



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ENZIMA ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation) EN DIETAS PARA POLLOS COBB 500 Y ROSS 308”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**VERÓNICA CRISTINA ANDRADE YUCAILLA**

**Riobamba – Ecuador**

**2012**

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M. C. Milton Celiano Ortiz Beltrán.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M. C. Edgar Alfonso Merino Peñafiel.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 29 de Octubre del 2012.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios por haberme dado la vida y permitirme cumplir mi meta. Mi sincero agradecimiento a, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Zootécnica por abrirme sus puertas y brindarme una sólida formación profesional que me permitieron obtener el título de Ingeniera.

A mis padres por su gran apoyo moral y económico, por su cariño, aprecio, amor, confianza, sacrificio y ayuda incondicional, a mis hermanos por su apoyo incondicional y moral que me ayudo a vencer todos los obstáculos y tropiezo en mi carrera estudiantil.

De igual manera a los señores miembros del tribunal de tesis, Ing. M.C. Estuardo Gavilánez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL., Ing. M.C. Edgar Merino ASESOR y sobre todo a Ing. M.C. Milton Ortiz DIRECTOR, quienes con su valioso y desinteresado aporte permitieron culminar con éxito el presente trabajo.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a los seres más importantes de mi vida.

A Dios, ya que sin su ayuda ninguna meta se puede llegar a cumplir.

A mis padres, Beatriz Yucailla y José Luis Andrade, quienes motivan mi desarrollo personal y brindan su apoyo incondicional en cada uno de los momentos difíciles que se presentan en mi vida, a mis hermanos: Mauricio, Yomira y Sandra a su esposo quienes de una u otra forma siempre me apoyaron a lo largo de mis estudios, a mi sobrina Adriana que con sus risas me llena de alegría cada día, a mis tíos y primos por sus palabras sabias, a todos mis amigos con quienes pase excelentes días de politécnicos, a una persona muy especial que forma parte de mi corazón y que entre cosas buenas y malas ha sabido fortalecerme, gracias a ustedes y al esfuerzo diario se debe este trabajo de culminación de mi carrera.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO	4
1. <u>Equipos</u>	4
2. <u>Preparación del galpón</u>	5
a. Llegada de los pollitos	5
b. Temperatura	6
c. Ventilación	8
d. Humedad	9
e. Iluminación	9
f. Cama	10
g. Bebederos	10
h. Densidad	11
B. ALIMENTACIÓN	11
1. <u>Programa de alimentación del pollo de engorde</u>	12
C. METABOLISMO	13
1. <u>Anabolismo</u>	14
2. <u>Catabolismo</u>	14
3. <u>Metabolismo energético</u>	14
4. <u>Metabolismo de nutrientes</u>	14
a. Nutrientes	15
D. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE	19
E. FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO SSF	31
1. <u>Antecedentes</u>	31
2. <u>Definición</u>	31
3. <u>Ventajas de la fermentación en estado sólido con cultivo             sumergido en líquido</u>	
4. <u>Desventajas de la fermentación en estado sólido comparada con             el cultivo sumergido en líquido</u>	32
F. LAS ENZIMAS	33
1. <u>Las enzimas en la alimentación animal</u>	34
2. <u>Empleo de las enzimas en la agricultura</u>	35
3. <u>Efecto sobre el rendimiento</u>	37
G. INVESTIGACIONES REALIZADAS	38
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	39
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	41
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	41

C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	41
1.	<u>Materiales</u>	41
2.	<u>Equipos</u>	41
3.	<u>Instalaciones</u>	42
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	42
1.	<u>Ensayos Factorial</u>	42
2.	<u>Esquema del ensayo</u>	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	43
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	43
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	44
1.	<u>De campo</u>	45
a.	Desinfección	45
b.	Preparación del galpón	45
c.	Recepción de los pollitos	45
d.	Alimentación	45
e.	Medicamento	46
f.	Registros	46
g.	Manejo general	46
h.	Dietas a utilizarse	47
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	50
1.	<u>Calidad del pollito</u>	50
2.	<u>Mortalidad porcentual</u>	50
3.	<u>Peso inicial, semanal y final (g)</u>	50
4.	<u>Ganancia de peso (g)</u>	51
5.	<u>Conversión alimenticia</u>	51
6.	<u>Índice de eficiencia europea</u>	51
7.	<u>Porcentaje de viabilidad</u>	51
8.	<u>Índice de productividad</u>	51
9.	<u>Peso a la canal (g)</u>	52
10.	<u>Rendimiento a la canal (%)</u>	52
11.	<u>Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)</u>	52
12.	<u>Producción de carne /m<sup>2</sup></u>	53
13.	<u>Costo kg de carne producido</u>	53
14.	<u>Análisis de rendimiento Beneficio / costo</u>	53
IV	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	54
A.	ENSAYO I	54
1.	<u>Fase de crecimiento</u>	54
a.	Peso inicial, semanal y final (g)	54
b.	Ganancia de peso (g)	57
c.	Consumo de alimento (g)	58
d.	Conversión alimenticia	58
2.	<u>Fase de desarrollo</u>	59
a.	Peso (g)	59
b.	Ganancia de peso (g)	60
c.	Consumo de alimento (g)	63

d. Conversión alimenticia	63
3. <u>Fase de engorde</u>	64
a. Peso (g)	64
b. Ganancia de peso (g)	67
c. Consumo de alimento (g)	67
d. Conversión Alimenticia	67
4. <u>Fase total</u>	68
a. Ganancia de peso (g)	68
b. Consumo de alimento (g)	71
c. Conversión Alimenticia	72
d. Índice de Eficiencia Europea	73
e. Peso a la canal (%)	73
f. Rendimiento a la canal (%)	74
g. Mortalidad (%)	74
h. Viabilidad (%)	75
i. Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)	75
j. Producción de carne/m <sup>2</sup>	75
k. Costo / kg de carne producida (\$)	76
B. ENSAYO II	76
1. <u>Fase de crecimiento</u>	76
a. Peso inicial, semanal y final (g)	76
b. Ganancia de peso (g)	80
c. Consumo de alimento (g)	80
d. Conversión alimenticia	81
2. <u>Fase de desarrollo</u>	81
a. Peso (g)	81
b. Ganancia de peso (g)	84
c. Consumo de alimento (g)	84
d. Conversión alimenticia	85
3. <u>Fase de engorde</u>	85
a. Peso (g)	85
b. Ganancia de peso (g)	88

c.	Consumo de alimento (g)	88
d.	Conversión alimenticia	89
4.	<u>Fase total</u>	89
a.	Ganancia de peso (g)	89
b.	Consumo de alimento (g)	92
c.	Conversión alimenticia	92
d.	Índice de eficiencia Europea	92
e.	Peso a la canal (g)	93
f.	Rendimiento a la canal (%)	93
g.	Mortalidad (%)	94
h.	Viabilidad (%)	94
i.	Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)	94
j.	Producción de carne /m <sup>2</sup>	94
k.	Costo /kg de carne producida	95
C	ANÁLISIS ECONÓMICO	95
IV	<u>CONCLUSIONES</u>	97
V	<u>RECOMENDACIONES</u>	98
VI	<u>LITERATURA CITADA</u>	99
	ANEXOS	



## RESUMEN

En la granja avícola Barrionuevo ubicada en el Km 7 vía Puyo Macas parroquia Veracruz provincia de Pastaza, se desarrollo la “Evaluación del efecto de la enzima Allzyme – SSF (solid state fermentation) en dietas para inicial, crecimiento y engorde de pollos COBB 500 y ROSS 308” la cual se analizo bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio de cual se registro que la utilización de pollitos COBB 500 registro 143.70 y 339.88 g a la primera y segunda semana, una ganancia de peso de 299.82 g y una conversión alimenticia de 1.09 siendo más eficiente en la fase de crecimiento, en la fase de desarrollo las los pollos COBB 500 con 500 g/tn de enzimas SSF alcanzaron una ganancia de peso de 986.76 g, una conversión alimenticia de 1.64 siendo los más eficientes; en la fase de engorde los pollos COBB 500 con el tratamiento de 500 g de enzima SSF ya que presentaron una conversión alimenticia de 1.76 siendo la más eficiente; finalmente las aves COBB 500 que recibieron 500 g/tn de enzimas registraron la mejor conversión alimenticia (1.72) por lo que se puede concluir que los pollitos de la línea COBB 500 al utilizar de 500 g/tn de enzima SSF registro la mejor eficiencia puesto que alcanzaron los mejores indicadores productivos por lo que se recomienda aun seguir desarrollando otras investigaciones con catalizadores orgánicos que permitan a las aves ser aun más eficientes puesto que se eliminan gran cantidad de nutrientes en las excretas.

## ABSTRACT

In the poultry farm located at Barrionuevo Km 7 in Veracruz parish, in Puyo Macas, in Pastaza province, developed the “assessments of the effect of the enzyme Allzyme – SSF in diets for initial growth and fattening of chickens Cobb 500 and Ross 308” which analyzed under a completely randomized design with combinatorial arrangement which recorded that the Cobb 500 chicks using 143.70 and 339.88 g record the first and second week, a weight gain of 2299.82 g and feed conversion 1.9 being more efficient in the growth phase, in the development phase of chickens COBB 500 to 500 g/tn SSF enzyme reached a weight gain of 986.76 g, a feed conversation of 1.64 being most efficient in phase 500 Cobb broiler treatment with 500 g of SSF as enzyme showed a feed conversion of 1.76 being the most efficient and finally 500 COBB birds that received 500 g/tn of enzymes showed the Supply better conversation (1.72) can therefore conclude that the chicks of the Cobb 500 to use 500 g/tn of SSF enzyme showed the best efficiency as the best indicator reached so productive is recommended even further developing other research with organic catalysts that allow birds to be even more efficient because it removes large amounts of nutrients in excreta.

## LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1	TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.	7
2	CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE POLLOS PARRILLEROS.	12
3	NECESIDADES DE AGUA EN DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES (LITROS/100 POLLOS).	15
4	REQUERIMIENTOS MINERALES PARA POLLOS BROILER.	17
5	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA OBTENCIÓN DE LA ECUACIÓN QUE CALCULA LA CANTIDAD DE LISINA DIGESTIBLE VERDADERA / kg DE GANANCIA DE PESO DE POLLOS DE ENGORDE (MACHOS Y HEMBRAS).	19
6	ECUACIÓN UTILIZADA PARA ESTIMAR EL REQUERIMIENTO DE LISINA DIGESTIBLE VERDADERA (LIS. DIG.) PARA POLLOS DE ENGORDE.	19
7	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LISINA DIG. DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO	20
8	REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LISINA DIG. DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRAS DE DESEMPEÑO	21
9	RELACIÓN AMINOÁCIDO / LISINA UTILIZADA PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS DE POLLOS DE ENGORDE.	22
10	ECUACIONES UTILIZADAS PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES (Y) DE POLLOS DE ENGORDE, EN % POR Mcal DE EM EN FUNCIÓN DE LA EDAD MEDIA (X) <sup>1</sup>	23
11	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO REGULAR <sup>1</sup>	24
12	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO MEDIO <sup>1</sup>	25
13	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO SUPERIOR <sup>1</sup>	26

14	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO REGULAR <sup>1</sup>	27
15	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO MEDIO <sup>1</sup>	28
16	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO SUPERIOR <sup>1</sup> .	29
17	NECESIDADES ALIMENTICIAS PARA POLLOS PARA CARNE	30
18	ENZIMAS UTILIZADAS EN LOS ADITIVOS ALIMENTICIOS.	36
19	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	41
20	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	43
21	ESQUEMA DEL ADEVA.	44
22	DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE INICIAL (0 – 2 SEMANAS).	47
23	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 MAS ENZIMA SSF EN LA FASE INICIAL (0 – 2 SEMANAS).	48
24	DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE DESARROLLO (3 – 5 SEMANAS).	48
25	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE DESARROLLO (3 – 5 SEMANAS).	49
26	DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE ENGORDE (6 – 7 SEMANAS).	49
27	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE ENGORDE (6 – 7 SEMANAS).	50
28	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. PRIMER ENSAYO.	55
29	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. PRIMER ENSAYO.	56
30	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 -	61

	ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. PRIMER ENSAYO.	
31	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 EN INTERACCIÓN CON LOS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. PRIMER ENSAYO.	62
32	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. PRIMER ENSAYO.	65
33	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. PRIMER ENSAYO.	66
34	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. PRIMER ENSAYO.	69
35	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. PRIMER ENSAYO.	70
36	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. SEGUNDO ENSAYO.	78
37	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. SEGUNDO ENSAYO.	79
38	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. SEGUNDO ENSAYOS.	82
39	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. SEGUNDO ENSAYO.	83
40	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA	86

	FASE DE ENGORDE. SEGUNDO ENSAYO.	
41	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. SEGUNDO ENSAYO.	87
42	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. SEGUNDO ENSAYO.	90
43	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LAS DIFERENTES TIPOS DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. SEGUNDO ENSAYO.	91
44	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA CRIANZA DE POLLOS COBB Y ROSS BAJO LA INFLUENCIA DE LA ENZIMA SSF.	96

**LISTA DE GRÁFICOS**

No		Pág.
1	Peso de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.	57
2	Conversión Alimenticia de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.	68
3	Conversión alimenticia de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.	72

## **I. INTRODUCCIÓN**

Según <http://www.hoy.com.ec>. (2009), entre 1990 y 2009 la producción de huevos creció un 193% mientras que la de carne de pollo aumentó en un 588%. El sector cubre la demanda local, Según los datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave), el sector avícola produce 406 mil toneladas métricas de carne de pollo. Así, el crecimiento que se alcanzó fue el 588%, respectivamente, en el lapso comprendido entre 1990 y 2009. "El sector avícola ocasiona alrededor de 25 mil empleos directos y se calcula que genera 500 mil plazas si se toma en cuenta toda la cadena productiva. Además, el sector suministra el 100% de la demanda de carne de pollo y de huevos del mercado nacional, razón por la cual el país no importa esos productos".

La avicultura ecuatoriana contribuye con el 13% del Producto Interno Bruto (PIB), Agropecuario por la producción de pollos de engorde, según datos de la corporación de Incubadores y Reproductores de Aves (IRA).

Según Batal, (2006), la industria avícola en la actualidad se encuentra afectada por el incremento en los precios del maíz, debido a que un alto porcentaje de la producción destinado anteriormente para la alimentación animal, está siendo utilizada en la producción de etanol. Por eso la industria avícola busca alternativas para sustituirlo por materias primas de bajo costo como los subproductos de la destilería industrial.

Según Pierce, (2006), la producción de etanol en los Estados Unidos de Norteamérica está expandiéndose a una tasa sin precedentes. Dicho país produce actualmente una cifra aproximada de 5 billones de galones de etanol al año. Hoy en día existen 111 plantas productoras de etanol operando y consumiendo alrededor de 50 millones de toneladas de maíz, de los cuales quedan cerca de un 33% como granos secos de destilería con solubles (DDG's).

Según Alltech, (2006), ha desarrollado el producto comercial Allzyme® SSF que contiene proteasa, amilasa, xilanasas, beta-glucanasas, pectinasas, celulasas y fitasas que actuando en conjunto aumentan la disponibilidad de energía, proteína,



aminoácidos, calcio y fósforo de las materias primas de origen vegetal utilizadas en la elaboración de dietas, lo que se ve reflejado en una reducción en los costos de alimentación sin afectar los parámetros productivos.

Las enzimas son sustancias proteínicas que actúan como catalizadores de los procesos del metabolismo. Son específicas para cada reacción o grupo de reacciones en el organismo. Las enzimas digestivas permiten que el organismo absorba y aproveche los nutrientes que contienen los alimentos presentes en la dieta. Allzyme® SSF es un complejo enzimático que aumenta la disponibilidad de la energía, proteína, aminoácidos, calcio, fósforo de las fuentes de origen vegetal presentes en el alimento.

Al utilizar Allzyme® SSF se obtiene una reducción del costo de la alimentación sin afectar los parámetros productivos, una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en la dieta.

Devegowda y Ramesh (2005), manifiesta que el uso de Allzyme® SSF en dietas a base de harina de soya y maíz para pollos de engorde de la línea Cobb permitió disminuir la cantidad de energía en 75 kcal ME, 0.1% Ca y 0.1% de fósforo comparadas con el tratamiento control; adicional se encontró un incremento en el peso, una reducción en la conversión alimenticia, un mayor contenido de minerales y una reducción en la viscosidad a nivel intestinal en los pollos.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad proporcionar al avicultor beneficios de una enzima alternativa ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation), en las raciones alimenticias en dietas para pollos Cobb 500 y Ross 308. Esta investigación es prometedora ya que en la zona donde se desarrolla el estudio existe una demanda de carne de pollo, además de alcanzar una producción de calidad con materias primas que no representen un costo de inversión extremo a la economía de las granjas productoras y que en su lugar signifiquen un margen de utilidades positivas dando lugar al desarrollo económico de quienes están involucrados directa e indirectamente en la producción avícola.

Por lo mencionado anteriormente se plantea los siguientes objetivos:

- Determinar los índices productivos de las líneas de pollos Cobb 500 y Ross 308 en dietas con la adición de la enzima.
- Determinar el o los mejores niveles de la enzima SSF (400, 500 y 600 gr/Tn), en las dietas para las dos líneas de los pollos en estudio.
- Comparar la eficiencia económica de dos líneas de pollos (Cobb 500 y Ross 308), mediante el Índice de Ingalls –Ortíz (IOR).
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad mediante los indicadores de beneficio/costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO PARRILLERO

Según Card, J. (2001), afirma 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 en rígidos patrones de productividad y vigor orgánico y que 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, como también procurar disminuir el tiempo de permanencia de los pollos en el galpón.

Según <http://www.geocities.com>. (2009), los pollos de engorde (broilers), convierten el alimento en carne muy eficientemente, y se puede conseguir índices de conversión de 1.80 a 1.90, el pollo de engorde moderno ha sido científicamente modificado para ganar peso a un tiempo sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentemente, eficientemente y económicamente.

Las clave para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores.

#### 1. Equipos

Según <http://www.ceba.com>. (2004), los equipos necesarios que se deben disponer son:

- Calefactores, se recomienda para la fase de cría, calefacción a gas, con criadoras infrarrojas de baja presión (20 - 600 mb), 1 por cada 700 a 1000 pollos dependiendo de la zona.
- Bebederos automáticos de campana 1 por 80 pollos. Preferir este tipo de bebedero por comodidad, manejo y costos. Actualmente se está incrementando el bebedero de niple que es el ideal, aunque un poco más costoso.

- Las necesidades de comederos automáticos de platón o de canal, serán de acuerdo al tamaño y especificaciones del fabricante.

## **2. Preparación del galpón**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2009), sugiere que las granjas de engorde de pollos deben mantenerse con aves de edad similar y manejar el concepto todo dentro - todo fuera, para lograr resultados consistentes en el tiempo, debiendo realizarse el siguiente manejo:

- Existen hoy en día todavía muchas granjas con galpones con piso de tierra, especialmente en los países donde no hay mucho capital para invertir en una mejor infraestructura. Para estos galpones se recomienda sellar el piso con yeso para mejorar la sanidad de los lotes. Sellar el piso significa encapsular ocistos y parásitos y evitar que los escarabajos (*Alphitobius diaperinus*) vuelven a resurgir del piso. En general los lotes criados sobre un piso sellado tienen un mejor arranque y mejor resultado con menos mortalidad al final por una mejor sanidad.
- El período de descanso de la granja, debe ser, de preferencia, no menor de 14 días sin aves, para bajar la carga microbiológica.
- Las medidas de bioseguridad son muy importantes, como barreras sanitarias, en la entrada de la granja para el personal, materiales y vehículos.

### **a. Llegada de los pollitos**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2000), señala que a la llegada de los pollitos al galpón, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- En caso de viajes largos, es decir que los pollitos provengan de otras provincias, o centros de acopio externos se debe usar agua con electrolitos y 2% de azúcar como mínimo, para evitar el stress por el traslado.
- Mojar el pico de algunos pollitos en el bebedero para ayudar al lote a conocer la localización de los bebederos.

- No se deberá proporcionar alimento hasta que los pollitos hayan localizado bien los bebederos y bebido agua durante 2 o 3 horas.
- Es recomendable asistir 24 horas del día, los pollitos durante la primera semana, principalmente en los 3 primeros días, especialmente en galpones (casetas o naves), sin automatización.
- El círculo de protección que se lo construirá con una dimensión de 55 - 60 cm de altura servirá para proteger a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento. Es importante "acostar" los pollitos en los primeros 3-5 días, lo que significa dirigir los pollitos en la noche hacia la fuente de calor.
- Recibir 100 pollitos/m<sup>2</sup> y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir 500 pollitos por círculo, hacer estos con 2.5 m de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3.5 m al primer día de edad.

Consideremos que deberá existir una buena comunicación entre la planta de incubación y la granja para conocer anticipadamente la hora de llegada de los pollos. Dependiendo de la estación del año y del clima, podrá ser necesario poner en funcionamiento las criadoras algunas horas antes de la llegada de las aves. Cuanto más óptima sea la temperatura, más rápidamente los pollitos encontrarán el agua y la comida.

Según <http://www.avianfarms.com>.(2009), manifiesta que esto previene la deshidratación y la mortalidad, no debe apilarse las cajas de los pollitos, con aves, cerca de las criadoras. Hay que remover de la nave a la brevedad posible las cajas vacías. Debe controlarse el comportamiento de los pollos en forma regular. Es mejor eliminar las aves en pobres condiciones desde el primer día. El aire de almacenamiento debe mantenerse limpio y desinfectado.

#### **b. Temperatura**

Con Buxade, C. (1995), afirma que la fisiología de las aves difiere de la del hombre e inclusive de los mamíferos, la temperatura corporal se mide en el recto, la temperatura de incubación es 37, 6° C, eso demuestra que cuando nacen aún

no pueden regular su temperatura corporal siendo considerados poiquiloterms. A medida que crecen su temperatura corporal aumenta hasta estabilizarse en 41 a 42° C, momento en el cual son homeoterms. Este proceso es acompañado por el crecimiento de las plumas.

Según <http://www.hybrobreeders.com>. (2004), sugiere que en la calefacción del área parcial se disminuyen la temperatura del espacio que este usándose en 3°C por semana, hasta llegar a 20 - 22°C, mientras que en la criadora se disminuye la temperatura de la nave en 1.5°C por semana. Bajo la criadora los pollos seleccionarán la temperatura que deseen.

Con Buxade, C. (1995), afirma que la fisiología de las aves difiere de la del hombre e inclusive de los mamíferos, la temperatura corporal se mide en el recto, la temperatura de incubación es 37, 6° C, eso demuestra que cuando nacen aún no pueden regular su temperatura corporal siendo considerados poiquiloterms. A medida que crecen su temperatura corporal aumenta hasta estabilizarse en 41 a 42° C, momento en el cual son homeoterms. Este proceso es acompañado por el crecimiento de las plumas.

Según <http://www.hybrobreeders.com>, (2004), sugiere que en la calefacción del área parcial se disminuyen la temperatura del espacio que este usándose en 3°C por semana, hasta llegar a 20 - 22°C, mientras que en la criadora se disminuye la temperatura de la nave en 1.5°C, por semana. Bajo la criadora los pollos seleccionarán la temperatura que deseen, como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. TEMPERATURAS RECOMENDADAS PARA BROILERS.

Edad, días	Temperatura, °C
1-7	28 – 32
8-14	26- 28
15-21	24 – 26
22-28	22 – 25
29-35	20- 22
36 - al sacrificio	20 – 22

Fuente: <http://www.ceba.com>. (2004).

Según <http://www.geocities.com>. (2008), probablemente el factor más importante que influencia el índice de conversión es la temperatura ambiente de las naves. En un ambiente fresco, los pollos comerán más alimento, pero muchas de las calorías que ellos obtienen desde esta alimentación se usarán para mantener la temperatura normal de su cuerpo. Estas calorías usadas para calentarse no se convierten en carne. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos a usar alimentos para su crecimiento más que para la regularización de su temperatura corporal. Los pollos consumen menos alimento y convierten esta alimentación menos eficientemente a temperaturas ambientales altas. Los mecanismos biológicos de enfriamiento que las aves usan durante el tiempo caliente requieren energía, así mismo como los mecanismos de calentamiento durante el tiempo frío.

### **c. Ventilación**

Según <http://www.hybrobreeders.com>. (2004), se afirma que en zonas templadas el propósito de la ventilación es el de minimizar la pérdida de calor y maximizar la pérdida de vapor de agua con el objeto de producir el micro clima más adecuado. En las Instalaciones con ventilación natural, especialmente cuando la temperatura externa varía constantemente, se requiere de mucha mano de obra para poder regular la entrada y salida del aire. En naves con ventilación forzada el flujo del aire puede ser regulado en forma manual, semi automática, o automática. Sea cual fuere el sistema que se use, debe haber un entendimiento completo del funcionamiento de éste, y debe regularse de acuerdo a las necesidades de las aves. El comportamiento de los pollos indicará si hay comentes de aire; prevéngase esto. El medio ambiente es el adecuado cuando las aves están uniformemente repartidas en toda el área de crianza.

Según <http://www.dns.lapiedad.com.mx>. (2008), reporta que el movimiento suficiente de aire fresco en el galpón es vital para el desarrollo de los pollos parrilleros. Uno debe buscar el equilibrio cautamente entre la temperatura ideal y ventilación. Las aves necesitan de un suministro bueno de oxígeno para mantener su salud buena. En caso de usar una mini-tienda, use las cortinas interiores para proporcionar aire fresco y encontrar el equilibrio apropiado con la mejor temperatura. Normalmente una renovación completa de aire se hace a mediodía o

en el momento que el día presente la temperatura más alta. La cortina puede abrirse durante 15 a 30 minutos para obtener el suministro de aire fresco. La renovación de aire es completamente necesaria cuando el aire del ambiente es considerado de calidad pobre.

#### **d. Humedad**

Según <http://www.agroconnection.com>. (2009), se reporta que la humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se toma seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama con los consabidos problemas derivados de esto.

#### **e. Iluminación**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2008), se asegura que los programas de luz utilizados, tiene como finalidad estimular el consumo de alimento, en especial en épocas de calor. El siguiente programa de luz es utilizado para estimular un buen desarrollo del aparato digestivo y la capacidad del buche. Darle un poco más de oscuridad al pollo en la 2a y 3a semana estimula bastante el sistema inmune, probablemente porque el pollo tiene un mayor tiempo de descanso en la noche.

Este programa es importante para las empresas que consiguen el potencial de crecimiento de la línea y en donde se presenta una mayor mortalidad a partir de la segunda semana. Normalmente se dan 2 horas de oscuridad entre las 7 y las 10 de la noche cuando el pollo tiene el buche lleno de alimento y no está con apetito. En caso de recibir pollitos con excesivo espacio al primer día de edad, es aconsejable no usar luz artificial en los primeros 5 días así se evita que los pollitos se alejen de la fuente de calor en la noche y no reciban calor suficiente.



## **f. Cama**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2009), se indica que utilizar material de cama nueva con una altura de 2 - 4 cm en el verano y 4 a 8 cm en el invierno. En caso de reutilizar la cama, se debe colocar cama nueva en el área de recepción de los pollitos, con preferencia viruta de madera. Exceso de cama ensucia los bebederos abiertos como los pendulares y comederos en la primera semana. En caso de reutilizar la cama debe ser solamente si han tenido lotes sanos y máximo 3 veces para no afectar el resultado técnico. Después la salida de los pollos retirar las partes húmedas de la cama en caso de reutilizarla y quemar las plumas. Aplicar 1 Kg de cal hidratada para cada 5 a 6 m<sup>2</sup> de cama vieja. La cal aumenta el pH y reducirá la contaminación bacteriana (que incluye Salmonellas) y mejora la calidad de la cama para el uso agrícola. En regiones secas se pueden colocar los pollitos al primer día de edad sobre papel para reducir el contacto con la cama y reducir polvo en el aire. Con menor cantidad de polvo en el aire existen menos problemas con reacciones post vacunales (Coli), y menos ascitis para los lotes criados en gran altura (Bolivia, Colombia, México y Ecuador).

## **g. Bebederos**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2008), propone el siguiente manejo:

- Primeras 2-3 horas solamente agua (con azúcar y/o electrolitos), la bandeja plástica puede servir como bebedero. 6 días, 1 bebedero de galón/100 pollitos. Bebederos más elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos.
- Con 4 - 8 días, usar 1 bebedero redondo/cada 100 aves y 2 cm de espacio/ave para bebedero de canal.
- Las aves no deben andar más de 2,5 metros para llegar al agua. "Mantener la altura del agua entre el lomo y los ojos del pollo en bebederos de canal o tipo campana. El pollo no debe bajar la cabeza para tomar agua porque no es capaz de chupar el agua hacia arriba.
- El agua de bebida tiene que estar siempre limpia y fresca.

Según <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), se afirma que a la llegada de los pollos, los bebederos con agua (17 -20°C), deben estar uniformemente distribuidos en toda el área de crianza. Se deberá utilizar un bebedero por cada 70-80 pollos. Gradualmente, a partir del tercer día, se irá reemplazando los bebederos de galón por los automáticos tipo plasson. La distancia máxima que deberá existir entre los bebederos será de 2.5 metros. La altura deberá ir adecuadamente al tamaño de los pollos; es decir que se deberá mantener al nivel del dorso. Se debe tomar muy en cuenta que el consumo de agua, es el doble que la ingestión de alimento para el caso de los pollos broillers.

#### **h. Densidad**

Según <http://www.avianfarms.com>. (2008), se dice que la densidad por m<sup>2</sup> depende en general de las condiciones ambientales, así, en galpón abierto, la densidad de aves será de 8,5 - 13,0 aves/m<sup>2</sup> según la época del año y edad de faena, o de 20 - 30 Kg de peso vivo/m<sup>2</sup>. Ejemplo: 20 Kg/1,6m<sup>2</sup> = 12,5 aves/m<sup>2</sup> 28 Kg/2,5m<sup>2</sup> =11,2 aves/m<sup>2</sup>, en cambio para un galpón con ambiente controlado, la densidad de aves será de 17-24 aves / m<sup>2</sup> según el peso final, o de 30 a 48 kg de peso vivo / m<sup>2</sup>. Ejemplo: 45/ 2,1 kg = 21.4 aves / m<sup>2</sup>. Pero hay que tener en cuenta que con una mayor densidad se empeora la conversión y el peso final. El Holanda 22 pollos/ m<sup>2</sup> o 48 kg de peso vivo / m<sup>2</sup> es considerado el óptimo, con el mayor retorno financiero / m<sup>2</sup> de galpón. En general por cada pollo más por m<sup>2</sup> se reduce el peso promedio con 15 gramos y la conversión se desmejora en 0.014 puntos, sin afectar el porcentaje de rendimiento del pollo deshuesado. Con una mayor densidad es sumamente importante reducir el calor a nivel de los pollos.

#### **B. ALIMENTACIÓN**

Según <http://www.hybrobreeders.com>. (2009), indica que al proporcionar alimento a los pollitos inmediatamente que lleguen, primero debe dejar que tengan acceso al agua, por lo menos dos horas; luego poner las bandejas o tapaderas de cajas con alimento y regarles un poco de alimento en el papel, no seguir utilizando los comederos para pollitos después de la primera semana; hay que tener cuidado de

cambiar el equipo gradualmente, lo que significa que antes de retirar el equipo de pollitos tiernos debemos de estar seguros que equipo usar.

### 1. Programa de alimentación del pollo de engorde

Según <http://alimentacion.interbusca.com>. (2008), afirma que históricamente se han expresado los requerimientos de pollo de engorde como estimados de valores simples o puntos, basándose en el análisis de la línea quebrada, de datos provenientes de experimentos con diferentes grados de suplementación de un nutriente. El valor único resultante, es de los valores de requerimientos (RHS), del modelo de programación lineal. Pero en un análisis detallado, la respuesta del pollo de engorde, a niveles suplementarios de aminoácidos esenciales muestra que es muy diferente, ya que la respuesta no se ajusta a una línea recta que alcanza su máximo como una línea horizontal, sino más bien como una curva o serie de curvas que cuando se acerca al requerimiento o máximo productivo es asintótica, existe una ventaja al tratar la respuesta del ave como una variable continua en donde el requerimiento es dependiente del costo marginal del aminoácido (o nutriente), en comparación del retorno marginal del producto (que se expresa como el crecimiento del pollo), ilustrado en el cuadro 2.

Cuadro 2. CONSUMO DE ALIMENTO, PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIADE POLLOS PARRILLEROS.

Edad Semanas	Consumo de	Alimento (Kg.)	Peso Corporal (Kg)	Conversión Promedio
	Semanal	Acumulado		
1	0.15-0,16	0.15-0.16	0.160-0.170	0.95-0.97
2	0.33	0.48 - 0.49	0.402-0.417	1.18-1.20
3	0.52	1.00- 1.01	0.725 - 0.745	1.35-1.38
4	0.72 - 0,74	1.72- 1.75	1.117- 1.157	1.51 -1.54
5	0.96-0,98	2.68-2.73	1.579- 1.634	1.67-1.70
6	1.14- 1.16	3.82-3.89	2.068-2.140	1.82-1.85
7	1.27-1.31	5.09 - 5.20	2.546 - 2.639	1.97-2.00
8	1.51 -1.56	6.60 - 6.76	3.027-3.142	2.15-2.18

Fuente: Nutril, (2005).

Con Alicrof, L. (1993), afirma que para determinar entonces el número óptimo de fases de alimento, la adecuada concentración de nutrientes por las consideraciones climáticas, la duración del periodo de alimentación, alimentación por sexo, donde se encuentran ubicadas las galeras, es el reto que enfrenta el nutricionista diariamente.

Según <http://mc.manuscriptcentral.com>. (2008), indica que dadas las diferentes variables que hay que cubrir, tal como descritas anteriormente, la cantidad de alimentos a producir debería ser ilimitada, lo cual no es nada provechoso. La solución debe de ser lo más práctica y sencilla posible. Es por eso que la utilización de simulación del crecimiento del pollo de engorde con modelos computarizados ofrece al nutricionista la alternativa de poder predecir el adecuado requerimiento bajo las condiciones en que está trabajando diariamente y así poder utilizar estos valores en la formulación del alimento. Los factores a considerar para el diseño de programas de alimentación son el potencial genético, sexo, edad, diferencias entre individuos en un tiempo dado, diferencias entre individuos en un periodo de tiempo, el efecto de la concentración de nutrientes, el efecto de la relación energía: proteína y energía; lisina sobre el consumo, la composición de la canal y la ganancia de proteína tisular esperada, los factores del medio ambiente (temperatura, humedad, etc.), las instalaciones y el equipo utilizado, etc. La integración práctica de todos estos factores requiere entonces de un modelo de computadora.

### **C. METABOLISMO**

En <http://www.wavesdeuruguay.com>. (2010), manifiesta que su temperatura corporal es alta (alrededor de 40°C), sus actividades de vuelo (aleteo), y alimentación generalmente producen mucho calor, el cual es eliminado en su mayoría durante la respiración y jadeo. En climas muy cálidos, las aves pierden calor cambiando de posición y exponiendo sus patas, axilas u otras partes desnudas de su cuerpo a la acción del viento. Por el contrario, si tienen mucho frío, esponjan su plumaje o tiritan. Cuando el frío es muy extremo, algunas aves como los colibríes entran en un estado llamado hipotermia, el cual consiste en el descenso de la temperatura corporal y la consiguiente reducción de la actividad metabólica.

Si la hipotermia es profunda, se produce un estado llamado turpidez, en el cual el ave reduce su actividad al mínimo y entra en un estado de inactividad; el metabolismo incluye 2 fases.

### 1. **Anabolismo**

Según Carvajal, J. y Lagos, J. (2008), dice que es una serie de caminos o reacciones, en las que las moléculas pequeñas a simples participan para formar moléculas más complejas. Incluye reacciones de síntesis.

### 2. **Catabolismo**

En <http://pdf.rincondelvago.com>. (2010), el catabolismo es una serie de caminos o reacciones en las que participan moléculas complejas, para la final obtener moléculas más simples o sencillas. Incluye reacciones de degradación o descomposición.

### 3. **Metabolismo energético**

Según Alltech, M. (2006), indica que el metabolismo energético es el conjunto de los caminos metabólicos, son todos procesos de oxidación y se le denomina metabolismo energético porque, produce la energía que necesita la célula para todas sus necesidades, tanto para hacer posibles las reacciones del metabolismo sintético como para llevar a cabo todos los trabajos físicos que hace la célula. Todas las células heterótrofas tienen metabolismos energéticos muy similares.

### 4. **Metabolismo de nutrientes**

Según Parra Cadena, S. (2008), la mayor parte de los nutrientes ingeridos se destina al mantenimiento de la vida y a la locomoción, reproducción, entre otras, solo los animales jóvenes utilizan gran parte de los alimentos para crecer y convertirlos en masas corporales durante un periodo de tiempo relativamente corto. Una vez superada esta etapa de la vida el alimento ingerido no aumenta más el peso o tamaño sino que satisface solo las necesidades vegetativas.

Si hay exceso de alimento este se almacena en forma de adiposidad en los tejidos musculares y como bolsas de grasa bajo la piel. Esta reserva de grasa es utilizada por el cuerpo para generar energía cuando hay escasez de alimentos, para proteger el cuerpo del frío y con otros fines fisiológicos propios de la especie.

#### a. Nutrientes

Con Chávez, A. y Hurtado, O. (2007), reportan que las aves necesitan de todos los nutrientes para cumplir sus funciones fisiológicas específicas tales como:

Agua: es el nutriente básico, este es el vehículo que disuelve todos los otros nutrientes y los transporta a las diferentes partes del cuerpo. Además el agua regula la temperatura y sirve para disolver las sustancias tóxicas y desechos provenientes del metabolismo. En el cuadro 3, se puede apreciar las necesidades de agua que tienen los pollos broiler.

Cuadro 3. NECESIDADES DE AGUA EN DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES (LITROS/100 POLLOS).

EDAD SEMANA	21 °C	32 °C
1	28.	32
2	65	104
3	112	233
4	165	341
5	206	420
6	240	461
7	266	483

Fuente: Guía de manejo de pollos de engorde. (2008).

Proteínas: para suministrar a los pollos todos los aminoácidos esenciales que requieren, la ración alimenticia debe contener proteínas de diverso origen. Las proteínas de origen animal son más ricas en aminoácidos esenciales que las de origen vegetal. Los piensos deben prepararse de modo que contenga alrededor del 20% de proteínas totales dependiendo de la edad de las aves. Así para pollitos desde el nacimiento hasta la 4ta o 5ta semana, el alimento debería contener proteínas totales entre el 21 y 25 % de las cuales un 4% deberían ser

de origen animal. De la 6a semana en adelante y hasta el sacrificio el porcentaje de proteína se reducirá en un 19- 21%, de los cuales un 2,4% deben corresponder a proteínas de origen animal.

Hidratos de Carbono: constituyen la parte más grande de los nutrientes contenidos en un pienso para pollos: del 55 al 60% del total. De este total a un máximo del 5% debe ser fibra bruta (celulosa). Las aves requieren este tipo de nutrientes para proveerse de las energías necesarias para mantener la vida y la temperatura normal.

Las fuentes más usuales son los cereales como el maíz amarillo o blanco, el trigo, la cebada, la avena, etc., pero también los subproductos de ellos como el afrechillo de trigo y el polvo de arroz. El porcentaje máximo de fibra en los piensos de inicio no deberán exceder el 2- 2,5%, y para aves engorde y acabado entre el 3- 3,5%, pero ninguno de los casos deberá estar más allá del 5%.

Vitaminas: para la crianza de pollos broiler, la presencia de vitaminas en los alimentos es tan esencial, La carencia parcial o total de una de ellas puede causar daños específicos por lo cual es muy importante el suministro de estos en la alimentación.

Lípidos: incluyen a las grasas y a los aceites, se trata de nutrientes energéticos. La cantidad de grasa en la relación de la dieta puede estar entre 1 y 8%, pero lo usual es emplear cantidades entre el 3 y 5%. Cuando el porcentaje alcanza los valores del 7 – 8% se habla de raciones de alta energía; con ello se consigue una mejora en la eficiencia del pienso, lo que redundará en crecimiento más rápido de los pollos, pero a mayor costo. Hay avicultores que prefieren porcentajes de grasa muy bajos para los piensos destinados a pollos de primera edad, que van entre el 0,1 y 1% e incrementan luego dicho porcentaje hasta el 5% a partir de la cuarta semana. Las grasas son importantes como vehículos de las vitaminas A; D; E y K, además produce aumento de peso, y una carne con textura más fina, tierna y apetitosa.

Minerales: los minerales desempeñan funciones muy variadas en los organismos animales y son necesarios solo en pequeñas cantidades. De a su importancia se necesita los minerales mayores: calcio, fosforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Los minerales menores: hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno y selenio. En el cuadro 4, vemos los requerimientos minerales que necesitan los pollos broiler.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS MINERALES PARA POLLOS BROILER.

MINERAL	INICIAL	ENGORDE Y ACABADO
Calcio (%)	1,0	1,0
Fosforo total (%)	0,6	0,6
Sodio (%)	0,15	0,15
Potasio (%)	0,2	0,16
Manganeso (%)	25,0	25,0
Yodo (%)	1,1	0,44
Magnesio (%)	8,0	8,0
Hiero (%)	1,9	9,0
Cobre (%)	19,0	0,9
Cobalto (%)	0,09	0,009
Zinc (%)	20,0	20,0

Fuente: Cadena, S. (2008).

Suplementos alimenticios: a más de los nutriente propiamente dichos, descritos anteriormente se necesitan: antibióticos, coccidiostatos, arsenicales, enzimas, hormonas, enzimas antioxidantes, pigmentos, promotores de crecimiento, digestores, atrapadores de micotoxinas, entre otros.

Antibióticos: su uso en la avicultura tiene varios propósitos y ventajas, como la eliminación o inactivación de gérmenes nocivos de la flora intestinal patógena. Al eliminarse las bacterias nocivas los aminoácidos son asimilados ventajosamente por el ave. Crecimiento más rápido y saludable del pollito durante las cuatro primeras semanas. Es posible suministrar selectivamente antibióticos que a más de suprimir la amenaza de bacterias nocivas, promueven el desarrollo degérmenesútiles para las aves que son aquellas que contribuyen a la síntesis intestinal de las vitaminas.



Los antibióticos ayudan a regular el pH intestinal. Mejoran el apetito, el consumo de alimentos y la conversión alimenticia. Aumenta la capacidad del organismo de utilizar las proteínas ingeridas. Pero también existe unas desventajas: el uso indiscriminado de antibióticos podría causar que los gérmenes nocivos desarrollen la conocida resistencia a dicho antibiótico. Las cepas bacterianas resistentes darían eventualmente a la ingestión de la carne de pollos que las contengan, desarrolle en los humanos igual resistencia.

Arsenicales: se utilizan para estimular el crecimiento de los pollitos en su etapa inicial; mejora la coloración de la piel y la calidad de la carne, aumentan la eficacia de la transformación del pienso en la carne hasta un 10%.

Se cree que al mejorar las defensas orgánicas de las aves las vuelven menos sensibles al ataque de gérmenes patógenos, como los coccidios.

Coccidiostatos: son fármacos que son añadidos a las raciones para prevenir que las aves enfermen con coccidiosis. La industria ha desarrollado drogas que ingeridas en dosis relativamente pequeñas, destruyen al microorganismo *E. Tenella*, causante de la enfermedad. Además su uso ha sido demostrado ser positivo para la ganancia de peso de las aves, mejora el índice de conversión del pienso en carne, no desarrollan resistencia de parte de los gérmenes que se pueden alcanzar una sólida inmunidad a la enfermedad en los lotes de pollos así tratados.

Hormonas: las hormonas y sustancias similares, como estrógenos, han sido a veces añadidos a los piensos de uso avícola, ya que propician la elevación rápida de peso de las aves. Sin embargo su uso ha sido prohibido en la mayoría de países, debido a que existe el riesgo de algunas sustancias que pueden ser cancerígenas en mayor o menor grado.

#### D. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE

Como nos muestra el cuadro 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Cuadro 5. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA OBTENCIÓN DE LA ECUACIÓN QUE CALCULA LA CANTIDAD DE LISINA DIGESTIBLE VERDADERA / kg DE GANANCIA DE PESO DE POLLOS DE ENGORDE (MACHOS Y HEMBRAS).

Edad, días	1 – 11	1 – 21	22 – 40	41 – 56
Experimentos en la UFV	2	13	10	5
Consumo medio del periodo, kg	0.140	0.377	1.316	2.335
Consumo de ración, g/día	25.1	48.1	136.1	94.4
Consumo de Lis. Dig. g/día	0.3144	0.5622	1.3522	1.7698
Lis. Dig. Mantenimiento, d/día <sup>2</sup>	0.0229	0.0481	0.1229	0.1889
Lis. Dig. Para Ganancia, d/día	0.2915	0.5140	1.229	1.5810
Ganancia media, kg/día	0.0205	0.0343	0.0720	0.0820
Lis Dig/ganancia peso, g/kg	14.22	15.00	17.07	19.27
Ecuación, Lis/ganancia g/kg	14.57	15.05	16.97	19.05
Ecuación: $Y(\text{g lis.Dig/kg ganancia}) = 14.28 + 2.0349x(\text{peso medio en kg}) R^2 = 0.81$				

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup>Total de 30 experimentos dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina, siendo 6 con hembras y 24 con machos <sup>2</sup>Requerimientos diario de lisina digestible para mantenimiento =  $0.1 \times (\text{peso medio})$ , 0.75 Estimada a partir de los valores de Fisher, 1998 (Poultry Sci. 77:124) y Edwards et al, 1999 (Poultry Sci. 78:1412).

Cuadro 6. ECUACIÓN UTILIZADA PARA ESTIMAR EL REQUERIMIENTO DE LISINA DIGESTIBLE VERDADERA (LIS. DIG.) PARA POLLOS DE ENGORDE.

$$\text{Lis Dig. (g/día)} = 0.1 \times P \cdot 0.75 + (\text{g-Lis Dig. / kg. Ganancia}) \times G$$

P = Peso corporal medio en Kg.

g. Lis. Dig. Ganaica =  $14.28 + 2.0439 \times (\text{Peso medio})$

G = Ganancia / día en kg.

Ejemplo:

Pollos de engorde machos de 36 a 42 días de edad.

Peso medio = 2.189 kg siendo  $P \cdot 0.75 = 1.805$

G. Lis Dig. / kg Ganancia =  $14.28 + 2.0439 (2.198) = 18.772 \text{ g.}$

G =  $0.087 \text{ kg.Req. Lis. Dig.} = 0.1 \times 1.805 + (18.772 \times 0.087) = 1.814 \text{ g/día.}$

Consumo estimado =  $187.4 \text{ g/día} \% \text{ Lis. Dig. En la ración} = 1.017 \%$

Fuente: Rostagno, H. (2005).

Cuadro 7. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LISINA DIG. DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO MEDIO UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE LA TABLA 6.

Edad (días)	Peso medio kg	Ganancia g/día	Req. Lis. Dig g/d	Consumo g/d	Cons. EM Kcal/día	Rel Lis/EM%/Mcal	Lis Dieta %	Dig Dieta %
0	0.042	-	-	-	-	-	-	-
1	0.074	13.4	0.207	15	43	0.481	1.419	
2	0.088	15.2	0.235	17	50	0.47	1.382	
3	0.103	17.1	0.255	20	58	0.457	1.350	
4	0.120	19.1	0.297	23	66	0.451	1.321	
5	0.139	21.2	0.332	26	75	0.437	1.295	
6	0.160	23.5	0.368	29	85	0.433	1.273	
7	0.184	25.9	0.407	32	96	0.424	1.252	
8	0.210	28.3	0.447	36	109	0.411	1.234	
9	0.238	30.9	0.490	40	121	0.405	1.218	
10	0.269	33.5	0.534	44	133	0.401	1.203	
11	0.302	36.2	0.580	49	146	0.397	1.190	
12	0.338	38.9	0.627	53	160	0.392	1.179	
13	0.377	41.7	0.675	58	173	0.390	1.168	
14	0.419	44.5	0.725	63	188	0.386	1.159	
15	0.463	47.2	0.776	67	202	0.384	1.150	
16	0.511	50.0	0.827	72	217	0.381	1.143	
17	0.561	52.8	0.879	77	232	0.379	1.136	
18	0.614	55.5	0.931	82	247	0.377	1.129	
19	0.664	58.2	0.984	88	263	0.374	1.123	
20	0.727	60.8	1.037	93	278	0.373	1.118	
21	0.788	63.3	1.089	98	294	0.370	1.113	
22	0.851	65.7	1.141	103	319	0.358	1.108	
23	0.917	68.0	1.193	108	335	0.356	1.103	
24	0.985	70.3	1.244	113	351	0.354	1.099	
25	1.055	72.4	1.244	118	355	0.353	1.095	
26	1.128	64.3	1.294	123	382	0.351	1.090	
27	1.202	76.2	1.390	128	397	0.350	1.086	
28	1.278	77.9	1.435	133	412	0.349	1.081	
29	1.256	79.5	1.431	138	426	0.348	1.077	
30	1.436	80.9	1.524	142	441	0.246	1.072	
32	1.516	82.2	1.565	147	455	0.344	1.067	
33	1.599	83.3	1.604	151	468	0.343	1.062	
34	1.682	84.3	1.641	155	482	0.341	1.056	
35	1.851	85.8	1.079	164	507	0.337	1.045	
36	1.937	86.4	1.740	168	528	0.330	1.038	
37	2.094	86.8	1.758	171	540	0.327	1.032	
38	2.110	87.1	1.794	175	552	0.325	1.025	
39	2.197	87.2	1.818	179	563	0.323	1.017	
40	2.285	87.2	1.839	182	574	0.320	1.010	
41	2.372	87.1	1.857	185	584	0.318	1.002	
42	2.459	86.9	1.873	189	594	0.315	0.993	
43	2.546	86.5	1.887	192	614	0.307	0.984	
44	2.632	86.1	1.899	195	623	0.305	0.975	

45	2.718	85.5	1.908	198	632	0.302	0.966
46	2.804	84.9	1.915	200	641	0.299	0.956
47	2.889	84.1	1.919	203	649	0.296	0.946
48	2.973	83.3	1.922	205	658	0.292	0.935
49	3.056	82.4	1.922	208	665	0.289	0.924
50	3.139	81.4	1.920	210	673	0.285	0.913
51	3.220	80.3	1.916	212	680	0.282	0.902
52	3.300	79.2	1.911	215	687	0.278	0.890
53	3.380	78.1	1.903	217	593	0.275	0.879
54	3.458	76.9	1.894	2.19	699	0.271	0.867
55	3.534	75.6	1.883	220	705	0.267	0.854
56	3.610	75.0	1.885	222	711	0.265	0.848

Fuente: Rostagno, H. (2005).

1Raciones que contiene 2950: 3000:3100:: 1050 y 3200 Kcal EM/kg para fases de 1-7, 8-21, 22-34, 35-42, 43-56 días de edad

**Cuadro 8. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LISINA DIG. DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRAS DE DESEMPEÑO MEDIO UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE LA TABLA 6.**

Edad (días)	Peso medio kg	Ganancia g/día	Req. Lis. Dig g/d	Consumo g/d	Cons. EM Kcal/día	Relación Lis/EM%/Mcal	Lis Dieta %	Dig
0	0.042							
1	0.074	13.3	0.206	13	39	0.529	1.568	
2	0.087	15.0	0.233	15	46	0.506	1.505	
3	0.102	16.8	0.262	18	53	0.494	1.451	
4	0.199	18.7	0.292	21	61	0.479	1.403	
5	0.138	20.7	0.324	24	70	0.463	1.360	
6	0.159	22.8	0.358	27	80	0.448	1.323	
7	0.181	25.0	0.393	30	90	0.437	1.290	
8	0.206	27.2	0.430	34	102	0.422	1.261	
9	0.234	29.4	0.468	38	114	0.410	1.235	
10	0.263	31.7	0.507	42	125	0.405	1.212	
11	0.295	34.0	0.546	46	138	0.396	1.192	
12	0.329	36.3	0.586	50	150	0.391	1.173	
13	0.365	38.6	0.627	54	163	0.385	1.157	
14	0.404	40.9	0.669	59	176	0.380	1.142	
15	0.445	43.1	0.710	63	189	0.375	1.128	
16	0.488	45.3	0.750	67	202	0.372	1.115	
17	0.533	47.4	0.792	72	215	0.368	1.104	
18	0.580	49.5	0.832	76	228	0.365	1.093	
19	0.630	51.4	0.872	80	241	0.362	1.083	
20	0.681	53.3	0.911	85	254	0.358	1.073	
21	0.736	55.1	0.948	89	287	0.357	1.064	
22	0.790	56.7	0.985	93	289	0.341	1.056	
23	0.846	58.2	1.021	97	302	0.338	1.047	
24	0.905	59.6	1.055	102	315	0.335	1.039	
25	0.964	60.9	1.087	105	327	0.333	1.031	
26	1.025	62.1	1.118	109	339	0.330	1.023	
27	1.087	63.1	1.148	113	351	0.327	1.015	
28	1.150	64.0	1.175	117	362	0.325	1.007	
29	1.214	64.7	1.201	120	373	0.322	0.999	
30	1.279	65.4	1.224	124	362	0.320	0.990	

31	1.345	66.8	1.246	127	373	0.317	0.982
32	1.410	66.2	1.266	130	403	0.314	0.973
33	1.477	66.4	1.283	133	413	0.311	0.964
34	1.543	66.6	1.299	136	422	0.308	0.955
35	1.610	66.6	1.312	139	430	0.305	0.946
36	1.676	66.5	1.324	141	446	0.297	0.936
37	1.743	66.2	1.334	144	454	0.294	0.926
38	1.809	65.9	1.341	146	481	0.279	0.915
39	1.875	65.5	1.347	149	469	0.287	0.905
40	1.940	65.0	1.351	151	176	0.284	0.894
41	2.005	64.4	1.353	153	182	0.281	0.883
42	2.070	63.8	1.353	155	489	0.277	0.872
43	2.134	63.0	1.351	157	503	0.269	0.860
44	2.197	62.2	1.348	159	509	0.265	0.848
45	2.259	61.4	1.344	161	514	0.261	0.836
46	2,320	60.4	1.338	162	519	0.258	0.824
47	2.381	59.5	1.330	164	524	0.254	0.812
48	2.440	58.5	1.322	165	529	0.250	0.799
49	2.449	57.4	1.312	167	534	0.246	0.787
50	2.556	56.3	1.301	168	538	0.242	0.774
51	2.612	55.2	1.289	169	542	0.238	0.761
52	2.667	54.1	1.276	170	246	0.234	0.748
53	2.722	52.9	1.262	170	549	0.230	0.735
54	2.774	51.7	1.247	173	552	0.226	0.722
55	2.826	50.6	1.232	174	556	0.222	0.709
56	2.877	50.0	1.228	175	559	0.220	0.703

Fuente: Rostagno, H. (2005).

1 Raciones que requieren 2950, 3000, 3100, 3150 y 3200 Kcal EM/kg para las fases de 1-7, 8-21, 22-34, 35-42, 43-56 días de edad.

#### Cuadro 9. RELACIÓN AMINOÁCIDO / LISINA UTILIZADA PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS DE POLLOS DE ENGORDE.

Aminoácidos		Edad (días)					
		1 - 21		22 - 42		43 - 56	
		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	100	100	100	100	100	100
Metionina	%	39	39	40	40	40	40
Metionina + cistina	%	71	71	72	72	72	72
Triptófano	%	16	16	17	17	17	17
Treonina	%	65	68	65	68	65	68
Arginina	%	105	102	105	102	105	102
Glicina + Serina	%	-	150	-	140	-	135
Valina	%	75	76	77	78	77	78
Isoleucina	%	65	68	67	68	67	68
Leucina	%	108	108	109	109	109	109
Histidina	%	36	36	36	36	36	36
Fenilalamina	%	63	63	63	63	63	63
Fenilalamina + Tirosina	%	115	114	115	114	115	114

Fuente: Rostagno, H. (2005).

Cuadro 10. ECUACIONES UTILIZADAS PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES (Y), DE POLLOS DE ENGORDE, EN % POR Mcal DE EM EN FUNCIÓN DE LA EDAD MEDIA (X)<sup>1</sup>.

Machos		Hembras
$Y = 7.676 - 0.0514 X$	Proteína bruta	$Y = 0.7.295 - 0.0455 X$
$Y = 0.3273 - 0.00224 X$	Calcio	$Y = 0.3106 - 0.00213 X$
$Y = 0.1637 - 0.00113 X$	Fosforo disponible	$Y = 0.1562 - 0.00109 X$
$Y = 0.2027 - 0.000454 X$	Potasio	$Y = 0.1932 - 0.000454 X$
$Y = 0.0773 - 0.00041 X$	Sodio	$Y = 0.0732 - 0.00038 X$
$Y = 0.0694 - 0.00041 X$	Cloro	$Y = 0.0665 - 0.00040 X$
$Y = 0.3720 - 0.00134$	ácido Linoleico	$Y = 0.3530 - 0.00128$

Fuente: Rostagno, H. (2005).

1 Para determinar el porcentaje del nutriente en la ración del programa nutricional escogido, utilizar las ecuaciones arriba citadas. Siendo Y = % del nutriente x 1.0 Mcal de EM/kg y X = la edad media de las aves (días), posteriormente se debe multiplicar el valor obtenido por el contenido de EM de la ración en Mcal: Ej: el requerimiento de Ca para pollos en engorde machos en el periodo de 8 – 21 días (edad media de 14.5 días) será:  $Y = 0.032273 - 0.00224 x (14.5) = 0.0295$  % Mcal x 3.00 Mcal/kg de ración = 0.884 % de calcio.

2 El nivel de nutriente sugerido para hembras corresponde, aproximadamente al 95 % del requerimiento del macho.

3 Los niveles mínimos de proteínas para dietas a base de maíz y harina de soya, cuando están disponibles los aminoácidos sintéticos lisina, metionina y treoninan.

Cuadro 11. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDEMACHOS DE DESEMPEÑO REGULAR<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.120	0.435	11.250	2.066	2.515
Ganancia de peso	g/día	18.5	40.5	74.1	82.0	80.6
Consumo	g/día	22.2	60.0	130.2	170.3	190.0
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.289	0.668	1.366	1.690	1.765
		Nutrientes				
Energía metabolizable	Kcal	2925	2980	3050	3100	3150
Proteína	%	21.85	20.65	19.10	17.74	16.97
Calcio	%	0.931	0.878	0.810	0.751	0.717
Fosforo disponible	%	0.466	0.439	0.405	0.374	0.357
Potasio	%	0.587	0.584	0.580	0.575	0.575
Sodio	%	0.221	0.213	0.201	0.191	0.196
Cloro	%	0.198	0.189	0.177	0.167	0.161
ácido Linoleico	%	1.072	1.051	1.022	0.995	0.984
		Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1.302	1.113	1.049	0.992	0.929
Metionina	%	0.508	0.434	0.420	0.297	0.372
Metionina + cistina	%	0.924	0.790	0.755	0.714	0.669
Triptófano	%	0.208	0.178	0.178	0.169	0.158
Teronina	%	0.846	0.723	0.682	0.645	0.604
Arginina	%	1.367	1.169	1.101	1.042	0.975
Valina	%	0.977	0.835	0.808	0.764	0.715
Isoleucina	%	0.846	0.723	0.703	0.665	0.622
Leucina	%	1.104	1.202	1.143	1.081	1.013
Histidina	%	0.469	0.401	0.373	0.357	0.334
Fenilalamina	%	0.820	0.701	0.661	0.625	0.585
Fenilalamina + tirosina	%	1.497	1.280	1206	1.141	1.068
		Aminoácido total				
Lisina	%	1.435	1.227	1.157	1.094	1.024
Metionina	%	0.560	0.479	0.463	0.438	0.410
Metionina + cistina	%	1.019	0.871	0.833	0.788	0.737
Triptifano	%	0.230	0.196	0.197	0.186	0.174
Treonina	%	0.976	0.834	0.787	0.744	0.696
Arginina	%	1.464	1.252	1.180	0.116	1.044
Glicina + serina	%	2.153	1.841	1.620	1.532	1.382
Valina	%	1.091	0.933	0.902	0.853	0.799
Isoleucina	%	0.947	0.810	0.787	0.744	0.696
Leucina	%	1.550	1.325	1.261	1.192	1.116
Histidina	%	0.517	0.442	0.417	0.394	0.369
Fenilalamina	%	0.904	0.773	0.729	0.689	0.645
Fenilalamina + tirosina	%	1.638	1.399	1.319	1.247	1.167

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup> porcentaje del nutriente fue determinado: Tabla 21 (requerimiento de lisina digestible de acuerdo con el desempeño). Tabla 24 (relación aminoácido/lisina) y tabla 25 (ecuaciones - % de nutriente/McalEM) el requerimiento de lisina Total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de la lisina valor medio de 90.7%.

Cuadro 12. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO MEDIO<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.124	0.463	1.330	3.198	2.675
Ganancia de peso	g/día	19.6	45.8	77.6	87.0	85.7
Consumo	g/día	23.0	65.8	134.5	178.4	196.1
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.306	0.754	1.443	1.814	0.902
Nutrientes						
Energía metabolizable	Kcal	2950	3000	3100	3150	3200
Proteína	%	22.04	20.79	19.41	18.03	17.24
Calcio	%	0.939	0.884	0.824	0.763	0.728
Fosforo disponible	%	0.470	0.442	0.411	0.380	0.363
Potasio	%	0.593	0.588	0.590	0.584	0.584
Sodio	%	0.223	0.214	0.205	0.194	0.189
Cloro	%	0.200	0.190	0.180	0.170	0.164
ácido Linoleico	%	1.081	1.058	0.139	1.011	0.999
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1.330	1.146	1.073	1.017	0.970
Metionina	%	0.519	0.447	0.429	0.407	0.388
Metionina + cistina	%	0.944	0.814	0.773	0.732	0.698
Triptófano	%	0.213	0.183	0.182	0.173	0.165
Teronina	%	0.865	0.745	0.697	0.661	0.631
Arginina	%	0.397	1.203	1.127	1.088	1.019
Valina	%	0.998	0.860	0.826	0.783	0.747
Isoleucina	%	0.865	0.745	0.719	0.681	0.650
Leucina	%	1.436	1.238	1.170	1.109	1.057
Histidina	%	0.749	0.413	0.386	0.366	0.349
Fenilalamina	%	0.838	0.722	0.676	0.641	0.611
Fenilalamina + tirosina	%	2.530	1.318	1.234	1.170	1.116
Aminoácido total						
Lisina	%	1.466	1.263	1.183	1.121	1.069
Metionina	%	0.572	0.493	0.473	0.448	0.428
Metionina + cistina	%	1.041	0.897	0.852	0.807	0.770
Triptifano	%	0.235	0.202	0.201	0.191	0.182
Treonina	%	0.997	0.859	0.804	0.762	0.727
Arginina	%	1.495	1.288	1.207	1.143	1.090
Glicina + serina	%	2.199	1.895	1.656	0.569	1.443
Valina	%	1.114	0.960	0.923	0.874	0.834
Isoleucina	%	0.968	0.834	0.804	0.762	0.727
Leucina	%	1.583	1.364	1.289	1.222	1.165
Histidina	%	0.528	0.455	0.426	0.404	0.385
Fenilalamina	%	0.924	0.798	0.745	0.706	0.673
Fenilalamina + tirosina	%	1.671	1.440	1.349	1.278	1.219

Fuente: Rostagno, H. (2005).

El porcentaje del nutriente fue determinado utilizando: tabla 21 (requerimiento de Lisina dig de acuerdo con el desempeño), Tabla 24 (relación aminoácidos/lisina) y tabla 25 (ecuaciones % nutriente/Mcal EM). El requerimiento de lisina total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de lisina con valor medio de 90.7 %.



Cuadro 13. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE MACHOS DE DESEMPEÑO SUPERIOR<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.130	0.490	1.438	2.380	2.900
Ganancia de peso	g/día	21.0	48.3	82.4	94.0	93.0
Consumo	g/día	24.0	87.0	141.0	190.0	207.0
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.327	0.797	1.550	1.991	2.101
Nutrientes						
Energía metabolizable	Kcal	2.960	3.050	3.150	3.200	3.205
Proteína	%	22.11	21.14	19.73	18.31	17.51
Calcio	%	0.942	0.899	0.837	0.775	0.740
Fosforo disponible	%	0.471	0.449	0.418	0.386	0.368
Potasio	%	0.595	0.598	0.599	0.593	0.593
Sodio	%	0.224	0.218	0.208	0.198	0.192
Cloro	%	0.200	0.193	0.183	0.172	0.166
ácido Linoleico	%	1.085	0.075	1.056	1.027	1.015
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1.363	1.189	1.099	1.048	1.015
Metionina	%	0.532	0.464	0.440	0.419	0.406
Metionina + cistina	%	0.968	0.844	0.791	0.755	0.731
Triptófano	%	0.218	0.190	0.187	0.178	0.173
Teronina	%	0.886	0.773	0.714	0.681	0.660
Arginina	%	1.431	1.248	1.154	1.100	1.066
Valina	%	1.022	0.892	0.846	0.807	0.782
Isoleucina	%	0.886	0.773	0.736	0.702	0.680
Leucina	%	1.472	1.284	1.198	1.142	1.106
Histidina	%	0.491	0.428	0.396	0.377	0.385
Fenilalamina	%	0.859	0.749	0.692	0.660	0.639
Fenilalamina + tirosina	%	1.567	1.367	1.264	1.205	1.167
Aminoácido total						
Lisina	%	1.503	1.311	1.212	1.155	1.119
Metionina	%	0.586	0.511	0.485	0.462	0.448
Metionina + cistina	%	1.067	0.931	0.873	0.832	0.808
Triptifano	%	0.240	0.210	0.206	0.196	0.190
Treonina	%	1.022	0.891	0.824	0.785	0.761
Arginina	%	1.533	1.337	1.236	1.178	1.141
Glicina + serina	%	2.255	1.966	1.697	1.617	1.511
Valina	%	1.142	0.996	0.945	0.901	0.873
Isoleucina	%	0.992	0.865	0.824	0.785	0.761
Leucina	%	1.623	1.416	1.321	1.259	1.220
Histidina	%	0.541	0.472	0.436	0.416	0.403
Fenilalamina	%	0.947	0.826	0.764	0.728	0.705
Fenilalamina + tirosina	%	1.013	1.495	1.382	1.317	1.276

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup> Porcentaje de nutriente fue determinado utilizando: tabla 21 (requerimiento de lisina dig de acuerdo con el desempeño). Tabla 24 (relación aminoácido/lisina) y tabla 25 (ecuaciones % nutrientes/Mcal. EM). El requerimiento de lisina total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de la lisina con valor medio de 90.7 %.

Cuadro 14. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO REGULAR<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.116	0.416	1.130	1.790	1.080
Ganancia de peso	g/día	17.5	36.1	60.0	62.0	59.5
Consumo	g/día	21.1	55.6	114.0	143.0	156.0
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.274	0.598	1.105	1.267	1.276
		Nutrientes				
Energía metabolizable	Kcal	2925	2980	3050	3100	3150
Proteína	%	20.80	19.77	18.43	17.25	16.60
Calcio	%	0.833	0.833	0.769	0.712	0.680
Fosforo disponible	%	0.444	0.418	0.385	0.356	0.339
Potasio	%	0.560	0.556	0.551	0.545	0.545
Sodio	%	0.210	0.202	0.191	0.182	0.177
Cloro	%	0.190	0.181	0.169	0.159	0.153
ácido Linoleico	%	1.017	0.997	0.969	0.944	0.933
		Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1.299	1.076	0.969	0.886	0.818
Metionina	%	0.507	0.420	0.388	0.354	0.327
Metionina + cistina	%	0.922	0.764	0.698	0.368	0.589
Triptófano	%	0.208	0.172	0.165	0.151	0.139
Teronina	%	0.844	0.699	0.630	0.576	0.532
Arginina	%	1.364	1.130	1.017	0.930	0.859
Valina	%	0.974	0.807	0.746	0.682	0.630
Isoleucina	%	0.844	0.699	0.649	0.594	0.548
Leucina	%	1.403	1.62	1.056	0.966	0.892
Histidina	%	0.468	0.387	0.349	0.319	0.294
Fenilalamina	%	0.818	0.678	0.610	0.558	0.515
Fenilalamina + tirosina	%	1.494	1.237	1.114	1.019	0.941
		Aminoácido total				
Lisina	%	1.179	1.186	1.123	1.032	0.963
Metionina	%	0.577	0.463	0.449	0.413	0.385
Metionina + cistina	%	1.050	0.482	0.809	0.743	0.693
Triptifano	%	0.237	1.190	1.191	0.175	0.164
Treonina	%	1.006	0.806	0.764	0.702	0.655
Arginina	%	1.509	1.210	1.145	1.053	0.982
Glicina + serina	%	2.218	1.119	1.572	1.445	1.300
Valina	%	1.124	0.901	0.876	0.805	0.751
Isoleucina	%	0.976	0.783	0.764	0.702	0.655
Leucina	%	1.597	1.281	1.224	1.125	1.050
Histidina	%	0.532	0.427	0.404	0.372	0.347
Fenilalamina	%	0.932	0.747	0.707	0.650	0.607
Fenilalamina + tirosina	%	1.686	1.352	1.280	1.176	1.098

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup>El porcentaje del nutriente fue determinado utilizando: tabla 21(requerimiento de lisina dig de acuerdo con el desempeño), Tabla 24 (relación aminoácido /lisina) y tabla 25 (ecuaciones % nutrientes /Mcal EM) El requerimiento de lisina total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de lisina con valor medio de 90.7 %.

Cuadro 15. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO MEDIO<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.123	0.442	1.189	0.874	2.228
Ganancia de peso	g/día	18.9	41.7	63.3	65.3	63.0
Consumo	g/día	22.5	61.1	117.5	148.6	159.8
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.296	0.688	1.172	1.343	1.369
		Nutrientes				
Energía metabolizable	Kcal	2.950	3.000	3.100	3.150	3.200
Proteína	%	20.98	19.90	18.74	17.53	16.86
Calcio	%	0.891	0.839	0.781	0.723	0.691
Fosforo disponible	%	0.448	0.421	0.391	0.362	0.345
Potasio	%	0.564	0.560	0.560	0.554	0.553
Sodio	%	0.211	0.203	0.195	0.185	0.180
Cloro	%	0.191	0.182	0.172	0.162	0.156
ácido Linoleico	%	1.040	1.003	0.985	0.959	0.947
		Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1.316	1.126	0.997	0.904	0.857
Metionina	%	0.513	0.439	0.399	0.362	0.343
Metionina + cistina	%	0.934	0.799	0.718	0.651	0.617
Triptófano	%	0.211	0.180	0.169	0.154	0.146
Teronina	%	0.855	0.732	0.648	0.588	0.557
Arginina	%	1.832	1.182	1.047	0.949	0.900
Valina	%	0.987	0.845	0.968	0.696	0.660
Isoleucina	%	0.855	0.732	0.668	0.606	0.574
Leucina	%	1.421	1.216	1.087	0.985	0.934
Histidina	%	0.474	0.405	0.359	0.325	0.309
Fenilalamina	%	0.829	0.709	0.628	0.570	0.540
Fenilalamina + tirosina	%	1.513	1.295	1.147	1.040	0.986
		Aminoácido total				
Lisina	%	1.450	1.241	1.099	0.977	0.945
Metionina	%	0.566	0.484	0.440	0.399	0.378
Metionina + cistina	%	1.030	0.881	0.791	0.718	0.680
Triptifano	%	0.232	0.199	0.187	0.169	0.161
Treonina	%	0.986	0.844	0.747	0.678	0.643
Arginina	%	1.479	1.266	1.121	1.017	0.964
Glicina + serina	%	2.175	1.862	1.539	1.396	1.276
Valina	%	1.102	0.943	0.857	0.778	0.737
Isoleucina	%	0.957	0.819	0.747	0.678	0.643
Leucina	%	1.566	1.340	1.198	10.87	1.030
Histidina	%	0.522	0.447	0.396	0.359	0.340
Fenilalamina	%	0.914	0.782	0.692	0.628	0.595
Fenilalamina + tirosina	%	1.653	1.415	1.253	1.137	1.077

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup>El porcentaje del nutriente fue determinado utilizando: tabla 21(requerimiento de lisina dig de acuerdo con el desempeño), Tabla 24 (relación aminoácido /lisina) y tabla 25 (ecuaciones % nutrientes /Mcal EM) El requerimiento de lisina total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de lisina con valor medio de 90.7 %.

Cuadro 16. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE HEMBRA DE DESEMPEÑO SUPERIOR<sup>1</sup>.

		Edad días				
		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
Peso medio	Kg	0.128	0.473	1.278	1.990	2.405
Ganancia de peso	g/día	20.2	43.8	67.1	71.0	69.0
Consumo	g/día	23.7	63.0	123.0	156.6	168.3
Requerimiento Lis Dig	g/día	0.315	0.725	1.254	1.470	1.518
		Nutrientes				
Energía metabolizable	Kcal	2.960	3.050	3.150	3.200	3.250
Proteína	%	21.05	20.24	19.04	17.81	17.13
Calcio	%	0.894	0.853	0.794	0.735	0.701
Fosforo disponible	%	0.450	0.428	0.398	0.367	0.350
Potasio	%	0.566	0.569	0.569	0.563	0.562
Sodio	%	0.212	0.206	0.198	0.188	0.183
Cloro	%	0.192	0.185	0.175	0.164	0.158
ácido Linoleico	%	1.030	1.020	1.001	0.947	0.962
		Aminoácido Digestible				
Lisina	%	1.330	1.151	1.020	0.939	0.902
Metionina	%	0.519	0.449	0.408	0.376	0.361
Metionina + cistina	%	0.944	0.817	0.734	0.676	0.649
Triptófano	%	0.213	0.184	0.173	0.160	0.153
Teronina	%	0.865	0.748	0.663	0.610	0.586
Arginina	%	1.397	1.208	1.071	0.986	0.947
Valina	%	0.998	0.863	0.785	0.723	0.695
Isoleucina	%	0.865	0.748	0.683	0.629	0.604
Leucina	%	1.436	1.242	1.112	1.024	0.983
Histidina	%	0.479	0.414	0.367	0.338	0.325
Fenilalamina	%	0.838	0.725	0.643	0.592	0.568
Fenilalamina + tirosina	%	1.530	1.323	1.173	1.080	1.037
		Aminoácido total				
Lisina	%	1.466	1.268	1.125	1.035	0.994
Metionina	%	0.572	0.495	0.450	0.414	0.398
Metionina + cistina	%	1.041	0.900	0.810	0.745	0.716
Triptifano	%	0.235	0.203	0.191	0.176	0.169
Treonina	%	0.997	0.862	0.765	0.704	0.676
Arginina	%	1.495	1.293	1.148	1.056	1.014
Glicina + serina	%	2.199	1.902	1.575	1.449	1.342
Valina	%	1.114	0.964	0.878	0.807	0.775
Isoleucina	%	0.968	0.837	0.765	0.704	0.676
Leucina	%	1.583	1.369	1.226	1.128	1.083
Histidina	%	0.528	0.456	0.405	0.373	0.358
Fenilalamina	%	0.924	0.799	0.709	0.652	0.626
Fenilalamina + tirosina	%	1.671	1.446	1.283	1.180	1.133

Fuente: Rostagno, H. (2005).

<sup>1</sup>El porcentaje del nutriente fue determinado utilizando: tabla 21(requerimiento de lisina dig de acuerdo con el desempeño), Tabla 24 (relación aminoácido /lisina) y tabla 25 (ecuaciones % nutrientes /Mcal EM) El requerimiento de lisina total fue calculado considerando la digestibilidad verdadera de lisina con valor medio de 90.7 %.

Cuadro 17. NECESIDADES ALIMENTICIAS PARA POLLOS PARA CARNE.

Nutrientes/edad	Inicio – 3 semanas	3 – 6 semanas	6 sem – sacrificio
EM (Kcal/ka)	3200	3200	3200
Proteína y amino ácidos (%)			
Proteína bruta	23.00	20.00	18.00
Lisina	1.10	1.00	0.85
Metionina	0.50	0.38	0.32
Metionina + cistina	0.90	0.72	0.60
Treonina	0.80	0.74	0.68
Triptófano	0.20	0.18	0.16
ácido Linoleico	1.00	1.00	1.00
Minerales (%)	1.00	0.90	0.80
Calcio	0.20	0.15	0.12
Cloro	0.45	0.35	0.30
Fosforo disponible	0.45	0.35	0.30
Sodio	0.20	0.35	0.12

Fuente: Nutrient requirements of poultry. N.R.C. (1994).

Según BUXADE, C. (1995), El pienso de iniciación se presenta normalmente en forma de migajas posteriormente en gránulo: con esta presentación los animales muestran un crecimiento más rápido y un mejor índice de transformación. Esta mejora es apenas perceptible cuando la concentración energética del alimento supera la 3200 kcal EM/kg.

Por lo general, se crían los machos y las hembras conjuntamente, aunque la producción de machos y hembras por separado nos permite un ahorro importante de proteína: a partir de los 15 días hay una diferencia significativa entre las necesidades de proteína de ambos sexos, siendo inferiores las de las hembras, hecho que se va acentuando a medida que avanza la edad de los animales. Las hembras son más precoces al engrasa miento, por lo que, en caso de realizar el engorde de machos y hembras por separado, la concentración energética en estas últimas no debe ser superior a las 3000 kcal EM/kg.

## **E. FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO SSF**

### **1. Antecedentes**

Según Doelle y col., (1992) Los procesos de SSF existen de manera natural desde el comienzo de la vida en el planeta y fueron empleados de forma artesanal en los países del Sudeste Asiático, África y América Central desde hace siglos para la elaboración de alimentos a partir de cereales, yuca, entre otros. El objetivo fundamental con estas fermentaciones ha sido no sólo aumentar el contenido proteico de estos alimentos, sino mejorar las posibilidades de conservación, cambiar las características físicas, el color, el olor o el sabor de los mismos. Ejemplos de estos productos lo constituyen el Koji, que se obtiene por el cultivo de hongos *Aspergillus oryzae* sobre cereales cocidos, el Shoyu, el Miso y el Ontjom

Según Hesseltine, (1972), La producción de queso Roquefort a partir de la leche de oveja, data de alrededor de 1000 años; sin embargo, no es sino hasta aproximadamente 1930 que se conoce el papel de los hongos en la elaboración de ese alimento, cuando se demostró que todos los hongos desarrollados en ese tipo de queso eran del mismo organismo *Penicillium roqueforti*.

No es hasta finales de la década de los 70 que se promueve con fuerza el estudio científico, con vistas a aprovechar las ventajas económicas de este tipo de fermentación.

### **2. Definición**

Según Hesseltine, (1972), empleó el término de fermentación en estado sólido a todas las fermentaciones donde el sustrato no es líquido. Posteriormente, Raimbault, (1980), propuso un término más preciso: "Las fermentaciones en las cuales el sustrato no está ni disuelto ni en suspensión en un gran volumen de agua". No obstante, Moo-Young y col. (1983), propusieron un término a todos los procesos que utilizan materiales insolubles en agua para el crecimiento de microorganismos en ausencia de agua libre; autores como Mudgett, (1986), y

Durand. y col. (1988), han planteado una definición más general: "Es un método de cultivo de microorganismos sobre y/o dentro de partículas sólidas". El líquido ligado a las partículas sólidas debe estar en una cantidad que asegure la actividad del agua adecuada para el crecimiento y el metabolismo de los microorganismos, pero sin exceder el máximo poder de retención de este líquido en la matriz sólida.

Según Viniegra, G. (1997), han manifestado la definición más reciente donde se plantea que "es un proceso microbiológico que ocurre comúnmente en la superficie de materiales sólidos que tienen la propiedad de absorber y contener agua, con o sin nutrientes solubles". Esta definición abarca a procesos donde el soporte sólido es inerte y los sustratos que utiliza el microorganismo pueden ser sustancias solubles en agua, como el proceso de bioconversión de etanol y el crecimiento de *Candida utilis* sobre amberlita.

### **3. Ventajas de la fermentación en estado sólido con cultivo sumergido en líquido**

Doelle y col. (1992), consideran como ventaja los siguientes aspectos:

- Los medios de cultivos son simples, generalmente subproductos agrícolas que presentan un alto contenido de los nutrientes necesarios.
- La baja actividad del agua es de gran ayuda para evitar las contaminaciones, especialmente de bacterias y levaduras.
- La concentración natural del sustrato permite utilizar reactores más pequeños en comparación con los utilizados en otro tipo de fermentación. Tienen mayor productividad volumétrica.
- La aireación forzada es facilitada por la porosidad del soporte, lo que permite una alta transferencia de oxígeno al microorganismo.
- Pueden emplearse, frecuentemente conidios como inóculo en los procesos de crecimiento de hongos, lo cual disminuye los costos y manipulaciones en la preparación del inóculo.
- Los conidios de los hongos que se producen son mucho más resistentes y tienen mejor adaptabilidad a las condiciones en las cuales se aplican como agente de biocontrol.

- El proceso de recobrado es simplificado. Algunos productos son utilizados integralmente, como alimento animal, productos para el control biológico.
- Los procesos se consideran generalmente como tecnologías limpias.

#### 4. Desventajas de la fermentación en estado sólido comparada con el cultivo sumergido en líquido

Según Julian y Ramos. (1986), Tomado de [www.monografias.com/trabajo26/fermentaciones/fermentaciones.shtml](http://www.monografias.com/trabajo26/fermentaciones/fermentaciones.shtml),

- Su aplicación se limita a microorganismos que crecen en bajos contenidos de humedad.
- La extracción del calor metabólico puede ser un problema, sobre todo cuando se trabaja a gran escala y no se controla el proceso.
- La naturaleza sólida del sustrato trae problemas al medir los parámetros de la fermentación tales como el pH, la temperatura, el contenido de humedad y la concentración de sustrato y productos.
- Los procesos de transferencia de masa son limitados por la difusión.
- Muchos aspectos ingenieriles como el diseño de reactores y el escalado están muy poco caracterizados.
- El tiempo de fermentación es mayor debido a que generalmente se utilizan microorganismos que presentan bajas velocidades específicas de crecimiento.
- Es bueno recalcar que algunas de estas desventajas son relativas, por ejemplo, el tiempo de fermentación ya que actualmente se están empleando bacterias en los procesos de SSF.

Par el caso específico del control biológico, en la producción de hongos por fermentación sumergida, en determinados casos, se obtienen blastosporas, que si bien son estructuras infectivas, resultan poco resistentes a los cambios de las condiciones climáticas (temperatura, radiación, humedad, etc.), a diferencia de los conidios que se producen en las fermentaciones en fase sólida. Se caracterizan las primeras por presentar cubiertas delgadas y lisas, que influyen negativamente en cuanto a su eficiencia y persistencia des púes de las aplicaciones dificultando, además, la formación de epizootias.



Por lo que describen a la fermentación en estados sólido como un importante avance en el desarrollo de bioprocesos y productos mediante fermentación en estado sólido (SSF), se destaca su uso en biorremediación y biodegradación de compuestos contaminantes, en la transformación biológica de residuos agroindustriales y en biopesticidas, biocombustibles y compuestos aromáticos, entre otros. En este artículo se presenta un análisis de su definición y de sus aplicaciones en el enriquecimiento nutricional de los residuos agroindustriales destinados a la alimentación animal, se encuentran en creciente interés tanto por los resultados en el incremento microbiano como por la formación de productos. En la actualidad, múltiples investigaciones en nuestro país están dirigidas a dar un importante aporte a esta tecnología que permitirá su integración al desarrollo diversificado de la industria de la caña de azúcar.

## **F. LAS ENZIMAS**

Según Bühler M., et. al. (1998), Sostienen que las enzimas son proteínas de estructura tridimensional sumamente compleja. Actúan solo en condiciones muy concretas de temperatura, pH y humedad, y únicamente con sustratos específicos. Las enzimas son catalizadores biológicos muy eficaces, presentes en todos los sistemas biológicos. Aceleran en el organismo (en ocasiones hasta un millón de veces), diversas reacciones bioquímicas que en condiciones normales sólo tendrían lugar muy lentamente o no se producirían en absoluto. Además, las enzimas hacen posible ante todo una sucesión ordenada de reacciones químicas en los sistemas biológicos. Las enzimas no se consumen durante las reacciones catalíticas y, una vez terminada la reacción vuelven a su estado original, por esta razón, la cantidad necesaria de enzimas es muy pequeña en proporción con la cantidad de sustrato.

Según Bühler M., et. al. (1998), manifiestan que las enzimas que llegan al tubo digestivo con los piensos se digieren como las demás proteínas, por ello no dejan residuos en las heces ni en la orina, y tampoco es necesario esperar cierto tiempo para sacrificar a los animales alimentados con raciones de contenido enzimático.

Con Bühler M., et. al., (1998), dice que cada reacción catalítica requiere su enzima específica, es aconsejable añadir a los alimentos una mezcla de diversas enzimas para que descompongan al mismo tiempo las diversas sustancias que contienen, pero teniendo siempre en cuenta que todas las enzimas que se van a utilizar actúen en las mismas condiciones de reacción. Si se cumple este requisito (como es el caso de los productos multienzimáticos, por ejemplo), el resultado suele ser superior al de las enzimas sueltas.

### 1. Las enzimas en la alimentación animal

Bühler M., et. al. (1998), sostienen que la acción de las enzimas es conocida por el hombre por milenios, aun cuando su existencia e identificación no eran posibles de determinar. Las ruinas egipcias muestran grabados de procesos de fermentación alcohólica. La elaboración de queso, común a casi todas las culturas, es otra muestra de usos enzimáticos.

En 1857 Pasteur demostró la relación entre la fermentación y la actividad biológica de las levaduras. En 1878, Khune acuñó el término “enzima”, para referirse a los “fermentos solubles” que no están unidos a las células vivas. Este término deriva de la expresión griega “en zyme”, traducido como “en la levadura”. Takamine, en 1894 logró obtener las primeras carbohidrasas y proteasas, a partir de un moho (*Aspergillus oryzae*). En 1897, Buchner presentó una prueba concluyente de acción enzimática al obtener fermentación alcohólica sólo con el caldo de levaduras, sin células. En 1909, Rohm aplicó proteasas de origen animal para el tratamiento de pieles. La estructura química de las enzimas tomó unos años más para develar sus secretos, en 1962, James Summer demostró con la ureasa que las enzimas son proteínas.

Según Bühler M., et. al. (1998), el empleo de las enzimas en nutrición animal tuvo una importancia secundaria hasta hace poco más de diez años. Se utilizaron sobre todo en Canadá, Escandinavia y la desaparecida República Democrática de Alemania (RDA), países en los cuales estos productos eran necesarios por la limitada disponibilidad de materias primas en la gran digestibilidad (p.j.: maíz). Los efectos zootécnicos alcanzados hasta entonces con la utilización de enzimas

originalmente desarrolladas para otros fines hacían pensar que su utilización en la nutrición animal apenas tenía interés.

También expresan que sólo con la comercialización de preparados enzimáticos expresamente elaborados para la nutrición animal, suscitaron estos productos mayor atención. Las enzimas para piensos y forrajes son el resultado de un costoso proceso de varios años de investigación y desarrollo. En vista de su creciente importancia, se las ha incluido en la Norma 70/524/CEE sobre aditivos alimenticios para los animales y, de esa manera, se ha regulado su uso y elaboración a nivel europeo. Estos productos son sometidos a un estricto proceso de autorización por la Dirección General de Agricultura de la Comisión Europea. Solo después de un detenido examen y un procedimiento de varias etapas, las autoridades competentes y organismos científicos de los 15 estados miembros otorgan su autorización válida para toda la Unión Europea como se observa en el cuadro 18. En este proceso son de suma importancia, además de la eficiencia y calidad de los aditivos alimenticios, la seguridad de los seres humanos y los animales, así como la protección del medio ambiente.

Cuadro 18. ENZIMAS UTILIZADAS EN LOS ADITIVOS ALIMENTICIOS.

Tipos de Enzimas	Enzimas	Sustratos
Carbohidrasas	Amilasas	Almidón
	Pectinasas	Pectinas
	$\beta$ -Gluconasas	$\beta$ -Glucanos
	Arabinoxilanasas	Arabinoxilanos
	Celulosas	Celulosa, Hemicelulosa
	Hemicelulosas	Hemicelulosa
Proteasas	Proteasas Ácidas	Proteínas
	Proteasas Alcalinas	Proteínas
Otras	Fitasas	Esteres del Ácido Fólico
	Esterasas	Grasas, Esteres
	Lipasas	Grasas, Esteres

Fuente: Adaptado de Acamovic, (2001).

## 2. Empleo de las enzimas en la agricultura

Rugbjerg, U. y Otto, N. en (1992), evaluaron una dieta en forma de harina que contenía un 40 % de cebada, a la cual se le agregaron enzimas a razón de 0.5 g/Kg, de alimento, obteniendo una conversión alimenticia de 1.79 para el alimento control (AC), comparado con 1.74 del alimento con enzimas (AE). La ganancia de peso (g), al día 20 fue de 400 g (AC), contra 464 g (AE), el aumento de peso representó una mejora significativa equivalente al 16%. Estos resultados demostraron que los efectos benéficos debidos la adición de enzimas fueron positivos. La influencia que tiene una dieta basada en cebada, sobre las condiciones de la cama de los animales, también fue evaluada en este mismo experimento. El contenido en materia seca de las heces fue de 33.2 % para la dieta control y de 38.1% para la dieta con enzimas, la digestibilidad de la proteína presentó un incremento de 33.2 % (AC), con relación a 38.1 % obtenida en (AE); por otro lado, se observó una reducción en la incidencia de heces viscosas de un 25 % (AC), a un 6.3 % (AE), como respuesta al uso de las enzimas.

Como conclusiones generales hicieron las siguientes consideraciones: los complejos multienzimáticos destruyen las paredes celulares de diversos cereales haciendo que los distintos nutrientes intracelulares puedan estar disponibles para ser asimilados por el sistema digestivo de los animales. Consecuentemente se observaron mejores tasas de crecimiento y mejores índices de conversión. Se mejoró la uniformidad para los animales enfermos o sometidos a estrés ya que éstos no son capaces de producir suficientes enzimas digestivas y no tuvieron un nivel óptimo de utilización de nutrientes del alimento.

Rugbjerg, U. y Otto, N. (1992), manifiestan que los complejos multienzimáticos tuvieron la capacidad de romper los  $\beta$ -glucanos de la cebada, lo que contribuye a reducir la viscosidad del contenido intestinal. La menor viscosidad provoca una mejor absorción de los nutrientes en el intestino delgado, lo que a su vez aumenta la concentración de materia seca en las heces, de este modo se reduce la cantidad de heces viscosas en las aves. En definitiva, redujo los costos de producción.

Palomo, Y., Delalleau, J. y Ross, J en (1993), dicen que algunos de los beneficios del uso de enzimas en la avicultura fueron los siguientes: mejora de la utilización de la energía en un 5%, incremento de la digestibilidad de la proteína en un 10%, aumento de la ganancia diaria de peso entre un 0.8-14.2 % y mejora el índice de conversión alimenticia entre el 2-14.3, estudiaron la viscosidad intestinal en dietas a partir de cebada - maíz, las enzimas digestivas y las actividades enzimáticas en pollos de diferentes edades.

Choct, M. et. al., (1996), Observaron incrementos en ganancia diaria de peso y menor viscosidad en heces las obtuvieron los pollos alimentados con dietas donde se adicionaron  $\beta$ -glucanasas, seguido por los alimentados con dietas basadas en maíz y finalmente los alimentados con dietas a partir de cebada.

En cuanto a la edad, observaron que la viscosidad tiene un efecto negativo mayor en aves jóvenes que en aves adultas. También observaron que la adición de la glucanasa incrementó la ganancia diaria de peso y la energía metabolizable y disminuyó la viscosidad, demostraron que el incremento de la fermentación en el intestino delgado es producido por la viscosidad debida a la presencia de polisacáridos no productores de almidón, lo cual tiene un efecto negativo sobre la eficiencia productiva del ave.

### **3. Efecto sobre el rendimiento**

Las enzimas ejercen un efecto sobre el rendimiento debido a una mayor disponibilidad de nutrientes, gracias al tránsito rápido del quimo, las enzimas evitan la proliferación bacteriana a partir de las porciones distales del intestino grueso. La reducción de la viscosidad del quimo reduce a su vez su grado de pegajosidad y eleva el contenido de masa seca en el excremento, lo cual contribuyen a que las yacijas permanezcan más secas, y por tanto, los animales estén más limpios.

En relación con la transformación diaria de proteínas, la producción de enzimas endógenas se sitúa en torno al 25%. Existen indicios de que la reducción de la viscosidad también contribuye a una menor secreción de enzimas digestivas

endógenas. Aunque aún no se conoce exactamente el mecanismo regulador, se supone que la reducción de la viscosidad provoca un aumento del contacto entre las enzimas y sus sustratos. En tal caso se necesitarían menos enzimas endógenas para descomponer la misma cantidad de sustratos, de modo que la energía no utilizada en la producción de endoenzimas contribuiría a ahorrar energía y proteínas, que quedan así disponibles para su aprovechamiento.

## **G. INVESTIGACIONES REALIZADAS**

Moyano, A. (2010), al utilizar de diferentes niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría y acabado en pollos de ceba determino una ganancia de peso de 2871.82 g, un consumo de alimento de 5687.20 g, una conversión alimenticia de 1.98 y un costo / kg de ganancia de peso de 1.01 dólares, además un peso a la canal de 2158.64 g, un rendimiento a la canal de 73.88 % y un índice de eficiencia europea de 271.71.

Rojas, L. (2009), al utilizar tres niveles 400, 500 y 600 g/tn. de complejo enzimático (proteasa 8000ui/g, xilanas 600UI/g y amilasa 800UI/g) en dietas con el 3,5 % menos de la relación energía proteína en la alimentación de pollos broiler. Determino una ganancia de peso de 2633.30 g, un consumo de alimento de 4010.00 g, una conversión alimenticia de 1.53 y un costo / kg de ganancia de peso de 2.54 dólares, además un peso a la canal de 1849.26 g, un rendimiento a la canal de 69.19 % y un índice de eficiencia europea de 340.97.

Hidalgo, L. (2009), al evaluar diferentes niveles de fibra bruta con y sin complejo enzimático en la crianza de broilers y caracterización de la composición corporal registro una ganancia de peso de 1855.13 g, un consumo de alimento de 3858.80 g, una conversión alimenticia de 2.08.

Barragan, I. (2008), analizo la utilización de diferentes niveles de aceite de pescado (1.0, 1.5, 2.0, 2.5 %), en la alimentación de pollos parrilleros, hasta los 35 días de edad registro una ganancia de peso de 2924.30 g, un consumo de alimento de 5258.90 g, una conversión alimenticia de 1.87 y un costo / kg de

ganancia de peso de 0.82 dólares, además un peso a la canal de 2308.65 g, un rendimiento a la canal de 77.85 % y un índice de eficiencia europea de 281.42.

Romero, A. (2008), reporta la evaluación de distintas relaciones de energía y proteína con la adición de un complejo enzimático (proteasa 8000ui/g, xilanasas 600ui/g y amilasa 800ui/g) como complemento de la ración en la alimentación de pollos broiler registro una ganancia de peso de 2512.69 g, un consumo de alimento de 5023 g, una conversión alimenticia de 2.01, además un peso a la canal de 1758.63 g, un rendimiento a la canal de 68.90 % y un índice de eficiencia europea de 219.21.

Ramos, A. (2007), al utilizar diferentes niveles de coenzimas q10 en la cría de pollos de ceba y su efecto en la mortalidad por ascitis, registro una ganancia de peso de 2970.00 g, un consumo de alimento de 5000.00 g, una conversión alimenticia de 1.83 y un costo / kg de ganancia de peso de 1.56 dólares, además un peso a la canal de 2250.00 g, un rendimiento a la canal de 75.41 % y un índice de eficiencia europea de 315.45.

Cauja, C. (2008), al someter a una evaluación tres fuentes de fitasas y su efecto en la alimentación de Pollos de engorde, registro una ganancia de peso de 2705.26g, un consumo de alimento de 4979.03 g, una conversión alimenticia de 1,84, además rendimiento a la canal de 80.38 % y un índice de eficiencia europea de 285.22.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la granja avícola Barrionuevo ubicada en el Km 7 vía Puyo Macas parroquia Veracruz provincia de Pastaza, la misma que tendrá una duración de 120 días, el cual se observa en el cuadro 19.

Cuadro 19. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetro	Promedio
Altitud	1554 msnm
Temperatura	18°C.
Humedad atmosférica	80.6 %
Viento km/h	13
Precipitación (mm)	800
Evaporación anual (mm)	

Fuente: Instituto geofísico Militar. (2010).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se utilizaron en la investigación fueron 160 pollos broilers COBB 500 (80 pollos), y ROSS 308 (80 pollos), de 1 día de edad, los mismos que fueron distribuidos en 10 unidades experimentales, en 4 tratamientos con un tamaño de unidad experimental de 10 aves además se utilizó en dos ensayos consecutivos.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

##### 1. Materiales

- Enzima – Allzyme SSF.
- Alimento balanceado.
- Bomba de fumigar tipo mochila.
- Libreta registros individuales.
- Comederos.



- Bebederos.
- Lámpara – Criadora.
- Carretilla.
- Palas.
- Gas.
- Termómetro.

## 2. Equipos

- Balanza digital.
- Balanza de capacidad (1000kg).
- Molino de grano.
- Mezcladora.
- Cámara fotográfica digital.
- Computadora.

## 3. Instalaciones

Galpón de piso de cemento de techo de eternit y paredes de bloque y malla.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación se evaluó el comportamiento productivo de pollos de líneas Cobb 500 y Ross 308 a través de los parámetros zootécnicos bajo un diseño completamente al azar en tres tratamientos y un tratamiento testigo tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento el mismo que se analizó bajo un diseño completamente al azar el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

## 1. Ensayos Factorial

A= dos líneas de pollos broilers.

B= tres niveles de enzimas y un tratamiento testigo.

El diseño será DCA, con arreglo combinatorio para obtener ocho tratamientos combinados con cuatro repeticiones.

EL modelo matemático será lineal aditivo.

## 2. Esquema del ensayo

Que se observa en el cuadro 20.

Cuadro 20. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Líneas pollo	Nivel SSF	Código	Repet	Aves/UE	Aves/Trat
COBB 500	0	A1B0	4	10	40
COBB 500	400	A1B400	4	10	40
COBB 500	500	A1B500	4	10	40
COBB 500	600	A1B600	4	10	40
ROSS 308	0	A2B0	4	10	40
ROSS 308	400	A2B400	4	10	40
ROSS 308	500	A2B500	4	10	40
ROSS 308	600	A2B600	4	10	40
Total de Aves					

Fuente: Andrade, V. (2011).

Se realizó una réplica del ensayo para seguridad técnica de los datos encontrados.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los indicadores que se medirán son:

- Porcentaje de mortalidad semanal.
- Peso inicial en g.
- Peso semanal en g.

- Peso final en g.
- Ganancia de peso en g.
- Conversión alimenticia.
- Índice de Eficiencia Europea.
- Consumo de alimento de M.S. en g.
- Ganancia de peso total.
- Porcentaje de viabilidad.
- Porcentaje de Mortalidad.
- Índice de productividad.
- Peso a la canal.
- Rendimiento a la canal.
- Índice de Ingalls – Ortíz (IOR).
- Kilo de carne producida por metros cuadrados.
- Costos por kilogramo de carne producida.
- Análisis beneficio / costo.

## **F. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- Análisis de la varianza.
- Separación las medias con TUKEY.
- análisis de regresión.

Como ilustra el cuadro 21.

Cuadro 21. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	31
Tratamientos	7
Líneas de pollos (Factor A)	1
Enzima SSF (Factor B)	3
Líneas de pollos x Enzima SSF (Interacción AB)	3
Error Experimental	24

Fuente: Andrade, V. (2011).

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. De campo**

Previo al inicio del trabajo experimental se realizaron prácticas de bioseguridad como:

#### **a. Desinfección**

En este galpón se realizó una desinfección antes de empezar con el ensayo, con el uso de una lanza llamas se procedió a quemar la parte interior y exterior del galpón, seguidamente de lavar con agua y detergente las paredes, el piso, el techo. Terminada la limpieza del galpón, se realizó la pintada con una mezcla de cal, formol, amonio cuaternario y agua para la desinfección.

#### **b. Preparación del galpón**

Se realizó la colocación de las cortinas para el galpón, para controlar las cortinas de aire como también la temperatura. Se colocó una cama con viruta de 10 cm de espesor la cual fue desinfectada por aspersión con formol y luego con lanza llamas, las criadoras estuvieron instaladas 24 horas antes de la llegada de los pollos broiler, se procedió igualmente con bebederos y comederos lavados y desinfectados.

#### **c. Recepción de los pollitos**

Se procedió a recibir a los pollitos con suministro de agua y alimento con una temperatura ideal en las campanas, se registraron los pesos para cada uno de los tratamientos. Hay que tener mucho cuidado ya que en esta edad son muy frágiles y se puede causar daños.

#### **d. Alimentación**

La alimentación que se utilizó en esta investigación es con alimento balanceado el cual se fue cambiando de acuerdo a la etapa fisiológica del animal en el cual para el primer tratamiento se suministró alimento balanceado normal tanto para pollos Cobb 500 y Ross 308.

Para el segundo grupo se suministraron alimento balanceado con la adición de la enzima ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation) en 400 gr/ Tnen la dietas para pollos Cobb 500 y Ross 308.

El tercer grupo se suministró alimento balanceado con la adición de la enzima ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation) en 500 gr/ Tnen la dietas para pollos Cobb 500 y Ross 308.

Al cuarto grupo se suministró alimento balanceado con la adición de la enzima ALLZYME – SSF (Solid State Fermentation) en 600 gr/ Tnen la dietas para pollos Cobb 500 y Ross 308.

Se suministraron alimento inicial hasta el 12 días, luego hasta el día 34 se suministró alimento balanceado de crecimiento y del día 35 hasta la venta se suministró alimento balanceado final.

#### **e. Medicamento**

Los medicamentos que se utilizaron para la recepción de pollitos fueron: vitaminas y antibióticos. Como también el uso de las vacunas es muy importante las cuales fueron: Gumboro a los 7 días de llegado, Bronquitis y New castle a los 8 días, Hepatitis a los 15 días, y la vacuna mixta a los 21 días de edad.

#### **f. Registros**

Estos fueron de mucha ayuda ya que nos ayudaron con el control. Se registraron los pesos de los animales en las fases de inicial, crecimiento y engorde, como

también el alimento balanceado por lo que se obtendrán Conversiones Alimenticias y también registraremos lo que es la mortalidad.

### g. Manejo general

Este ensayo se procedió a realizarlo con anterioridad dicho en la revisión de literatura durante toda la crianza de los pollos broilers.

### h. Dietas a utilizarse

Esto se observa en el cuadro 22, 23, 24, 25,26 y 27.

Cuadro 22. DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE INICIAL (0 – 2 SEMANAS).

Ingredientes	Niveles de Enzima SSF			
	Control	400	500	600
Maíz	40.00	40.00	40.00	40.00
Polvillo de arroz	20.00	20.00	20.00	20.00
Afrechillo	8.00	8.00	8.00	8.00
Melaza	1.00	1.00	1.00	1.00
T. Soya	20.00	19.96	19.95	19.94
H. Pescado	10.00	10.00	10.00	10.00
H. Hueso	0.80	0.80	0.80	0.80
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10
Enzima	0.00	0.04	0.05	0.06
Premezcla	0.10	0.10	0.10	0.10

Fuente: Ortiz, M. (2011).

Cuadro 23. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 MAS ENZIMA SSF EN LA FASE INICIAL (0 – 2 SEMANAS).

Nutrientes	Unidad	Niveles de Enzima SSF g/Tn			
		Control	400	500	600
Proteína	%	22.14	22.12	22.12	22.11
Energía	Kcal	3043.00	3041.80	3041.51	3041.21
Grasa	%	0.93	0.93	0.93	0.93
Fibra	%	4.06	4.06	4.06	4.06
Calcio	%	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo A.	%	0.46	0.46	0.46	0.46
Lisina	%	1.43	1.42	1.42	1.42
M + C	%	0.82	0.82	0.82	0.82

Fuente: Rostagno, H., (2005)

Cuadro 24. DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE DESARROLLO (3 – 5 SEMANAS).

Ingredientes	Niveles de Enzima SSF			
	Control	400	500	600
Maíz	46.80	46.80	46.80	46.80
Polvillo de arroz	20.00	20.00	20.00	20.00
Afrechillo	5.00	5.00	5.00	5.00
Melaza	1.00	1.00	1.00	1.00
T. Soya	19.00	18.96	18.95	18.94
H. Pescado	8.00	8.00	8.00	8.00
H. Hueso	0.00	0.00	0.00	0.00
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10
Enzima	0.00	0.04	0.05	0.06
Premezcla	0.10	0.10	0.10	0.10

Fuente: Ortiz, M. (2011).

Cuadro 25. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE DESARROLLO (3 – 5 SEMANAS).

Nutrientes	Unidad	Niveles de Enzima SSF g/Tn			
		Control	400	500	600
Proteína	%	20.60	20.58	20.58	20.57
Energía	Kcal	3095.50	3094.30	3094.01	3093.71
Grasa	%	0.84	0.84	0.84	0.84
Fibra	%	3.79	3.79	3.79	3.79
Calcio	%	0.62	0.62	0.62	0.62
Fósforo	%	0.32	0.32	0.32	0.32
Lisina	%	1.31	1.31	1.31	1.31
M + C	%	0.78	0.78	0.78	0.78

Fuente: Rostagno, H., (2005).

Cuadro 26. DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE ENGORDE (6 – 7 SEMANAS).

Ingredientes	Niveles de Enzima SSF			
	Control	400	500	600
Maíz	50.30	50.30	50.30	50.30
Polvillo de arroz	20.00	20.00	20.00	20.00
Afrechillo	7.00	7.00	7.00	7.00
Aceite palma	1.00	1.00	1.00	1.00
Melaza	1.00	1.00	1.00	1.00
T. Soya	14.50	14.46	14.45	14.44
H. Pescado	4.50	4.50	4.50	4.50
H. Hueso	0.50	0.50	0.50	0.50
Conchilla	1.00	1.00	1.00	1.00
Coccidiostato	0.10	0.10	0.10	0.10
Enzima	0.00	0.04	0.05	0.06
Premezcla	0.10	0.10	0.10	0.10

Fuente: Ortiz, M. (2011).



Cuadro 27. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA DIETA PARA POLLOS BROILER COBB 500 Y ROSS 308 CON ENZIMA SSF EN LA FASE DE ENGORDE (6 – 7 SEMANAS).

Nutrientes	Unidad	Niveles de Enzima SSF g/Tn			
		Control	400	500	600
Proteína	%	16.93	16.91	16.91	16.90
Energía	Kcal	3115.45	3114.25	3113.96	3113.66
Grasa	%	0.70	0.70	0.70	0.70
Fibra	%	3.74	3.73	3.73	3.73
Calcio	%	0.80	0.80	0.80	0.80
Fósforo	%	0.31	0.31	0.31	0.31
Lisina	%	1.07	1.07	1.07	1.07
M + C	%	0.67	0.67	0.67	0.67

Fuente: Rostagno, H. (2005).

## H. METODOLOGIA DE EVALUACION

### 1. Calidad del pollito

Un pollito BB sano, robusto y de gran vitalidad produce un pollo resistente a las enfermedades y llega con rapidez a los estándares de crecimiento. Para medir la calidad de pollito BB tenemos los siguientes indicadores: peso del pollito BB de 1 día, mortalidad al tercer día y uniformidad.

### 2. Mortalidad porcentual

Se evaluó mediante la fórmula de relación proporcional en donde se divide el número de animales muertos sobre el total de animales que ingresaron para luego multiplicar por 100.

% Mortalidad = (número de aves muertas / número total de aves) x 100.

### 3. Peso inicial, semanal y final (g)

En una balanza digital se tomara el peso inicial en gramos.

### 4. Ganancia de peso (g)

Se determinaron por diferencias de pesos y estos fueron registrados de una forma individual, periódica y total.

Ganancias de peso (GP) = Peso Final (kg) – Peso Inicial (kg)

### 5. Conversión alimenticia

Se calculo por la relación entre el consumo total de materia seca y el peso final.

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Consumo total de materia seca (kg)}}{\text{Peso final (kg)}}$$

### 6. Índice de eficiencia europea

Se calculó mediante el uso de la formula, crecimiento diario de las aves por el porcentaje de viabilidad por 10 sobre la conversión alimenticia.

$$\text{IEE} = \frac{((\% \text{ viabilidad})(\text{peso final (kg)}))}{(\text{edad - días})(\text{conversión alimenticia})} \times 100$$

### 7. Porcentaje de viabilidad

Se calcularon por medio de la fórmula:

$$\% \text{ DE VIABILIDAD} = (100\% - \% \text{ de mortalidad})$$

## 8. Índice de productividad

Para obtenerlo se multiplica la ganancia diaria de peso por ave por el porcentaje de viabilidad de la parvada, la cual se divide entre índice de conversión alimenticia por ave y se multiplica por 10.

$$\text{Índice de Productividad (IP)} = \frac{\text{Ganancia diaria de peso por ave} \times \text{viabilidad}}{\text{Índice de conversión} \times \text{ave}} \times 10$$

## 9. Peso a la canal (g)

Se sacrificaron el 10% de los pollos de los tratamientos en la investigación y se tomaron los pesos libre de viseras, cabeza y patas.

## 10. Rendimiento a la canal (%)

Con el peso a la canal se determinaron el rendimiento a la canal en porcentaje.

## 11. Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)

$$\text{IDR} = (\text{IT} / \text{CP})$$

IT= Ingresos Totales.

CP = Costos de Producción.

Dónde:

IT = K x PV.

K = kilos producidos.

PV = precio de venta.

CP = (AC X PA) X FA.

AC = alimento consumido.

PA = precio del alimento.

FA = factor de corrección.

CA = consumo de alimento.

FA =  $100 / \% \text{ CA}$ .

## **12. Producción de carne /m<sup>2</sup>**

Se determinaron en función de la cría de pollos por metro cuadrado en el área de investigación.

## **13. Costo kg de carne producido**

Se determinaron los costos totales por kilogramo de carne producida.

## **14. Análisis de rendimiento Beneficio / costo**

Se evaluaron en relación a los costos de inversión y los réditos económicos obtenidos durante la investigación mediante la siguiente formula.

BC= Ingresos Económicos / Inversión Total

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. ENSAYO I**

##### **48. Fase de crecimiento**

###### **a. Peso inicial, semanal y final (g)**

El peso inicial de los pollitos bebe de las dos líneas genéticas registro en promedio 40.02 g, por lo que se puede mencionar que las aves ingresaron con un peso aceptable.

Los pollos de la línea COBB 500 registraron un peso promedio de 143.72 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzaron 127.44 g, pudiendo manifestar que en la primera semana la línea COBB 500 resulto más eficiente.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la primera semana 143,63 g, diferenciándose significativamente de los niveles 400 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 130.06g.

En la primera semana la utilización de pollitos COBB 500 con 500 g/Tn de alimento balanceado se determino 153.50 g de peso, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento con pollitos ROSS 308 con 400 g de enzima SSF/Tn con el cual se registraron 121.13 g, esto posiblemente se deba a que la línea Ross 308 en la primera fase no pudo alcanzar el peso que se obtuvo con los pollitos COBB 500.

Los pollos de la línea COBB 500 en la segunda semana registraron un peso promedio de 339.88 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS308 con la cual se alcanzó 323.43 g, como se muestra en los cuadros 28, 29 y grafico 1.

Cuadro 28. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. PRIMER ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF						
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600	Sign	CV %	Media
Peso Inicial	40,06	39,98		40,18	39,68	39,75	40,48		1,49	40,02
Peso semana 1 (g)	143,72	a 127,44	b **	136,03	ab 130,06	c 143,63	a 132,59	b **	3,93	135,58
Peso semana 2 (g)	339,88	a 323,43	b **	322,40	bc 340,17	b 344,04	a 320,00	c **	1,57	331,65
Ganancia de peso	299,82	a 283,45	b **	282,22	c 300,49	b 304,29	a 279,53	d **	1,77	291,63
Consumo alimento	370,00	a 370,00	a ns	370,00	a 370,00	a 370,00	a 370,00	a ns	0,00	370,00
Convers alimenticia	1,09	a 1,14	b **	1,15	c 1,09	b 1,08	a 1,16	d **	1,62	1,12

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cuadro 29. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. PRIMER ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF								Sign
	A1B0	A1B40 0	A1B50 0	A1B60 0	A2B0	A2B40 0	A2B50 0	A2B60 0	
Peso Inicial	40,18 145,7	39,73	39,90	40,43	40,18 126,3 e	39,63	39,60	40,53 e	**
Peso semana 1 (g)	5 b 326,0	139,00 c	153,50 a	136,63 d	1 f 318,7	121,13 f	133,75 e	128,56 f	**
Peso semana 2 (g)	4 d 285,8	355,75 b	357,96 a	319,75 g	5 h 278,5	324,58 e d	330,13 c	320,25 f	**
Ganancia de peso	7 d 370,0	316,03 b	318,06 a	279,33 f	8 g 370,0	284,96 e	290,53 c	279,73 f	**
Consumo alimento	0 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	0 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	ns
Conversión alimenticia	1,14 d	1,04 b	1,03 a	1,16 e	1,16 e	1,14 d	1,12 c	1,16 e	**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

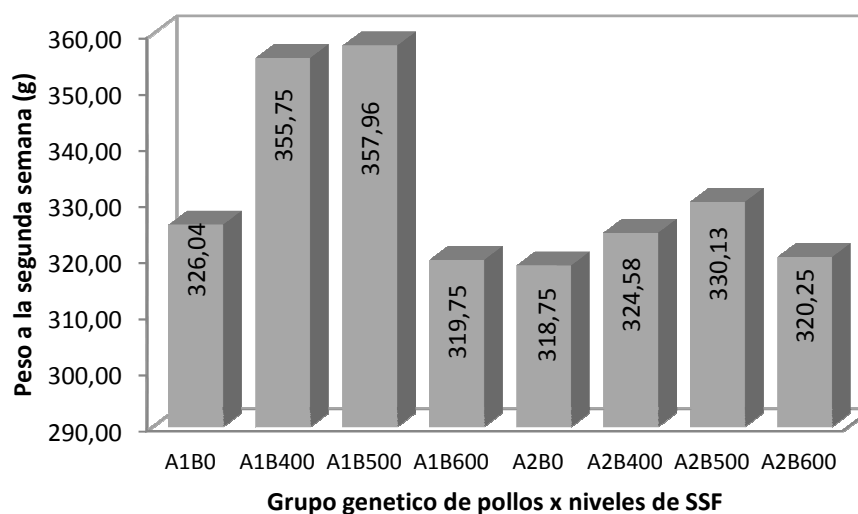


Gráfico 1. Peso de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la segunda semana 344.04 g, diferenciándose significativamente del tratamiento 500 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó 320.00 g.

En la segunda semana, la utilización de pollitos COBB 500 con 500 g/Tn de alimento registro 357.96 g que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS control con el cual se reporto 318.75 g, esto posiblemente se deba a que el nivel 600 g/Tn de alimento influyo en el peso de las aves, lo que no ocurre con el resto de tratamientos.

Asqui, C. 2010. Al utilizar Nupro a los 14 días alcanzo un peso promedio de 243.21 g, valor inferior a los alcanzados en la presente investigación, esto puede deberse a que la presente investigación además de favorecer la enzima SSF en el crecimiento de las aves, el medio en el cual se realizó la investigación influyo directamente en los pesos a esta edad sean altos.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

En el periodo de crecimiento, los pollos de la línea COBB 500 registraron una ganancia de peso de 299.82 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 283.45 g.



La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la segunda semana 304.29 g de ganancia de peso, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó 279.53 g.

La ganancia de peso de los pollitos COBB 500 con 500 g/Tn fue de 318.06 g en la fase de crecimiento, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 308 con el tratamiento control con el cual se registraron 278.58 g, esto puede deberse a los niveles de enzima SSF puesto que el nivel con el cual se determinó mayor ganancia fue 400 g/Tn niveles superiores o inferiores influyen en la generación de tejido corporal que se refleja como ganancia de peso de las aves.

Asqui, C. 2010. Alcanzo una ganancia de peso de 204.25 g, siendo inferior al obtenido en la presente investigación, debiéndose a que las enzimas definitivamente ayudan a desdoblar los nutrientes sean de mejor manera asimilados por las aves hasta la el día 14 de evaluación.

#### **c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo de crecimiento registraron un consumo de alimento de 370 g/ave los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio en los comederos.

#### **d. Conversión alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 en la etapa de crecimiento registró una conversión alimenticia de 1.09, siendo la más eficiente, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó una conversión de 1.14.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar una conversión alimenticia de 1.08 en el periodo de crecimiento, diferenciándose

significativamente del tratamiento 500 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó una conversión de 1.16.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF en pollitos COBB 500 permitieron registrar conversiones de 1.03 siendo los más eficientes en la fase de crecimiento, los cuales difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de las aves COBB 500 que recibieron 600 g/tny de la ROSS 308 tratamiento control, y del 600 g/tn de enzima SSF puesto que para producir 1 kg de ganancia de peso se requiere 1.16 kg de alimento balanceado en la primera fase de crecimiento.

Asqui, C. (2010), encontró una conversión alimenticia de 3.49 en promedio al utilizar Nupro, valor superior al registrado en la presente investigación, determinándose que la enzima SSF permite una mejor eficiencia que el Nupro que utiliza el mencionado autor.

#### **49. Fase de desarrollo**

##### **a. Peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 en la tercera y cuarta semana registro un peso promedio de 639.28 Y 1016.46g, valores que difieren significativamente de la línea ROSS 308 con las cual se alcanzaron 622.09 Y 989.13g.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la tercera, cuarta y quinta semana unos pesos de 652.13, 1036.88 y 1368.68 g, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn de enzima SSF, con los cuales se alcanzaron 600.13, 954.20 y 1259.54g.

En la fase de desarrollo (semana 3, 4 y 5) los pollitos de la línea COBB 500 que recibieron 500 g/Tn de enzima SSF registraron en promedio 674.25, 1072.06 y 1415.12 g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de las aves ROSS 308 que recibieron 600g/Tn de enzima SSF con los cuales se alcanzaron 597.75, 950.42 Y 1254.56 g, esto posiblemente se deba

a que la enzima en niveles altos (600 g/tn) no influye positivamente en esta fase en esta línea de aves.

Asqui, C. (2010), señala que los pollitos a los 35 días alcanzaron un peso de 1092.09 g, al utilizar nupro en su investigación, valor inferior al registrar en la presente investigación, puesto que se alcanzó 1441.93 g, esto se debe a la efectividad de la enzima SSF y a las condiciones climáticas que se desarrolló la investigación. Mientras que Barros, P. (2009) al utilizar Vinaza desecho de destilería encontró hasta 1423 g de peso, valores que se encuentran dentro de los citados en la presente investigación, esto se debe a que se desarrolló en un medio semejante al presente experimento.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 en el periodo de desarrollo alcanzó una ganancia de peso registro 1001.85 g, valor que no difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 982.22 g.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en el periodo de desarrollo una ganancia de peso 1024.64 g, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó 939.54 g, ilustrado en los cuadros 30, 31.

Cuadro 30. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. PRIMER ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF						CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600	Sign			
Peso semana 3 (g)	639,28 a	622,09 b	**	626,06 c	644,44 b	652,13 a	600,13 d	**	1,04	630,69	
Peso semana 4 (g)	1016,46 a	989,13 b	**	995,44 c	1024,66 b	1036,88 a	954,20 d	**	1,04	1002,79	
Peso semana 5 (g)	1341,72 a	1305,65 b	**	1313,98 b	1352,55 ab	1368,68 a	1259,54 c	**	1,04	1323,69	
Ganancia de peso	1001,85 a	982,22 b	**	991,58 c	1012,38 b	1024,64 a	939,54 d	**	1,65	992,04	
Consumo alimento	2150.00 a	2150.00 a	ns	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	ns	0,00	2150.00	
Conversión alimenticia	1,61 a	1,65 b	**	1,64 c	1,59 b	1,57 a	1,71 d	**	1,10	1,63	

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 31. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 EN INTERACCIÓN CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. PRIMER ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF								Sign
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	
Peso semana 3 (g)	625,50 d	654,88 b	674,25 a	602,50 e	626,63 cd	634,00 bc	630,00 c	597,75 f	**
Peso semana 4 (g)	994,55 cd	1041,25 b	1072,06 a	957,98 e	996,33 d	1008,06 bc	1001,70 c	950,42 f	**
Peso semana 5 (g)	1312,80 e	1374,45 b	1415,12 a	1264,53 f	1315,16 e	1330,64 c	1322,24 d	1254,56 g	**
Ganancia de peso	986,76 e	1018,70 ab	1057,16 a	944,78 f	996,41 c	1006,06 b	992,12 de	934,31 g	**
Consumo alimento	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	2150.00 a	ns
Conversión alimenticia	1,64 d	1,56 b	1,52 a	1,70 e	1,63 cd	1,62 c	1,63 cd	1,71 e	**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF en los pollitos COBB permitió registrar una ganancia de peso de 1057.16 g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento ROSS 308 de 600 g/tn el cual se registro 934.31 g, esto se debe principalmente al efecto negativo que tiene esta enzima en esta línea genética, de esta manera se puede manifestar que el nivel óptimo en los pollitos COBB 500 de enzima SSF es de 500 g/Tn en la región amazónica (provincia de Pastaza).

**c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en la fase de desarrollo registro un consumo de alimento de 1780.00 g/ave en esta fase y en total hasta fase es de 2150.00 g. los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio.

**d. Conversión alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 en el periodo de desarrollo alcanzaron en promedio una conversión alimenticia de 1.61 valor superior alcanzado por ROSS 308 que fue de 1.65.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar una eficiente conversión alimenticia en el periodo de desarrollo 1.57, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó 1.71.

Los pollitos COBB 500 que recibieron enzima SSF 500 g/Tn registraron una conversión de 1.52 en promedio siendo los más eficientes, que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del ROSS 308 de 600 g/Tn el cual se determino una conversión de 1.71 en la etapa de desarrollo, identificándose que las aves COBB son más eficientes con una dosis media de 500 g/Tn de enzima SSF.

## **50. Fase de engorde**

### **a. Peso (g)**

A la sexta semana los pollos de la línea COBB 500 registraron un peso promedio de 1918.66 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1867.08 g.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la sexta semana 1957.21 g, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tm de enzima SSF, con el cual se alcanzó 1801.15 g.

Los pollitos COBB 500 al aplicar 500 g/Tn de enzima SSF registraron 2023.62 g. y el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 308 con 600 g/Tn de enzima SSF con los cuales se determinaron un promedio de 1794.02 g. de peso.

A la séptima semana los pollitos COBB 500 alcanzaron un peso promedio de 2348.50 g. el mismo que difiere significativamente de los pollitos ROSS 308 con los cuales se alcanzaron en promedio 2287.19 g.

La aplicación de 500 permitió registrar un peso de 2413.13 g respectivamente los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del nivel 600 g/Tn de enzima SSF con pesos promedios de 2210.00 g, como se puede observar en el cuadro 32 y 33.

Cuadro 32. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. PRIMER ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600			
Peso semana 6 (g)	1918,66 a	1867,08 b	**	1878,99 c	1934,14 b	1957,21 a	1801,15 d	**	1,04	1892,87
Peso semana 7 (g)	2348,50 a	2287,19 b	**	2306,38 c	2341,88 b	2413,13 a	2210,00 d	**	2,25	2317,84
Ganancia de peso	1006,78 a	981,54 b	**	992,40 b	989,33 c	1044,45 a	950,46 d	*	5,61	994,16
Consumo alimento	4250.00 a	4250.00 a	ns	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	ns	0,00	4250.00
Conversión alimenticia	1,81 a	1,86 b	**	1,85 c	1,82 b	1,76 a	1,92 d	**	2,27	1,84

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).



Cuadro 33. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. PRIMER ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF									
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	Sign	
Peso semana 6 (g)	1877,30 d	1965,47 ab	2023,62 a	1808,27 de	1880,68 c	1902,81 b	1890,81 bc	1794,02 e	**	
Peso semana 7 (g)	2319,00 d	2356,25 ab	2477,50 a	2241,25 ef	2293,75 e	2327,50 c	2348,75 b	2178,75 f	**	
Consumo alimento	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	4250.00 a	ns	
Conversión alimenticia	1,83 c	1,80 b	1,72 a	1,90 d	1,86 ab	1,83 c	1,81 bc	1,95 e	**	
Ganancia de peso	1006,20 b	981,80 d	1062,38 a	976,72 de	978,59 ed	996,86 c	1026,51 ab	924,19 f	**	

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Asqui, C. (2010), a los 49 días, señala que el peso de los pollos fue de 2215.05 g, valor prácticamente inferior a encontrado en la presente investigación, esto se debe principalmente a las condiciones climáticas en la cual se desarrollo la presente investigación la misma que permitió a las aves ser eficientes, además del efecto de las enzimas SSF.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

En la etapa de engorde, los pollitos de la línea COBB 500 registraron 1006.78 g de ganancia de peso los cuales difieren significativamente de las aves de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 981.54 g; de la misma manera se determinó que la utilización del tratamiento 500 g/Tn de enzima SSF permitieron registrar 1044.45 g. de ganancia de peso el cual difiere estadísticamente del tratamientos 600 g/tn de enzima SSF con el cual se alcanzó 950.46 g.

#### **c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo de engorde registraron un consumo de alimento de 2100g/ave y en total hasta esta fase es de 4250.0 g. los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio en los comederos.

#### **d. Conversión Alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 en la fase de engorde registraron una eficiente conversión alimenticia de 1.81, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual alcanzo 1.86.

El tratamiento 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la fase de engorde 1.76 de conversión alimenticia, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn de enzima SSF, con el cual se alcanzó 1.92.

Los pollitos COBB 500 que recibieron el tratamiento 500 g/Tn registraron la mejor conversión alimenticia que registra un valor de 1.72 en la etapa de engorde, la misma que difiere significativamente del resto de tratamiento pollitos ROSS 308 que recibieron 600 g/Tn de enzima SSF con los cuales se alcanzaron una conversión de 1.95, lo cual observamos en el gráfico 2.

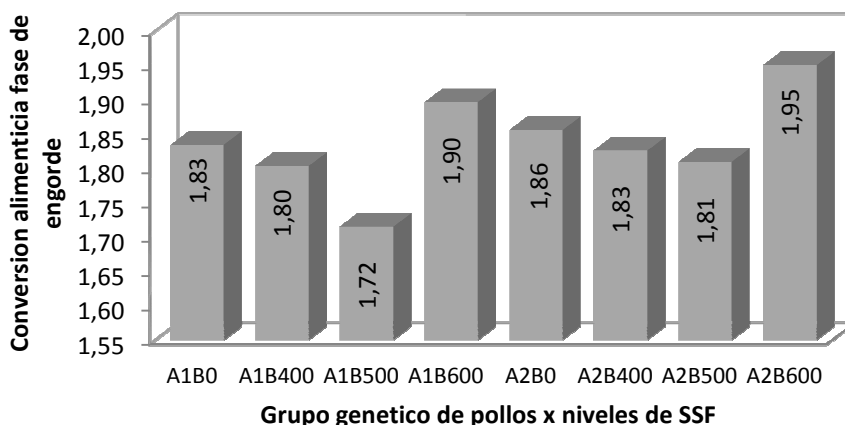


Gráfico 2. Conversión Alimenticia de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.

## 51. Fase total

### a. **Ganancia de peso (g)**

En lo relacionado a la línea genética de las aves la COBB 500 fue más eficiente en alcanzar el mejor peso con el cual se registraron un valor de 2308.44 g hasta los 49 días, mientras que los pollitos ROSS 308 registraron un promedio de 2247.21 g; las aves que recibieron el tratamiento 500 g/Tn de enzima en el alimento balanceado alcanzaron una ganancia de peso de 2373.38 g respectivamente observaremos en el cuadro 34 y 35.

Cuadro 34. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. PRIMER ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600			
Ganancia de peso (g)	2308,44 a	2247,21 b	**	2266,20 c	2302,20 b	2373,38 a	2169,53 d	**	2,29	2277,83
Conversión Alimenticia	1,81 a	1,86 b	**	1,85 c	1,82 b	1,76 a	1,92 d	**	2,27	1,84
Índice de Eficiencia Europea	265,28 a	251,52 b	**	255,77 c	263,39 b	279,84 a	234,60 d	**	4,47	258,40
Consumo de Alimento M. S. (g)	4250,00 a	4250,00 a	ns	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	ns	0,00	4250,00
Porcentaje de mortalidad	0,00 a	0,00 a	ns	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	ns	565,69	0,00
Porcentaje de viabilidad	100,00 a	100,00 a	ns	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	ns	0,00	100,00
Índice de productividad	260,76 a	247,13 b	**	251,32 c	258,93 b	275,23 a	230,30 d	**	4,51	253,95
Peso a la canal (g)	1701,94 a	1637,19 b	**	1663,25 c	1691,88 b	1763,13 a	1560,00 d	**	3,37	1669,56
Rendimiento a la canal (%)	72,42 a	71,54 b	**	72,07 b	72,24 ab	73,04 a	70,58 c	**	1,20	71,98
Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)	223.40 b	224.52 a	**	228.09 a	232.02 b	241.79 a	213.93 b	**	3,37	228.96
Kilo de carne producida m <sup>2</sup>	17,02 a	16,37 b	**	16,63 c	16,92 b	17,63 a	15,60 d	**	3,37	16,70
Costos /kg de carne producida	1,07 a	1,12 b	**	1,10 c	1,08 b	1,04 a	1,17 d	**	3,38	1,10

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cuadro 35. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. PRIMER ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF									Sign
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600		
Ganancia de peso fase engorde	1006,20 b	981,80 d	1062,38 a	976,72 de	978,59 ed	996,86 c	1026,51 ab	924,19 f	**	
Ganancia de peso (g)	2278,83 e	2316,53 b	2437,60 a	2200,83 g	2253,58 f	2287,88 d	2309,15 c	2138,23 h	**	
Conversión Alimenticia	1,83 c	1,80 b	1,72 a	1,90 e	1,86 d	1,83 c	1,81 b	1,95 f	**	
Índice de Eficiencia Europea	258,49 c	266,60 b	294,76 a	241,25 d	253,06 c	260,17 b	264,91 b	227,95 e	**	
Consumo de Alimento M. S. (g)	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 s	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	ns	
Porcentaje de mortalidad	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 s	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	ns	
Porcentaje de viabilidad	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 s	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	ns	
Índice de productividad	254,01 c	262,11 b	290,02 a	236,90 e	248,64 d	255,75 c	260,44 b	223,71 f	**	
Peso a la canal (g)	1682,75 b	1706,25 b	1827,50 a	1591,25 d	1643,75 c	1677,50 c	1698,75 b	1528,75 e	**	
Rendimiento a la canal (%)	72,52 b	72,41 b	73,76 a	70,99 d	71,62 d	72,07 c	72,33 b	70,17 e	**	
Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)	230.77 c	233.99 b	250.62 a	218.22 e	225.42 d	230.05 c	232.96 b	209.65 f	**	
Kilo de carne producida m <sup>2</sup>	16,83 c	17,06 b	18,28 a	15,91 d	16,44 c	16,78 c	16,99 c	15,29 e	**	
Costos /kg de carne producida	1,09 c	1,07 b	1,00 a	1,15 e	1,11 d	1,09 c	1,07 b	1,19 f	**	

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cual difiere estadísticamente del resto de tratamientos, principalmente del 600 g/Tn de enzima SSF el mismo que permitió registrar apenas 2169.53 g respectivamente.

Moyano, A. (2010), al utilizar de diferentes niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría y acabado en pollos de ceba determino una ganancia de peso de 2871.82 g, de la misma manera Moyano, A. (2010), al utilizar de diferentes niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría y acabado en pollos de ceba determino una ganancia de peso de 2871.82 g, valores inferiores a los registrados en la presente investigación, esto se debe en primera instancia al efecto positivo de la enzima SSF la misma que influyo en la cría y ceba de los pollos tanto de la línea COBB como ROSS, lo que no alcanzaron en otras investigaciones buenas ganancias de peso.

#### **b. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo total registraron un consumo de alimento de 4250.00 g/ave los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos.

Rojas, L. (2009), al utilizar tres niveles 400, 500 y 600 g/tn. de complejo enzimático (proteasa 8000ui/g, xilanas 600UI/g y amilasa 800UI/g) en dietas con el 3,5 % menos de la relación energía proteína en la alimentación de pollos broiler. Determino un consumo de alimento de 4010.00 g, Moyano, A. (2010), al utilizar de diferentes niveles de palmiste más la adición de enzimas exógenas en cría y acabado en pollos de ceba alcanzo un consumo de alimento de 5687.20 g, valores superiores a los registrados en la investigación presente investigación, mientras que Hidalgo, L. (2009), al evaluar diferentes niveles de fibra bruta con y sin complejo enzimático en la crianza de broilers y caracterización de la composición corporal registro un consumo de alimento de 3858.80 g el mismo que se encuentra dentro de los registrados en la investigación elaborada con enzima SSF.

### c. Conversión Alimenticia

Los pollos de la línea COBB 500 en etapa total registro una eficiente conversión alimenticia de 1.81, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1.86.

El tratamiento 500 g/tn permitió registrar en la etapa total una conversión alimenticia de 1.76, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/Tn, con el cual se alcanzó 1.92.

En el gráfico 3, los pollitos COBB 500 que recibieron el tratamiento 500 g/tn registro conversiones de 1.72 siendo los más eficientes los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos principalmente del ROSS308 con 600 g/tn de enzima SSF con el cual se alcanzó una conversión de 1.95, esto quizá que la utilización la enzima SSF como máximo debe ser de 500 g/tn, nivel que permite una buena transformación de alimento en tejido corporal de las aves.

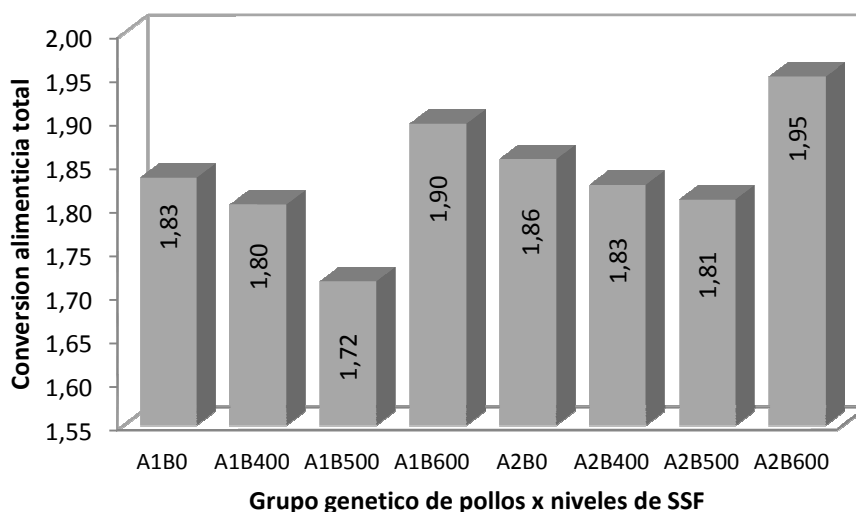


Gráfico 3. Conversión alimenticia de los pollos de las líneas Ross 308 y Cobb 500 bajo el efecto de la enzima SSF.

Hidalgo, L. (2009), al evaluar diferentes niveles de fibra bruta con y sin complejo enzimático en la crianza de broilers y caracterización de la composición corporal registro una conversión alimenticia de 2.08, valor menos eficiente al comparar con

los registrados en la presente investigación, mientras que Rojas, L. (2009), al utilizar tres niveles 400, 500 y 600 g/tn. de complejo enzimático (proteasa 8000ui/g, xilanasa 600UI/g y amilasa 800UI/g) señala una conversión alimenticia de 1.53 valor que se encuentra dentro de los encontrados en la presente investigación.

#### **d. Índice de Eficiencia Europea**

Los pollitos de la línea COBB 500 registró 265.28 de índice de eficiencia Europea la cual difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se determinó 251.52 al analizar los resultados experimentales en función de los niveles de enzima SSF, la utilización del tratamiento 500 g/tn registro 279.84 las mismas que difieren significativamente de los diferentes niveles de enzima, principalmente de la 600 g/Tn con la cual se alcanzó 234.6 de IEE (Índice de eficiencia Europea).

Cauja, C. (2008), al someter a una evaluación tres fuentes de fitasas y su efecto en la alimentación de Pollos de engorde, registraron índice de eficiencia europea de 285.22.

Barragan, I. (2008), señala que los pollitos llegaron a una eficiencia europea de 217 y 230, los mismos que se encuentran dentro de los establecidos en la presente investigación, señalándose que los pollitos generalmente están en una etapa en donde estos indicadores son básicos en la producción de carne blanca.

#### **e. Peso a la canal (%)**

Los pollitos de la línea COBB 500 alcanzaron un peso a la canal de 1701.94 g el cual difiere significativamente de la línea genética ROSS 308 con la cual se alcanzó 1637.19g esto quizá se deba a que los pollitos COBB 500 son más eficientes en comparación con la línea ROSS 308 según los resultados experimentales de la presente investigación desarrollados en la provincia de Pastaza.



La utilización del tratamiento 500 g/Tn permitió registrar 1763.13 g. de peso a la canal de las aves respectivamente la misma que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de la enzima SSF 600 g/Tn de alimento balanceado con la cual se registró 1560.00 g, esto se debe a que si bien es cierto la enzima SSF es importante y ayuda a mejorar la transformación de nutrientes en tejido muscular.

Ramos, A. (2007), al utilizar diferentes niveles de coenzimas q10 en la cría de pollos de ceba presento un peso a la canal de 2250.00 g, valores que se encuentran aceptables dentro de los registrados en la presente investigación, por lo que se puede mencionar que los pollitos en un tiempo muy reducido son eficientes y convierten en peso a la canal.

#### **f. Rendimiento a la canal (%)**

El rendimiento a la canal de los pollos de ceba en promedio registraron 71.98 % y un coeficiente de variación de 1.20 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determino diferencias significativas entre las diferentes líneas genéticas COBB 500 con 72.42% y ROSS 308 71.54% y niveles de enzimas SSF con 500g/tn es de 73.04% valor que difiere con el tratamiento 600g /tn que reporto 70.58% de rendimiento a la canal.

Ramos, A. (2007), al utilizar diferentes niveles de coenzimas q10 en la cría de pollos de ceba presento un rendimiento a la canal de 75.41 %, valor semejante al encontrado en la presente investigación.

#### **g. Mortalidad (%)**

En la presente investigación no se registraron bajas en los pollitos tanto COBB 500 como ROSS 308, esto se debe a que el medio en el cual se desarrollo la investigación permite condiciones ambientales favorables para la cría de aves de ceba.

#### **h. Viabilidad (%)**

En concordancia con la mortalidad, la viabilidad de los pollitos COBB 500 y ROSS 308 fue del 100 % en todos los tratamientos, siendo la provincia de Pastaza una zona adecuada para la crianza de pollos de engorde, debido a que no se registraron bajas en esta especie pecuaria de importancia zootécnica que impulsa la seguridad alimentaria en base de proteína de origen animal en un periodo corto.

#### **i. Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)**

El mejor índice Ingalls se registró con la línea genética ROSS 308 puesto que alcanzó un valor de 224.52, mientras que con la línea COBB 500 este índice fue de 223.4 siendo diferente significativamente. De la misma manera se puede observar que el mayor índice fue de 241.79 el mismo que se obtuvo con el tratamiento 500 g/tn el mismo que difiere significativamente del tratamiento 600 g/tn con el cual se alcanzó 213.93.

#### **j. Producción de carne/m<sup>2</sup>**

Los pollos de la línea COBB 500 en la etapa total registro una producción de 17.02 kg/m<sup>2</sup>, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 16.37 kg/m<sup>2</sup>, debiéndose a que la línea COBB es más eficiente en la transformación de alimento en peso de las aves.

La utilización del 500 g/Tn de enzima SSF permitieron registrar un peso de 17.63kg de carne de pollo / metro cuadrado siendo los más eficientes frente al tratamiento 600 g/tn de enzima SSF puesto que registro 15.60 kg de carne de pollo respectivamente, debiéndose a que el nivel adecuado de la enzima SSF es 500 g/tn puesto que niveles extremos no permiten una buena producción de carne por metro cuadrado.

### **k. Costo / kg de carne producida (\$)**

La utilización de la línea genética COBB 500 permitió registrar un costo de 1.07 dólares por kg de carne producida, valor que difiere significativamente de la línea ROSS con la cual se determinó un costo de 1.12 dólares por kg de carne de pollo producido.

El mayor costo de producción del kg de carne de pollo fue con los pollitos ROSS 308 puesto que registraron un valor de 1.12 dólares/kg de carne, mientras que en las aves COBB500 el costo fue de 1.07 dólares / kg de carne producida entre las cuales difieren significativamente, esto se debe a que existe mayor eficiencia alimenticia con los pollitos COBB 500.

La utilización del tratamiento de 500 g/tn de enzima SSF permitieron registrar el costo más económico que es entre 1.04 dólares por kg de carne producida, mientras que al utilizar 600 g/tn de enzima SSF los costos fueron de 1.17 dólares / kg de carne, de esta manera se puede manifestar que existe diferencias significativas debido a la eficiencia alimenticia entre estos niveles que provocaron en las aves.

## **B. ENSAYO II**

### **1. Fase de crecimiento**

#### **a. Peso inicial, semanal y final (g)**

El peso inicial de los pollitos bebe de las dos líneas genéticas en el segundo ensayo registro un peso promedio de 40.01 g.

Los pollos de la línea COBB 500 registraron un peso promedio de 146.59 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 129.99 g, pudiendo manifestar que en la primera semana la línea COBB 500 resulto más eficiente.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la primera semana 146.5 g, diferenciándose significativamente de los niveles 400 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 132.66 g.

En la primera semana la utilización del tratamiento control en los pollitos COBB y 500 g/Tn de enzima SSF en el alimento balanceado registro 156.57 g de peso, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del tratamiento con pollitos ROSS 308 con 400 g/Tn de enzima SSF con el cual se obtuvo 123.55 g, esto posiblemente se deba a que la línea Ross 308 en la primera fase no tiene esa suficiente capacidad de transformar el alimento eficientemente como la línea COBB, esto ratifica en el segundo ensayo.

Los pollos de la línea COBB 500 segunda semana registraron un peso de 346.67 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 329.9 g, como nos muestran los cuadros 36, 37.

Cuadro 36. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Linea de pollos		Sign	Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308		0	400	500	600			
Peso Inicial	40,04	39,98		40,11	39,84	39,86	40,23		1,15	40,01
Peso semana 1 (g)	146,59 a	129,99 b **	**	138,75 b	132,66 d	146,50 a	135,25 c **	**	3,93	138,29
Peso semana 2 (g)	346,67 a	329,90 b **	**	328,84 c	346,97 b	350,92 a	326,40 d **	**	1,57	338,28
Ganancia de peso	306,64 a	289,91 b **	**	288,73 c	307,13 b	311,06 a	286,18 d **	**	1,75	298,27
Consumo alimento	370,00 a	370,00 a ns	ns	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a ns	ns	0,00	370,00
Conversión alimenticia	1,07 a	1,12 b **	**	1,13 c	1,07 b	1,06 a	1,13 c **	**	1,62	1,10

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cuadro 37. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE CRECIMIENTO. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Interaccion Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF								Sig n
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	
Peso Inicial	40,05	39,93	39,88	40,30	40,18	39,75	39,85	40,15	
Peso semana 1 (g)	148,67 b	141,78 c	156,57 a	139,36 c	128,84 f	123,55 g	136,43 d	131,13 e	**
Peso semana 2 (g)	332,56 d	362,87 b	365,12 a	326,15 e	325,13 f	331,08 d	336,73 c	326,66 e	**
Ganancia de peso	292,51 d	322,94 b	325,24 a	285,85 e	284,95 f	291,33 d	296,88 c	286,51 e	**
Consumo alimento	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	370,00 a	ns
Conversión alimenticia	1,11 d	1,02 b	1,01 a	1,13 e	1,14 f	1,12 c	1,10 c	1,13 e	**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la segunda semana 350.92 g, diferenciándose significativamente del tratamiento 600 g/tn, con el cual se alcanzó 326.4 g.

En el segundo ensayo, segunda semana de cría de pollitos, la utilización de la línea COBB con 500 g/Tn de enzima SSF registro 365.12 g respectivamente, los mismos que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 308 tratamiento control con el cual se reporto 325.13 g, esto posiblemente se deba a que el nivel 500 g/Tn de alimento influyo en el peso de las aves, lo que no ocurre con el resto de tratamientos.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron una ganancia de peso de 306.64 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 289.91 g.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la segunda semana de crecimiento una ganancia de peso de 311.06 g, diferenciándose significativamente de tratamiento de 600g/tn, con el cual se alcanzó 286.18 g.

La ganancia de peso de la línea COBB 500 con 500 g/Tn de enzima SSF que obtuvo en promedio 325.24 g, los cuales difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 308 tratamiento control con el cual se registro 284.95 g.

#### **c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo de crecimiento segundo ensayo registraron un consumo de alimento de 370 g/ave los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio en los comederos.

#### **d. Conversión alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron una conversión alimenticia de 1.07, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1.12.

La utilización 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar 1.06 de conversión alimenticia siendo los más eficientes, diferenciándose significativamente de tratamiento control y 600 g/tn de enzima , con los cuales se alcanzaron conversiones de 1.13 en ambos casos.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF en pollitos COBB 500 permitió obtener una conversión de 1.01 respectivamente siendo el más eficiente en la fase de crecimiento, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de las aves ROSS 308 tratamiento control que para producir 1 kg de ganancia de peso se requiere 1.14 kg de alimento balanceado en la primera fase de crecimiento segundo ensayo.

## **2. Fase de desarrollo**

### **a. Peso (g)**

En los cuadros 38 y 39, los pollos de la línea COBB 500 registraron un peso promedio de 652.07 g en la tercera semana, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 634.54 g, pudiendo manifestar que en la primera semana de esta fase la línea COBB 500 resulto más eficiente.



Cuadro 38. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. SEGUNDO ENSAYOS.

Variables	Linea de pollos			Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600			
Peso semana 3 (g)	652,07 a	634,54 b	**	638,58 c	657,33 b	665,17 a	612,13 d	**	1,04	643,30
Peso semana 4 (g)	1036,79 a	1008,91 b	**	1015,35 c	1045,15 b	1057,62 a	973,28 d	**	1,04	1022,85
Peso semana 5 (g)	1368,56 a	1331,76 b	**	1340,26 c	1379,60 b	1396,05 a	1284,73 d	**	1,04	1350,16
Ganancia de peso	1021,89 a	1001,87 b	**	1011,42 c	1032,63 b	1045,13 a	958,33 d	**	1,65	1011,88
Consumo alimento	2150,00 a	2150,00 a	ns	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	ns	0,00	2150,00
Conversión alimenticia	1,57 a	1,62 b	**	1,60 a	1,56 b	1,54 a	1,67 d	**	1,10	1,59

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cuadro 39. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE DESARROLLO. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Interaccion Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF								Sign
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	
Peso semana 3 (g)	638,01 d	667,97 b	687,74 a	614,55 e	639,16 d	646,68 c	642,60 c	609,71 f	**
Peso semana 4 (g)	1014,44 d	1062,08 b	1093,50 a	977,13 e	1016,26 d	1028,22 c	1021,73 cd	969,43 f	**
Peso semana 5 (g)	1339,06 e	1401,94 b	1443,42 a	1289,82 d	1341,46 cd	1357,25 c	1348,69 c	1279,65 f	**
Ganancia de peso fase desarrollo	1006,49 e	1039,08 b	1078,30 a	963,67 e	1016,34 d	1026,18 c	1011,96 d	952,99 f	**
Consumo alimento fase desarrollo	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	2150,00 a	ns
Conversión alimenticia fase desarrollo	1,61 d	1,53 b	1,49 a	1,67 e	1,60 d	1,58 c	1,59 c	1,68 e	**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar en la tercera semana 665.17 g, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 612.13 g.

En la fase de desarrollo (semana 5), los pollitos de la línea COBB 500 que recibieron 500 g/Tn de enzima SSF registraron en promedio 1443.42 g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de las aves ROSS 308 que recibieron 600g/Tn de enzima SSF con el cual se alcanzó 1279.65 g, esto posiblemente se deba a que la enzima en niveles altos (600 g/tn) tiene algún efecto negativo que hace que no influye positivamente en esta fase en esta línea de aves.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

Los pollos que consumieron 500 g de enzima SSF registraron una ganancia de peso de 1045.13 g, valor que difiere significativamente del resto de niveles, principalmente del 600 g/Tn de enzima SSF con la cual se alcanzó 958.33 g,

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF en los pollitos COBB permitió registrar una ganancia de peso de 1078.30 g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 308 que recibieron 600 g/Tn de enzima SSF con el cual se determinó 952.99 g, esto se debe principalmente al efecto negativo que tiene esta enzima en esta línea genética, de esta manera se puede manifestar que el nivel óptimo en los pollitos COBB 500 de enzima SSF es de 500 g/Tn en la región amazónica (provincia de Pastaza), puesto que fue la que mayor ganancia de peso permitió.

#### **c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo de desarrollo registraron un consumo de alimento de 1780 g/ave y el consumo total hasta esta fase es de 2150.00 g. los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio en los comederos.

#### **d. Conversión alimenticia**

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar una conversión alimenticia de 1.54 en la fase de desarrollo segundo ensayo, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 1.67.

Los pollitos COBB 500 que recibieron enzima SSF 500 g/Tn registraron una conversión de 1.49 en promedio siendo los más eficientes, que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del COBB 500 de tratamiento 600 g/Tn y el ROSS 308 con tratamiento 600 g/Tn con los cuales se determinó unas conversiones de 1.67 y 1.68 en la etapa de desarrollo.

### **3. Fase de engorde**

#### **a. Peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron a la sexta y séptima semana un peso promedio de 1957.04 y 2395.47 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1904.42 y 2332.93 g.

En la sexta semana la utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar 1996.36 g de peso, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 1837.17 g por lo que esto se puede observar en los cuadros 40 y 41.

Cuadro 40. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600			
Peso semana 6 (g)	1957,04 a	1904,42 b	**	1916,57 c	1972,82 b	1996,36 a	1837,17 d	**	1,04	1930,73
Peso semana 7 (g)	2395,47 a	2332,93 b	**	2352,50 c	2388,71 b	2461,39 a	2254,20 d	**	2,25	2364,20
Ganancia de peso fase engorde	1026,91 a	1001,17 b	**	1012,24 b	1009,12 c	1065,33 a	969,47 d	*	5,61	1014,04
Consumo alimento fase engorde	4250,00 a	4250,00 a	ns	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	ns	0,00	4250,00
Conversión alimenticia fase engorde	1,78 a	1,82 b	**	1,81 c	1,78 b	1,73 a	1,89 d	**	2,27	1,80

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 41. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE DE ENGORDE. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF									Sign
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600		
Peso semana 6 (g)	1914,85 d	2004,78 b	2064,09 a	1844,44 e	1918,29 d	1940,87 c	1928,63 cd	1829,90 f		**
Peso semana 7 (g)	2365,38 d	2403,38 b	2527,05 a	2286,08 e	2339,63 d	2374,05 c	2395,73 c	2222,33 f		**
Consumo alimento	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a		ns
Conversión alimenticia	1,80 d	1,77 b	1,68 a	1,86 e	1,82 d	1,79 c	1,77 b	1,91 f		**
Ganancia de peso	1026,32 c	1001,43 e	1083,63 a	996,26 f	998,16 f	1016,80 d	1047,04 b	942,68 g		**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Esta etapa las aves con niveles sobre los 600 g/Tn de enzima SSF no reaccionan positivamente debido a factores de la enzima.

A la séptima semana los pollos que recibieron el tratamiento 500 g/Tn registro peso de 2461.39 g. a diferencia que el menor peso fue para el tratamiento 600 g/Tn que registro 2254.2 g.

#### **b. Ganancia de peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 en la fase de engorde registraron 1026.91 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1001.17 g.

El tratamiento 500 g/tn permitió registrar una ganancia de peso de 1065.33g, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 969.47 g.

En la etapa de engorde, los pollitos de la línea COBB 500 con 500g/tn de enzima SSF registraron 1083.63 g de ganancia de peso los cuales difieren significativamente de las aves de la línea ROSS 308 con 600 g/tn de enzima SSF la cual se alcanzó 942.68 g.

#### **c. Consumo de alimento (g)**

Los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo de engorde registraron un consumo de alimento de 2100.00 g/ave y el total en esta fase es de 4250.00 g los cuales no difieren significativamente entre los tratamientos esto se debe a que las aves consumían el total de alimento que se suministra diariamente sin que exista desperdicio en los comederos.

#### **d. Conversión alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron una eficiente conversión alimenticia de 1.78 valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1.82.

La utilización de 500 g/Tn de enzima SSF permitió registrar una eficiente conversión alimenticia de 1.73 en la fase de engorde, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 1.89.

Los pollitos COBB 500 que recibieron el tratamiento 500 g/Tn registraron la mejor conversión alimenticia que registra un valor de 1.68 en la etapa de engorde, la misma que difiere significativamente del resto de tratamiento pollitos ROSS 308 que recibieron 600 g/Tn de enzima SSF con los cuales se alcanzaron una conversión de 1.91.

#### **4. Fase total**

##### **a. Ganancia de peso (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 en la fase total registraron una ganancia de peso de 2355.43 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 2292.95 g.

El tratamiento 500 g/tn permitió registrar una ganancia de peso de 2421.53 g diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 2213.98 g.

La línea genética COBB 500 con el tratamiento 500 g/tn permitió registrar 2487.18 g, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de los pollitos ROSS 600 g/tn de enzima SSF con los cuales se alcanzaron un promedio de 2182.18 g, como se observa en los cuadros 42 y 43.



Cuadro 42. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS 308 Y LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Línea de pollos			Enzima SSF				Sign	CV %	Media
	Cobb 500	Ross 308	Sign	0	400	500	600			
Ganancia de peso (g)	2355,43 <sub>a</sub>	2292,95 <sub>b</sub>	**	2312,39 <sub>c</sub>	2348,88 <sub>b</sub>	2421,53 <sub>a</sub>	2213,98 <sub>d</sub>	**	2,29	2324,19
Conversión Alimenticia	1,78 <sub>a</sub>	1,82 <sub>b</sub>	**	1,81 <sub>c</sub>	1,78 <sub>b</sub>	1,73 <sub>a</sub>	1,89 <sub>d</sub>	**	2,27	1,80
Índice de Eficiencia Europea	275,99 <sub>a</sub>	261,68 <sub>b</sub>	**	266,11 <sub>c</sub>	274,03 <sub>b</sub>	291,14 <sub>a</sub>	244,08 <sub>d</sub>	**	4,47	268,84
Consumo de Alimento M. S. (g)	4250,00 <sub>a</sub>	4250,00 <sub>a</sub>	ns	4250,00 <sub>a</sub>	4250,00 <sub>a</sub>	4250,00 <sub>a</sub>	4250,00 <sub>a</sub>	ns	0,00	4250,00
Porcentaje de mortalidad	0,00 <sub>a</sub>	0,00 <sub>a</sub>	ns	0,00 <sub>a</sub>	0,00 <sub>a</sub>	0,00 <sub>a</sub>	0,00 <sub>a</sub>	ns	565,69	0,00
Porcentaje de viabilidad	100,00 <sub>a</sub>	100,00 <sub>a</sub>	ns	100,00 <sub>a</sub>	100,00 <sub>a</sub>	100,00 <sub>a</sub>	100,00 <sub>a</sub>	ns	0,00	100,00
Índice de productividad	271,39 <sub>a</sub>	257,21 <sub>b</sub>	**	261,58 <sub>c</sub>	269,46 <sub>b</sub>	286,43 <sub>a</sub>	239,72 <sub>d</sub>	**	4,51	264,30
Peso a la canal (g)	1743,93 <sub>a</sub>	1690,00 <sub>b</sub>	**	1653,35 <sub>c</sub>	1706,88 <sub>b</sub>	1779,38 <sub>a</sub>	1585,63 <sub>d</sub>	**	2,01	1716,97
Rendimiento a la canal (%)	72,83 <sub>a</sub>	72,45 <sub>b</sub>	**	71,5 <sub>b</sub>	71,46 <sub>b</sub>	72,29 <sub>a</sub>	70,32 <sub>c</sub>	**	3,33	72,64
Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)	239,16 <sub>a</sub>	231,76 <sub>b</sub>	**	244,3 <sub>b</sub>	234,08 <sub>c</sub>	246,02 <sub>a</sub>	217,45 <sub>d</sub>	**	2,01	235,46
Kilo de carne producida m <sup>2</sup>	17,44 <sub>a</sub>	16,90 <sub>b</sub>	**	16,96 <sub>b</sub>	17,07 <sub>b</sub>	17,79 <sub>a</sub>	15,86 <sub>c</sub>	**	2,01	17,17
Costos /kg de carne producida	1,05 <sub>a</sub>	1,09 <sub>b</sub>	*	1,12 <sub>c</sub>	1,08 <sub>b</sub>	1,04 <sub>a</sub>	1,15 <sub>d</sub>	**	3,76	1,04

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Cuadro 43. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS POLLOS COBB 500 - ROSS EN INTERACCION CON LOS DIFERENTES NIVELES DE ENZIMAS SSF EN LA FASE TOTAL. SEGUNDO ENSAYO.

Variables	Interacción Tipo de pollos vs Niveles de Enzima SSF								Sign
	A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	
Ganancia de peso (g)	2325,33 e	2363,45 b	2487,18 a	2245,78 f	2299,45 f	2334,30 d	2355,88 c	2182,18 g	**
Conversión Alimenticia	1,80 c	1,77 b	1,68 a	1,86 e	1,82 d	1,79 c	1,77 b	1,91 f	**
Índice de Eficiencia Europea	268,93 e	277,37 b	306,67 a	251,00 g	263,28 f	270,69 d	275,61 c	237,16 h	**
Consumo de Alimento M. S. (g)	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	4250,00 a	ns
Porcentaje de mortalidad	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	ns
Porcentaje de viabilidad	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	ns
Índice de productividad	264,38 c	272,77 b	301,83 a	246,57 e	258,77 d	266,15 c	271,03 b	232,87 f	**
Peso a la canal (g)	1804,48 b	1711,25 e	1915,12 a	1631,25 g	1787,50 c	1702,50 f	1730,00 d	1540,00 h	**
Rendimiento a la canal (%)	76,39 b	71,20 d	77,00 a	71,34 d	76,55 b	71,72 d	72,22 c	69,30 e	**
Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)	247,46 b	234,67 c	250,79 a	223,70 d	245,13 b	233,48 c	237,35 c	211,19 e	**
Kilo de carne producida m <sup>2</sup>	18,04 b	17,11 e	18,29 a	16,31 g	17,88 c	17,03 f	17,30 d	15,40 h	**
Costos /kg de carne producida	1,06 c	1,04 c	1,00 a	1,12 d	1,09 b	1,04 c	1,07 c	1,15 e	**

Fuente: Andrade, V. (2011).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

**b. Consumo de alimento (g)**

En el segundo ensayos, los pollitos COBB 500 y ROSS 308 en el periodo total registraron un consumo de alimento de 4250 g/ave entre los cuales no difieren significativamente.

**c. Conversión alimenticia**

Los pollos de la línea COBB 500 en la fase total segundo ensayo registro una conversión alimenticia de 1.78, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1.82 .

La utilización de 500 g/Tn enzima SSF permitió registrar en el segundo ensayo una conversión alimenticia de 1.73, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 1.89.

Los pollitos COBB 500 que recibieron el tratamiento 500 g/Tn de enzima SSF registro una conversion de 1.68 siendo la más eficiente el cual difiere significativamente del resto de tratamientos principalmente del ROSS con 600 de enzima SSF con el cual se alcanzó una conversión de 1.91.

**d. Índice de eficiencia Europea**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron un índice de eficiencia europea de 275,34, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 261,56.

El tratamiento control permitió registrar un índice de eficiencia europea de 275.99, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 261.68.

Los pollitos de la línea COBB 500 con 500 g/tn de enzima SSF registró 30.67 de índice de eficiencia Europea la cual difiere significativamente de la línea ROSS 308 que recibió 600 g/tn de enzima SSF con la cual se determino 237.16.

#### **e. Peso a la canal (g)**

Los pollos de la línea COBB 500 registraron en el segundo ensayo un peso a la canal de 1743.93 g, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 1690.00 g.

El tratamiento 500 g/tn permitió registrar pesos de 1779.38 g, diferenciándose significativamente de los niveles 600 g/Tn de enzima, con el cual se alcanzó 1585.63 g.

Los pollitos de la línea COBB 500 alcanzaron un peso a la canal de 1743.93 g el cual difiere significativamente de la línea genética ROSS 308 con la cual se alcanzó 1690.00 g esto quizá se deba a que los pollitos COBB 500 son más eficientes en comparación con la línea ROSS 308 según los resultados experimentales de la presente investigación desarrollados en la provincia de Pastaza.

La utilización del tratamiento 500 g/tn permitió registrar 1779.38 g de peso a la canal de las aves respectivamente la misma que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente de la enzima SSF 600 g/Tn de alimento balanceado con la cual se registró 1585.63 g, esto se debe a que si bien es cierto la enzima SSF es importante y ayuda a mejorar la transformación de nutrientes en tejido muscular.

#### **f. Rendimiento a la canal (%)**

El rendimiento a la canal de los pollos de ceba segundo ensayo en promedio registraron 72.64% y un coeficiente de variación de 3.33 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre las diferentes líneas genéticas resultando COBB 500 con 72.83% y ROSS 308 con 72.45% y niveles de enzimas SSF dando el mejor rendimiento con el tratamiento 500 g/tn con 72.29% y el menor rendimiento con el tratamiento 600 g/tn con 70.32%.

**g. Mortalidad (%)**

En el segundo ensayo en la presente investigación no se registraron bajas en los pollitos tanto COBB 500 como ROSS 308, esto se debe a que el medio en el cual se desarrollo la investigación permite condiciones ambientales favorables para la cría de aves de ceba.

**h. Viabilidad (%)**

En concordancia con la mortalidad, la viabilidad de los pollitos COBB 500 y ROSS 308 segundo ensayo fue del 100 % en todos los tratamientos, siendo la provincia de Pastaza una zona adecuada para la crianza de pollos de engorde, debido a que no se registro bajas en esta especie pecuaria de importancia zootécnica que impulsa la seguridad alimentaria en base de proteína de origen animal en un periodo corto.

**i. Índice de Ingalls – Ortiz (IOR)**

Los pollos de la línea COBB 500 en la fase total segundo ensayo registro un índice Ingalls de 239,16, valor que difiere significativamente de la línea ROSS 308 con la cual se alcanzó 231,76. A lo que se respecta a niveles el mejor índice lo presento el tratamiento 500 g/tn con 246,02siendo diferente significativamente con el tratamiento 600 gr/tn que brindo un índice de 217,45.

**j. Producción de carne /m<sup>2</sup>**

La producción de carne por metro cuadrado en promedio fue de 17.17 kg y un coeficiente de variación de 2.01 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre las líneas genéticas y los niveles de enzima SSF.

Al someter la enzima SSF a las aves COBB 500 determino una producción de 17.44 kg de carne por metro cuadrada el mismo que difiere significativamente de la línea genética ROSS 308 con la cual se alcanzó16.90 kg/metro cuadrado,

debiéndose a que la línea COBB es más eficiente en la transformación de alimento en peso de las aves.

La utilización del tratamiento 500 g/tn permitió registrar 17.79 kg de carne de pollo / metro cuadrado siendo el más eficiente frente al tratamientos 600 g/tn de enzima SSF puesto que registrar 15.86 kg de carne de pollo respectivamente.

#### **k. Costo /kg de carne producida**

El costo / kg de carne de pollo en promedio segundo ensayo fue de 0.94 dólares/kg de carne producida y un coeficiente de 2.05%, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre las diferentes líneas genéticas de aves, así como los niveles de enzima SSF.

El mayor costo de producción del kg de carne de pollo fue con los pollitos COBB 500 puesto que registraron un valor de 1.05 dólares/kg de carne, mientras que en las aves ROSS 308 el costo fue de 1.09 dólares / kg de carne producida entre las cuales difieren significativamente.

La utilización del tratamiento 500 g/tn de enzima SSF permitió registrar el costo más económico que registra entre 1.04 dólares por kg de carne producida, mientras que en el tratamiento 600 g/tn de enzima SSF el costo fue de 1.15 dólares / kg de carne, de esta manera se puede manifestar que existe diferencias significativas debido a la eficiencia alimenticia entre estos niveles que provocaron en las aves.

#### **C. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Los pollitos COBB 500 con el tratamiento 500g/tn alcanzaron un beneficio costo de 1.55, superando al resto de tratamientos, sin embargo el tratamiento de ROSS 308 con 600 g/tn obtuvo un beneficio/costo de 1.36., como se observa en el cuadro 44.

Cuadro 44. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA CRIANZA DE POLLOS COBB Y ROSS BAJO LA INFLUENCIA DE LA ENZIMA SSF.

Detalle	Unid	Cant	C. Unit	Tratamientos								
				A1B0	A1B400	A1B500	A1B600	A2B0	A2B400	A2B500	A2B600	
Pollitos	aves	640	1	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Enzima SSF	kg	3	25	0,00	12,50	12,50	12,50	0,00	12,50	12,50	12,50	12,50
Alimento												
Inicial	kg	236,80	0,58	17,17	17,17	17,17	17,17	17,17	17,17	17,17	17,17	17,17
Desarrollo	kg	1139,20	0,53	75,47	75,47	75,47	75,47	75,47	75,47	75,47	75,47	75,47
Engorde	kg	1344,00	0,48	80,64	80,64	80,64	80,64	80,64	80,64	80,64	80,64	80,64
Vacunas	varias			0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
M. Obra				15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Viruta				3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Otros				10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Total				281,68	294,18	294,18	294,18	281,68	294,18	294,18	294,18	294,18
Peso Pollos				189,23	192,27	202,16	182,89	187,17	189,92	191,66	177,79	
gallinaza				0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Precio				2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
Ingreso				426,02	432,86	455,12	411,74	421,38	427,58	431,48	400,27	
B/C				1,51	1,47	1,55	1,40	1,50	1,45	1,47	1,36	

Fuente: Andrade, V. (2011).

## V. CONCLUSIONES

- El comportamiento biológico de los pollitos de la línea COBB 500 al utilizar de 500 g/tn de enzima SSF registro le mejor eficiencia puesto que alcanzaron los mejores indicadores productivos.
- Las aves COBB 500 fueron más eficiente debido a que presento conversiones alimenticia, índice de eficiencia europea eficiente y un índice Ingalls – Ortiz eficiente, y mejores índices productivos al obtenido con las aves ROSS 308 en la presente investigación.
- La producción de carne por metro cuadrado se registró en mayor proporción en las aves COBB 500y al aplicar el tratamiento 500 g/tn de enzima SSF además permite tener el costo más económico por kg de carne de pollo producido.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Utilizar 500 g/tn de enzima SSF puesto que con ello se registro los mejores indicadores de eficiencia como el peso, la ganancia de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal.
- En lo relacionado al grupo genético de aves, se recomienda utilizar la línea COBB 500 puesto que con esta línea, tanto en el primer ensayo como en el segundo ensayo se ratifican el comportamiento.
- Realizar otras investigaciones con catalizadores orgánicos que permitan a las aves ser aunmás eficientes puesto que se eliminan gran cantidad de nutrientes en las excretas que se observan.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ALICROFT, L. 1993. Aves para carne, producción e industrialización. sn. Madrid, España. Edit. Acribia. pp 47,48-52.
2. ALLTECH, M. 2006. Rate of passage of barley diets with chromium oxide. 1a ed. California, Estados Unidos. Edit. Poult Sci. Pp 1433- 1444.
3. BÜHLER M.; LIMPER J.; MÜLLER A.; SCHWARZ G.; SIMON O.; SOMMER M.; SPRING W. 1998 Las enzimas en la nutrición animal 1 ed. Bonn; ALEMANIA Arbeits gemein schafffür Wirkstoffein der Tierernährung (AWT) pp.5-8.
4. BUXADE, C. 1995. El pollo de carne, sistemas de explotación. 2a ed. Madrid, España. Ed. Mundi prensa. pp. 45 -69.
5. CADENA, S. 2006. Manual de producción de pollos broilers. 1ª ed. Quito, Ecuador. Edit. EPILSON. PP. 142 – 156.
6. CARD, J. 2001. Producción Avícola. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 11-12.
7. CARVAJAL, J. Y LAGOS, J. 2008. Ideal amino acid digestibility of low and high protein, rrain sorghum-soybean meal diets added with a fungal porteasa in growing pigs. 1a ed. Maringa, Colombia. Editr Centro de Ciencias Agrarias UEM. pp. 12 – 17.
8. CHAVEZ, A. y HURTADO, O. 2007. El efecto de la adición de una preparación sobre el crecimiento de pollos de engorda alimentados a base de soya. Chapingo, Mexico. 2a ed. Edit. Universidad Autónoma de Chapingo. pp. 45 – 56.
9. CHOCT, M., HUGHES, R. J., WANG, J., BEDFORD, M.R., MORGAN, A.J., AND ANNISON, G. (1996). Increased small intestinal fermentation is

partly responsible for the anti - nutritive activity of non - starch polysaccharides in chickens. British Poultry Science, pp. 37, 360-621.

10. Estación Meteorológica F.C.N. – ESPOCH. (2010).
11. HESSELTINE, C.W.(1972). Solid State Fermentation. Biotechnol. And Bioeng. 517– 532 Congress. Montreal, Canada. pp 18-25.
12. HIDALGO. L. Tesis de grado. Utilización de Diferentes Niveles de Aceite de Pescado (1.0, 1.5, 2.0, 2.5%) en la Alimentación de Pollos Parrilleros, hasta los 35 Días de Edad. (2012) ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. pp. 39-67.
13. <http://www.geocities.com>. 2009. Dekich, M. Problemas más comunes en pollos de ceba por la deficiencia de minerales.
14. <http://www.geocities.com>. (2008).
15. <http://www.ceba.com>. 2009. Formulación para la alimentación de pollos de ceba, Criados extensivamente.
16. <http://www.avianfarms.com>. 2009. Latshow, P. Reportes de nutrición aviar del Instituto de Ciencia Animal.
17. <http://www.agroconneccion.com.ar>. (2009).
18. <http://www.hybrobreeders.com>. 2004. Zeballos, M. Condiciones ambientales para la cría de pollos parrilleros. G.
19. <http://www.rincondelvago.com>. 2010. Areas, J.
20. <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-produccion-avicola-alimenta-a-todo-el-ecuador-351678.html>.

21. MOYANO A, Tesis de grado, Utilización de Diferentes Niveles de Palmiste más Adición de Enzimas Exógenas en Cría y Acabado en Pollos de Ceba. (2011), ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. pp. 49-83.
22. PALOMO. Y. A.; DELALLEAU, J., Y ROSS, J.: (1993). Aditivos enzimáticos en la alimentación de los lechones. Prodiva S. A. (Ed.) ANAPORC, Junio, Año XIII No. 124. Apdo. 140 28820. Coslada: Madrid - España. pp. 16.
23. ROJAS. L. Tesis de Grado. Utilización de Tres Niveles 400, 500 y 600 g/tn. de Complejo Enzimático (Proteasa 8000 UL/g, Xilanas 600 UL/g y Amilasa 800UL/g ) en Dietas con el 3,5 % menos de la Relación Energía Proteína en la Alimentación de Pollos Broilers. (2012), ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. pp. 39-67.
24. ROSTAGNO, H., Teixeira, L., Lopes, J., Gomes, P., De Oliveira, R., Lopes, D., Ferreira, A., De Toledo, S., (2005). Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde: pp 83.
25. VIENEGRA - Gonzales, G.; (1997). Solid State Fermentation: Definition, Characteristics; limitations and monitoring. In Roussos, S.; Lonsane B. K.; Raimbault M. and Viniegra-Gonzales, G. Eds. Advances in Solid State Fermentation, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, Chapter 2: pp. 5-22.

# **ANEXOS**

## Anexo 1. PRIMER ENSAYO.

### Peso Inicial

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	40,00	40,00	40,50	40,20	0,24
Cobb 500	400	39,00	40,40	39,50	40,00	0,61
Cobb 500	500	41,00	40,60	39,00	39,00	1,05
Cobb 500	600	40,50	40,20	40,00	41,00	0,43
Ross 308	0	39,50	40,20	40,50	40,50	0,47
Ross 308	400	39,00	40,00	40,00	39,50	0,48
Ross 308	500	40,00	39,00	40,40	39,00	0,71
Ross 308	600	40,50	41,00	40,60	40,00	0,41

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	12,15				
Línea de pollos	1	0,045	0,04	0,13	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	3,38375	1,13	3,17	3,01	4,72 *
int. AB	3	0,18	0,06	0,16	3,01	4,72 ns
Error	24	8,545	0,36			
CV %			1,49			
Media			40,02			

### Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	40,06	a
Ross 308	39,98	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	40,18	a
400	39,68	a
500	39,75	a
600	40,48	a

Peso semana 1 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	147,00	140,00	147,00	149,00	3,95
Cobb 500	400	125,00	135,00	145,00	151,00	11,43
Cobb 500	500	163,00	147,00	148,00	156,00	7,51
Cobb 500	600	141,00	133,00	135,00	137,50	3,45
Ross 308	0	127,50	125,00	127,00	125,75	1,14
Ross 308	400	123,00	120,50	121,00	120,00	1,31
Ross 308	500	134,00	136,50	133,00	131,50	2,10
Ross 308	600	128,50	128,00	131,50	126,25	2,18

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	3819,18				
Línea de pollos	1	2120,63281	2120,63	74,84	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	834,289063	278,10	9,81	3,01	4,72 **
int. AB	3	184,16	61,39	2,17	3,01	4,72 ns
Error	24	680,09375	28,34			
CV %			3,93			
Media			135,58			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	143,72	a
Ross 308	127,44	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	136,03	bc
400	130,06	b
500	143,63	a
600	132,59	c

Peso semana 2 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	329,00	320,50	332,67	322,00	5,76
Cobb 500	400	358,00	360,00	350,00	355,00	4,35
Cobb 500	500	361,00	354,50	357,33	359,00	2,75
Cobb 500	600	325,00	325,00	314,33	314,67	6,06
Ross 308	0	318,00	321,00	317,00	319,00	1,71
Ross 308	400	331,00	325,00	330,33	312,00	8,81
Ross 308	500	335,00	326,00	332,50	327,00	4,33
Ross 308	600	326,00	319,00	315,00	321,00	4,57

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	7828,41				
Línea de pollos	1	2164,2717	2164,27	79,93	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	3579,59288	1193,20	44,07	3,01	4,72 **
int. AB	3	1434,68	478,23	17,66	3,01	4,72 **
Error	24	649,868056	27,08			
CV %			1,57			
Media			331,65			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	326,04	d
A1B400	355,75	b
A1B500	357,96	a
A1B600	319,75	g
A2B0	318,75	h
A2B400	324,58	e
A2B500	330,13	c
A2B600	320,25	f



Peso semana 3 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	625,00	626,00	626,00	625,00	0,58
Cobb 500	400	656,50	653,00	652,00	658,00	2,84
Cobb 500	500	675,00	671,00	676,00	675,00	2,22
Cobb 500	600	588,00	592,00	620,00	610,00	15,09
Ross 308	0	626,50	630,00	625,00	625,00	2,36
Ross 308	400	636,00	639,00	625,00	636,00	6,16
Ross 308	500	624,00	623,00	636,00	637,00	7,53
Ross 308	600	598,00	597,00	598,00	598,00	0,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	18692,38				
Línea de pollos	1	2363,28125	2363,28	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	12832,6875	4277,56	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	2472,03	824,01	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	1024,375	42,68			
CV %			1,04			
Media			630,69			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	625,50	d
A1B400	654,88	b
A1B500	674,25	a
A1B600	602,50	e
A2B0	626,63	cd
A2B400	634,00	bc
A2B500	630,00	c
A2B600	597,75	f

Peso semana 4 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	993,75	995,34	995,34	993,75	0,92
Cobb 500	400	1043,84	1038,27	1036,68	1046,22	4,51
Cobb 500	500	1073,25	1066,89	1074,84	1073,25	3,53
Cobb 500	600	934,92	941,28	985,80	969,90	23,99
Ross 308	0	996,14	1001,70	993,75	993,75	3,75
Ross 308	400	1011,24	1016,01	993,75	1011,24	9,80
Ross 308	500	992,16	990,57	1011,24	1012,83	11,97
Ross 308	600	950,82	949,23	950,82	950,82	0,79

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	47256,19				
Línea de pollos	1	5974,61133	5974,61	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	32442,3173	10814,11	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	6249,54	2083,18	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	2589,72244	107,91			
CV %			1,04			
Media			1002,79			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	994,55	cd
A1B400	1041,25	b
A1B500	1072,06	a
A1B600	957,98	e
A2B0	996,33	cd
A2B400	1008,06	bc
A2B500	1001,70	c
A2B600	950,42	f

Peso semana 5 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1311,75	1313,85	1313,85	1311,75	1,21
Cobb 500	400	1377,86	1370,52	1368,42	1381,01	5,96
Cobb 500	500	1416,69	1408,29	1418,79	1416,69	4,65
Cobb 500	600	1234,09	1242,49	1301,26	1280,27	31,67
Ross 308	0	1314,90	1322,24	1311,75	1311,75	4,95
Ross 308	400	1334,84	1341,13	1311,75	1334,84	12,94
Ross 308	500	1309,65	1307,55	1334,84	1336,94	15,80
Ross 308	600	1255,08	1252,98	1255,08	1255,08	1,05

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	82339,19				
Línea de pollos	1	10410,1628	10410,16	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	56527,4936	18842,50	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	10889,20	3629,73	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	4512,33238	188,01			
CV %			1,04			
Media			1323,69			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1312,80	e
A1B400	1374,45	b
A1B500	1415,12	a
A1B600	1264,53	f
A2B0	1315,16	e
A2B400	1330,64	c
A2B500	1322,24	d
A2B600	1254,56	g

Peso semana 6 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1875,80	1878,80	1878,80	1875,80	1,73
Cobb 500	400	1970,34	1959,84	1956,84	1974,84	8,52
Cobb 500	500	2025,87	2013,86	2028,87	2025,87	6,65
Cobb 500	600	1764,75	1776,76	1860,80	1830,78	45,29
Ross 308	0	1880,30	1890,81	1875,80	1875,80	7,08
Ross 308	400	1908,82	1917,82	1875,80	1908,82	18,50
Ross 308	500	1872,80	1869,80	1908,82	1911,82	22,59
Ross 308	600	1794,77	1791,77	1794,77	1794,77	1,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	168375,41				
Línea de pollos	1	21287,7419	21287,74	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	115593,072	38531,02	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	22267,33	7422,44	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	9227,26847	384,47			
CV %			1,04			
Media			1892,87			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1877,30	d
A1B400	1965,47	ab
A1B500	2023,62	a
A1B600	1808,27	de
A2B0	1880,68	c
A2B400	1902,81	b
A2B500	1890,81	bc
A2B600	1794,02	e

Peso semana 7 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2395,00	2265,00	2385,00	2231,00	83,25
Cobb 500	400	2350,00	2345,00	2365,00	2365,00	10,31
Cobb 500	500	2500,00	2450,00	2495,00	2465,00	23,98
Cobb 500	600	2250,00	2285,00	2215,00	2215,00	33,51
Ross 308	0	2389,00	2196,00	2205,00	2385,00	107,75
Ross 308	400	2325,00	2295,00	2315,00	2375,00	34,03
Ross 308	500	2350,00	2335,00	2345,00	2365,00	12,50
Ross 308	600	2190,00	2175,00	2175,00	2175,00	7,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	280384,22				
Línea de pollos	1	30073,7813	30073,78	11,08	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	171342,594	57114,20	21,04	3,01	4,72 **
int. AB	3	13820,09	4606,70	1,70	3,01	4,72 ns
Error	24	65147,75	2714,49			
CV %			2,25			
Media			2317,84			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2348,50	a
Ross 308	2287,19	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	2306,38	c
400	2341,88	b
500	2413,13	a
600	2210,00	d

Ganancia de peso (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2355,00	2225,00	2344,50	2190,80	83,19
Cobb 500	400	2311,00	2304,60	2325,50	2325,00	10,41
Cobb 500	500	2459,00	2409,40	2456,00	2426,00	23,99
Cobb 500	600	2209,50	2244,80	2175,00	2174,00	33,64
Ross 308	0	2349,50	2155,80	2164,50	2344,50	107,96
Ross 308	400	2286,00	2255,00	2275,00	2335,50	34,25
Ross 308	500	2310,00	2296,00	2304,60	2326,00	12,63
Ross 308	600	2149,50	2134,00	2134,40	2135,00	7,53

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	281794,98				
Línea de pollos	1	30000,2513	30000,25	11,02	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	172703,79	57567,93	21,15	3,01	4,72 **
int. AB	3	13752,84	4584,28	1,68	3,01	4,72 ns
Error	24	65338,095	2722,42			
CV %			2,29			
Media			2277,83			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2308,44	a
Ross 308	2247,21	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	2266,20	c
400	2302,20	b
500	2373,38	a
600	2169,53	d

### Conversión Alimenticia

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,77	1,88	1,78	1,90	0,07
Cobb 500	400	1,81	1,81	1,80	1,80	0,01
Cobb 500	500	1,70	1,73	1,70	1,72	0,02
Cobb 500	600	1,89	1,86	1,92	1,92	0,03
Ross 308	0	1,78	1,94	1,93	1,78	0,09
Ross 308	400	1,83	1,85	1,84	1,79	0,03
Ross 308	500	1,81	1,82	1,81	1,80	0,01
Ross 308	600	1,94	1,95	1,95	1,95	0,01

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,18				
Línea de pollos	1	0,01844415	0,02	10,59	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,10879541	0,04	20,82	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	1,34	3,01	4,72 ns
Error	24	0,0417989	0,00			
CV %			2,27			
Media			1,84			

### Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,81	a
Ross 308	1,86	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,85	c
400	1,82	b
500	1,76	a
600	1,92	d

Índice de Eficiencia Europea

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
		Cobb 500	0	275,44	246,35	
Cobb 500	400	265,19	264,06	268,58	268,58	2,33
Cobb 500	500	300,12	288,24	298,92	291,78	5,70
Cobb 500	600	243,10	250,72	235,59	235,59	7,24
Ross 308	0	274,06	231,57	233,47	273,14	23,73
Ross 308	400	259,57	252,92	257,35	270,86	7,64
Ross 308	500	265,19	261,81	264,06	268,58	2,82
Ross 308	600	230,30	227,16	227,16	227,16	1,57

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	13936,63				
Línea de pollos	1	1513,03072	1513,03	11,36	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	8462,38132	2820,79	21,18	3,01	4,72 **
int. AB	3	764,88	254,96	1,91	3,01	4,72 ns
Error	24	3196,34262	133,18			
CV %			4,47			
Media			258,40			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	265,28	a
Ross 308	251,52	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	255,77	c
400	263,39	b
500	279,84	a
600	234,60	d



Consumo de Alimento M. S. (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	400	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	500	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	600	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	0	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	400	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	500	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	600	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	0	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	0	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	0	0,00			
CV %			0,00			
Media			4250,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	4250,00	a
Ross 308	4250,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	4250,00	a
400	4250,00	a
500	4250,00	a
600	4250,00	a

Porcentaje de mortalidad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,125E-10	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,375E-10	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5E-09	0,00			
CV %			565,69			
Media			0,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	4250,00	a
Ross 308	4250,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	4250,00	a
400	4250,00	a
500	4250,00	a
600	4250,00	a

Porcentaje de viabilidad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	400	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	500	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	600	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	0	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	400	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	500	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	600	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	0	0,00	0,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,8953E-10	0,00	1,05	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,30	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5088E-09	0,00			
CV %			0,00			
Media			100,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	100,00	a
Ross 308	100,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	100,00	a
400	100,00	a
500	100,00	a
600	100,00	a

Índice de productividad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	270,84	242,00	268,51	234,70	18,35
Cobb 500	400	260,79	259,51	264,10	264,04	2,32
Cobb 500	500	295,20	283,46	294,25	287,16	5,65
Cobb 500	600	238,72	246,31	231,34	231,23	7,19
Ross 308	0	269,53	227,33	229,18	268,51	23,55
Ross 308	400	255,22	248,51	252,90	266,35	7,60
Ross 308	500	260,67	257,44	259,51	264,15	2,81
Ross 308	600	226,05	222,88	222,92	222,98	1,56

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	13730,52				
Línea de pollos	1	1485,25758	1485,26	11,33	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	8349,15308	2783,05	21,23	3,01	4,72 **
int. AB	3	750,67	250,22	1,91	3,01	4,72 ns
Error	24	3145,43792	131,06			
CV %			4,51			
Media			253,95			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	260,76	a
Ross 308	247,13	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	251,32	c
400	258,93	b
500	275,23	a
600	230,30	d

Peso a la canal (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1800,00	1615,00	1735,00	1581,00	102,34
Cobb 500	400	1700,00	1695,00	1715,00	1715,00	10,31
Cobb 500	500	1850,00	1800,00	1845,00	1815,00	23,98
Cobb 500	600	1600,00	1635,00	1565,00	1565,00	33,51
Ross 308	0	1739,00	1546,00	1555,00	1735,00	107,75
Ross 308	400	1675,00	1645,00	1665,00	1725,00	34,03
Ross 308	500	1700,00	1685,00	1695,00	1715,00	12,50
Ross 308	600	1540,00	1525,00	1525,00	1525,00	7,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	291801,88				
Línea de pollos	1	33540,5	33540,50	10,62	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	170364,625	56788,21	17,99	3,01	4,72 **
int. AB	3	12120,25	4040,08	1,28	3,01	4,72 ns
Error	24	75776,5	3157,35			
CV %			3,37			
Media			1669,56			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1701,94	a
Ross 308	1637,19	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1663,25	c
400	1691,88	b
500	1763,13	a
600	1560,00	d

Rendimiento a la canal (%)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	75,16	71,30	72,75	70,87	1,93
Cobb 500	400	72,34	72,28	72,52	72,52	0,12
Cobb 500	500	74,00	73,47	73,95	73,63	0,25
Cobb 500	600	71,11	71,55	70,65	70,65	0,43
Ross 308	0	72,79	70,40	70,52	72,75	1,33
Ross 308	400	72,04	71,68	71,92	72,63	0,40
Ross 308	500	72,34	72,16	72,28	72,52	0,15
Ross 308	600	70,32	70,11	70,11	70,11	0,10

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	50,65				
Línea de pollos	1	6,16549413	6,17	8,25	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	25,33829	8,45	11,30	3,01	4,72 **
int. AB	3	1,20	0,40	0,53	3,01	4,72 ns
Error	24	17,9424554	0,75			
CV %			1,20			
Media			71,98			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	72,42	a
Ross 308	71,54	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	72,07	b
400	72,24	ab
500	73,04	a
600	70,58	c

Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	246,85	221,48	237,93	216,81	14,03
Cobb 500	400	233,13	232,45	235,19	235,19	1,41
Cobb 500	500	253,70	246,85	253,02	248,90	3,29
Cobb 500	600	219,42	224,22	214,62	214,62	4,60
Ross 308	0	238,48	212,01	213,25	237,93	14,78
Ross 308	400	229,70	225,59	228,33	236,56	4,67
Ross 308	500	233,13	231,08	232,45	235,19	1,71
Ross 308	600	211,19	209,13	209,13	209,13	1,03

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	5487,80				
Línea de pollos	1	630,786696	630,79	10,62	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	3203,98377	1067,99	17,99	3,01	4,72 **
int. AB	3	227,94	75,98	1,28	3,01	4,72 ns
Error	24	1425,08755	59,38			
CV %			3,37			
Media			228,96			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	233,40	b
Ross 308	224,52	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	228,09	a
400	232,02	b
500	241,79	a
600	213,93	b

Kilo de carne producida m<sup>2</sup>

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	18,00	16,15	17,35	15,81	1,02
Cobb 500	400	17,00	16,95	17,15	17,15	0,10
Cobb 500	500	18,50	18,00	18,45	18,15	0,24
Cobb 500	600	16,00	16,35	15,65	15,65	0,34
Ross 308	0	17,39	15,46	15,55	17,35	1,08
Ross 308	400	16,75	16,45	16,65	17,25	0,34
Ross 308	500	17,00	16,85	16,95	17,15	0,12
Ross 308	600	15,40	15,25	15,25	15,25	0,08

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	29,18				
Línea de pollos	1	3,35405	3,35	10,62	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	17,0364625	5,68	17,99	3,01	4,72 **
int. AB	3	1,21	0,40	1,28	3,01	4,72 ns
Error	24	7,57765	0,32			
CV %			3,37			
Media			16,70			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	17,02	a
Ross 308	16,37	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	16,63	c
400	16,92	b
500	17,63	a
600	15,60	d



Costos /kg de carne producida

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,01	1,13	1,05	1,15	0,07
Cobb 500	400	1,07	1,08	1,06	1,06	0,01
Cobb 500	500	0,99	1,01	0,99	1,00	0,01
Cobb 500	600	1,14	1,11	1,16	1,16	0,02
Ross 308	0	1,05	1,18	1,17	1,05	0,07
Ross 308	400	1,09	1,11	1,09	1,06	0,02
Ross 308	500	1,07	1,08	1,08	1,06	0,01
Ross 308	600	1,18	1,20	1,20	1,20	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,13				
Línea de pollos	1	0,01392966	0,01	10,14	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,07503896	0,03	18,21	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,00	0,00	0,94	3,01	4,72 ns
Error	24	0,0329711	0,00			
CV %			3,38			
Media			1,10			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,07	a
Ross 308	1,12	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,10	c
400	1,08	b
500	1,04	a
600	1,17	d

Consumo alimento fase crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	400	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	500	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	600	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	0	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	400	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	500	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	600	370,00	370,00	370,00	370,01	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,1246E-06	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,3756E-06	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			370,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	370,00	a
Ross 308	370,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	370,00	a
400	370,00	a
500	370,00	a
600	370,00	a

Consumo alimento fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	400	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	500	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	600	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	0	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	400	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	500	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	600	1780,00	1780,00	1780,00	1780,01	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,1143E-06	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,3579E-06	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,4998E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			1780,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1780,00	a
Ross 308	1780,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	1780,00	a
400	1780,00	a
500	1780,00	a
600	1780,00	a

Consumo alimento fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	400	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	500	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	600	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	0	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	400	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	500	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	600	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	0	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	0	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	0	0,00			
CV %			0,00			
Media			2100,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2100,00	a
Ross 308	2100,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0,00	2100,00	a
400,00	2100,00	a
500,00	2100,00	a
600,00	2100,00	a

Conversión alimenticia fase Crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,12	1,15	1,11	1,15	0,02
Cobb 500	400	1,03	1,03	1,06	1,04	0,01
Cobb 500	500	1,02	1,04	1,04	1,03	0,01
Cobb 500	600	1,14	1,14	1,18	1,18	0,02
Ross 308	0	1,16	1,15	1,17	1,16	0,01
Ross 308	400	1,12	1,14	1,12	1,19	0,03
Ross 308	500	1,10	1,13	1,11	1,13	0,01
Ross 308	600	1,13	1,16	1,17	1,15	0,02

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,12				
Línea de pollos	1	0,01	0,01	44,53	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,09	0,03	91,05	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	15,05	3,01	4,72 **
Error	24	0,01	0,00			
CV %			1,10			
Media			1,63			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1,14	d
A1B400	1.04	b
A1B500	1.03	a
A1B600	1.16	e
A2B0	1.16	e
A2B400	1.14	d
A2B500	1.12	c
A2B600	1.16	e

Conversión alimenticia fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,64	1,64	1,64	1,64	0,00
Cobb 500	400	1,56	1,57	1,57	1,56	0,01
Cobb 500	500	1,52	1,53	1,52	1,52	0,01
Cobb 500	600	1,74	1,73	1,65	1,68	0,04
Ross 308	0	1,64	1,63	1,64	1,64	0,01
Ross 308	400	1,61	1,60	1,64	1,61	0,02
Ross 308	500	1,64	1,64	1,61	1,61	0,02
Ross 308	600	1,71	1,72	1,71	1,71	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,12				
Línea de pollos	1	0,01	0,01	44,53	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,09	0,03	91,05	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	15,05	3,01	4,72 **
Error	24	0,01	0,00			
CV %			1,10			
Media			1,63			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1,64	d
A1B400	1,56	b
A1B500	1,52	a
A1B600	1,70	e
A2B0	1,63	cd
A2B400	1,62	c
A2B500	1,63	cd
A2B600	1,71	e

Conversión alimenticia fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,77	1,88	1,78	1,90	0,07
Cobb 500	400	1,81	1,81	1,80	1,80	0,01
Cobb 500	500	1,70	1,73	1,70	1,72	0,02
Cobb 500	600	1,89	1,86	1,92	1,92	0,03
Ross 308	0	1,78	1,94	1,93	1,78	0,09
Ross 308	400	1,83	1,85	1,84	1,79	0,03
Ross 308	500	1,81	1,82	1,81	1,80	0,01
Ross 308	600	1,94	1,95	1,95	1,95	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,18				
Línea de pollos	1	0,02	0,02	10,59	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,11	0,04	20,82	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	1,34	3,01	4,72 ns
Error	24	0,04	0,00			
CV %			2,27			
Media			1,84			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,81	a
Ross 308	1,86	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,85	c
400	1,82	b
500	1,76	a
600	1,92	d

Ganancia de peso fase crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	289,00	280,50	292,17	281,80	5,62
Cobb 500	400	319,00	319,60	310,50	315,00	4,21
Cobb 500	500	320,00	313,90	318,33	320,00	2,88
Cobb 500	600	284,50	284,80	274,33	273,67	6,16
Ross 308	0	278,50	280,80	276,50	278,50	1,76
Ross 308	400	292,00	285,00	290,33	272,50	8,83
Ross 308	500	295,00	287,00	292,10	288,00	3,71
Ross 308	600	285,50	278,00	274,40	281,00	4,70

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	7981,61				
Línea de pollos	1	2144,58	2144,58	80,77	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	3791,28	1263,76	47,60	3,01	4,72 **
int. AB	3	1408,52	469,51	17,68	3,01	4,72 **
Error	24	637,22	26,55			
CV %			1,77			
Media			291,63			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	285,87	d
A1B400	316,03	b
A1B500	318,06	a
A1B600	279,33	f
A2B0	278,58	g
A2B400	284,96	de
A2B500	290,53	c
A2B600	279,73	f



Ganancia de peso fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	982,75	993,35	981,18	989,75	5,76
Cobb 500	400	1019,86	1010,52	1018,42	1026,01	6,37
Cobb 500	500	1055,69	1053,79	1061,46	1057,69	3,28
Cobb 500	600	909,09	917,49	986,92	965,60	37,54
Ross 308	0	996,90	1001,24	994,75	992,75	3,64
Ross 308	400	1003,84	1016,13	981,42	1022,84	18,21
Ross 308	500	974,65	981,55	1002,34	1009,94	16,72
Ross 308	600	929,08	933,98	940,08	934,08	4,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	49461,33				
Línea de pollos	1	3081,19	3081,19	11,53	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	33860,19	11286,73	42,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	6104,24	2034,75	7,61	3,01	4,72 **
Error	24	6415,71	267,32			
CV %			1,65			
Media			992,04			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	986,76	e
A1B400	1018,70	ab
A1B500	1057,16	a
A1B600	944,78	f
A2B0	996,41	c
A2B400	1006,06	b
A2B500	992,12	de
A2B600	934,31	g

Ganancia de peso fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1083,25	951,15	1071,15	919,25	83,16
Cobb 500	400	972,14	974,48	996,58	983,99	11,11
Cobb 500	500	1083,31	1041,71	1076,21	1048,31	20,45
Cobb 500	600	1015,91	1042,51	913,74	934,73	62,16
Ross 308	0	1074,10	873,76	893,25	1073,25	110,08
Ross 308	400	990,16	953,87	1003,25	1040,16	35,63
Ross 308	500	1040,35	1027,45	1010,16	1028,06	12,41
Ross 308	600	934,92	922,02	919,92	919,92	7,22

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	120538,94				
Línea de pollos	1	5096,21	5096,21	1,64	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	35719,44	11906,48	3,82	3,01	4,72 *
int. AB	3	4975,72	1658,57	0,53	3,01	4,72 ns
Error	24	74747,57	3114,48			
CV %			5,61			
Media			994,16			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1006,78	a
Ross 308	981,54	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	992,40	b
400	989,33	c
500	1044,45	a
600	950,46	d

## Anexo2. SEGUNDO ENSAYO.

### Peso Inicial

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	39,50	40,00	40,50	40,20	0,42
Cobb 500	400	39,80	40,40	39,50	40,00	0,38
Cobb 500	500	40,50	40,50	39,50	39,00	0,75
Cobb 500	600	40,50	40,20	40,00	40,50	0,24
Ross 308	0	39,50	40,20	40,50	40,50	0,47
Ross 308	400	39,50	40,00	40,00	39,50	0,29
Ross 308	500	40,00	39,50	40,40	39,50	0,44
Ross 308	600	40,50	39,50	40,60	40,00	0,51

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	6,09				
Línea de pollos	1	0,0253125	0,03	0,12	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	0,8659375	0,29	1,36	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,11	0,04	0,18	3,01	4,72 ns
Error	24	5,0825	0,21			
CV %			1,15			
Media			40,01			

### Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	40,04	a
Ross 308	39,98	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	40,11	a
400	39,84	a
500	39,86	a
600	40,23	a

Peso semana 1 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	149,94	142,80	149,94	151,98	4,03
Cobb 500	400	127,50	137,70	147,90	154,02	11,66
Cobb 500	500	166,26	149,94	150,96	159,12	7,66
Cobb 500	600	143,82	135,66	137,70	140,25	3,52
Ross 308	0	130,05	127,50	129,54	128,27	1,17
Ross 308	400	125,46	122,91	123,42	122,40	1,34
Ross 308	500	136,68	139,23	135,66	134,13	2,14
Ross 308	600	131,07	130,56	134,13	128,78	2,23

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	3973,47				
Línea de pollos	1	2206,30638	2206,31	74,84	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	867,994341	289,33	9,81	3,01	4,72 **
int. AB	3	191,60	63,87	2,17	3,01	4,72 ns
Error	24	707,569537	29,48			
CV %			3,93			
Media			138,29			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	146,59	a
Ross 308	129,99	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	138,75	b
400	132,66	d
500	146,50	a
600	135,25	c

Peso semana 2 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	335,58	326,91	339,32	328,44	5,88
Cobb 500	400	365,16	367,20	357,00	362,10	4,44
Cobb 500	500	368,22	361,59	364,48	366,18	2,81
Cobb 500	600	331,50	331,50	320,62	320,96	6,18
Ross 308	0	324,36	327,42	323,34	325,38	1,74
Ross 308	400	337,62	331,50	336,94	318,24	8,98
Ross 308	500	341,70	332,52	339,15	333,54	4,41
Ross 308	600	332,52	325,38	321,30	327,42	4,66

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	8144,68				
Línea de pollos	1	2251,70828	2251,71	79,93	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	3724,20843	1241,40	44,07	3,01	4,72 **
int. AB	3	1492,64	497,55	17,66	3,01	4,72 **
Error	24	676,122725	28,17			
CV %			1,57			
Media			338,28			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	332,56	d
A1B400	362,87	b
A1B500	365,12	a
A1B600	326,15	e
A2B0	325,13	f
A2B400	331,08	d
A2B500	336,73	c
A2B600	326,66	e

Peso semana 3 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	637,50	638,52	638,52	637,50	0,59
Cobb 500	400	669,63	666,06	665,04	671,16	2,90
Cobb 500	500	688,50	684,42	689,52	688,50	2,26
Cobb 500	600	599,76	603,84	632,40	622,20	15,39
Ross 308	0	639,03	642,60	637,50	637,50	2,41
Ross 308	400	648,72	651,78	637,50	648,72	6,29
Ross 308	500	636,48	635,46	648,72	649,74	7,68
Ross 308	600	609,96	608,94	609,96	609,96	0,51

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	19447,55				
Línea de pollos	1	2458,75781	2458,76	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	13351,1281	4450,38	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	2571,90	857,30	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	1065,75975	44,41			
CV %			1,04			
Media			643,30			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	638,01	d
A1B400	667,97	b
A1B500	687,74	a
A1B600	614,55	e
A2B0	639,16	d
A2B400	646,68	c
A2B500	642,60	c
A2B600	609,71	e

Peso semana 4 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1013,63	1015,25	1015,25	1013,63	0,94
Cobb 500	400	1064,71	1059,04	1057,41	1067,14	4,61
Cobb 500	500	1094,72	1088,23	1096,34	1094,72	3,60
Cobb 500	600	953,62	960,11	1005,52	989,30	24,47
Ross 308	0	1016,06	1021,73	1013,63	1013,63	3,83
Ross 308	400	1031,46	1036,33	1013,63	1031,46	10,00
Ross 308	500	1012,00	1010,38	1031,46	1033,09	12,21
Ross 308	600	969,84	968,21	969,84	969,84	0,81

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	49165,34				
Línea de pollos	1	6215,98563	6215,99	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	33752,9869	11251,00	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	6502,02	2167,34	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	2694,34722	112,26			
CV %			1,04			
Media			1022,85			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1014,44	d
A1B400	1062,08	b
A1B500	1093,50	a
A1B600	977,13	e
A2B0	1016,26	d
A2B400	1028,22	c
A2B500	1021,73	cd
A2B600	969,43	f

Peso semana 5 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1337,99	1340,13	1340,13	1337,99	1,24
Cobb 500	400	1405,42	1397,93	1395,79	1408,63	6,08
Cobb 500	500	1445,02	1436,46	1447,16	1445,02	4,75
Cobb 500	600	1258,78	1267,34	1327,28	1305,87	32,30
Ross 308	0	1341,20	1348,69	1337,99	1337,99	5,05
Ross 308	400	1361,53	1367,96	1337,99	1361,53	13,20
Ross 308	500	1335,84	1333,70	1361,53	1363,67	16,12
Ross 308	600	1280,18	1278,04	1280,18	1280,18	1,07

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	85665,70				
Línea de pollos	1	10830,7337	10830,73	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	58811,2046	19603,73	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	11329,13	3776,38	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	4694,63065	195,61			
CV %			1,04			
Media			1350,16			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1339,06	e
A1B400	1401,94	b
A1B500	1443,42	a
A1B600	1289,82	d
A2B0	1341,46	cd
A2B400	1357,25	c
A2B500	1348,69	c
A2B600	1279,65	f



Peso semana 6 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1913,32	1916,38	1916,38	1913,32	1,77
Cobb 500	400	2009,75	1999,04	1995,97	2014,34	8,69
Cobb 500	500	2066,38	2054,14	2069,45	2066,38	6,79
Cobb 500	600	1800,05	1812,30	1898,01	1867,40	46,19
Ross 308	0	1917,91	1928,63	1913,32	1913,32	7,22
Ross 308	400	1946,99	1956,18	1913,32	1946,99	18,87
Ross 308	500	1910,26	1907,20	1946,99	1950,05	23,04
Ross 308	600	1830,66	1827,60	1830,66	1830,66	1,53

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	175177,78				
Línea de pollos	1	22147,7644	22147,76	55,37	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	120263,033	40087,68	100,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	23166,93	7722,31	19,31	3,01	4,72 **
Error	24	9600,05035	400,00			
CV %			1,04			
Media			1930,73			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1914,85	d
A1B400	2004,78	b
A1B500	2064,09	a
A1B600	1844,44	e
A2B0	1918,29	d
A2B400	1940,87	c
A2B500	1928,63	cd
A2B600	1829,90	f

Peso semana 7 (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2442,90	2310,30	2432,70	2275,62	84,92
Cobb 500	400	2397,00	2391,90	2412,30	2412,30	10,51
Cobb 500	500	2550,00	2499,00	2544,90	2514,30	24,46
Cobb 500	600	2295,00	2330,70	2259,30	2259,30	34,18
Ross 308	0	2436,78	2239,92	2249,10	2432,70	109,91
Ross 308	400	2371,50	2340,90	2361,30	2422,50	34,71
Ross 308	500	2397,00	2381,70	2391,90	2412,30	12,75
Ross 308	600	2233,80	2218,50	2218,50	2218,50	7,65

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	291711,74				
Línea de pollos	1	31288,762	31288,76	11,08	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	178264,835	59421,61	21,04	3,01	4,72 **
int. AB	3	14378,43	4792,81	1,70	3,01	4,72 ns
Error	24	67779,7191	2824,15			
CV %			2,25			
Media			2364,20			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2395,47	a
Ross 308	2332,93	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	2352,50	c
400	2388,71	b
500	2461,39	a
600	2254,20	d

Ganancia de peso (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2403,40	2270,30	2392,20	2235,42	85,01
Cobb 500	400	2357,20	2351,50	2372,80	2372,30	10,76
Cobb 500	500	2509,50	2458,50	2505,40	2475,30	24,45
Cobb 500	600	2254,50	2290,50	2219,30	2218,80	34,18
Ross 308	0	2397,28	2199,72	2208,60	2392,20	110,11
Ross 308	400	2332,00	2300,90	2321,30	2383,00	34,94
Ross 308	500	2357,00	2342,20	2351,50	2372,80	12,83
Ross 308	600	2193,30	2179,00	2177,90	2178,50	7,43

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	292587,79				
Línea de pollos	1	31232,5025	31232,50	11,02	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	178960,301	59653,43	21,05	3,01	4,72 **
int. AB	3	14375,79	4791,93	1,69	3,01	4,72 ns
Error	24	68019,1976	2834,13			
CV %			2,29			
Media			2324,19			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2355,43	a
Ross 308	2292,95	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	2312,39	c
400	2348,88	b
500	2421,53	a
600	2213,98	d

### Conversión Alimenticia

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,74	1,84	1,75	1,87	0,06
Cobb 500	400	1,77	1,78	1,76	1,76	0,01
Cobb 500	500	1,67	1,70	1,67	1,69	0,02
Cobb 500	600	1,85	1,82	1,88	1,88	0,03
Ross 308	0	1,74	1,90	1,89	1,75	0,09
Ross 308	400	1,79	1,82	1,80	1,75	0,03
Ross 308	500	1,77	1,78	1,78	1,76	0,01
Ross 308	600	1,90	1,92	1,92	1,92	0,01

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,17				
Línea de pollos	1	0,01772815	0,02	10,59	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,10457152	0,03	20,82	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	1,34	3,01	4,72 ns
Error	24	0,04017583	0,00			
CV %			2,27			
Media			1,80			

### Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,78	b
Ross 308	1,82	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,81	c
400	1,78	b
500	1,73	a
600	1,89	d

### Índice de Eficiencia Europea

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	286,57	256,30	284,18	248,66	19,27
Cobb 500	400	275,90	274,73	279,43	279,43	2,43
Cobb 500	500	312,24	299,88	311,00	303,56	5,93
Cobb 500	600	252,92	260,85	245,11	245,11	7,53
Ross 308	0	285,13	240,92	242,90	284,18	24,69
Ross 308	400	270,06	263,14	267,74	281,80	7,95
Ross 308	500	275,90	272,39	274,73	279,43	2,94
Ross 308	600	239,61	236,34	236,34	236,34	1,64

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	15085,49				
Línea de pollos	1	1637,76107	1637,76	11,36	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	9159,98124	3053,33	21,18	3,01	4,72 **
int. AB	3	827,93	275,98	1,91	3,01	4,72 ns
Error	24	3459,82496	144,16			
CV %			4,47			
Media			268,84			

### Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	275,99	a
Ross 308	261,68	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	266,11	c
400	274,03	b
500	291,14	a
600	244,08	d

Consumo de Alimento M. S. (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	400	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	500	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Cobb 500	600	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	0	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	400	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	500	4250,00	4250,00	4250,00	4250,00	0,00
Ross 308	600	4250,00	4250,00	4250,00	4250,01	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	2,9802E-06	0,00	0,95	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,2983E-06	0,00	0,99	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,02	3,01	4,72 ns
Error	24	7,4983E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			4250,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	4250,00	a
Ross 308	4250,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	4250,00	a
400	4250,00	a
500	4250,00	a
600	4250,00	a

Porcentaje de mortalidad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobb 500	600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ross 308	600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,125E-10	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,375E-10	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5E-09	0,00			
CV %			565,69			
Media			0,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	0,00	a
Ross 308	0,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	0,00	a
400	0,00	a
500	0,00	a
600	0,00	a

Porcentaje de viabilidad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	400	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	500	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Cobb 500	600	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	0	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	400	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	500	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
Ross 308	600	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	0	0,00	0,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,8953E-10	0,00	1,05	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,30	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5088E-09	0,00			
CV %			0,00			
Media			100,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	100,00	a
Ross 308	100,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	100,00	a
400	100,00	a
500	100,00	a
600	100,00	a



Índice de productividad

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	281,93	251,86	279,45	244,27	19,11
Cobb 500	400	271,32	270,09	274,86	274,80	2,43
Cobb 500	500	307,29	295,02	306,17	298,85	5,88
Cobb 500	600	248,46	256,35	240,77	240,72	7,46
Ross 308	0	280,51	236,60	238,53	279,45	24,50
Ross 308	400	265,56	258,64	263,21	277,21	7,91
Ross 308	500	271,30	267,87	270,09	274,86	2,92
Ross 308	600	235,26	232,13	232,01	232,08	1,60

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	14853,73				
Línea de pollos	1	1608,92581	1608,93	11,33	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	9022,86704	3007,62	21,19	3,01	4,72 **
int. AB	3	814,77	271,59	1,91	3,01	4,72 ns
Error	24	3407,16667	141,97			
CV %			4,51			
Media			264,30			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	271,39	a
Ross 308	257,21	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	261,58	c
400	269,46	b
500	286,43	a
600	239,72	d

Peso a la canal (g)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1792,90	1825,00	1765,00	1835,00	31,86
Cobb 500	400	1710,00	1705,00	1705,00	1725,00	9,46
Cobb 500	500	1840,00	1805,00	1835,00	1835,00	16,01
Cobb 500	600	1610,00	1715,00	1585,00	1615,00	57,35
Ross 308	0	1785,00	1835,00	1765,00	1765,00	33,04
Ross 308	400	1665,00	1705,00	1705,00	1735,00	28,72
Ross 308	500	1715,00	1785,00	1695,00	1725,00	38,73
Ross 308	600	1525,00	1500,00	1545,00	1590,00	38,08

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	285369,77				
Línea de pollos	1	23268,6378	23268,64	19,56	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	219932,538	73310,85	61,62	3,01	4,72 **
int. AB	3	13617,04	4539,01	3,82	3,01	4,72 *
Error	24	28551,5575	1189,65			
CV %			2,01			
Media			1716,97			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1804,48	b
A1B400	1711,25	e
A1B500	1828,75	a
A1B600	1631,25	g
A2B0	1787,50	c
A2B400	1702,50	f
A2B500	1730,00	d
A2B600	1540,00	h

Rendimiento a la canal (%)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	73,39	78,99	72,55	80,64	4,02
Cobb 500	400	71,34	71,28	70,68	71,51	0,36
Cobb 500	500	72,16	72,23	72,10	72,98	0,41
Cobb 500	600	70,15	73,58	70,15	71,48	1,62
Ross 308	0	73,25	81,92	78,48	72,55	4,45
Ross 308	400	70,21	72,84	72,21	71,62	1,12
Ross 308	500	71,55	74,95	70,86	71,51	1,85
Ross 308	600	68,27	67,61	69,64	71,67	1,79

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	322,00				
Línea de pollos	1	1,16149334	1,16	0,20	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	172,644795	57,55	9,84	3,01	4,72 **
int. AB	3	7,82	2,61	0,45	3,01	4,72 ns
Error	24	140,366691	5,85			
CV %			3,33			
Media			72,64			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	72,83	a
Ross 308	72,45	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	76,47	b
400	71,46	b
500	72,29	a
600	70,32	c

Índice de Ingalls – Ortíz (IOR)

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	245,87	250,27	242,05	251,65	4,37
Cobb 500	400	234,50	233,82	233,82	236,56	1,30
Cobb 500	500	252,33	247,53	251,65	251,65	2,20
Cobb 500	600	220,79	235,19	217,36	221,48	7,87
Ross 308	0	244,79	251,65	242,05	242,05	4,53
Ross 308	400	228,33	233,82	233,82	237,93	3,94
Ross 308	500	235,19	244,79	232,45	236,56	5,31
Ross 308	600	209,13	205,70	211,88	218,05	5,22

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	5366,85				
Línea de pollos	1	437,611927	437,61	19,56	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	4136,20541	1378,74	61,63	3,01	4,72 **
int. AB	3	256,10	85,37	3,82	3,01	4,72 *
Error	24	536,931757	22,37			
CV %			2,01			
Media			235,46			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	247,46	b
A1B400	234,67	c
A1B500	250,79	a
A1B600	223,70	d
A2B0	245,13	b
A2B400	233,48	c
A2B500	237,25	c
A2B600	211,19	e

Kilo de carne producida m<sup>2</sup>

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	17,93	18,25	17,65	18,35	0,32
Cobb 500	400	17,10	17,05	17,05	17,25	0,09
Cobb 500	500	18,40	18,05	18,35	18,35	0,16
Cobb 500	600	16,10	17,15	15,85	16,15	0,57
Ross 308	0	17,85	18,35	17,65	17,65	0,33
Ross 308	400	16,65	17,05	17,05	17,35	0,29
Ross 308	500	17,15	17,85	16,95	17,25	0,39
Ross 308	600	15,25	15,00	15,45	15,90	0,38

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	28,54				
Línea de pollos	1	2,32686378	2,33	19,56	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	21,9932538	7,33	61,62	3,01	4,72 **
int. AB	3	1,36	0,45	3,82	3,01	4,72 *
Error	24	2,85515575	0,12			
CV %			2,01			
Media			17,17			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	18,04	b
A1B400	17,11	e
A1B500	18,29	a
A1B600	16,31	g
A2B0	17,88	c
A2B400	17,03	f
A2B500	17,30	d
A2B600	15,40	h

Costos /kg de carne producida

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	0,92	1,11	1,08	1,12	0,10
Cobb 500	400	1,04	1,04	1,04	1,05	0,01
Cobb 500	500	1,12	1,10	1,12	1,12	0,01
Cobb 500	600	0,98	1,05	0,97	0,98	0,03
Ross 308	0	1,09	1,12	1,08	1,08	0,02
Ross 308	400	1,01	1,04	1,04	1,06	0,02
Ross 308	500	1,05	1,09	1,03	1,05	0,02
Ross 308	600	0,93	0,91	0,94	0,97	0,02

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,12				
Línea de pollos	1	0,00379071	0,00	2,47	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	0,0675486	0,02	14,69	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	2,61	3,01	4,72 ns
Error	24	0,03678391	0,00			
CV %			3,76			
Media			1,04			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,05	a
Ross 308	1,09	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,12	c
400	1,08	b
500	1,04	a
600	1,15	d

Consumo alimento fase crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	400	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	500	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Cobb 500	600	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	0	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	400	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	500	370,00	370,00	370,00	370,00	0,00
Ross 308	600	370,00	370,00	370,00	370,01	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,1246E-06	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,3756E-06	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,5E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			370,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	370,00	a
Ross 308	370,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	370,00	a
400	370,00	a
500	370,00	a
600	370,00	a

Consumo alimento fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	400	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	500	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Cobb 500	600	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	0	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	400	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	500	1780,00	1780,00	1780,00	1780,00	0,00
Ross 308	600	1780,00	1780,00	1780,00	1780,01	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,1143E-06	0,00	1,00	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,3579E-06	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,4998E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			1780,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1780,00	a
Ross 308	1780,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	1780,00	a
400	1780,00	a
500	1780,00	a
600	1780,00	a



Consumo alimento fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	400	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	500	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Cobb 500	600	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	0	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	400	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	500	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	0,00
Ross 308	600	2100,00	2100,00	2100,00	2100,01	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,00				
Línea de pollos	1	3,159E-06	0,00	1,01	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	9,4175E-06	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
int. AB	3	0,00	0,00	1,00	3,01	4,72 ns
Error	24	7,4983E-05	0,00			
CV %			0,00			
Media			2100,00			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	2100,00	a
Ross 308	2100,00	a

Enzima SSF	Media	Rango
0	2100,00	a
400	2100,00	a
500	2100,00	a
600	2100,00	a

Conversión alimenticia fase Crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,10	1,13	1,09	1,13	0,02
Cobb 500	400	1,01	1,01	1,04	1,02	0,01
Cobb 500	500	1,00	1,02	1,02	1,01	0,01
Cobb 500	600	1,12	1,12	1,15	1,15	0,02
Ross 308	0	1,14	1,13	1,14	1,14	0,01
Ross 308	400	1,10	1,12	1,10	1,16	0,03
Ross 308	500	1,08	1,11	1,09	1,11	0,01
Ross 308	600	1,11	1,14	1,15	1,13	0,02

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,08				
Línea de pollos	1	0,02	0,02	67,91	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,04	0,01	38,88	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	14,54	3,01	4,72 **
Error	24	0,01	0,00			
CV %			1,62			
Media			1,10			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1,11	d
A1B400	1,02	b
A1B500	1,01	a
A1B600	1,13	e
A2B0	1,14	f
A2B400	1,12	c
A2B500	1,10	c
A2B600	1,13	e

Conversión alimenticia fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,61	1,60	1,60	1,61	0,00
Cobb 500	400	1,53	1,54	1,54	1,53	0,01
Cobb 500	500	1,49	1,50	1,49	1,49	0,00
Cobb 500	600	1,71	1,70	1,62	1,65	0,04
Ross 308	0	1,60	1,59	1,61	1,61	0,01
Ross 308	400	1,58	1,57	1,61	1,58	0,02
Ross 308	500	1,61	1,61	1,58	1,58	0,02
Ross 308	600	1,68	1,68	1,68	1,68	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,12				
Línea de pollos	1	0,01	0,01	44,53	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,08	0,03	91,05	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	15,05	3,01	4,72 **
Error	24	0,01	0,00			
CV %			1,10			
Media			1,59			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1,61	d
A1B400	1,53	b
A1B500	1,49	a
A1B600	1,67	e
A2B0	1,60	d
A2B400	1,58	c
A2B500	1,59	c
A2B600	1,68	e

Conversión alimenticia fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1,74	1,84	1,75	1,87	0,06
Cobb 500	400	1,77	1,78	1,76	1,76	0,01
Cobb 500	500	1,67	1,70	1,67	1,69	0,02
Cobb 500	600	1,85	1,82	1,88	1,88	0,03
Ross 308	0	1,74	1,90	1,89	1,75	0,09
Ross 308	400	1,79	1,82	1,80	1,75	0,03
Ross 308	500	1,77	1,78	1,78	1,76	0,01
Ross 308	600	1,90	1,92	1,92	1,92	0,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	0,17				
Línea de pollos	1	0,02	0,02	10,59	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	0,10	0,03	20,82	3,01	4,72 **
int. AB	3	0,01	0,00	1,34	3,01	4,72 ns
Error	24	0,04	0,00			
CV %			2,27			
Media			1,80			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1,78	a
Ross 308	1,82	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1,81	c
400	1,78	b
500	1,73	a
600	1,89	d

Ganancia de peso fase crecimiento

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	296,08	286,91	298,82	288,24	5,84
Cobb 500	400	325,36	326,80	317,50	322,10	4,13
Cobb 500	500	327,72	321,09	324,98	327,18	3,01
Cobb 500	600	291,00	291,30	280,62	280,46	6,13
Ross 308	0	284,86	287,22	282,84	284,88	1,79
Ross 308	400	298,12	291,50	296,94	278,74	8,87
Ross 308	500	301,70	293,02	298,75	294,04	4,07
Ross 308	600	292,02	285,88	280,70	287,42	4,67

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	8212,46				
Línea de pollos	1	2236,63	2236,63	82,10	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	3835,24	1278,41	46,93	3,01	4,72 **
int. AB	3	1486,78	495,59	18,19	3,01	4,72 **
Error	24	653,81	27,24			
CV %			1,75			
Media			298,27			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	292,51	d
A1B400	322,94	b
A1B500	325,24	a
A1B600	285,85	e
A2B0	284,95	f
A2B400	291,33	d
A2B500	296,88	c
A2B600	286,51	e

Ganancia de peso fase desarrollo

Línea de pollos	Enzima SSF	Repeticiones				Desvet
		I	II	III	IV	
Cobb 500	0	1002,41	1013,22	1000,81	1009,55	5,88
Cobb 500	400	1040,26	1030,73	1038,79	1046,53	6,50
Cobb 500	500	1076,80	1074,87	1082,68	1078,84	3,34
Cobb 500	600	927,28	935,84	1006,66	984,91	38,29
Ross 308	0	1016,84	1021,27	1014,65	1012,61	3,71
Ross 308	400	1023,91	1036,46	1001,05	1043,29	18,58
Ross 308	500	994,14	1001,18	1022,38	1030,13	17,05
Ross 308	600	947,66	952,66	958,88	952,76	4,59

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	51459,57				
Línea de pollos	1	3205,67	3205,67	11,53	4,26	7,82 **
Enzima SSF	3	35228,15	11742,72	42,22	3,01	4,72 **
int. AB	3	6350,85	2116,95	7,61	3,01	4,72 **
Error	24	6674,90	278,12			
CV %			1,65			
Media			1011,88			

Separación de medias según Tukey al 5%

int. AB	Media	Rango
A1B0	1006,49	e
A1B400	1039,08	b
A1B500	1078,30	a
A1B600	963,67	e
A2B0	1016,34	d
A2B400	1026,18	c
A2B500	1011,96	d
A2B600	952,99	f

Ganancia de peso fase engorde

Línea de pollos	Enzima SSF	I	II	III	IV	Desvet
Cobb 500	0	1104,92	970,17	1092,57	937,64	84,82
Cobb 500	400	991,58	993,97	1016,51	1003,67	11,33
Cobb 500	500	1104,98	1062,54	1097,74	1069,28	20,86
Cobb 500	600	1036,22	1063,36	932,02	953,43	63,41
Ross 308	0	1095,58	891,23	911,12	1094,72	112,29
Ross 308	400	1009,97	972,94	1023,32	1060,97	36,35
Ross 308	500	1061,16	1048,00	1030,37	1048,63	12,66
Ross 308	600	953,62	940,46	938,32	938,32	7,36

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	31	125408,72				
Línea de pollos	1	5302,09	5302,09	1,64	4,26	7,82 ns
Enzima SSF	3	37162,50	12387,50	3,82	3,01	4,72 *
int. AB	3	5176,74	1725,58	0,53	3,01	4,72 ns
Error	24	77767,38	3240,31			
CV %			5,61			
Media			1014,04			

Separación de medias según Tukey al 5%

Línea de pollos	Media	Rango
Cobb 500	1026,91	a
Ross 308	1001,17	b

Enzima SSF	Media	Rango
0	1012,24	c
400	1009,12	b
500	1065,33	a
600	969,47	d