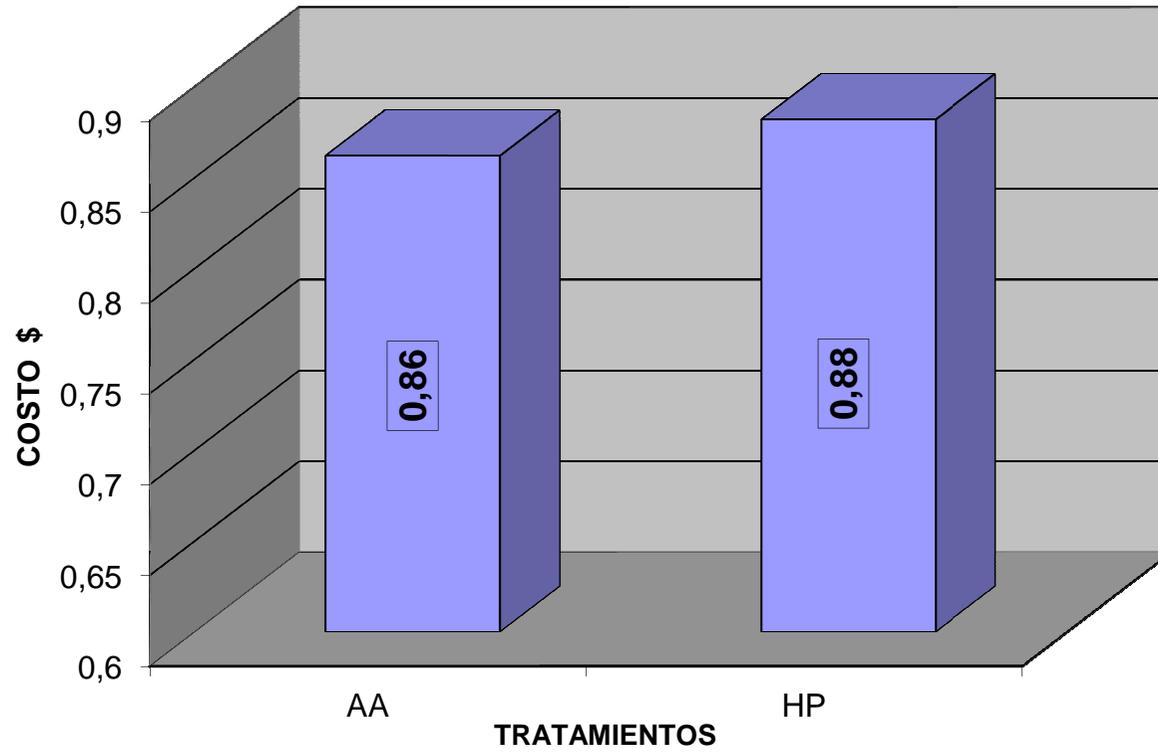
Dentro del indicador costo por kilogramo de ganancia de peso no se registraron diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student, entre las medias determinadas de los tratamientos evaluados, encontrándose el mayor costo por kilogramo de ganancia de peso en el tratamiento con harina de pescado en la dieta con un costo de \$0,88 centavos de dólar a \$0,86 centavos de dólar para el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta como la Lisina, treonina y triptofano.

4.3.5. Peso a la canal, g

Los pesos a la canal no registran diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student por

GRAFICO 09

COSTO POR KILOGRAMO DE GANANCIA DE PESO DE 0 A 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.



efecto de la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en la dieta aunque presentan mejor peso los pollos que consumieron la dieta con amino ácidos sintéticos con pesos a la canal de 1919,21 g en comparación al otro tratamiento con harina de pescado en la ración con un peso a la canal de 1891,24 g lo que determina que existe una aparente influencia de los amino ácidos sintéticos en el peso a la canal como se puede notar en el (gráfico 10).

Estos valores son superiores a los pesos alcanzados por Chávez (1990), que obtuvo pollos que proporcionaron canales entre 1674,5 a 1694,75 g, al igual que con el estudio de López (2000) que alcanzó un peso a la canal de 1671 g cuando los pollos recibieron dietas con 21 % de proteína más aminoácidos sintéticos, pero son similares con respecto al estudio de Vega (2000), quien obtuvo pesos de hasta 1896 Kg. cuando suministró dietas con 200 g de la enzima Allzyme Vegpro / tn de alimento, pero con la consideración que estos animales fueron de 56 días de edad.

4.3.6. Rendimiento a la canal, %

Los rendimientos a la canal no tuvieron diferencias estadísticas significativas según la estadística T de Student por efecto de la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en la dieta, sin embargo se determinó que el rendimiento de mejor aceptación fue el del tratamiento con amino ácidos en la dieta con 74.72% como se puede apreciar en el (gráfico 11) y con un valor de 74.26% para el tratamiento con harina de pescado en la dieta, aunque las respuestas encontradas están dentro de las recomendadas por la empresa INDIA (1996)

GRAFICO 10 PESO A LA CANAL DE 0 A 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO ACIDOS SINTÉTICOS.

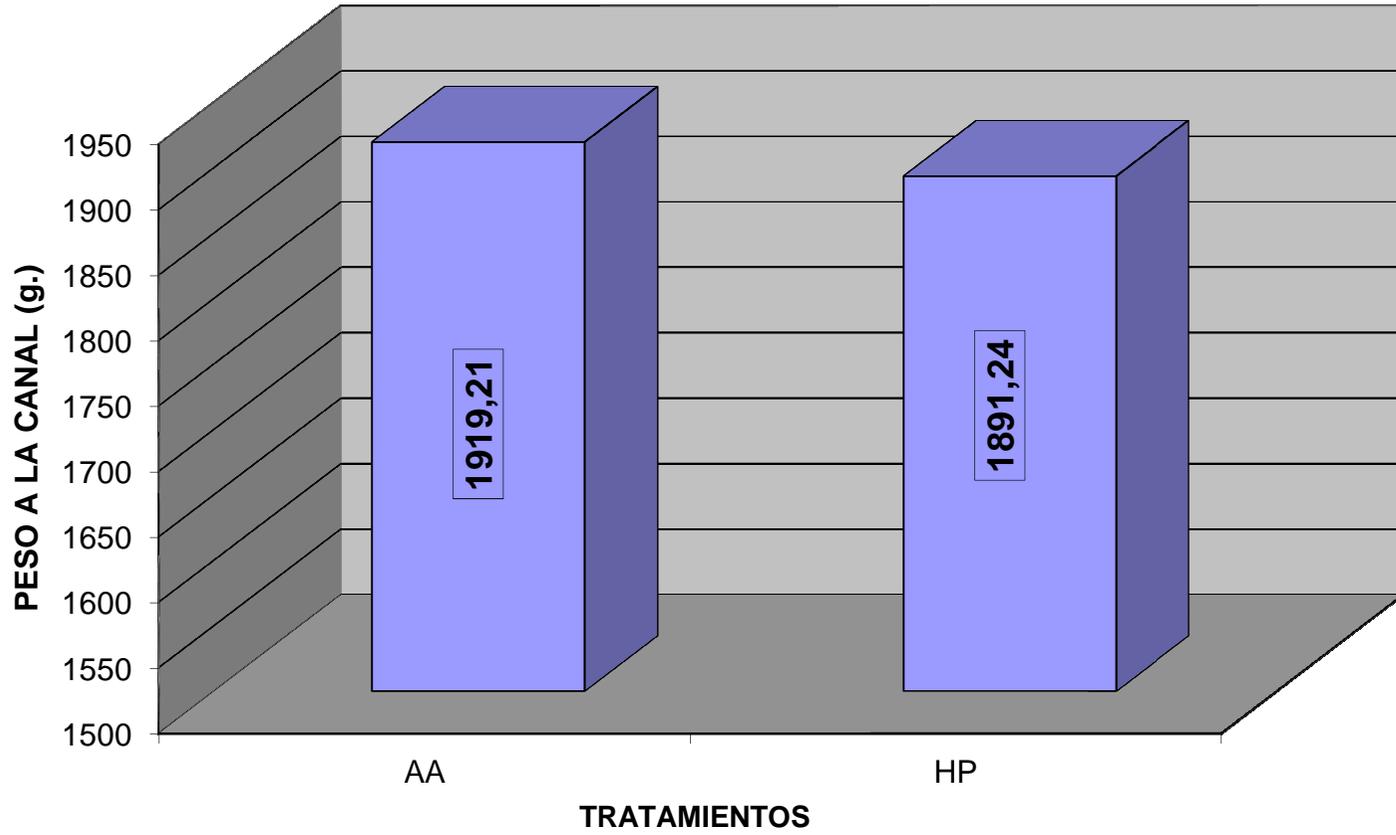
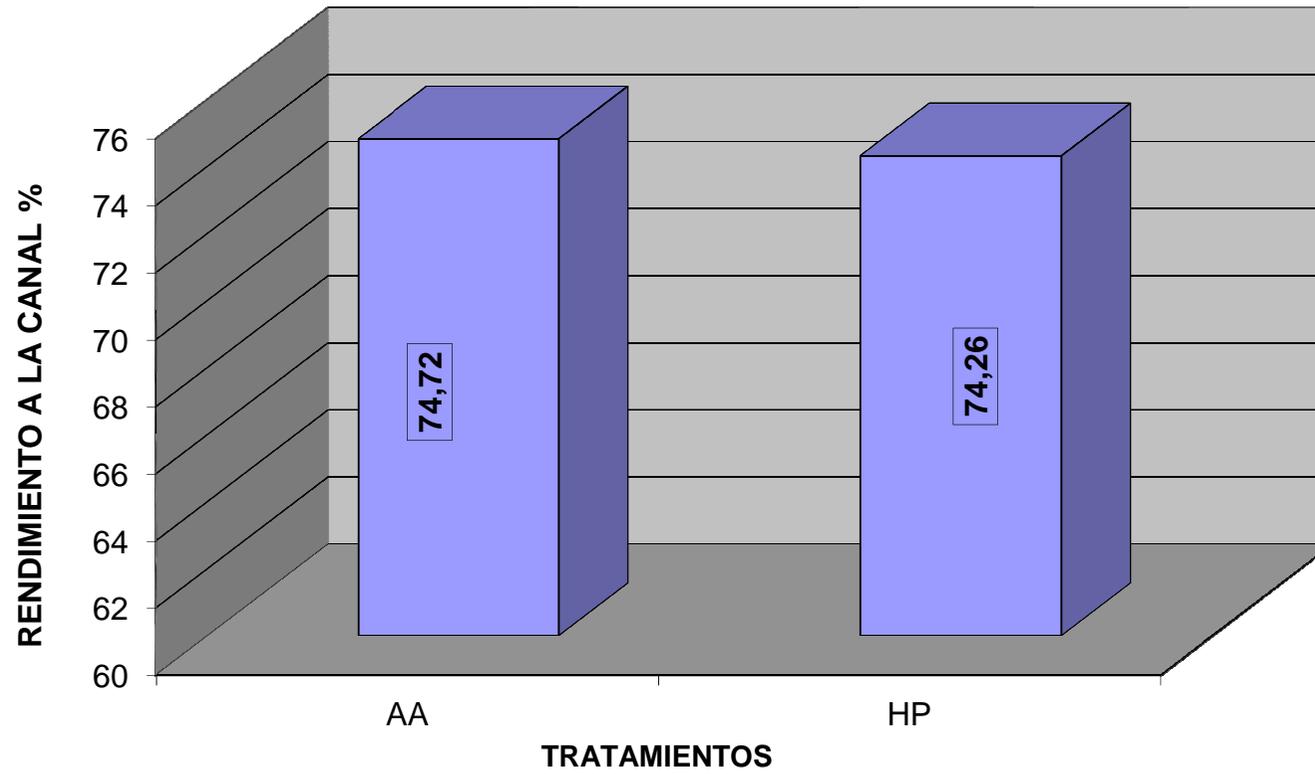


GRAFICO 11

RENDIMIENTO (%) A LA CANAL DE 0 A 56 DIAS DE EDAD DE POLLOS PARRILLEROS BAJO EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA HARINA DE PESCADO POR AMINO



quienes indican que los rendimientos del pollo parrillero en la sierra ecuatoriana está entre 73 y 76%.

Por lo que de acuerdo a los resultados encontrados se nota que existe una ligera influencia de la utilización de los amino ácidos sintéticos que mejoran numéricamente los parámetros productivos de los pollos parrilleros.

4.3.7. Mortalidad, %

La mortalidad total registrada en la presente investigación es notablemente baja registrándose únicamente mortalidades del 1.66% en el tratamiento con harina de pescado en la dieta y 1% para el tratamiento con amino ácidos sintéticos en la dieta; las dietas ofrecidas a las aves no afectaron la salud animal, por lo contrario las aves presentaron mejores pesos, ganancias de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal de acuerdo al manejo técnico, aunque la supremacía entre los tratamientos es únicamente numérica.

5. ANALISIS ECONÓMICO

De los resultados obtenidos y del análisis económico de la sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en cría y acabado de pollos parrilleros en los dos ensayos consecutivos, los mismos que se reportan en el (cuadro 17), se determinó que la rentabilidad decrece al utilizar harina de pescado en la dieta por su alto precio en el mercado en comparación a los amino ácidos sintéticos en la dieta.

La mayor rentabilidad se determinó en el tratamiento con amino ácidos en la dieta y tuvo un beneficio / costo de 1.27 lo que determina que por cada dólar invertido se tiene una utilidad de 27 centavos de dólar y 1.21 para el tratamiento con harina de pescado en la dieta, debiéndose estas diferencias principalmente al costo del alimento que es el rubro más alto de toda explotación pecuaria, aunque los animales del tratamiento con amino ácidos sintéticos tuvieron mejores ganancias de peso, pero tuvo un costo de producción superior al de la harina de pescado.

Cuadro 17 EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR ADICION DE AMINO ACIDOS SINTÉTICOS EN POLLOS PARRILLEROS EN LA ETAPA TOTAL (0 A 8 SEMANAS DE EDAD).

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS	
	AA	HP
Egresos		
Número de aves	150	150
Compra de aves 1	66	66
Alimento 2	235,50	243
Insumos veterinarios 3	28,50	28,50
Mano de obra 4	80	80
	410	417,50
TOTAL DE EGRESOS		
Ingresos		
Venta aves 5	507,15	491,93
Gallinaza 6	15	15

TOTAL INGRESOS	522,15	506,93
BENEFICIO- COSTO	1,27	1,21

1. \$0,44 por cada pollito de un día

3. \$0,19 por cada ave

4. \$0.54 por ave

5. \$1,32 por cada Kg. de pollo en pie

6. \$ 15 por galpón

2. Costo de alimento / Kg. (\$)

TRATAMIENTO	INICIAL	ACABADO
AA	0,30	0,32
HP	0,28	0,30

6. CONCLUSIONES

Al concluir el experimento se puede determinar que al alimentar pollos de ceba con amino ácidos sintéticos en sustitución de la harina de pescado se pudo mejorar los diferentes indicadores productivos de acuerdo a los resultados obtenidos.

- * En la fase de crecimiento y acabado de pollos parrilleros al utilizar amino ácidos sintéticos se obtuvieron los mejores promedios de ganancia de peso, costo/Kg. de ganancia de peso, peso a la canal y rendimiento a la canal, además el factor de conversión evidenció un mejor comportamiento productivo en los animales en estudio.
- * Al sustituir la harina de pescado por amino ácidos sintéticos durante la etapa de crecimiento y engorde de dos estudios consecutivos en relación al beneficio-costo se lograron mejores rendimientos de producción y de rentabilidad en la dieta con amino ácidos sintéticos.
- * La utilización de amino ácidos sintéticos causan impactos ambientales menos perjudiciales al ecosistema debido a que la poca excreción de nitrógeno por parte de los animales no produce una descomposición como factor negativo en explotaciones avícolas.
- * En relación al costo por kilogramo de ganancia de peso utilizando amino ácidos sintéticos que sí bien no hubo diferencias estadísticas fue el mejor.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las condiciones en las que se desarrolló el presente trabajo experimental se plantean las siguientes sugerencias.

- * Profundizar la investigación con porcentajes de sustitución de la harina de pescado por amino ácidos e identificar el tratamiento que nos de los mejores beneficios productivos.
- * Probar porcentajes de sustitución de la harina de pescado por amino ácidos sintéticos en las otras especies aviares así como en especies cuya digestibilidad es de carácter enzimático.
- * Formular las dietas para pollos de ceba en relación a proteína base más amino ácidos debido a que cuando el nivel aminoacídico es óptimo en los animales no existe un gasto metabólico en la descomposición de exceso de proteína.

8. LITERATURA CITADA

1. AGRODISA, 1997, Normas de alimentación y manejo de pollos de engorde, Quito Ecuador.

2. AYALA, M. 1997, Utilización de diferentes niveles de harina de semilla e retama en las etapas de inicio y acabado de broilers, Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
3. BUNDY, C. Y DIGGINES, R. 1991, La producción avícola, 13a impresión. Edit. Continental, México - México.
4. BUXADE, C. 1985. El pollo de carne, Sistemas de explotación y técnicas de producción, 1ra Edc, Edit. Mundi – Prensa, Madrid España.
5. CARD, L. Y NESHEIM, M. 1984. Producción Avícola, Traducido del ingles por Pedro Ducar, 1ra Edc, Edit. Acribia, Zaragoza España.
6. GARCIA, M. 1998. Evaluación de diferentes niveles de tiroproteína en cría y acabado de pollos parrilleros, Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
7. LARA, L. 1996. Utilización de diferentes aceites de palma africana en inicio y acabado de pollos parrilleros. Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
8. LUNA, R. 1999. Nivel óptimo de proteína mas adición de zeolitas en cría y acabado de pollos de ceba. Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
9. LUZURIAGA, W. 1994. Evaluación de diferentes niveles de afrecho de maíz en la alimentación de pollos de engorde, Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
10. MÁRMOL, L. 1993. utilización de la torta de marigol en la alimentación de pollos de carne, Tesis de Grado FCP-ESPOCH. Riobamba - Ecuador.

11. MEDINA, M. 1995. Utilización de diferentes niveles de maíz en reemplazo del grano integral en la alimentación de pollos de engorde, Tesis de Grado FCP- ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
12. MISERSKY, P. Et al. 1983. Introducción y sacrificio de aves para carne. Traducido al alemán por José Romero, 1ra Edc, Edit Acibia, Barcelona España.
13. NOLIVOS, R. 1990. Evaluación de diferentes niveles de afrechos de cerveza en la alimentación de pollos de engorde, Tesis de Grado FIZ - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
14. PADILLA, E. 1999. Evaluación de diferentes niveles de yuca en dietas para pollos parrilleros, Tesis de Grado FIZ - ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
15. PAREDES, V. 2000. Alimentación de pollos de ceba con proteína ideal, Tesis de Grado FCP - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
16. SALGADO, L. 1989. Efecto de cuatro relaciones de Energía-Proteína en el ciclo biológico del pollo, Tesis de Grado FIZ - ESPOCH. Riobamba - Ecuador.
17. SCOTT, M. 1987. Alimentación de las aves. Traducido del Inglés por Alonso Corral Andrade, 1ra Edc, Edit. Aedos, Barcelona España.
18. SORIA, J. 1998. Utilización de coccidicidas (cygro, coban, pancomixplus) en la cría y engorde de pollos, Tesis de Grado FIZ - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
19. TORRIJOS, A. 1980. La cría del pollo de carne, Edit. Aeros, 1ra Edc, Barcelona España.

20. TUCKER, R. 1987. Cría del Pollo Parrillero, 1ra Edición, Edit. Albatros, Buenos Aires – Argentina.
21. VALLE, M. 1998, Evaluación de diferentes niveles de achiote como pigmentante en canales de broilers en la fase de acabado, Tesis de Grado FCP - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.
22. VILLACÍS, M. 1994. Utilización del subproducto de maíz en reemplazo del grano integral en la alimentación de pollos en las etapas de cría y engorde, Tesis de Grado FIZ - ESPOCH. Riobamba – Ecuador.

9. ANEXOS

ENSAYO 1

Pesos iniciales (g.)			Pesos a los 28 días (g.)		
REPETICIONES	TRATAMIENTOS		REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)		T1 (AA)	T2 (HP)
1	35,75	35,625	1	856,25	873,75
2	35,625	35,875	2	863,13	866,25
3	35,875	35,625	3	873,13	842,5
4	35,25	35,875	4	863,75	856,25
5	35,875	35,75	5	888,75	853,75
6	36,25	35,875	6	887,5	870,63
7	35,875	35,25	7	876,25	846,25
8	35,875	36	8	883,75	851,25
9	35,75	35,5	9	873,75	878,75

10	35,625	35,75
Promedio	35,775	35,713
	Diferencia	0,063
Prueba T	0,5657	T alfa 2,101
Varianza	0,0653	0,0488
	/	1,3381

10	861,88	876,25
Promedio	872,814	861,563
	Diferencia	11,251
Prueba T	0,0560	T alfa 2,101
Varianza	130,2075	173,0352
	/	1,3289

Ganancias de peso de 1 a 28 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	820,5	838,125
2	827,505	830,375
3	837,255	806,875
4	828,5	820,375
5	852,875	818
6	851,25	834,755
7	840,375	811
8	847,875	815,25
9	838	843,25
10	826,255	840,5
Promedio	837,039	825,851
	Diferencia	11,188
Prueba T	0,0555	T alfa 2,101
Varianza	126,2105	172,4849
	/	1,3666

Consumo de alimento 1 a 28 días (g./pollo)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1164	1144
2	1164	1144
3	1169	1159
4	1164	1154
5	1154	1154
6	1154	1144
7	1159	1159
8	1159	1154
9	1159	1144
10	1164	1144
Promedio	1161	1.150
	Diferencia	11
Prueba T	0,0005	T alfa 2,101
Varianza	23,3333	43,3333
	/	1,8571

Conversión alimenticia de 1 a 28 días

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,41865	1,36495
2	1,40664	1,37769
3	1,39623	1,43641
4	1,40495	1,40667
5	1,35307	1,41076
6	1,35565	1,37046
7	1,37915	1,42910
8	1,36695	1,41552
9	1,38305	1,35666
10	1,40877	1,36109
Promedio	1,38731	1,39293
	Diferencia	-0,0056
Prueba T	0,6449	T alfa 2,101
Varianza	0,0005	0,0009
	/	1,6524

Mortalidad de 1 a 28 días (%).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	0,33	
2	0,33	
3		0,33
4		
5		
6		0,33
7		
8		
9	0,33	
10		
Suman	0,99	0,66

Pesos a los 29 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	856,25	873,75
2	863,13	866,25
3	873,13	842,5
4	863,75	856,25
5	888,75	853,75
6	887,5	870,63
7	876,25	846,25
8	883,75	851,25
9	873,75	878,75
10	861,88	876,25
Promedio	872,814	861,563
	Diferencia	11,251
Prueba T	0,0560	T alfa 2,101
Varianza	130,2075	173,0352
	/	1,3289

Pesos a los 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2483,8	2611,3
2	2518,8	2576,3
3	2597,5	2477,5
4	2573,8	2547,5
5	2791,3	2506,3
6	2718,8	2583,8
7	2633,8	2483,8
8	2691,3	2491,3
9	2546,3	2717,5
10	2548,8	2668,8
Promedio	2610,420	2.566,410
	Diferencia	44,010
Prueba T	0,2881	T alfa 2,101
Varianza	9488,3551	6674,3277
	/	0,7034

Ganancias de peso de 29 a 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1627,55	1737,55
2	1655,67	1710,05
3	1724,37	1635
4	1710,05	1691,25
5	1902,55	1652,55
6	1831,3	1713,17
7	1757,55	1637,55
8	1807,55	1640,05
9	1672,55	1838,75
10	1686,92	1792,55
Promedio	1737,606	1.704,847
	Diferencia	32,759
Prueba T	0,3636	T alfa 2,101
Varianza	7537,4139	4812,6283
	/	1,5662

Consumo de alimento 29 a 56 días (g./pollo)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	3428	3538
2	3478	3538
3	3543	3624
4	3543	3628
5	3636	3638
6	3588	3528
7	3539	3626
8	3588	3624
9	3498	3618
10	3434	3558
Promedio	3527,5	3.592
	Diferencia	-64,5
Prueba T	0,0224	T alfa 2,101
Varianza	4629,8333	2041,7778
	/	2,2676

Conversión alimenticia de 29 a 56 días

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2,10623	2,03620
2	2,10066	2,06895
3	2,05466	2,21651
4	2,07187	2,14516
5	1,91112	2,20145
6	1,95926	2,05934
7	2,01360	2,21428
8	1,98501	2,20969
9	2,09142	1,96764
10	2,03566	1,98488
Promedio	2,03295	2,11041
	Diferencia	-0,0775
Prueba T	0,0528	T alfa 2,101
Varianza	0,0043	0,0097
	/	2,2806

Mortalidad de 29 a 56 días (%).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1		
2		
3		
4		
5		0,33
6		
7		
8		
9		
10		0,33
	Suman	0,33
		0,33

Pesos iniciales (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	35,75	35,625
2	35,625	35,875
3	35,875	35,625
4	35,25	35,875
5	35,875	35,75
6	36,25	35,875
7	35,875	35,25
8	35,875	36
9	35,75	35,5
10	35,625	35,75
Promedio	35,775	35,713
	Diferencia	0,063
Prueba T	0,5657	T alfa 2,101
Varianza	0,0653	0,0488
	/	1,3381

Pesos a los 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2483,8	2611,3
2	2518,8	2576,3
3	2597,5	2477,5
4	2573,8	2547,5
5	2791,3	2506,3
6	2718,8	2583,8
7	2633,8	2483,8
8	2691,3	2491,3
9	2546,3	2717,5
10	2548,8	2668,8
Promedio	2610,420	2.566,410
	Diferencia	44,010
Prueba T	0,2881	T alfa 2,101
Varianza	9488,3551	6674,3277
	/	0,7034

Ganancias de peso de 1 a 56 días (g.)			Consumo de alimento 1 a 56 días (g./pollo)		
TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)	REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2448,05	2575,675	1	4592	4682
2	2483,175	2540,425	2	4642	4682
3	2561,625	2441,875	3	4712	4783
4	2538,55	2511,625	4	4707	4782
5	2755,425	2470,55	5	4790	4792
6	2682,55	2547,925	6	4742	4672
7	2597,925	2448,55	7	4698	4785
8	2655,425	2455,3	8	4747	4778
9	2510,55	2682	9	4657	4762
10	2513,175	2633,05	10	4598	4702
Promedio	2574,645	2.530,698	Promedio	4688,5	4.742
	Diferencia	43,947		Diferencia	-53,5
Prueba T	0,2884	T alfa 2,101	Prueba T	0,0551	T alfa 2,101
Varianza	9460,4909	6676,3090	Varianza	4247,6111	2558,4444
	/	1,4170		/	1,6602

Conversión alimenticia de 1 a 56 días			Mortalidad de 29 a 56 días (%).		
TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)	REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,87578	1,81778	1	0,33	
2	1,86938	1,84300	2	0,33	
3	1,83946	1,95874	3		0,33
4	1,85421	1,90395	4		
5	1,73839	1,93965	5		0,33
6	1,76772	1,83365	6		0,33
7	1,80837	1,95422	7		
8	1,78766	1,94599	8		
9	1,85497	1,77554	9	0,33	
10	1,82956	1,78576	10	0,33	
Promedio	1,82255	1,87583	Suman	1,32	0,99
	Diferencia	-0,0533			
Prueba T	0,0650	T alfa 2,101			
Varianza	0,0021	0,0052			
	/	2,4945			

ENSAYO 2

Pesos iniciales (g.)			Pesos a los 28 días (g.)		
REPETICIONES	TRATAMIENTOS		REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)		T1 (AA)	T2 (HP)
1	36	35,75	1	862,25	883,5
2	35,625	35,875	2	868,75	863,75
3	35,625	36,25	3	866,5	856,25
4	35,875	35,625	4	881,63	873,25
5	35,625	35,875	5	875,75	866,75
6	35,75	35,25	6	856,25	859,25
7	35,875	35,5	7	866,5	840,25
8	35,75	36	8	869,75	869,13
9	36,5	36,5	9	890,25	860,5
10	35,875	35,75	10	865,25	878,25
Promedio	35,85	35,838	Promedio	870,288	865,088
	Diferencia	0,013		Diferencia	5,2
Prueba T	0,9301	T alfa 2,101	Prueba T	0,3095	T alfa 2,101
Varianza	0,0687	0,1286	Varianza	97,2628	149,9908
	/	1,8712		/	1,5421

Ganancias de peso de 1 a 28 días (g.)			Consumo de alimento 1 a 28 días (g./pollo)		
REPETICIONES	TRATAMIENTOS		REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)		T1 (AA)	T2 (HP)
1	826,25	847,75	1	1170	1148
2	833,125	827,875	2	1165	1157
3	830,875	820	3	1165	1161
4	845,755	837,625	4	1160	1153
5	840,125	830,875	5	1160	1153
6	820,5	824	6	1170	1157
7	830,625	814,75	7	1165	1170
8	834	833,13	8	1165	1153
9	853,75	824	9	1156	1157
10	829,375	842,5	10	1165	1148
Promedio	834,438	830,251	Promedio	1164,1	1.155,7
	Diferencia	4,188		Diferencia	8
Prueba T	0,3612	T alfa 2,101	Prueba T	0,0032	T alfa 2,101
Varianza	94,3850	105,3851	Varianza	19,2111	42,0111
	/	1,1165		/	2,1868

Conversión alimenticia de 1 a 28 días

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,41604	1,35417
2	1,39835	1,39755
3	1,40214	1,41585
4	1,37156	1,37651
5	1,38075	1,38769
6	1,42596	1,40413
7	1,40256	1,43602
8	1,39688	1,38394
9	1,35403	1,40413
10	1,40467	1,36261
Promedio	1,39529	1,39226
	Diferencia	0,0030
Prueba T	0,7713	T alfa 2,101
Varianza	0,0004	0,0006
	/	1,3461

Mortalidad de 1 a 28 días (%)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	0,33	
2		0,33
3		
4		
5		
6		
7	0,33	
8		0,33
9		
10		
	Suman	0,66
		0,66

Pesos a los 29 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	862,25	883,5
2	868,75	863,75
3	866,5	856,25
4	881,63	873,25
5	875,75	866,75
6	856,25	859,25
7	866,5	840,25
8	869,75	869,13
9	890,25	860,5
10	865,25	878,25
Promedio	870,288	865,088
	Diferencia	5,200
Prueba T	0,3095	T alfa 2,101
Varianza	97,2628	149,9908
	/	1,5421

Pesos a los 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2503,7	2713,3
2	2603,7	2568,3
3	2581,3	2431,6
4	2732,5	2622,1
5	2705,3	2596,6
6	2491,8	2464,8
7	2549,7	2425,2
8	2629,4	2609,6
9	2808,2	2521,3
10	2562,3	2786,1
Promedio	2616,782	2.573,884
	Diferencia	42,898
Prueba T	0,3980	T alfa 2,101
Varianza	10593,7170	13960,8162
	/	1,3178

Ganancias de peso de 29 a 56 días (g.)**Consumo de alimento 29 a 56 días (g./pollo)**

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1641,4	1829,8
2	1735,0	1704,5
3	1714,8	1575,4
4	1850,9	1748,8
5	1829,5	1729,9
6	1635,5	1605,5
7	1683,2	1585,0
8	1759,6	1740,5
9	1917,9	1660,8
10	1697,1	1907,9
Promedio	1746,494	1.708,796
	Diferencia	37,698
Prueba T	0,4125	T alfa 2,101
Varianza	8700,4380	11494,9003
	/	1,3212

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	3428	3640
2	3476	3568
3	3588	3498
4	3640	3628
5	3638	3596
6	3426	3525
7	3538	3498
8	3594	3628
9	3640	3543
10	3498	3640
Promedio	3546,6	3.576,4
	Diferencia	-29,8
Prueba T	0,3729	T alfa 2,101
Varianza	7310,2667	3324,4889
	/	2,1989

Conversión alimenticia de 29 a 56 días

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2,08841	1,98932
2	2,00348	2,09325
3	2,09242	2,22043
4	1,96660	2,07455
5	1,98850	2,07878
6	2,09476	2,19558
7	2,10197	2,20700
8	2,04246	2,08447
9	1,89788	2,13333
10	2,06120	1,90787
Promedio	2,03377	2,09846
	Diferencia	-0,0647
Prueba T	0,1038	T alfa 2,101
Varianza	0,0046	0,0096
	/	2,086

Mortalidad de 29 a 56 días (%).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1		
2		
3		
4		
5		0,33
6		
7		
8		
9		
10		
	Suman	0,33
		0,33

Pesos iniciales (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)

Pesos a los 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)

1	36	35,75	1	2503,69	2713,27
2	35,625	35,875	2	2603,73	2568,28
3	35,625	36,25	3	2581,26	2431,62
4	35,875	35,625	4	2732,54	2622,06
5	35,625	35,875	5	2705,27	2596,61
6	35,75	35,25	6	2491,76	2464,75
7	35,875	35,5	7	2549,68	2425,21
8	35,75	36	8	2629,39	2609,62
9	36,5	36,5	9	2808,18	2521,28
10	35,875	35,75	10	2562,32	2786,14
Promedio	35,85	35,838	Promedio	2616,782	2.573,884
	Diferencia	0,013		Diferencia	42,898
Prueba T	0,9301	T alfa 2,101	Prueba T	0,3980	T alfa 2,101
Varianza	0,0687	0,1286	Varianza	10593,7170	13960,8162
	/	1,8712		/	1,3178

Ganancias de peso de 1 a 56 días (g.)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2467,69	2677,52
2	2568,105	2532,405
3	2545,635	2395,37
4	2696,665	2586,435
5	2669,645	2560,735
6	2456,01	2429,5
7	2513,805	2389,71
8	2593,64	2573,62
9	2771,68	2484,78
10	2526,445	2750,39
Promedio	2580,932	2.538,047
	Diferencia	42,886
Prueba T	0,3980	T alfa 2,101
Varianza	10569,4389	13964,0109
	/	1,3212

Consumo de alimento 1 a 56 días (g./pollo)

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	4598	4788
2	4641	4725
3	4753	4659
4	4800	4781
5	4798	4749
6	4596	4682
7	4703	4668
8	4759	4781
9	4796	4700
10	4663	4788
Promedio	4710,7	4.732,1
	Diferencia	-21,4
Prueba T	0,4936	T alfa 2,101
Varianza	6671,5667	2706,7667
	/	2,4648

Conversión alimenticia de 1 a 56 días

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,86328	1,78822
2	1,80717	1,86582
3	1,86712	1,94500
4	1,77998	1,84849
5	1,79724	1,85455

Mortalidad de 29 a 56 días (%).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)
1	0,33	
2		0,33
3		
4		
5		

6	1,87133	1,92715	6		0,33
7	1,87087	1,95338	7		
8	1,83487	1,85769	8		0,33
9	1,73036	1,89152	9	0,33	
10	1,84568	1,74084	10		
Promedio	1,82679	1,86727		Suman	0,66
	Diferencia	-0,0405			0,99
Prueba T	0,1360	T alfa 2,101			
Varianza	0,0022	0,0045			
	/	2,0179			

UNIFICACION DE LOS DOS ENSAYOS CONSECUTIVOS

Pesos iniciales (g.)			Pesos a los 28 días (g.)		
REPETICIONES	TRATAMIENTOS		REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)		T1 (AA)	T2 (HP)
1	35,75	35,625	1	856,25	873,75
2	35,625	35,875	2	863,13	866,25
3	35,875	35,625	3	873,13	842,5
4	35,25	35,875	4	863,75	856,25
5	35,875	35,75	5	888,75	853,75
6	36,25	35,875	6	887,5	870,63
7	35,875	35,25	7	876,25	846,25
8	35,875	36	8	883,75	851,25
9	35,75	35,5	9	873,75	878,75
10	35,625	35,75	10	861,88	876,25
11	36	35,75	11	862,25	883,5
12	35,625	35,875	12	868,75	863,75
13	35,625	36,25	13	866,5	856,25
14	35,875	35,625	14	881,63	873,25
15	35,625	35,875	15	875,75	866,75
16	35,75	35,25	16	856,25	859,25
17	35,875	35,5	17	866,5	840,25
18	35,75	36	18	869,75	869,13
19	35,875	36,5	19	890,25	860,5
20	35,875	35,75	20	865,25	878,25
Promedio	35,78125	35,775	Promedio	871,551	863,326
Prueba T	0,9380	T alfa 2,101	Prueba T	0,02986	T alfa 2,101
Ganancias de peso de 1 a 28 días (g.)			Consumo de alimento 1 a 28 días (g./pollo)		
REPETICIONES	TRATAMIENTOS		REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	T1 (AA)	T2 (HP)		T1 (AA)	T2 (HP)
1	820,5	838,125	1	1164	1144
2	827,505	830,375	2	1164	1144
3	837,255	806,875	3	1169	1159
4	828,5	820,375	4	1164	1154
5	852,875	818	5	1154	1154
6	851,25	834,755	6	1154	1144
7	840,375	811	7	1159	1159

8	847,875	815,25	8	1159	1154
9	838	843,25	9	1159	1144
10	826,255	840,5	10	1164	1144
11	826,25	847,75	11	1170	1148
12	833,125	827,875	12	1165	1157
13	830,875	820	13	1165	1161
14	845,755	837,625	14	1160	1153
15	840,125	830,875	15	1160	1153
16	820,5	824	16	1170	1157
17	830,625	804,75	17	1165	1170
18	834	833,13	18	1165	1153
19	854,375	824	19	1156	1157
20	829,375	842,5	20	1165	1148
Promedio	835,76975	827,551	Promedio	1162,55	1152,85
Prueba T	0,0292	T alfa 2,101	Prueba T	0,000009	T alfa 2,101

Conversión alimenticia de 1 a 28 días

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,41865	1,36495
2	1,40664	1,37769
3	1,39623	1,43641
4	1,40495	1,40667
5	1,35307	1,41076
6	1,35565	1,37046
7	1,37915	1,42910
8	1,36695	1,41552
9	1,38305	1,35666
10	1,40877	1,36109
11	1,41604	1,35417
12	1,39835	1,39755
13	1,40214	1,41585
14	1,37156	1,37651
15	1,38075	1,38769
16	1,42596	1,40413
17	1,40256	1,45387
18	1,39688	1,38394
19	1,35304	1,40413
20	1,40467	1,36261
Promedio	1,39125	1,39349
Diferencia		-0,0022
Prueba T	0,7829	T alfa 2,101

Pesos a los 29 días (g.)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	856,25	873,75
2	863,13	866,25
3	873,13	842,5
4	863,75	856,25
5	888,75	853,75
6	887,5	870,63
7	876,25	846,25
8	883,75	851,25
9	873,75	878,75
10	861,88	876,25

Mortalidad de 1 a 28 días (%).

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	0,33	
2	0,33	
3		0,33
4		
5		
6		0,33
7		
8		
9	0,33	0,33
10		
11	0,33	
12		0,33
13		
14		
15	0,33	
16		0,33
17		
18		0,33
19	0,33	
20		
Suman	1,98	1,98
Promedio	0,99	0,99

Pesos a los 56 días (g.)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2483,8	2611,3
2	2518,8	2576,3
3	2597,5	2477,5
4	2573,8	2547,5
5	2791,3	2506,3
6	2718,8	2583,8
7	2633,8	2483,8
8	2691,3	2491,3
9	2546,3	2717,5
10	2548,8	2668,8

11	862,25	883,5	11	2503,7	2713,3
12	868,75	863,75	12	2603,7	2568,3
13	866,5	856,25	13	2581,3	2431,6
14	881,63	873,25	14	2732,5	2622,1
15	875,75	866,75	15	2705,3	2596,6
16	856,25	859,25	16	2491,8	2464,8
17	866,5	840,25	17	2549,7	2425,2
18	869,75	869,13	18	2629,4	2609,6
19	890,25	860,5	19	2808,2	2521,3
20	865,25	878,25	20	2562,3	2786,1
Promedio	871,551	863,3255	Promedio	2613,601	2570,147
	Diferencia	8,225		Diferencia	43,45
Prueba T	0,0560	T alfa 2,101	Prueba T	0,170	T alfa 2,101
Ganancias de peso de 29 a 56 días (g.)			Consumo de alimento 29 a 56 días (g./pollo)		
TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)	REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1627,55	1737,55	1	3428	3538
2	1655,67	1710,05	2	3478	3538
3	1724,37	1635	3	3543	3624
4	1710,05	1691,25	4	3543	3628
5	1902,55	1652,55	5	3636	3638
6	1831,3	1713,17	6	3588	3528
7	1757,55	1637,55	7	3539	3626
8	1807,55	1640,05	8	3588	3624
9	1672,55	1838,75	9	3498	3618
10	1686,92	1792,55	10	3434	3558
11	1641,44	1829,77	11	3428	3640
12	1734,98	1704,53	12	3476	3568
13	1714,76	1575,37	13	3588	3498
14	1850,91	1748,81	14	3640	3628
15	1829,52	1729,86	15	3638	3596
16	1635,51	1605,5	16	3426	3525
17	1683,18	1584,96	17	3538	3498
18	1759,64	1740,49	18	3594	3628
19	1917,93	1660,78	19	3640	3543
20	1697,07	1907,89	20	3498	3640
Promedio	1742,05	1706,82	Promedio	3537,05	3584,2
	Diferencia	35,228		Diferencia	-47,15
Prueba T	0,21256	T alfa 2,101	Prueba T	0,0266	T alfa 2,101
Conversión alimenticia de 29 a 56 días			Mortalidad de 29 a 56 días (%).		
TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)	REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2,10623	2,03620	1		
2	2,10066	2,06895	2		0,33
3	2,05466	2,21651	3		
4	2,07187	2,14516	4		
5	1,91112	2,20145	5		0,33
6	1,95926	2,05934	6		
7	2,01360	2,21428	7		
8	1,98501	2,20969	8		
9	2,09142	1,96764	9		
10	2,03566	1,98488	10		
11	2,08841	1,98932	11		
12	2,00348	2,09325	12		

13	2,09242	2,22043	13		
14	1,96660	2,07455	14		0,33
15	1,98850	2,07878	15		
16	2,09476	2,19558	16		
17	2,10197	2,20700	17		0,33
18	2,04246	2,08447	18		
19	1,89788	2,13333	19		
20	2,06120	1,90787	20		
Promedio	2,03336	2,10443	Suman	0,00	1,32
	Diferencia	-0,0711	Promedio		0,66
Prueba T	0,00918	T alfa 2,101			

Pesos iniciales (g.)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	35,75	35,625
2	35,625	35,875
3	35,875	35,625
4	35,25	35,875
5	35,875	35,75
6	36,25	35,875
7	35,875	35,25
8	35,875	36
9	35,75	35,5
10	35,625	35,75
11	36	35,75
12	35,625	35,875
13	35,625	36,25
14	35,875	35,625
15	35,625	35,875
16	35,75	35,25
17	35,875	35,5
18	35,75	36
19	35,875	35,5
20	35,875	35,75
Promedio	35,7813	35,7250
	Diferencia	0,056
Prueba T	0,43379	T alfa 2,101

Ganancias de peso de 1 a 56 días (g.)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2448,05	2575,675
2	2483,175	2540,425
3	2561,625	2441,875
4	2538,55	2511,625
5	2755,425	2470,55
6	2682,55	2547,925
7	2597,925	2448,55
8	2655,425	2455,3
9	2510,55	2682
10	2513,175	2633,05
11	2467,69	2677,52
12	2568,105	2532,405
13	2545,635	2395,37
14	2696,665	2586,435

Pesos a los 56 días (g.)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	2483,8	2611,3
2	2518,8	2576,3
3	2597,5	2477,5
4	2573,8	2547,5
5	2791,3	2506,3
6	2718,8	2583,8
7	2633,8	2483,8
8	2691,3	2491,3
9	2546,3	2717,5
10	2548,8	2668,8
11	2503,7	2713,3
12	2603,7	2568,3
13	2581,3	2431,6
14	2732,5	2622,1
15	2705,3	2596,6
16	2491,8	2464,8
17	2549,7	2425,2
18	2629,4	2609,6
19	2808,2	2521,3
20	2562,3	2786,1
Promedio	2613,60	2570,15
	Diferencia	43,454
Prueba T	0,1701	T alfa 2,101

Consumo de alimento 1 a 56 días (g./pollo)

TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	4592	4682
2	4642	4682
3	4712	4783
4	4707	4782
5	4790	4792
6	4742	4672
7	4698	4785
8	4747	4778
9	4657	4762
10	4598	4702
11	4598	4788
12	4641	4725
13	4753	4659
14	4800	4781

15	2669,645	2560,735	15	4798	4749
16	2456,01	2429,5	16	4596	4682
17	2513,805	2389,71	17	4703	4668
18	2593,64	2573,62	18	4759	4781
19	2772,305	2485,78	19	4796	4700
20	2526,445	2750,39	20	4663	4788
Promedio	2577,820	2534,422	Promedio	4699,6	4.737,05
	Diferencia	43,398		Diferencia	-37,4
Prueba T	0,1705	T alfa 2,101	Prueba T	0,0659	T alfa 2,101
Conversión alimenticia de 1 a 56 días			Mortalidad de 29 a 56 días (%).		
TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)	REPETICIONES	T1 (AA)	T2 (HP)
1	1,87578	1,81778	1	0,33	
2	1,86938	1,84300	2	0,33	0,33
3	1,83946	1,95874	3		0,33
4	1,85421	1,90395	4		
5	1,73839	1,93965	5		0,33
6	1,76772	1,83365	6		0,33
7	1,80837	1,95422	7		
8	1,78766	1,94599	8		
9	1,85497	1,77554	9	0,33	0,33
10	1,82956	1,78576	10		
11	1,86328	1,78822	11	0,33	
12	1,80717	1,86582	12		0,33
13	1,86712	1,94500	13		
14	1,77998	1,84849	14		0,33
15	1,79724	1,85455	15	0,33	
16	1,87133	1,92715	16		0,33
17	1,87087	1,95338	17		0,33
18	1,83487	1,85769	18		0,33
19	1,72997	1,89075	19	0,33	
20	1,84568	1,74084	20		
Promedio	1,82465	1,87151	Suman	1,98	3,30
	Diferencia	-0,0469	Promedio	0,99	1,65
Prueba T	0,0145	T alfa 2,101			