



**FACULTAD DE CIENCIAS MÈDICAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**APLICACIÓN DE ENZIMAS DIGESTIVAS AMILASA, PROTEASA Y
XILANASAS (AVIZYME) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE
ENGORDE EN EL CANTÓN LA CONCORDIA.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Profesor Guía

DR. CARLOS ALFONSO PAZ ZURITA

Autora

ROSA PATRICIA ZAMBRANO VÉLEZ

Año

2013

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación. ”

Carlos Alfonso Paz Zurita

Doctor

C.I.: 1702531748

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos autor vigentes”.

Rosa Patricia Zambrano Vélez

C.I.: 1719576686

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la información impartida por personas especializadas en el campo de la avicultura.

A mi director de tesis Carlos Paz por ser mi guía en el desarrollo de la tesis aportando con sus conocimientos y experiencia.

DEDICATORIA

A mis amados padres por ser mi apoyo incondicional en cada momento de mi vida, gracias a su amor y dedicación.

RESUMEN

El experimento se realizó en la granja avícola Zambrano (AVIZAM). Con una muestra de 3000 pollos de engorde Cobb500, los cuales se dividieron en tres grupos con las mismas condiciones zootécnicas y coger del 10% de la población de cada grupo los pesos tres veces por semana.

La producción avícola es uno de los rubros de mayor ingreso en el país, gracias a los adelantos genéticos y científicos. En el trabajo por mejorar los ingresos se han creado la inclusión de aditivos que mejoren la productividad, las enzimas digestivas se crearon con el fin de mejorar la viscosidad de los granos que son los que representan una mayor inclusión en la dieta como lo es el maíz y la soja, cada día se hace más difícil conseguir estas materias primas y sus costos son muchos más elevados.

Cada grupo fue evaluado de acuerdo a lo establecido en cada tratamiento, el grupo testigo es el referente, para determinar si la aplicación de enzimas es factible o no para reducir costos y consumo de alimento balanceado.

Grupo testigo = sin tratamiento; **Grupo A** =Avizyme en el balanceado + vitaminas hidrosolubles en el agua; **Grupo B** =Avizyme en el balanceado. La investigación duró entre 45 días de producción, los registros de cada grupo tienen la información de los parámetros zootécnicos.

El grupo B con el tratamiento de la adición de enzimas digestivas muestra un mejor rendimiento en la productividad reduciendo costos de 0,17 centavos por libra de balanceado no comercial y mejorando la digestibilidad de los granos, siendo un gran avance para la producción avícola por tener mayor producción reduciendo el consumo de alimento balanceado, **ahorrando un 15 - 20% del costo en la producción de 1 kg de carne.**

ABSTRACT

The experiment was conducted at the poultry farm Zambrano (AVIZAM). With a sample of 3000 Cobb500 broilers, which were divided into three groups with the same husbandry conditions and take 10% of the population of each group weights three times a week.

Poultry production is one of the items of highest income in the country, thanks to the advances and genetic scientists. In the work to improve the income have been created the inclusion of additives that improve productivity, digestive enzymes are created with the aim of improving the viscosity of the grains which represent a greater inclusion in the diet as it is the corn and soybeans, each day becomes more difficult to get raw materials and their costs are much higher.

Each group was assessed in accordance with each treatment, the control group, is the referent, to determine if the application of enzymes is feasible or not to reduce costs and consumption of balanced food.

Group Witness = no treatment; Group A = Avizyme in the balanced + soluble vitamins in the water; Group B = Avizyme in balanced.

The investigation lasted between 45 days of production; the records of each group have information of the zoo technical parameters.

The treatment group B with the addition of digestive enzymes shows better performance in productivity by reducing costs of 0.17 cents per pound of balanced noncommercial and improving the digestibility of the grains, being a breakthrough for poultry production by having increased production by reducing feed intake, saving 15 to 20% of the cost in the production of 1 kg of meat.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. LA AVICULTURA EN EL ECUADOR.....	7
1.1 La genética en la avicultura.....	9
1.2 Características de líneas de carne.....	10
1.3 Líneas comerciales.....	10
1.4 Selección genética pollos del siglo XXI.....	10
CAPÍTULO II. SISTEMA DIGESTIVO EN AVES	11
2.1 Digestión y procesos	12
2.2 Absorción en el intestino delgado.....	14
2.3 Digestión intestino grueso	14
2.4 Productos finales de la digestión.....	14
2.4.1 Fibra Cruda	15
2.4.2 Las Grasas	15
2.4.3 Las Proteínas	15
2.4.4 Las Vitaminas	15
2.4.5 Los Fármacos y antibióticos.....	15
2.5 Metabolismo.....	16
2.5.1 El metabolismo de los carbohidratos.....	16
2.5.2 El metabolismo de las Grasas	16
2.5.3 El metabolismo de las Proteínas, los Aminoácidos	17
2.5.4 El metabolismo Minerales.....	17
2.6 Digestibilidad de los alimentos	17
2.7 Jugo gástrico	18
2.8 Nutrición pollos de engorde.....	18
2.9 Requerimientos nutricionales.....	19
2.9.1 Carbohidratos.....	19
2.9.2 Lípidos.....	20

2.9.3 Proteínas	20
2.9.4 Aminoácidos	21
2.9.5 Vitaminas.....	22
2.9.6 Minerales.....	25
2.10 Fuentes de energía	26
2.11 Fuentes Proteínas de origen animal.....	26
2.12 Fuentes Proteínas de origen vegetal.....	27
2.13 Subproductos de origen animal.....	27
2.13.1 Productos de origen marino.....	27
2.14 Formulación de dietas requiere de tres requisitos.....	28
2.15 Programa de alimentación.....	28
2.15.1 Maíz.....	31
2.15.2 Subproducto de trigo	31
2.15.3 Salvado de trigo.....	31
2.15.4 Subproducto de Arroz.....	32
2.15.5 Torta de soya	32
2.15.6 Harina de Pescado	33
2.16 Requerimientos Cobb500	35
2.16.1 Aceite de Palma	35
2.17 Fuentes de Calcio	36
2.18 Fuentes de fósforo.....	36
2.19 Fuentes de Sodio	37
2.20 Aditivos Alimentarios	37
CAPÍTULO III. HISTORIA DE LAS ENZIMA.....	40
3.1 Qué son las enzimas	41
3.2 Sustratos catalizados por las enzimas	41
3.3 Producción de enzimas	42
3.4 Propiedades para la función enzimática.....	42
3.5 Objetivos con el uso de enzimas.....	43

3.5.1 Enzimas exógenas	44
3.6 Cómo funcionan las enzimas	45
3.7 Cómo emplear enzimas en la formulación	46
3.8 Proteasas	46
3.9 Xilanasas	47
3.10 Amilasas	48
3.11 Beneficios con el uso de enzimas	48
3.12 Carbohidratos no almidones	48
3.12.1 Uso de las enzimas para degradar PNA	49

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA

INVESTIGACIÓN..... 50

4.1 Diseño experimental.....	50
4.2 Lugar de ejecución del trabajo	50
4.3 Unidad experimental.....	50
4.4 Métodos de evaluación de los resultados	51
4.5 Materiales	52
4.6 Insumos	52
4.7 Equipos	52
4.8 Agua	53
4.9 Alimentación	53
4.10 Descripción del galpón	53
4.11 Descripción de la fábrica de balanceado.....	54
4.12 Elaboración del balanceado	54
4.13 Formulas del balanceado	55
4.14 Método simple de balanceo de raciones	55
4.15 Desinfección y preparación del galpón.....	57
4.16 La llegada del pollo a la granja.....	57
4.17 Aplicación de la vacuna en agua.....	58

4.18 AVIZYME 1502.....	58
4.19 Complejo B.....	59
CAPÍTULO V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	66
5.1 Muestreo	66
5.2 Ganancia diaria de peso.....	67
5.3 Conversión alimenticia	67
5.4 Mortalidad	68
5.5 Viabilidad.....	69
5.6 Índice de eficacia.....	69
5.7 Prueba t de student.....	72
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS FINANCIERO	84
6.1 Inversión	84
6.2 Ingresos	86
6.3 Análisis costo beneficio	87
6.4 Métodos para el análisis costo beneficio.....	87
6.4.1 Punto de equilibrio.....	87
6.4.2 Periodo de devolución	88
6.4.3 Valor presente neto	88
6.4.4 Tasa interna de retorno.....	89
6.5 Resultados y discusión	91
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y	
RECOMENDACIONES	92
7.1 Conclusiones.....	92
7.2 Recomendaciones.....	93
REFERENCIAS.....	95
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Origen de las importaciones de soya del 2011.....	7
Tabla 2: Origen de importaciones del maíz del 2011	8
Tabla 3: producción avícola 2000 al 2011	9
Tabla 4: Aparato Digestivo en Aves pH, tiempo estancia del alimento	11
Tabla 5: Los coeficientes de digestibilidad de algunos alimentos	18
Tabla 6: Clasificación de aminoácidos fisiológicamente esenciales para las aves.....	21
Tabla 7: Funciones principales de las vitaminas	23
Tabla 8: Clasificación de Minerales Mayores	25
Tabla 9: Clasificación de Minerales Mayores	25
Tabla 10: Composición de los Nutrientes Básicos	29
Tabla 11: Composición de Aminoácidos	29
Tabla 12: Composición de Vitaminas	30
Tabla 13: Composición mineral	30
Tabla 14: Composición de las fuentes de grasa.....	30
Tabla 15: Ventaja y limitantes de los ingredientes	36
Tabla 16: Requerimientos Nutricionales recomendados para la línea Cobb500	39
Tabla 17: Producción de enzimas	42
Tabla 18: Enzimas Digestivas	44
Tabla 19: Clasificación de enzimas con su respectivo sustrato.....	45
Tabla 20: Clasificación de PNA.....	49
Tabla 21: Tamaño de la unidad experimental	51
Tabla 22: Método experimental.	51
Tabla 23: Energía metabolizable y proteína balanceado inicial.....	55
Tabla 24: Energía metabolizable balanceado engorde.	55
Tabla 25: Alimento balanceado inicial con 20% PC	56
Tabla 26: Transporte y mano de obra.	56
Tabla 27: Alimento balanceado engorde con 18% PC	56
Tabla 28: Transporte y mano de obra.	57

Tabla 29: Costos 49 kg de balanceado inicial (1 a 28 días)	57
Tabla 30: Costos de 49 kg balanceado engorde (29 a 46 días)	57
Tabla 31: Programa de vacunación.....	58
Tabla 32: Administración de vacunas.	58
Tabla 33: (Composición Complejo B).....	59
Tabla 34: Necropsias	61
Tabla 35: Experimento 1 (Grupo A)	64
Tabla 36: Experimento 2 (Grupo B).....	65
Tabla 37: Experimento 3 (Grupo testigo)	65
Tabla 38: Índice de eficacia. Grupo A	70
Tabla 39: Índice de eficacia Grupo B	70
Tabla 40: Índice de eficacia grupo testigo	71
Tabla 41: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Testigo vs A .	72
Tabla 42: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Testigo vs B .	73
Tabla 43: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas A vs B.....	74
Tabla 44: Pesos semanales de los Grupos Testigo y A	75
Tabla 45: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs A.....	76
Tabla 46: Pesos semanales del grupo Testigo Vs B.....	77
Tabla 47: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	77
Tabla 48: Análisis comparativo de los dos grupos A y el B, de los pesos en gramos en ciclo productivo de seis semanas (46 días).	78
Tabla 49: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas	79
Tabla 50: Conversión alimenticia	80
Tabla 51: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs A	80
Tabla 52: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs B	81
Tabla 53: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas A vs B.....	82
Tabla 54: Costo del pollo	84
Tabla 55: Costo de la materia prima	84
Tabla 56: Costos de los aditivos.....	84
Tabla 57: pago de Empleados.....	85
Tabla 58: Gasto de Transporte.....	85
Tabla 59: Costo de aditivos extras.	85

Tabla 60: Costo de vacunas	85
Tabla 61: Gastos de insumos.....	86
Tabla 62: Gasto de materiales	86
Tabla 63: promedio (carne de pollo y venta total).	86
Tabla 64: Análisis costo-beneficio tratamientos testigo - A – B.....	87
Tabla 65: punto de equilibrio	88
Tabla 66: Periodo de devolución	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Función de las Enzimas sobre el Sustrato	46
Figura 2: Grupo testigo	62
Figura 3: Grupo A.....	63
Figura 4: Grupo B.....	64
Figura 5: Análisis comparativo de pesos de los tres experimentos en el Ciclo productivo 45 días.	66
Figura 6: Análisis comparativos de la ganancia de peso en los tres experimentos.	67
Figura 7: Análisis comparativo de la conversión alimenticia	68
Figura 8: Análisis comparativo del índice de mortalidad de los tres lotes	68
Figura 9: Análisis comparativo del porcentaje de viabilidad	96
Figura 10: Análisis comparativo del índice de eficacia de los 3 lotes.....	71
Figura 11: Curva del nivel de significancia = 0,18 (tabla= 2.015)	73
Figura 12: La curva de nivel de significancia = 0,16 (tabla= 2.015).....	74
Figura 13: La curva del nivel de significancia = 0,16 (tabla= 2.015).....	75
Figura 14: La curva del nivel de significancia = 0,03 (tabla= 2.015).....	76
Figura 15: La curva del nivel de significancia = 0,03 (tabla= 2.015).....	78
Figura 16: La curva del nivel de significancia = 0,02 (tabla= 2.015).....	79
Figura 17: La curva del nivel de significancia = 0,11 (tabla= 2.015).....	80
Figura 18: La curva del nivel de significancia = 0,01 (tabla= 2.015).....	81
Figura 19: La curva del nivel de significancia = 0,004 (tabla= 2.015).....	82

INTRODUCCIÓN

La industria avícola en el Ecuador es un pilar fundamental en el sector agropecuario, principalmente, se fundamenta en dos actividades: la producción de carne de pollo y del huevo comercial, mundialmente el crecimiento de la población y el poder adquisitivo de los consumidores ha incrementado la demanda de los productos avícolas.

Según los datos de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave), el sector avícola produce actualmente 108 mil toneladas métricas de huevos y 406 mil toneladas métricas de carne de pollo. Así, el crecimiento que se alcanzó fue del 193% y el 588%, respectivamente, en el lapso comprendido entre 1990 y 2009.

Las actividades pecuarias y entre ellas la industria avícola se encuentra normada y controlada por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro "AGROCALIDAD".

Existen aproximadamente 1.500 avicultores formales, de los cuales 1.200 se dedican al engorde y 300 a la postura de huevos. El mercado mueve alrededor de 360 mil toneladas de carne de pollo procesada y 113.4 mil toneladas de huevos al año.

La alimentación afecta del 60 a 80% del costo de producción y demás costos depende del manejo de las aves. En realidad no tenemos control sobre costos de los ingredientes como el maíz y soya, sin embargo tenemos 100% control de cómo alimentar y manejar las aves. El sector avícola en la actualidad enfrenta una problemática que es evidente en la obtención de maíz y soya, la producción de balanceados es importante en la producción avícola y cada vez el problema se hace evidente por la gran demanda que existe para obtener la materia prima, el maíz representa un 55% de y la soya con un 28% en la inclusión para el proceso del balanceado.

El abastecimiento de las mismas depende de la producción nacional e importaciones, la importación del 90% de soya y 40% de maíz duro, la producción nacional de soya no es más de un 10% y el 60% de maíz para la producción agroalimentaria.

Las estadísticas de la Asociación Ecuatoriana de Fabricación de Alimento balanceado (Afaba), que agrupa 324 pequeñas empresas, la producción de alimento para aves se ha desarrollado considerablemente del 2000 al 2011 incremento de 895 a 2,250 toneladas es decir un alza de 135%. Cada vez las materias primas importantes para el sector avícola como el maíz se lo está utilizando para elaborar etanol, la soya tiene una alta demanda por China para consumo interno.

Las empresas comerciales, en su preocupación por el desarrollo y desempeño superior de sus productos, ha desarrollado programas de formulación de matrices con la finalidad de proporcionar el uso de **enzimas** como una herramienta confiable que se basa en la estimación nutricional que aporta la enzima utilizada y la cantidad de sustrato contenida en el alimento, la principal función de las enzimas es de liberar sustancias nutritivas que contienen es su interior almidones y proteínas.

Las enzimas son ingredientes naturales y biodegradables por lo cual no dejan ningún tipo de residuo en la producción, las enzimas digestivas son endógenas las produce el animal y exógenas las cuales son fabricadas de origen bacteriano y fúngico.

La investigación se desarrollo con el uso de enzimas digestivas como la amilasa Xilanasas y proteasas un coctel enzimático, con la finalidad de disminuir los costos de producción en la alimentación ya que representa el 70%.

El balanceado fue formulado de acuerdo a la disponibilidad de las materias primas en la zona, cada grupo tiene un tratamiento diferente que sirve para evaluar la factibilidad de las enzimas en beneficio a la producción en pollos de engorda, existen cuatro variables que afectan la productividad de las aves: la genética, salud, manejo y nutrición. Tomando en cuenta cada factor para llevar a cabo la crianza de aves, la genética para este estudio fue Cobb500, aves de madres saludables, se llevan a cabo las normas de bioseguridad como la limpieza, desinfección de los fómites y galpón, vacunación etc., y la nutrición en aves de engorde es a voluntad sin restricción ya que son aves de crecimiento acelerado lo que se busca con la adicción de las enzimas es disminuir la cantidad de balanceado en menor tiempo y llegar a el peso ideal en el mercado que es de 2.6 kg por ave.

Antecedentes

La avicultura en el Ecuador sufre constantes retos por la inconsistencia en los precios de la materia prima como el maíz y soya. Por ello, la búsqueda de aditivos que generen ahorros en la alimentación de las aves cada vez es mayor.

Las enzimas digestivas se usan en la alimentación para aves desde los años 80 empezó el desarrollo de enzimas solas para alimentos avícolas, que después derivó en complejos o cócteles enzimáticos en nuestros días. En Europa, es donde inició el uso de estas enzimas, en los años 90 comenzó el uso de las fitasas. En un principio, la función principal de las fitasas era la de excretar menos fósforo al ambiente para no contaminar, pero ahora ya hay una variación de concepto, ayudando al aspecto ecológico, de ahorrar costos del alimento.

En general, balanceado para aves se agregan enzimas del tipo: Fitasas, Xilanasas, Amilasas, Proteasas, Galactosidasas, Hemicelulasas, Glucanasas, Pectinasas, Pentosanasas.

Los productos enzimáticos comerciales existentes en el mercado normalmente son complejos o cócteles multienzimáticos que aumentan el contenido de energía, proteína, aminoácidos, o de minerales, como el fósforo. Esto, evidentemente reduce el costo del alimento, ya que se aumenta el valor nutritivo del mismo, hace posible el uso de mayores niveles de inclusión de ingredientes que de otra manera no sería posible, lo cual resulta en un aumento de la productividad.

Las enzimas se producen a partir de la fermentación en medio sólido y líquido de hongos y bacterias, pueden provenir de un solo microorganismo o de varios. Los complejos enzimáticos son cuando todas las enzimas provienen de un mismo microorganismo, mientras que un cóctel enzimático es cuando provienen de diferentes microorganismos.

Alcances

En el sector avícola la rentabilidad económica cada vez es más difícil por la gran competitividad que existe en nuestro país. Las avícolas tienen un futuro promisorio que será la realidad en la medida que los productores de huevo y carne desarrollen procesos de innovación tecnológicas.

Ecuador tiene el 12% en la industria de aves de carne y el 3,5% del huevo, la producción de balanceados en la actualidad tiene una alta demanda por el crecimiento del 6% en el sector avícola, consumo de alimento es el más importante que influye tanto sobre el aumento de peso corporal, como sobre la conversión alimenticia en las aves de engorda.

La industria avícola tiene muchos retos para ser el sector pecuario por la importancia que tiene en el consumo masivo, se han creado innovaciones para cubrir la demanda que cada es más elevada.

La producción de enzimas es una innovación que ayuda a generar más producción a menor costo y cubre la demanda del producto final, carne y

huevos. Los estudios realizados de la enzimas en el Ecuador son escasos y poco conocido, pero es un aditivo que tiene mucho beneficio en la avicultura, por la reducción del consumo de alimento utilizando enzimas digestivas en un 8% en el consumo total de alimento para el producto final en la región costa.

Justificación

La amilasa, una enzima digestiva del almidón, ayuda al ave a digerir una mayor proporción del almidón en el maíz. Ya que la fuente principal de energía en dietas a base de maíz es el almidón, para mejorar la digestibilidad energética.

La proteasa, una enzima digestiva de las proteínas de almacenamiento, lo cual enlaza los almidones, entonces el almidón enlazado es liberado y queda más disponible para la digestión. La Xilanasas descompone las paredes celulares de alto contenido de fibras, liberando el almidón contenido, aumentando nuevamente su disponibilidad para la digestión.

Para ayudar a la avicultura con el uso de cocteles enzimático es mejorar la conversión alimenticia, ganancia de peso, ayudando a mejorar la calidad de la materia prima en este caso el maíz y soya, la combinación de enzimas una mezcla única de Xilanasas, amilasa y proteasa (Avizyme 1500), para mejorar la tasa de digestión del almidón en el intestino delgado.

OBJETIVOS

Objetivo general

Aplicación de enzimas digestivas proteasa, amilasa y Xilanasas (Avizyme) en la alimentación de pollos de engorde en el Cantón La Concordia.

Objetivos Específicos

- Establecer dos tratamientos para la adición de enzimas en el alimento balanceado de los pollos de engorde

- Administrar las enzimas digestivas en el balanceado no comercial.
- Evaluar mediante parámetros de calidad la administración de las enzimas digestivas a los pollos de engorde
- Evaluar económicamente (costo-beneficio) la administración de las enzimas digestivas en los pollos de engorde.

CAPÍTULO I

1. LA AVICULTURA EN EL ECUADOR

En la actualidad el negocio avícola está pasando por algunos problemas debido al alto costo de las materias primas que son de uso primordial para la elaboración de alimento balanceado para las aves. Prácticamente son insustituibles en las dietas para aves y cerdos, podemos ser más eficientes con su utilización gracias al uso de enzimas. La producción de maíz se está desviando a la fabricación de etanol, fuente de combustible para vehículos automotores, y la soya está siendo demandada en su totalidad por China para su consumo interno. Torrealba H. (*avicultura ecuatoriana*)(180) pág. 6.

El maíz duro y la torta de soya son las materias primas de mayor consumo en la industria de alimento balanceado. El maíz se lo utiliza en la formulación con un rango del 55% y la soya con un 28 % en promedio. La disponibilidad de estas materias primas depende de la producción nacional, y de las importaciones en tiempo de escasez. Hidalgo W. (*avicultura ecuatoriana*) (180) pág. 12.

Tabla 1: Origen de las importaciones de soya del 2011

País	Volumen TM	Participación %
Estados unidos	252.824	42
Argentina	213.028	35
Bolivia	82.708	14
Brasil	52.317	8
Otros	6.353	1
Total	607.222	100

Tomado de: Afaba 2011

Tabla 2: Origen de importaciones del maíz del 2011

País	Volumen TM	Participación %
Argentina	226.121	42
Estados unidos	215.670	41
Brasil	56.604	11
Paraguay	32.999	6
Total	531.394	100

Tomado de: Afaba 2011

Nuestro país importa el 90 % de la torta de soya, la producción nacional es mínima no constituye más del 10% de los requerimientos de la industria. La importación del maíz duro corresponde al 40 %, existe otra incidencia negativa en los costos de producción debido a la fijación de precios establecidos por el gobierno, más el incremento de precios que experimenta el mercado externo ambas situaciones hace que se pierda competencia con los países vecinos, el gobierno debe buscar mecanismos de apoyo a este sector que es parte importante de la cadena agroalimentaria. Hidalgo (*avicultura ecuatoriana*) (180) p. 12.

Se estima que aproximadamente 560.000 personas se encuentran directamente vinculadas a la dinámica de esta cadena y que su aporte económico representa alrededor del 23% del valor de la producción agropecuaria nacional. Somos conocedores que la carne de pollo y huevos forman parte de la dieta alimenticia de la mayor parte de ecuatorianos, al ser considerada la proteína de origen animal de menor precio y más alto valor nutritivo.

La carne de pollo contiene los siguientes nutrientes: 66% de agua, 21% de proteína, 9% de grasa y 35% de minerales. El consumo de la carne de pollo en el Ecuador se la considera la más importante por ser una proteína de bajo

costo y bastante accesible para las familias ecuatorianas. Por lo que ha mostrado un aumento notable en los últimos 11 años la producción avícola y el consumo per cápita.

Tabla 3: Producción avícola 2000 al 2011

AÑO	HUEVOS	CONSUMO PER CÁPITA HUEVOS unidades/ año	POLLO	CONSUMO PER CÁPITA POLLO / kg / año
	TM		TM	
2000	63.840	107	207.000	14,11
2001	72.139	106	220.000	15,78
2002	78.300	106	240.000	16,29
2003	82.215	105	253.260	15,98
2004	93.725	104	283.651	15,96
2005	104.972	104	312.016	15,93
2006	100.000	114	300.000	23,00
2007	108.000	116	336.000	22,26
2008	110.848	114	342.581	24,60
2009	88.605	112	395.313	27,13
2010	125.057	153	42.490	28,73
2011	108.216	131	444.270	29,60

Tomado de: AFABA 2011

1.1. La genética en la avicultura

Las aves fueron domesticadas hace miles de años, durante el proceso de domesticación han sido manipuladas genéticamente por el hombre, estableciendo así variedades locales y seleccionando en base a determinados caracteres. Los avances genéticos logrados en los últimos cincuenta años han fundamentado la base de una industria avícola moderna que constituye la mayor fuente de proteína animal en la mayoría de países de todo el mundo.

1.2. Características que se buscan en líneas de carne:

- a. Alta velocidad de crecimiento
- b. Alta conversión de alimento a carne
- c. Buena conformación.
- d. Alto rendimiento de canal
- e. Baja incidencia de enfermedades

1.3. Líneas comerciales:

1. Hubbard
2. Shaver
3. Ross
4. Arbor Acres.
5. Cobb.

1.4. La Selección Genética de Pollos en el Siglo XXI

La selección es practicada también en las familias para mejorar la viabilidad en las reproductoras y pollos de engorda, el trabajo de selección puede ser complementado por la selección en la respuesta de las aves contra antígenos naturales y artificiales adicionalmente, una variedad de componentes del sistema inmune innata sirve como candidatos excelentes de características para mejorar esta porción del sistema inmune. (John Hardiman, 2005).

Se debe mencionar que los programas de hoy y del mañana son combinados con agresivos programas de erradicación de patógenos que afectan a las aves y los humanos como Leun kosis Aviar y Salmonella. (John Hardiman, 2005).

La genética molecular está empezando a ayudar al descubrimiento de marcadores de genes para características de producción. (John Hardiman, 2005).

CAPÍTULO II

2. SISTEMA DIGESTIVO EN AVES

El aparato digestivo representa la principal vía de entrada de nutrientes, genobióticos, fármacos, toxinas etc. Cada uno de los segmentos cuenta con distintos mecanismos de protección, absorción y eliminación de moléculas. (Sumano, Gutierrez, 2010, p.645)

Las células predominantes dependen de la función que cumplen los diversos órganos del tubo digestivo.

Tabla4: Aparato Digestivo en Aves pH, tiempo estancia del alimento

Segmento del TGI	pH	Tiempo de estancia
Buche	5.5	31-41 minuto
Estómago glandular	2.5-3.5	39-33 minuto
Estómago muscular	2.5-3.5	-
Duodeno	5-6	5-10 minuto
Yeyuno	6.5-7	71-84 minuto
Íleon	7-7.5	90-97 minuto
Ciego	6.9	115-120 minuto
Recto	6.3	26 -56 minuto
Cloaca	7-8	-
Total		4-6 horas

Tomado de: *Sumano, Gutierrez, 2010.*

Microflora intestinal de las aves: hay variación de la flora intestinal dependiendo de la edad y el manejo, las bacterias de mayor colonización son en las primeras horas de vida del pollito son estreptococos y enterobacterias se multiplican en principio en ciegos y después colonizar el resto del intestino en las 24 horas de vida del pollo, lactobacilos aparecen al tercer día de vida,

disminuye la concentración de estreptococos y enterobacterias en intestino delgado no a nivel de ciegos. *(Sumano, Gutierrez, 2010, p.649)*

La flora normal en adultos del duodeno e intestino delgado se establece alrededor de la segunda semana de edad del pollo y la flora cecal toma más tiempo en estabilizarse. A las dos semanas los estreptococos anaerobios aumentan en número a las demás bacterias y representan el 30 % de la población bacteriana, a las tres semanas la flora predominante es la de bacterias filamentosas, grampositivas las cuales persisten hasta la cuarta semana. *(Sumano, Gutierrez, 2010, pág.650)*

Todos los animales y aves necesitan componentes nutricionales básicos para poder vivir, crecer y reproducirse: carbohidratos, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y agua. *(Sumano, Gutierrez, 2010, p.530)*

2.1. Digestión:

Comprende todos los procesos físicos y químicos de los alimentos antes de ser absorbidos por los intestinos.

Los procesos son los siguientes:

- Deglución
- Maceración
- Trituración
- Acción de enzimas digestivas de la saliva, estómago, intestinos y páncreas.
- Bilis hepática, ácido clorhídrico.

Las enzimas son catalizadores producidos por células vivas para ayudar a ciertas reacciones químicas, las cuales son proteínas conjugadas.

- a) **Boca:** segregan saliva que es ligeramente alcalino y contiene la enzima ptialina que hidroliza el almidón transformándolo en azúcares, por el poco tiempo que se retiene en la boca la hidrólisis es limitada. (Sumano, Gutierrez, 2010, pp.504-505)
- b) **Buche:** el trayecto de los alimentos continúa hasta el buche, cumple con dos funciones principalmente, almacenamiento del bolo alimenticio por algún tiempo dependiendo del tamaño de la partícula, maceración de los alimentos y regulación de la repleción gástrica. (Sumano, Gutierrez, 2010, pp.504-505)
- c) **Proventrículo:** es un órgano bulboso conocido como el estómago glandular. La enzima gástrica (pepsina) desdobla las moléculas de proteínas complejas, el ácido clorhídrico cambia el contenido del aparato digestivo en ácido y ayuda en la digestión de las proteínas. (Sumano, Gutierrez, 2010, pp.504-505)
- d) **Molleja:** estómago muscular es capaz de ejercer presión cientos de libras por pulgada cuadrada, pasa a la trituración mecánica, que se ayuda con la ingestión de piedras. No produce enzimas. (Sumano, Gutierrez, 2010, p.550)
- e) **Intestinal:** el jugo pancreático y la bilis se vierten en el extremo distal del asa duodenal, la presencia de amilasa en los tejidos pancreáticos de las aves fue demostrado en el año de 1846 por Bonchardat y Sondras, también muestran que el páncreas de las gallinas adultas contiene enzimas proteolíticas, amilolíticas y lipolíticas, pero en los pollos antes de los 7 días de edad no están presentes todas las enzimas. (Sumano, Gutierrez, 2010, pp.504-505)

2.2. Absorción en el intestino delgado

De la molleja pasa intermitentemente ya triturado al intestino donde se suma a la acción del jugo gástrico pancreático y el entérico contienen los fermentos necesarios para desdoblar los hidratos de carbono, las grasas y los prótidos, tras la absorción de los principios nutritivos, las ondas peristálticas transportan sucesivamente el contenido intestinal hacia el segmento terminal, donde todavía le será sustraída agua, el resto se elimina como excremento gracias a la presión atmosférica de los sacos aéreos. Una parte del contenido intestinal pasa a los ciegos, tiene diversas funciones pero no son de necesidad vital, principalmente funcionan como reservorios bacterianos, donde se desdobla en pequeñas porciones la celulosa y se sintetizan vitaminas del grupo B. la evacuación de los ciegos se hace separadamente el excremento es una masa fluida y untuosa se halla cubierta por una capa blanca de ácido úrico. (*sturkie, 1968, p. 239*).

2.3. Digestión en los ciegos e intestino grueso

Las aves pueden digieren grandes cantidades de fibra bruta de ciertos tipos, la digestibilidad de la fibra bruta para las gallinas son variables. (*sturkie, 1968, p. 239*)

2.4. Productos finales de la digestión

Los carbohidratos son estructuras químicas complejas compuestas de almidones, celulosa, pentosa y algunos azúcares. En el transcurso de la digestión sufren hidrólisis y reduce las estructuras complejas a maltosa y finalmente a glucosa. (*Sumano, Gutierrez, 2010, pp.506-507*)

2.4.1. La fibra cruda

Es parte importante de la dieta, el pollo no está dotado para digerir grandes cantidades, toma la fibra cruda y la mayor parte es tomada por medio de la fermentación. *(Sumano, Gutierrez, 2010, pp.506-507)*

2.4.2. Las grasas

No pueden absorberse, en la digestión mediante la enzima desdobra la grasa en forma los ácidos grasos y gliceroles, la bilis ayuda en este proceso las grasas que se absorben al sistema linfático de ahí al sistema portal por el hígado.

2.4.3. Las proteínas

Se desdoblán en aminoácidos para poder pasar la pared, proteínas consumidas varían en su relación de aminoácidos y digestibilidad. *(Sumano, Gutierrez, 2010, pp.506-507)*

2.4.4. Las vitaminas

Se presentan en combinaciones que evitan su absorción a través de la pared intestinal, sufren un cambio que le permite pasar al torrente sanguíneo. La solubilidad de los minerales está relacionada con la absorción. *(Sumano, Gutierrez, 2010, pp.506-507)*

2.4.5. Los fármacos y antibióticos

En el pollo se administran en el alimento o agua para poder entrar al aparato digestivo, los fármacos entran al torrente en su forma original pero hay variación entre la cantidad absorbida y consumida. *(Sumano, Gutierrez, 2010, pp.506-507)*

2.5. Metabolismo

Son aquellos cambios químicos en los componentes de la dieta que se presentan después de la digestión y absorción se debe reconvertirse en formas complejas antes de ser de valor para las aves, por medio de estos procesos se desarrolla energía, almacenamiento de grasas, liberación de calor y eliminación de muchos productos finales a través de los riñones. (*Sumano, Gutierrez, 2010, p.508*)

Estos materiales alimenticios efectúan las siguientes funciones generales:

1. Mantenimiento de la vida
2. Crecimiento
3. Producción de plumas
4. Producción de huevos
5. Depósito de grasa.

2.5.1. El metabolismo de los carbohidratos

Una porción de azúcares simples entra en el torrente sanguíneo para producir energía, durante este proceso genera calor corporal, la cantidad adicional de glucosa en el torrente sanguíneo se convierte rápidamente en grasa se deposita las células en varios sitios del ave. (*Sumano, Gutierrez, 2010, pp.508-509*)

2.5.2. El metabolismo de las grasas

Es un proceso en que los ácidos grasos se convierten y son usados para energía, producción de huevos o almacenamiento de grasas corporal, si el consumo de carbohidratos y grasas son más a la necesidad del ave se construirán depósitos de grasas. (*Sumano, Gutierrez, 2010, pp.508-509*)

2.5.3. El metabolismo de las proteínas, los aminoácidos

Que ingresan al torrente sanguíneo se transfieren a diversos tejidos del cuerpo, los excesos de proteínas pueden usarse como energía a través de un proceso llamado desaminación, el cual separa el nitrógeno de la molécula, generalmente el nitrógeno se excreta por los riñones en forma de ácido úrico en los pollos se excreta grandes cantidades en forma de uratos. *(Sumano, Gutierrez, 2010, p.509)*

2.5.4. El metabolismo minerales

Necesario para el buen desarrollo fisiológico, el calcio se requiere en grandes cantidades para la formación del huevo. Los minerales no se metabolizan más bien se incorporan como parte de ciertas moléculas de proteínas o enzimas. Las reacciones químicas en las cuales se producen estas moléculas no pueden hacerse sin el mineral, muchos minerales son parte importante en los procesos metabólicos. *(Sumano, Gutierrez, 2010, p.509)*

2.6. Digestibilidad de los alimentos

Para determinar la digestibilidad de los alimentos es necesario conocer la composición de los alimentos, la separación de las heces y la orina en la aves presenta dificultad debido a que ambas se eliminan conjuntamente en la cloaca. Si las heces y la orina se recolectan conjuntamente se debe hacer una corrección en relación con la cantidad de nitrógeno contenido en la orina. *(sturkie, 1968, p. 239)*

Tabla 5: Los coeficientes de digestibilidad de algunos alimentos.

Alimento	Materia Orgánica	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Extracto libre de Nitrógeno	Grasa	Nutrientes digestibles totales
Cebada	76	74	9	82	69	67
Maíz entero	87	76	12	90	86	80
Avena	65	73	13	72	82	61
Trigo	84	79	9	88	50	73
Salvado de trigo	45	61	8	46	58	41

Tomado de: Sturkie, 1968

2.7. Jugo gástrico

Composición: está compuesto principalmente de agua con pequeñas cantidades de ácido clorhídrico, pepsina, mucina, y ciertas sales.

2.8. Nutrición en pollos de engorde

La alimentación para pollos de engorde son mezclas en proporciones balanceadas, incluyen los nutrientes necesarios para la óptima producción y rentabilidad. Muchos microorganismos vivos tienen necesidades muy simples de nutrientes agua, una fuente de nitrógeno y una fuente simple de energía, y podrán sintetizar todos los compuestos químicos requeridos para el crecimiento y la reproducción. Pero las necesidades de las aves son mucho más complejas; para que puedan vivir, crecer y reproducirse necesitan recibir en su dieta más de 40 compuestos específicos o elementos químicos.(González, 2004, p. 17).

2.9. Los nutrientes requeridos se dividen en seis grupos de acuerdo a su función y naturaleza química:

- a) Carbohidratos
- b) Grasas
- c) Proteínas
- d) Vitaminas
- e) Minerales
- f) Agua

En absoluto los nutrientes son esenciales para la vida, una ración debe proporcionar todos los nutrientes conocidos en cantidades adecuadas.(González, 2004, p. 17).

2.9.1. Carbohidratos

En la mayoría de alimentos los carbohidratos constituye la mayor proporción, son la fuente energía más importante en la nutrición de aves. Los carbohidratos son compuestos que contienen carbono, hidrogeno y oxígeno, las unidades básicas de los carbohidratos son los azúcares simples o monosacáridos, los más comunes son glucosa, fructosa y galactosa. (González, 2004, pp. 18-19)

En los alimentos la mayor parte de los carbohidratos se encuentran en forma de disacáridos o polisacáridos, están unidos a dos o más moléculas de azúcares. La principal función de los carbohidratos en las dietas de las aves es proporcionar energía la cual requiere para mantener la temperatura corporal y para funciones esenciales, como el movimiento y las reacciones químicas involucradas en la síntesis de los tejidos y la eliminación de los desechos.(González, 2004, pp.18-19)

Los carbohidratos más necesarios en la alimentación de las aves son azucares simples, sacarosa, maltosa y almidón el cual es altamente digestible ya que

posee enzimas digestibles capaces de hidrolizarlo, pero no posee enzimas necesarias para hidrolizar la celulosa a pesar de que es semejante al almidón.

2.9.2. Lípidos

Al igual que los carbohidratos las grasas están compuestas por carbono, hidrogeno y oxígeno, pero con un porcentaje más bajo de oxígeno y un alto contenido de hidrógeno, las grasas tienen 2.25 más veces el valor energético de los carbohidratos. Estructuralmente son estéres de glicerol y ácidos grasos. (González, 2004, p. 20)

Los ácidos grasos se clasifican en saturados y no saturados, las grasas son la forma como se almacena la energía en el cuerpo y en el huevo, aproximadamente el 40% del huevo y el 17% del cuerpo del pollo es grasa. Por lo tanto las grasas y aceites son la fuente más concentrada de energía para la avicultura, para la formulación de dietas para aves se debe poner atención especial en el ácido linoleico que es un ácido graso no saturado que no es sintetizado por el ave y esencial para el crecimiento.(González, 2004, pp. 20-21)

2.9.3. Proteínas

El termino proteína proviene de la palabra griega *proteios*, que significa de primera importancia, ya que las proteínas se encuentran en todas las células vivas participan en la mayoría de las reacciones químicas vitales del metabolismo animal.

Proteína abarca un grupo de compuestos orgánicos que contiene carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno. Además suele contener azufre, y fósforo pero la presencia del nitrógeno es la más sobresaliente.(González, 2004, pp.20-21)

Las proteínas están formadas por muchas moléculas de aminoácidos unidas por la unión peptídica; la secuencia de aminoácidos y la manera como están conectados uno a otro determina las propiedades físicas y químicas de cada proteína y su función biológica. Hay 22 aminoácidos que forman los diferentes tipos de proteínas, los cuales son necesarios para realizar funciones biológicas en el organismo de las aves.

2.9.4. Los aminoácidos

Se dividen en tres grupos, el primero son los esenciales o indispensables que no son sintetizados por las aves, el segundo son los semiesenciales que pueden ser sintetizados por algunos aminoácidos esenciales, el tercer grupo son fácilmente sintetizados de sustratos simples están disponibles en forma natural. (González, 2004, p. 22)

Tabla 6: Clasificación de aminoácidos fisiológicamente esenciales para el pollo

<i>Esenciales o indispensables</i>	<i>Semiesenciales</i>	<i>No esenciales o dispensables</i>
Arginina	Tirosina	Alanina
Lisina	Cistina	Ácido aspártico
Histidina	Hidroxilisina	Asparagina
Leucina		Ácido glutámico
Isoleucina		Glutamina
Valina		Hidroxiprolina
Metionina		Glicina
Treonina		Serina

Tomado de: Scott, Nesheim y Young 1976.

2.9.5. Vitaminas

Son sustancias orgánicas requeridas en cantidades muy pequeñas en la dieta, para el mantenimiento de la salud y para el funcionamiento normal del cuerpo. La clasificación de las vitaminas se dividen en dos grupos: liposolubles estas son solubles en agua (A, D, E, y K) y las hidrosolubles que son solubles en agua las cuales incluyen las vitaminas del complejo B y a su vez incluyen la tiamina, riboflavina, niacina, acidopantotéico, piridoxina, biotina, colina, ácido fólico y cinacobalamina.(González, 2004, p. 23)

Las funciones que incluyen las vitaminas son mantenimiento del cuerpo, crecimiento, engorde, reproducción, producción de huevo, actividad y procesos metabólicos tales como digestión, absorción, y excreción.

La mayoría de las vitaminas sirven como parte de sistemas enzimáticos que catalizan reacciones químicas específicas que ocurren en diferentes células del cuerpo.(González, 2004, pág.23)

Tabla 7: Funciones Principales de las Vitaminas

Vitaminas	Funciones	Deficiencias
A	Incrementa la resistencia a enfermedades infecciosas, ayuda a mantener el funcionamiento normal de los tejidos epitelial y nervioso.	Retraso en el crecimiento y plumaje erizado, lesiones en boca y tracto respiratorio, hay acumulaciones de uratos en riñones y uréteres.
D	Participa en el metabolismo de calcio y fosforo.	Retraso en el crecimiento del esqueleto, huesos y pico de hule.
E	(alfa tocoferol) es un antioxidante biológico	Encefalomalacia y diátesis exudativa.
Tiamina	Vitamina B1 estimula el apetito, promueve la digestión y protege al cuerpo de enfermedades nerviosas	Polineuritis, trastornos del apetito y la digestión, constipación edema e inanición
K	Conocida como antihemorrágica es necesaria para mantener el tiempo normal de coagulación en la sangre.	Las aves mueren de hemorragias de cualquier lesión que produzca ruptura de la pared de los vasos.
Riboflavina	Vitamina B2 es necesaria para el crecimiento, mantenimiento, salud y se requiere para la incubabilidad.	
Ácido pantoténico	Esencial para el crecimiento, crecimiento de las plumas, salud de los nervios y la prevención de dermatitis	Retraso del crecimiento, retardo en el desarrollo de plumas y dermatitis en boca y cojinete de las patas.

Biotina	Previene la dermatitis y el crecimiento pobre	La dermatitis aparece primero en las patas.
Ácido fólico	Su función implica la síntesis de purinas y pirimidinas en la formación de proteínas del músculo, crecimiento normal, hematopoyesis y desarrollo de las plumas	Anemia caracterizada por disminución de eritrocitos y hemoglobina como parálisis.
Colina	Esencial para el metabolismo de las grasas	Enfermedad típica de las aves perosis o tendón zafado, hígado graso.
Niacina		Retrasa el crecimiento, produce inflamación en la boca, desarrollo anormal de las plumas y escamación de la piel.
Cianacobalamina Vitamina B12	Es promotora del crecimiento y una alta incubabilidad, se encuentra exclusivamente en alimentos de origen animal.	
Piridoxina Vitamina B6	La fuente natural son los granos	Retraso del crecimiento, disminución del apetito, convulsiones espasmódica y la muerte.

2.9.6. Minerales

Son elementos químicos que se encuentran en el medio natural.

Clasificación:

- a) Minerales mayores son los que se requieren en grandes cantidades
- b) Minerales traza o menores son los que se requieren en pequeñas cantidades.

Tabla 8: Clasificación de Minerales Mayores

Minerales mayores	Función
Fósforo	Es esencial en el metabolismo energético y necesario para la actividad enzimática.
Calcio	Es importante para la coagulación de la sangre y para la contracción muscular.
Magnesio	Está relacionado con el metabolismo del calcio, ya que participa en el desarrollo normal del hueso, músculo, y nervio. Está involucrado con el metabolismo energético

Tomado de: *González, 2004.*

Tabla 9: Clasificación de Minerales Mayores

Minerales menores	Función
Fierro	Constituyente de la hemoglobina en los glóbulos rojos que actúa como portadora de oxígeno.
Cobre	Es necesario para la utilización del hierro en la formación de hemoglobina.
Manganeso	Es para la prevención de la perosis
Zinc	Es un metal esencial para el crecimiento
Molibdeno	Está involucrado en la reacción enzimática que convierte a las purinas en ácido úrico.
Selenio	Está relacionado con la vitamina E.

Tomado de: *González, 2004.*

Agua: es uno de los elementos más importantes ya que permite que el ave desarrolle sus funciones normales, ablanda los alimentos para la digestión, es importante en la absorción de los nutrientes, ayuda a la eliminación de productos de desechos, sirve para el control de la temperatura corporal y actúa como lubricante de articulaciones, músculos y tejidos del organismo.

Constituye aproximadamente el 50 % el peso de un ave adulta y el 78 % del peso de un pollito recién nacido.(González, 2004, p.33)

2.10. Fuentes de energía

Sus características principales son un alto contenido de carbohidratos, cuyo principal componente es el almidón, las aves dependen de los granos como su principal fuente de energía aceptable y en términos generales del 60 al 70 % de las dietas consiste en granos. El maíz, trigo y sorgo son los granos que arrojan el mayor contenido de energía. (González, 2004, p. 43)

2.11. Fuentes de proteína de origen animal

Las fuentes de proteína de origen animal, son todos aquellos ingredientes que provienen del animal completo, de partes de él o de su procesamiento. Estas fuentes se pueden clasificar en tres categorías:

- a. Subproducto de origen animal**
- b. Producto de origen marino**
- c. Producto de origen lácteo**

El valor nutricional de estas fuentes de proteína es muy variable, pues depende de dos factores muy importantes que son los componentes que lo forman y el tipo de procesamiento a que fueron sometidos. Es importante mencionar que son productos muy susceptibles a la contaminación bacteriana, a la oxidación

de sus lípidos, al desarrollo de hongos y a la adulteración.(González, 2004, p.51)

2.12. Fuentes de proteína vegetal

Pastas oleaginosas, subproductos que se obtienen como residuos después de que se extrae el aceite de las semillas, estas pastas son ricas en proteínas y puede variar entre el 20 al 50 %. Existen procesos que se cumplen en la extracción de aceite, se trituran y cocina a temperaturas que alcanzan hasta 104°C durante 15 a 20 minutos, este tratamiento es muy importante porque destruye inhibidores presentes en algunas semillas. (González, 2004, p. 53)

2.13. Subproductos de origen animal

Son productos derivados de la matanza de ganado vacuno, de cerdos y de aves. Están constituidos por tejidos conectivos, de vísceras, de sangre, de canales enteras, y de plumas. Teóricamente no deben contener pelo, cascos, cuernos y recortes de piel, pero en la realidad son constituyentes normales de estos ingredientes. Cuatro son las materias primas básicas comerciales que forman estos subproductos, la: harina de carne y hueso, la harina de sangre, los subproductos de rastro avícola y la harina de plumas.

2.13.1. Productos de origen marino

Estos productos pueden originarse del animal entero o bien de los subproductos del procesamiento del mismo en productos para consumo humano. La fuente más común es la harina de pescado, de la cual se da una gran variabilidad en su calidad nutricional. Existen harinas que contienen un tipo específico de pescado, como la de anchoveta, la de sardina o la de salmón, etc. Las hay con grasa y sin grasa, de pescado entero o de partes y aún se pueden clasificar de acuerdo a su calidad biotóxica por su relación con las erosiones en la molleja y el vómito negro aviar.

La composición de la harina de pescado y por lo tanto la calidad de sus proteínas depende fundamentalmente de 5 factores:

Del tipo de materia prima pescado entero o subproductos, de la frescura de la materia prima, de la temperatura de secado y tiempo de permanencia en el secador, de la calidad de los lípidos y de la calidad microbiológica del producto.

2.14. Formulación de dietas requiere de tres requisitos

- A. Es necesario conocer los requerimientos nutricionales de la dieta del ave.
- B. La disponibilidad de estos nutrientes serán proveídos de los diferentes ingredientes.
- C. Formular a costo mínimo.

Las dietas de mínimo costo no siempre producen mayor rentabilidad independiente del producto final ya sea carne, huevos, etc. Para formular dietas de máxima rentabilidad se requiere de información necesaria para generar dietas de mínimo costo, reconocer la densidad productiva del ave a variaciones de la densidad de nutrientes. Un factor fundamental en la formulación de dietas es poder con exactitud el valor del producto cuando el mismo llegue a la edad del sacrificio. (ICA, Rincón, 2004, p. 26)

2.15. Programa de alimentación

Requieren de dietas específicas, para el desarrollo de estos programas se completamente en la definición de los objetivos buscados los cuales varía con la especie aviar, con la edad. Algunos objetivos son de carácter general como por ejemplo la eficacia alimenticia y la ganancia de peso.

El objetivo en las aves de engorde resulta plantear que la obtención de un máximo crecimiento bajo todas las condiciones medioambientales, el punto de

partida para plantear los objetivos de un programa de alimentación es saber cuál será el consumo, aspecto importante en la mayoría de especies, en los últimos años ha resultado complicado el determinar con certeza el consumo de alimento de ave de engorde debido al continuo mejoramiento del potencial genético.(ICA, Rincón, 2004, pp. 26-27)

Tabla 10: Composición de los Nutrientes Básicos

INGREDIENTE	Proteína cruda (%)	Proteína digerible	Energía (Kcal/Kg)	Grasa cruda (%)	Fibra cruda (%)	Calcio (%)	Fósforo disponible (%)	Ácido linoleico (%)
Maíz amarillo	8.6	7.8	3329	3.8	2.5	0.01	0.13	1.9
Torta de soya	44	38.5	2491	0.5	7.0	0.25	0.33	0.4
Pulida arroz	11	8.5	2750	15	2.4	0.06	0.18	3.3
Salvado/ trigo	15.8	11.7	1580	4.8	10.4	0.10	0.65	1.7
Salvado/arroz	13	7.7	1900	1.7	12	0.06	0.90	3.4
Harina pescado	60	55.4	2720	2	1	6.50	3.50	0.3

Tomado de: Grupo Latino, 2004

Tabla 11: Composición de Aminoácidos

Ingrediente	Metionina (%)	Cistina (%)	Lisina (%)	Histidina (%)	Triptófano (%)	Treonina (%)	Arginina (%)	Isoleucina (%)	Fenilalanina (%)
Maíz	0.18	0.08	0.16	0.18	0.07	0.33	0.36	0.44	0.42
T. soya	0.64	0.64	2.88	1.07	0.51	1.76	3.21	2.30	2.10
P. arroz	0.16	0.08	0.42	0.18	0.07	0.26	0.51	0.27	0.31
S. trigo	0.08	0.07	0.42	0.24	0.24	0.28	0.79	0.48	0.41
S. arroz	0.15	0.07	0.39	0.24	0.14	0.28	0.40	0.31	0.30
H. pescado	1.62	0.80	4.70	1.40	0.48	2.50	3.60	3.70	2.30

Tomado de: Grupo Latino, 2004

Tabla 12: Composición de Vitaminas

Ingredientes	Vit. B12	Vit. E Mg/kg	Ac. Pantoténico	Niacina Mg/kg	Colina Mg/kg	Vit. B2 M/k	Tiamina Mg/kg	Biotina Mg/kg	Ácido fólico Mg/kg
Maíz	--	19	5	21	660	1.3	4.4	0.07	0.02
T. soya	1.1	4	14	26	2640	3.1	6.2	0.31	0.70
P. arroz	--	85	57	528	1320	1.8	19.3	0.62	0.20
S. trigo	--	13	28	187	3674	3.1	7.9	0.11	1.78
S. arroz	--	55	22	286	1254	2.4	22.8	0.42	2.20
H. pescado	185	5	8	55	2860	4.8	0.7	0.22	0.24

Tomado de: Grupo Latino, 2004.

Tabla 13: Composición mineral

Ingredientes	Cloro	M	Sodio	K	Hierro	Mg	Cobre	Zinc	Selenio
Maíz	0.04	0.15	0.05	0.38	0.01	4	3	29	0.04
T. soya	0.05	0.25	0.05	2.61	0.02	32	35	54	0.12
P. arroz	0.10	0.65	0.11	1.17	0.02	50	20	35	0.08
S. arroz	0.07	0.85	0.10	1.35	0.02	425	14	30	0.20
S. trigo	0.30	0.15	0.06	1.24	0.02	115	12	89	0.95
H. pescado	0.55	0.21	0.47	0.32	0.06	25	8	119	1.83

Tomado de: Grupo Latino, 2004

Tabla 14: Composición de las fuentes de grasa

Ingredientes	Energía metabolizable Kcal/kg	Grasas %	Otros %	Perfil de ácidos grasos %							
				%	14:0	16:0	18:0	16:1	18:1	18:2	18:3
	1	2	%	%	14:0	16:0	18:0	16:1	18:1	18:2	18:3
Grasa de pollo	8200	9000	98	2	1.0	20.0	4.0	5.5	41.0	25.0	1.5
Aceite de pescado	8600	9000	99	2	8.0	21.0	4.0	15.0	17.2	4.4	3.0
Aceite vegetal	8800	9200	99	1	0.5	13.0	1.0	0.5	31.0	50.0	2.0
Aceite de coco	6500	7800	99	1	20.0	6.0	2.5	0.5	4.0	2.1	0.2
Aceite de palma	7200	8000	99	1	2.0	42.4	3.5	0.7	42.1	8.0	0.4
Mezcla de grasa animal y vegetal	8200	8600	98	2	2.1	21.0	15.0	0.4	32.0	26.0	0.6

Tomado de: Grupo Latino, 2004.

2.15.1 Maíz

Se ha convertido en el grano más importante de las dietas para aves y debido a su nivel de inclusión, generalmente constituye la mayor fuente de energía, lo aportan el endospermo el cual está compuesto principalmente de amilopectina (almidón) y el germen contiene la mayor parte de aceite un 3 a 4%, la proteína del maíz es principalmente prolamina (zeína), el maíz también es rico en pigmentos amarillos, anaranjados conteniendo generalmente 0,5 ppm de carotenos y 5 ppm de xantofilas. La contaminación con aflatoxina puede presentarse en granos afectados por insectos en áreas cálidas y con alta humedad, niveles muy altos de estas toxinas puede causar efectos adversos.(González, 2004, pp. 45-46)

2.15.2 Subproductos del trigo

Corresponde al material de desecho no comestible, resultante de la elaboración de harinas. Hoy en día solo tres ingredientes principales se encuentran disponibles, el salvado corresponde a la parte externa de la cutícula, obviamente es alto en fibra y no es muy utilizado en la nutrición aviar. Luego de extraer la harina y el germen para el consumo humano, el producto restante en la actualidad se denomina mogolla o afrechillo de trigo correspondientes a los subproductos. (González, 2004, p. 44)

2.15.3 Salvado de trigo

Este subproducto se caracteriza por tener un alto contenido de fibra, baja densidad y bajo nivel de energía metabolizable, sin embargo el salvado tiene un alto nivel de proteína y su perfil de aminoácidos es similar al trigo entero. Se ha dicho que el salvado tiene un efecto de promotor de crecimiento en aves, el cual no está directamente relacionado con el aporte de fibra a la dieta. Su acción promotora de crecimiento se debe posiblemente a un cambio de la microflora intestinal, las dietas altas en salvado generan humedad excesiva de

las heces y los costos de transporte de estas dietas se incrementan proporcionalmente con su reducción en la densidad.(ICA, Rincón, 2004, p. 45)

2.15.4 Subproductos del arroz

Resulta del descascarillado y limpieza del arroz integral, procesos necesarios en la producción de arroz blanco para el consumo humano. El subproducto resultante del arroz blanco se denomina salvado de arroz, el cual a su vez contiene un 30% de pulidora de arroz y un 70% de salvado. La pulidura es alta en contenido de grasa y baja en fibra, en tanto el salvado es alto en fibra y bajo en grasa, debido a un alto contenido de aceite (6-10%) el salvado de arroz es muy susceptible a la rancidez oxidativa. Cuando si incluyen altos niveles de salvado de arroz (40%) a menudo se observa disminución en el crecimiento y la eficacia alimenticia, probablemente debido a la presencia de un inhibidor de tripsina y de niveles altos de ácido fitico.(ICA, Rincón, 2004, pp. 46-47)

2.15.5 Torta de soya

Se ha convertido en el estándar mundial contra el cual se compara las demás fuentes de proteína, su perfil de aminoácidos es excelente para la mayoría de aves. Existe variación en el tipo de semilla utilizada lo cual puede afectar tanto el contenido de proteína como el de aceite, variables que se correlacionan negativos. Para los procesadores del fríjol de soya, cerca del 65% lo determina el contenido de proteína y el 35% restante su contenido de aceite.(ICA, Rincón, 2004, p. 52)

Para su procesamiento el fríjol es descascarillado cerca del 4% de su peso y luego partido antes de acondicionarlo a 70°C, el fríjol partido y caliente es luego llevado a hojuelas de aproximadamente 0.25 mm con el maximizar la extracción de aceite por el solvente, generalmente hexano, el cual debe ser retirado de la torta no solo por tratarse de un compuesto altamente inflamable sino también por ser un potente carcinógeno. El fríjol de soya contiene varios

compuestos altamente tóxicos para las aves, los más importantes son los inhibidores de proteasas, especialmente de tripsina. Los inhibidores de tripsina afectan la digestión de las proteínas y ocasionan hipertrofia compensatoria del páncreas y además de disminuir el crecimiento y la producción de huevos. (ICA, Rincón, 2004, p.53)

El tratamiento térmico utilizado durante el procesamiento generalmente resulta adecuado para destruir los niveles de tripsina y otras toxinas de menor importancia como las lectinas, al calentar la soya su color cambia y esta variación es usada en el control de calidad, la simple medición del color usando un espectrofotómetro de color "Hunterlab" la tonalidad de la torta de soya varía en función del tiempo y la temperatura de cocción. La torta de soya contiene cerca de un 6% de sucrosa, 1% rafinosa y 5% estaquinosa ninguno de estos azúcares es bien digerido por el ave, una posible solución a este problema podría estar en el cambio de las condiciones de procesamiento de la soya o en el uso de enzimas exógenas. (ICA, Rincón, 2004, p.53)

2.15.6 Harina de pescado

La industria pesquera está orientada principalmente a la producción de alimentos para consumo humano, hoy en día las harinas de pescado son producidas casi exclusivamente a partir de pequeños peces aceitosos, la anchoveta y el menhaden son las principales especies de peces usadas en la elaboración de harina, (ICA, Rincón, 2004, p. 61)

Debido a la variación en el contenido de aceite de proteína, el valor esperado de EM puede calcularse conociendo la composición de la harina aplicando la siguiente fórmula:

$EM \text{ (KCAL/KG)} = +/- \text{ (desviación del \% grasa * 8600)} +/- \text{ (desviación del \% de PC * 3900)}$, en donde 2% es el valor promedio de contenido de grasa y un 60% proteína cruda.

La ceniza de la harina de pescado contiene principalmente calcio y fósforo, se considera la disponibilidad de fósforo es aproximadamente un 90% tal y como sucede con el fósforo en cualquier proteína de origen animal de buena calidad.(ICA, Rincón, 2004, p.62)

Desventajas

1. Problemas asociados al uso de la harina incluyen el sabor a pescado, tanto de la carne, como de los huevos.
2. Erosiones de la molleja en aves jóvenes.
3. Con harinas inadecuadamente calentadas existen también la posibilidad de un exceso de actividad de la tiaminasa.

En aves jóvenes y especialmente en pollos de engorde, la mayor preocupación al utilizar harina de pescado son las erosiones de molleja. Las aves afectadas muestran alteraciones que varían desde pequeñas erosiones en la capa de coilina que recubre la molleja hasta ulceraciones y hemorragias que eventualmente llevan a perforaciones de la molleja o de las porciones anteriores del duodeno, la capa de coilina es indispensable para procesar físicamente los alimentos y actúa también como una barrera, protegiendo a la mucosa subyacente de los efectos del ácido clorhídrico y pepsina producidos en el proventrículo. Debido a la interrupción en la degradación de la proteína las aves afectadas muestran un ritmo de crecimiento muy lento, la mollerossina se forma al sobrecalentar harinas de pescado que contienen altos niveles de histidina o histamina la cual reacciona con la lisina formando un enlace no peptídico, la mollerossina es 10 veces más potente que la histamina como estimulante de la secreción ácida del proventrículo y cerca de 300 veces más potente de causar erosiones de molleja.(ICA, Rincón, 2004, p.62)

2.16 Grasas y aceites

Constituye una fuente concentrada de energía, de manera que variaciones relativamente pequeñas en sus niveles de inclusión pueden tener efectos significativos en la EM de la dieta, la mayoría de grasas son manejadas en forma líquida. (ICA, Rincón, 2004, p. 65)

Independientemente de consideraciones económicas o nutricionales, todas la dietas requieren la adición mínima de 1% de grasas con el fin de asegurar niveles adecuados de ácido linoleico, mejorar la palatabilidad y hacerlas menos purulentas. (ICA, Rincón, 2004, p.66)

Las grasas para nutrición animal siempre contienen algún material no graso que generalmente se clasifica como humedad, impurezas, insaponificables debido a que estas impurezas no proporcionan energía.(ICA, Rincón, 2004, p.66)

El valor nutricional de las grasas puede verse afectado por la rancidez oxidativa que puede ocurrir antes o después de la elaboración del alimento. La rancidez afecta las características organolépticas de las grasas así como su color y textura, la oxidación es esencialmente un proceso de degradación que ocurre sobre los enlaces dobles de los ácidos grasos.(ICA, Rincón, 2004, pp.66-67)

2.16.1 Aceite de palma

La producción de aceite de palma es solamente superada por la de aceite de soya, el aceite de palma se extrae de la pulpa carnosa del fruto, también se extrae aceite de la semilla que se encuentra en el interior de la fruta y se lo denomina aceite de palmiste es altamente saturado lo cual limita su utilidad en aves muy jóvenes. (ICA, Rincón, 2004, p. 72)

Tabla 15: Ventaja y limitantes de los ingredientes:

Pollos de engorde, Porcentaje de inclusión en la dieta		
Ingredientes	Mínimo	Máximo
Maíz amarillo	20	70
Salvado de trigo		20
Salvado de arroz		20
Torta de soya 44%		25
Pulidura de arroz		20
Harina de pescado		10
Aceite de palma	1	5

Fuente: Grupo Latino, 2004

2.17. Fuentes de calcio

La potencia relativa de la piedra de caliza y la harina de conchas como fuente de calcio particularmente para las ponedoras, más importante que la fuente misma es probablemente el tamaño de la partícula de la fuente de calcio. Esto significa que el calcio presente en las partículas más grandes será liberado más lentamente, lo cual es importante para asegurar la formación de la cáscara, la harina de conchas es un ingrediente mucho más costoso que la piedra de caliza pero ofrece la ventaja de ser claramente visible en la dieta, de manera que existen menos riesgo de omitir este ingrediente durante la elaboración del alimento.(ICA, Rincón, 2004, pp. 72-73)

2.18. Fuentes de fósforo

La mayoría de fuentes naturales de fosfato no disponible para las aves, el fosforo presente en la mayoría de fosfatos se puede considerar casi un 100% disponibles con excepción del fosfato blando, el fosfato dicálcico anhidro es aproximadamente un 10% menos disponible que la forma hidratada, lo cual está relacionado con la solubilidad.(ICA, Rincón, 2004, pp.72-73)

2.19. Fuentes de sodio

Se encuentran en forma de sal común (cloruro de sodio) cuando no se adiciona yodo como un ingrediente separado, deberá emplearse sal yodada. Niveles altos de sodio puede aumentar el consumo de agua y puede resultar benéfico reemplazar parte de este cloruro de sodio por bicarbonato de sodio.(ICA, Rincón, 2004, p. 74)

2.20. Aditivos alimentarios

Existe una gran gama de aditivos que son utilizados en los alimentos para aves, generalmente no aportan ningún nutriente, la mayoría de estos aditivos se lo utiliza para mejorar las características físicas de las dietas, aceptabilidad o salud de las aves. (ICA, Rincón, 2004, p. 91)

- 🚧 **Anticoccidiales:** son utilizados en la mayoría de las dietas para aves de carne y reproductoras jóvenes. En los últimos 20 años los anticoccidiales de tipo ionóforo han demostrado ser los más eficaces en el control de los signos clínicos de la coccidiosis. (ICA, Rincón, 2004, p. 91)
- 🚧 **Promotores de crecimiento:** son usados de manera intensiva, el modo de acción es similar al de los antibióticos en cuanto a la modificación benéfica de la microflora intestinal. Los promotores de crecimiento mejora la eficacia alimenticia como consecuencia del aumento en el ritmo de crecimiento en un menor número de días para alcanzar el peso de sacrificio. (ICA, Rincón, 2004, pp. 92-93)
- 🚧 **Compuestos antifúngicos:** los hongos y las micotoxinas son un problema muy importante que afecta tanto al crecimiento como el desempeño reproductivo, el crecimiento fúngico afecta gravemente los componentes de los granos, se utilizan los ácidos orgánicos estos disminuyen el pH del alimento controlando el crecimiento de los hongos. (ICA, Rincón, 2004, pp.92-93)

- ✚ **Probióticos:** los probióticos se clasifican en dos grupos cultivos microbianos variables y productos de fermentación microbiana, está relacionado con el cambio benéfico de la flora intestinal reduciendo la población de E. Coli, producción de lactato con el correspondiente cambio en el pH intestinal, producción de sustancias similares a los antibióticos y reduce la liberación de toxinas. (ICA, Rincón, 2004, pp. 94-95)
- ✚ **Levaduras:** las levaduras han sido utilizadas por la industria de alimentos animales y humanos durante muchos años. Aun no se conoce con exactitud el desempeño de la levadura en el ave, pero es posible que su beneficio provenga de una modificación en la microflora intestinal mediada por cambios en el pH.(ICA, Rincón, 2004, pp.94-95)
- ✚ **Enzimas:** el uso de las enzimas en las dietas para aves inicio cuando investigadores del Estado de Washington observaron una mayor digestibilidad de la cebada. En los últimos años ha recobrado interés en el área de la nutrición debido a que representa un ahorro en el uso de granos, en la actualidad se producen enzimas de uso específico en alimentos animales. (ICA, Rincón, 2004, pp.94-95)
- ✚ **Pigmentos:** estos controlan el color de la yema, canillas, pico y de la piel lo cual tiene relevancia en aves de carne. Las xantofilas son los carotinoides importantes. (ICA, Rincón, 2004, pp. 97-98)
- ✚ **Saborizantes:** los saborizantes pueden ser útiles enmascarando ingredientes no palatables o para mantener un sabor constante en los cambios de formulación. (ICA, Rincón, 2004, p.97-98).

Tabla 16: Requerimientos Nutricionales recomendados para la línea Cobb500.

		Inicial	Crecimiento	Terminación 1	Terminación 2
Energía Metabolizable	kcal/kg	3023	3166	3202	3202
Proteína Bruta	(%)	21.5	19.5	18.0	17.0
AMINOÁCIDOS DIGESTÍBLES					
Lisina	(%)	1.17	1.10	0.97	0.91
Metionina	(%)	0.50	0.48	0.43	0.40
Metionina + Cistina	(%)	0.86	0.84	0.77	0.70
Treonina	(%)	0.85	0.80	0.73	0.70
Triptofano	(%)	0.21	0.19	0.17	0.16
Arginina	(%)	1.39	1.30	1.20	1.11
MINERALES					
Cálcio	(%)	0.90	0.88	0.84	0.78
Fósforo Disponible	(%)	0.45	0.42	0.40	0.35
Sodio	(%)	0.20	0.17	0.16	0.16

Tomado de: Cobb Broiler Nutrition Guide 2003.

CAPÍTULO III

3 HISTORIA DE LAS ENZIMAS

Las enzimas se conocen desde la segunda mitad del siglo XIX. A partir de los años 80 se utilizan en alimentación animal, primero en aves y después en cerdo. Se emplean para mejorar la digestión y el aprovechamiento del alimento y aumentar la producción. (Biovet-alquermes)

Fue en 1860 cuando Luis Pasteur comunicó que las enzimas estaban íntimamente ligadas con la estructura vital de las células de la levadura. En 1876, Willian Kuhne propuso el nombre de enzima. Este término deriva de las palabras griegas en (en) y zyme (levadura). En 1897, Eduard Buchner probó que las enzimas podían ser extraídas de las células de las levaduras y ser usadas por sí mismas. (ADYMIX EXTREMADURA)

A partir de este descubrimiento y de diversos substratos se empezaron a extraer enzimas muy diversas y con destinos diferentes que hicieron que su empleo se extendiera a diversas ramas de la industria, tales como detergentes, fabricación del papel, fabricación textil, tratamiento de cueros, farmacia, destilería, aceites y grasas, almidones y azúcares, etc. (ADYMIX EXTREMADURA)

En 1982 la compañía finlandesa Cultor comienza a desarrollar enzimas alimenticias para nutrición animal quien pone en el mercado finlandés el primer producto enzimático y en 1.986 cuando empieza a comercializarse una enzima específica para aves. Hasta 1988 no se desarrolla una enzima específica para cerdos que mejora la producción y la absorción de nutrientes. Esta enzima comienza a emplearse en piensos de lechones para arranques muy precoces y destetes más rápidos. (ADYMIX EXTREMADURA)

3.1. Qué son las enzimas

Son proteínas de estructura tridimensional que actúan en condiciones determinadas de pH, temperatura y únicamente con sus sustratos específicos, también son catalizadores biológicos que aceleran las reacciones químicas en el organismo, que bajo condiciones normales no se producen o lo hacen a una velocidad muy reducida.

Todos los seres vivos producen enzimas, dado que cada reacción catalítica requiere su enzima específica, el uso de enzimas exógenas es optimizado cuando el sustrato está claramente definido. A pesar de la actividad hacia el mismo sustrato la eficacia de las enzimas varía considerablemente.

3.2. Los sustratos catalizados por las enzimas se dividen en tres:

- a) Sustratos; el almidón está compuesto por amilasa y amilopectina, los animales monogástricos producen todas las enzimas necesarias para la degradación completa del almidón hasta su transformación en glucosa.
- b) Sustrato para el cual los organismos no producen enzimas cuya digestibilidad es reducida, por ejemplo la celulosa los monogástricos no la pueden digerir y solo la descomponen parcialmente.
- c) Sustratos para los cuales el organismo animal no produce enzimas propias y posee efectos antinutricionales como los fitatos, glucanos, arabinosilanos el cual es responsable de la acumulación de agua, un efecto antinutricional por incremento de la viscosidad.

En general a los alimentos para aves se agregan enzimas:

- Fitasas
- Xilanasas
- Amilasas
- Proteasas

- Galactosidasas
- Hemicelulasas
- Glucanasas
- Pectinasas
- Pentosanasas

Los productos enzimáticos comerciales existentes en el mercado normalmente son complejos o cócteles multienzimáticos que aumentan el contenido de energía, proteína, aminoácidos, o de minerales, como el fósforo. Esto, evidentemente reduce el costo del alimento, ya que se aumenta el valor nutritivo del mismo, hace posible el uso de mayores niveles de inclusión de ingredientes que de otra manera no sería posible, lo cual resulta en un aumento de la productividad.(Benjamín Ruiz, 2011)

3.3. Producción de las enzimas

Las enzimas se producen a partir de la fermentación en medio sólido o líquido de bacterias y hongos, los cuales pueden venir de uno o varios microorganismos. (Benjamín Ruiz, 2011)

Tabla 17: Producción de enzimas

Complejos enzimáticos	Coctel enzimático
Todas las enzimas provienen de un solo microorganismo.	Las enzimas provienen de diferentes microorganismos.

3.4. Propiedades para el funcionamiento enzimático

1. Especificidad de sustrato
2. pH y temperatura
3. Termoestabilidad
4. Resistencia

pH: es importante sobre la actividad enzimática, el pH debe optimo difiere entre enzimas. El pH de 3,5 a 7,5 suele estar en los alimentos para aves.

Temperatura: las enzimas son sensibles al calor extremo, cuando la temperatura se eleva a niveles máximos provoca la degradación de la enzima con pérdidas irreversibles de su actividad. (Engormix, Danisco Animal Nutrition, 2012)

Valor Km: es la concentración a la cual la enzima se encuentra al 50% de su actividad máxima. Es deseable por tanto, un bajo Km, es importante ya que las concentraciones de sustrato en el intestino del animal son bastante bajas. (Engormix, Danisco Animal Nutrition, 2012)

Estabilidad en el alimento y durante el procesado: la enzima debe ser capaz de resistir las condiciones de procesado del alimento, como por ejemplo la presión de vapor de agua en el acondicionador y los aumentos de temperatura en la peletizadora por efecto de la fricción de las matrices. (Engormix, Danisco Animal Nutrition, 2012)

Sensibilidad a las secreciones endógenas *in vivo*: sensibilidad o resistencia a la degradación por las proteasas endógenas producidas por el animal. (Engormix, Danisco Animal Nutrition, 2012)

3.5. Objetivos con el uso de enzimas

Las enzimas de mayor uso para tal efecto son la amilasa y proteasa, con las cuales se busca equilibrar la síntesis enzimática con frecuencia es insuficiente, hay una mayor eficacia del uso de estas enzimas en los estadios tempranos de las aves. Las enzimas intentan desestabilizar las estructuras de la pared celular para liberar las sustancias nutritivas que contienen en su interior almidones y proteínas. Las enzimas se digieren como las proteínas normales, son

ingredientes naturales y biodegradables lo cual no deja ningún tipo de residuos en la producción animal.

En la digestión participan las enzimas endógenas y exógenas

Tabla 18: Enzimas Digestivas

Endógenas	Exógenas
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Las produce el animal ❖ Las produce en diferentes partes del tracto intestinal. ❖ Con actividad proteolítica, lipolítica y carbohidrasa. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Suplementadas en el alimento. ❖ De origen bacteriano y fúngico. <ul style="list-style-type: none"> ❖ Son bien aceptados por el consumidor. ❖ No se absorben y no dejan residuos.

3.5.1. Enzimas exógenas

Las enzimas son eficaces si se utilizan en medios y condiciones idóneos.

1. especificidad enzima-sustrato
2. condiciones de la aplicación
3. características físico-químicas del tracto digestivos que condiciona la actividad.

Aplicar la combinación enzimática adecuada para cada alimento que se incorpora en la dieta en las distintas etapas de la producción animal.

Tabla 19: Clasificación de enzimas con su respectivo sustrato

Tipo de enzima	Sustrato para la enzima
Xilanasas	Arabinosilanos de la fibra vegetal
Beta-glucanasa	Betaglucanos con enlaces mixtos de la fibra vegetal
Amilasa	Almidón de los granos de cereales, subproductos de dichos granos y algunas proteínas vegetales
Pectinasa	Pectinas de algunas proteínas vegetales
Fitasa	Fitato (sales de ácido fítico) del material vegetal
Proteasa	Proteínas de reserva en diversos materiales vegetales, factores anti-nutricionales de naturaleza proteica en la proteína vegetal
Lipasas	Grasas de la materia vegetal y grasa animal/vegetal añadida

Tomado de: Danisco Animal Nutrition, 2012.

3.6. Cómo funcionan las enzimas

Una región específica de la enzima, el centro activo. La enzima se une a uno o más sustratos específicos mediante este centro activo. Enzima y sustrato forman un complejo "enzima-sustrato", que debilita algunos de los enlaces químicos del sustrato. Este efecto dará lugar a la formación de diferentes moléculas, la enzima se liberará retomando su forma original, quedando libre y disponible entonces para volver a trabajar. (Engormix, Danisco Animal Nutrition, 2012).

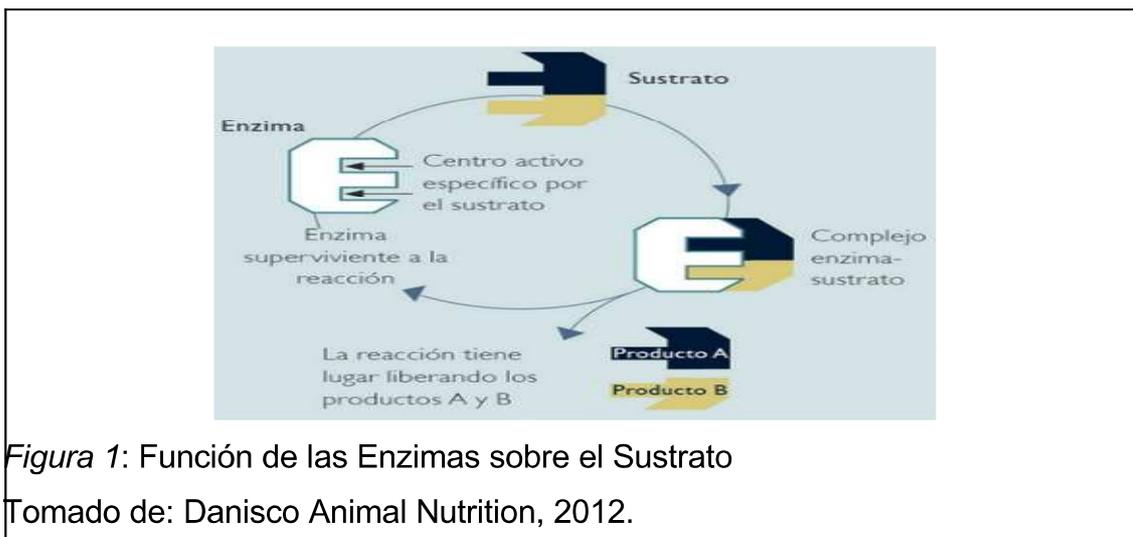


Figura 1: Función de las Enzimas sobre el Sustrato

Tomado de: Danisco Animal Nutrition, 2012.

3.7. Cómo se emplean las enzimas en la formulación del alimento para animales

Dos opciones:

1. Reformular el alimento: para reducir los costos y al menos mantener el crecimiento del animal, la producción de huevos y el índice de conversión.
Por ejemplo, reemplazando parte del trigo, cebada o maíz con sub-productos más fibrosos de menor costo y/o reducir el nivel de grasa añadido en la dieta.
2. Añadirlo a la formulación estándar: para mejorar el crecimiento del animal, la producción de huevos y el índice de conversión con menores costos de producción.

3.8. Proteasas

En la avicultura la proteasa es líder por más de 15 años, en la actualidad su uso es popular en la nutrición por los altos costos de las fuentes de proteína y energía. Las proteasas incrementan la digestibilidad de las proteínas por medio de la hidrólisis de sus enlaces peptídicos, dejando disponibles los péptidos y aminoácidos.

En las aves los alimentos a través del buche, donde las enzimas adicionales actúan durante varios minutos a un pH óptimo y contribuyen a una mejor digestión, las aves tienen un tracto digestivo corto y un tránsito digestivo rápido.

Propiedades proteasa específica

- Resistentes a los procesos de fabricación a altas temperaturas.
- Una matriz adaptada para una formulación eficiente.
- Ofrece beneficios adicionales en el desarrollo intestinal.
- Probada en todo el mundo y en múltiples tipos de formulación, líneas genéticas y condiciones de manejo.

3.9. Xilanasas

El uso de enzimas como la Xilanasas modifica las condiciones físico-químicas del contenido digestivo, rompe las paredes celulares que son impenetrables para la flora intestinal normal degradándolas y liberando las fuentes proteicas, acelerando la hidrólisis de los polisacáridos no almidonosos disminuyendo la viscosidad intestinal, favorece a la asimilación.

Beneficios

- Reduce la viscosidad del contenido intestinal.
- Produce mejora significativa de los parámetros zootécnicos.
- Aumenta el valor nutricional y el valor económico de las materias primas.

Xilanasas de origen fúngico: tiene mayor actividad en pH ligeramente ácidos, favorece para reducir la presencia de patógenos intestinales.

Xilanasas de origen bacteriano: tienen mayor afinidad en medios de pH más alcalinos.

3.10. Amilasas

Es una enzima que tiene como función digerir el glucógeno y almidón para formar azúcares simples. Si el almidón del maíz presenta una gran proporción de amilasa(carbohidrato menos digerible) respecto a la de amilopectina (más digerible) la aplicación de amilasa mejora la digestibilidad y reduce el riesgo de diarreas, sobre todo en las dietas destinadas a animales jóvenes.

3.11. Beneficios en el uso de enzimas digestivas

1. El fin de utilizar las enzimas es ahorrar costos en la producción de alimentos balanceados.
2. Mejorar la digestibilidad de los nutrientes.
3. Reduce la incidencia de trastornos digestivos provocados por la fibra de la dieta.
4. Reduce la variabilidad de los ingredientes de la ración.
5. Mejora el índice de conversión.
6. Reduce el volumen fecal, y la excreción de nitrógeno.
7. Aumenta la ganancia de peso de las aves.

3.12. Carbohidratos no almidones (PNA)

Se refiere a los polisacáridos no almidones, el almidón es el carbohidrato más abundante de reino vegetal. Los polisacáridos son polímeros monosacáridos unidos por medios de enlaces glicosídicos, son azúcares complejos no digeribles para los monogástricos por la falta de enzimas no adecuadas, encontramos los pentosanos y beta-glucanos contenidos en los granos cereales. (Charranga, Fernández, 2012.)

Algunos componentes de la pared celular vegetal que son las porciones insolubles, ejercen un efecto jaula, una encapsulación de nutrientes que habitualmente son muy digestibles como el almidón, grasa o proteínas

afectando su digestión y absorción al no uso por el animal, siendo estos eliminados por las heces. Las porciones solubles de la pared celular vegetal aumentan la viscosidad del tubo digestivo, acumulando agua, afectando la absorción y consistencia de las heces provocando diarreas.

La microflora intestinal fermenta PNA generando ácidos volátiles y gases en el tracto intestinal que provoca alteraciones digestivas y la posibilidad de aprovechar dichos azúcares como energía.

Presencia de PNA en materias primas

Maíz= 5.0%Trigo= 9.1%

Cebada= 8.1%Pasta de soya= 1.7%

3.12.1. Uso de las enzimas para degradar PNA

La adición de las enzimas produce una liberación de nutrientes principalmente energía que el ave no necesita, provocando un exceso de nutrientes a consecuencia a la adición de enzimas al alimento sin agregarle ningún valor nutricional, si el animal está cubriendo sus necesidades nutricionales, la adición de las enzimas libera nutrientes indisponibles, se produce un exceso de nutrientes para el ave.(Charranga, Fernández, amevea-ecuador. 2012.)

Tabla 20: Clasificación de PNA



CAPÍTULO IV

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño experimental

Estudios		Materiales	Método
Testigo		Balanceado no comercial	sin enzimas
A	← →	Complejo B	con enzimas más
B	→	AVIZYME 1502	Complejo B en el agua con enzimas en el alimento

4.2. Lugar de ejecución del experimento

La investigación se realizó en la granja avícola "AVIZAMB" ubicada en Km. 29 vía Flor del valle (La Concordia), estará dada por tres tratamientos con grupos de 1000 pollos cada uno, de la misma línea genética (cobb500) en iguales condiciones ambientales y con los mismos parámetros zootécnicos.

Temperatura: 28°C, humedad: 30, altura: 300msnm

4.3. Unidad experimental

El primer tratamiento (T) será un grupo testigo donde no se implementará ningún aditivo al alimento balanceado, en el segundo tratamiento (B) se incorporará enzimas digestivas (Avizyme) en el alimento, y en el tercer grupo (A) se agregará enzimas digestivas en el balanceado más vitaminas hidrosolubles (Complejo B) en el agua.

Tabla 21: Tamaño de la unidad experimental

Grupo	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>Testigo</u>
Tratamiento	Enzimas + vitaminas	Enzimas	Sin aditivos
Cantidad	1000	1000	1000

Tabla 22: Método experimental.

Tratamientos	Simbología	Descripción
Testigo	T	Sin la adición de ningún aditivo en el alimento.
Enzimas + vitaminas	A	500 gr de Avizyme por tonelada de alimento y complejo B (1 cc / lt agua).
Enzimas	B	500 gr de Avizyme por tonelada de alimento.

4.4. Métodos de evaluación de los resultados

Los parámetros que se evaluarán diariamente en los registros.

1. Consumo diario y acumulado de alimento por ave.
2. Mortalidad diaria.
3. Cantidad de gas para las criadoras.
4. Vacunaciones.
5. Enfermedades u observaciones.
6. Pesos al 10% de cada grupo.

Los pesos se tomarán tres veces por semana desde el primer día del ciclo productivo hasta la finalización.

1. La muestra que se tomara para cada grupo es del 10% de la población (100 aves/lote).
2. Consumo de alimento balanceado/lote, gramos aves/día.

4.5. Materiales

- Cortinas verdes de costal para galpones
- Viruta cascarilla de arroz
- Malla de cubrición
- Bebederos de galón: 1 bebedero por cada 100 aves = 30 bebederos
- Bebederos automáticos: 1 bebedero por casa 100 aves = 30 bebederos
- Comederos de 2.5 kg: 1 por cada 100 aves = 30 bandejas
- Comederos 8 kg : 3 comederos por cada 100 aves = 90 comederos
- 3 criadoras a gas para 1000 pollos cada una.
- Sacos blancos, marcadores.
- Mascarillas de protección
- Botas de caucho.

4.6. Insumos

- Enzimas digestivas
- Vitamina Complejo B
- Vacunas
- Aditivos (anticoccidiales, vitaminas, toxidex, micofug)
- Materias primas (maíz, soya, polvillo cono y harina de pescado)

4.7. Equipos

- Molino de maíz
- Mezcladora de 1 tonelada
- Balanza

4.8. Agua

Es el nutriente más barato en la Industria Avícola es el agua. Dentro del Cuerpo del ave constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desecho y colabora en el mantenimiento de la temperatura corporal de las aves. (*Manual pollos de engorde, pág. 12*)

- Bebedero de galón: hasta 8 días de edad
- Bebedero Automático: Desde los 8 días de edad

4.9. Alimentación

Con balanceado no comercial, se formularon las dietas con materias primas disponibles en la zona y de calidad, el consumo no tiene restricción, es a voluntad, cada tratamiento en la investigación tiene protocolos diferentes.

Durante la primera semana de vida de los pollitos, el alimento debe ser colocado en bandejas planas que faciliten el acceso y el adecuado consumo.

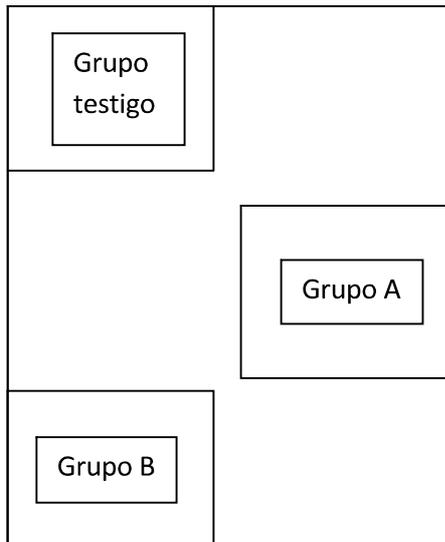
- Día 8: Intercalar bandejas con platos de los comederos tubulares
- Día 10: Armar un 10% de comederos tubulares
- Día 12: Armar un 40% de comederos tubulares
- Día 15: Armar un 70% de comederos tubulares
- Día 21: Armar el 100% de comederos tubulares

(*Manual pollos de engorde, p. 16*)

4.10. Descripción del galpón

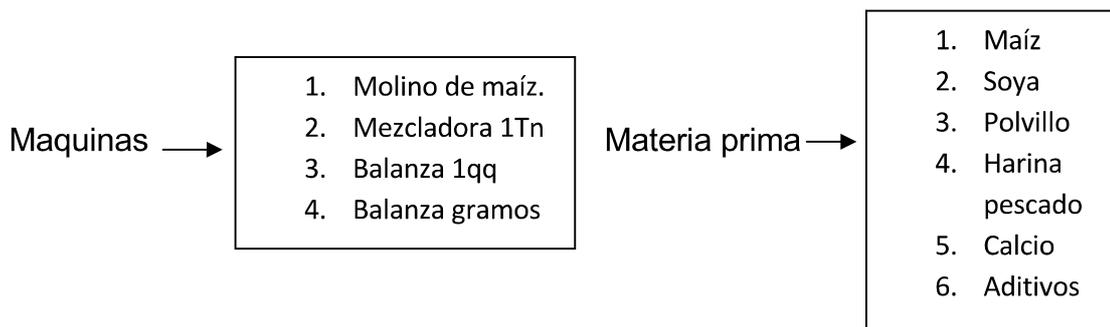
- El área del galpón es de 12m de ancho por 60m de largo.
- Techo de zinc.
- Estructuras, vigas de caña.
- Piso de tierra.

- Se dividió en tres partes el galpón.



4.11. Descripción de la fábrica de balanceado

Aérea de 6m de ancho por 25m de largo.



4.12. Elaboración del balanceado

El balanceado es procesado en la fábrica de la granja.

Procedimientos

- Se realiza la molienda del maíz.
- Pesar la materia prima.
- Preparar pre mezcla
- Mezclar todos los ingredientes en la mezcladora.
- Empacar en sacos y transportar.

4.13. Formulas del balanceado

Inicial los requerimientos necesarios en la ración para broilers de 1 a 28 días.

4.14. Método simple de balanceo de raciones

Comparar con los resultados de laboratorio bromatológico (anexos 1 y 2).

Tabla 23: Energía metabolizable y proteína balanceado inicial

Alimentos	Porcentaje	EM Kcal/kg	PC %
Maíz	55	3649	4.4
Torta de soya	20	3460	9
Polvillo	15	-----	2.1
H. de pescado	10	3340	5
Total	100	3032	20.5

Tabla 24: Energía metabolizable balanceado engorde.

Alimentos	Proporción	EM Kcal/kg	PC %
Maíz	65	3649	5.2
Torta de soya	20	3460	9
Polvillo	10	-----	1.4
H. de pescado	5	3340	2.5
Total	100	3230	18.1

Tabla 25: Alimento balanceado inicial con 20% PC

INGREDIENTES	CANTIDAD/ TONELADA	Costos de la Ton
Maíz molido	550 kg	176
Pasta de soya	200 kg	132
Polvillo (cono)	121 kg	26.62
Harina de pescado	100 kg	79.20
Vitamina broiler	1 kg	3.40
Coccidiostatos	0,5 kg	4.00
Toxided	2,5 kg	6.50
Micofug	2,5 kg	8.50
Sal	2,5 kg	2.00
Calcio	20 kg	2.00
Total	1000 kg	440.50

Tabla 26: Transporte y mano de obra.

Trasporte	1.50
Mano de obra	1.00
Costo de 50 kg de alimento	20.50
Total.	23.00

Tabla 27: Alimento balanceado engorde con 18% PC

INGREDIENTES	CANTIDAD POR TONELADA	Costo del alimento
Maíz molido	650 kg	214.50
Pasta de soya	200 kg	105.60
Polvillo (cono)	73 kg	16.06
Harina de pescado	50 kg	39.60
Vitamina broiler	0,5 kg	2.00
Coccidiostatos	0,5 kg	4.00
Toxided	2,5 kg	6.50
Micofug	2,5 kg	8.50
Sal	3 kg	2.25
Calcio	18 kg	1.50
Total	1000 kg	397.51

Tabla 28: Transporte y mano de obra.

Trasporte	1.50
Mano de obra	1.00
Costo de 50 kg de alimento	18.00
Total.	20.50

Tabla 29: Costos 49 kg de balanceado inicial (1 a 28 días)

Tratamientos	Alimentación	Adicionales	Costo adicional	Valor total.
TESTIGO	Inicial	Ninguno	0.00	23.00
A	Inicial	Enzimas	0.30	23.30
B	Inicial	Enzimas	0.30	23.30

Tabla 30: Costos de 49 kg balanceado engorde (29 a 46 días)

Tratamientos	Alimentación	Adicionales	Costo adicional	Valor total.
TESTIGO	Engorde	Ninguno	0.00	20.50
A	Engorde	Enzimas	0.30	20.80
B	Engorde	Enzimas	0.30	20.80

4.15. Desinfección y preparación del galpón

1. División del galpón en tres secciones.
2. Limpiar y desinfectar el galpón.
3. Desinfectar el equipo; bebederos, comederos.
4. El piso; poner viruta de arroz.
5. Colocar las cortinas.
6. Prender las criadoras 6 horas antes de la llegada del pollo.

4.16. La llegada del pollo a la granja

1. Recibir el pollo cobb500.
2. Pesar el primer día.

3. Cada grupo recibe un tratamiento diferente desde el primer día.
4. Es importante que el agua sea limpia y fresca.
5. El alimento de fácil acceso para el ave.

4.17. Aplicación de la vacuna en agua

Para cada 1000 pollos se debe instaurar la vacuna en 10 litros de agua.

Se debe suspender el acceso del agua unas tres horas antes de la administración de la vacuna. Los bebederos deben estar bien limpios y sin residuos de contaminantes, detergentes o desinfectantes de cualquier clase.

Tabla 31: Programa de vacunación.

NEWCASTLE	TIPO B1 CEPA B1
BRONQUITIS	MASSCHUSETS H120
GUMBORO	BURSINE 1

Tabla 32: Administración de vacunas

Vacunas	Días de aplicación	Vía de administración
New+Bro+Gumb	7	Óculo-nasal
New+Bro+Gumb	14	Óculo-nasal
New+Bronq	21	Agua de bebida

4.18. AVIZYME 1502

FÓRMULA: Cada gramo del producto contiene:

Xylanasa.....600 U/g
 Proteasa.....8 000 U/g
 Alpha-amilasa.....800 U/g

INDICACIONES: Enzimas alimenticias para uso exclusivo como aditivo para la elaboración de alimentos balanceados, mejora la digestibilidad de los nutrientes de los alimentos balanceados de los pollos broilers, elaborados a base de trigo, soya/maíz y otras dietas nutritivas para las aves de corral.

Producto para ser utilizado en dietas avícolas, basadas en granos de baja viscosidad, tales como: maíz y sorgo con un contenido significativo de niveles de soya. Los productos secos de enzimas alimenticias se usan para la inclusión en alimentos completos previa a la peletización.

DOSIS: Para pollos de engorde tiene un rango de uso recomendado de 0.5 kg/tonelada de alimento tratado (alimento completo listo para el uso). Para gallinas ponedoras y reproductoras: Utilice 0.375 kg de AVIZYME 1502/tonelada (0.0375 %) de alimento completo listo para el uso.

PRECAUCIONES: Las personas encargadas del manejo del producto, deben utilizar equipos e implementos adecuados como: cascos, gafas protectoras, guantes apropiados, mascarillas de protección, botas y ropa de trabajo.

4.19. Complejo B Estimulante del apetito

Tabla 33: (Composición Complejo B)

Vitamina B1.....	10 g.
Vitamina B2.....	10 g.
Vitamina B6.....	12 g.
Vitamina B12.....	20 mg.
Vitamina K3.....	7 g.
Excipiente c.s.p.....	1.000 g.

Indicaciones:

Complejo B Líquido. Está indicado como reconstituyente metabólico tras procesos infecciosos, metabólicos o deficiencias nutricionales. Estimulante de la producción en general. Anti estrés, estado de debilidad, deshidrataciones.

Complejo B Líquido.

Es una asociación de vitaminas esenciales para el desarrollo de los tejidos y para la salud, crecimiento y mantenimiento animal.

Los principios orgánicos que contiene son imprescindibles para obtener niveles productivos óptimos y desde el punto de vista terapéutico, en síndromes de deficiencia específicos, en estados de convalecencias y debilidad. Las vitaminas del complejo B se consideran “Factores de crecimiento”, estimulantes del apetito, previenen estados anémicos.

Dosis: De 0,5-1 1cc. /litro de agua de bebida. (www.chemicalpharm.com)

Tabla 34: Necropsias

Foto	Órganos	Descripción
	<p>Pulmones</p>	<p>Color: rosado intenso No hay presencia de nódulos.</p>
	<p>Hígado</p>	<p>Forma: bilobulado Tamaño: normal Color: café rojizo Consistencia: normal</p>
	<p>Corazón</p>	<p>Forma: triangular Tamaño: alargado Color: rosa pálido sin presencias de hemorragias.</p>
	<p>Buche Proventriculo Molleja</p>	<p>Buche sin erosiones Proventriculo es ovoide, Molleja su forma es redondeada y sus lados aplanados.</p>
	<p>Intestino delgado Intestino grueso ciegos Cloaca</p>	<p>Intestinos delgado no hay hemorragias. Ciegos ocupados cloaca normal.</p>

Grupo Testigo

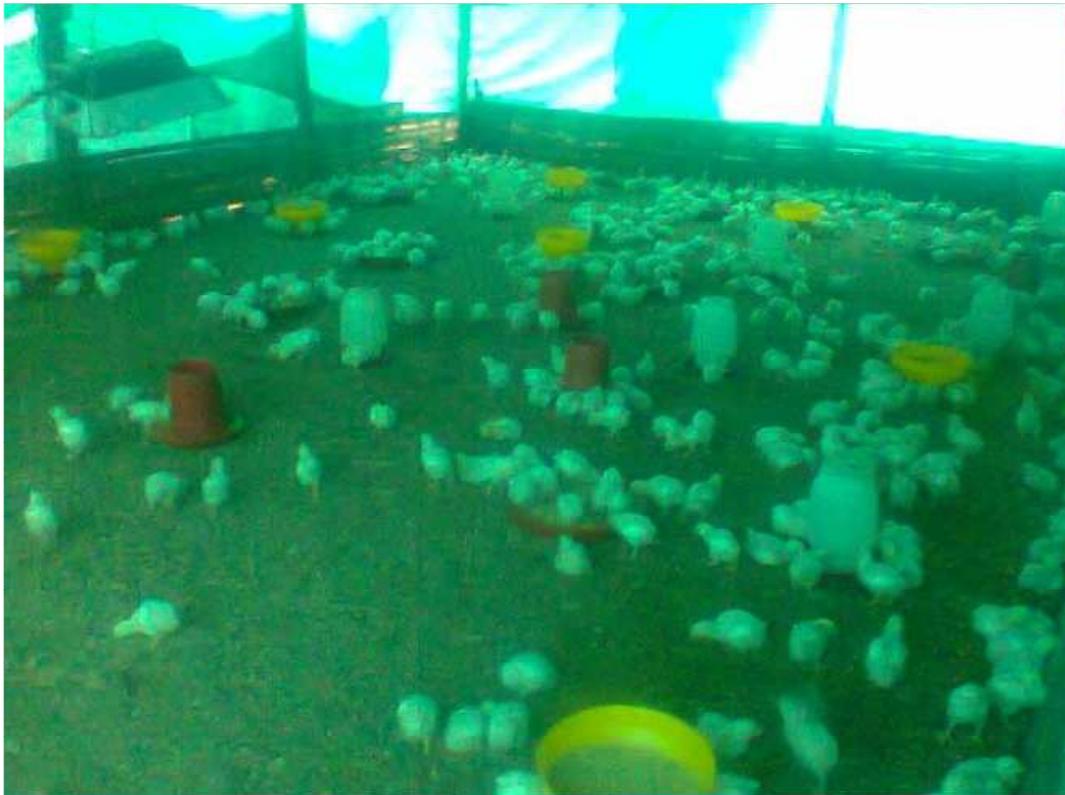


Figura 2

1. Lote de 1000 pollos cobb500
2. agua sin vitaminas complejo B.
3. balanceado sin enzimas digestivas.

Grupo A



Figura 3.

1. Lote de 1000 pollos cobb500.
2. Agua con vitamina complejo B 1cc/litro.
3. Balanceado más enzimas digestivas, Avizyme 1500

Grupo B



Figura 4.

1. Lote 1000 pollos Cobb500.
2. Agua sin vitaminas complejo B.
3. Balanceado más enzimas digestivas (Avizyme 1500).

Tabla 35: Experimento 1 (Grupo A)

Semanas	peso gr	peso lb	alimento consumido		conversión
1	162.42	0.357148 lb	130	0.286600 lb	0.8
2	428.8	0.943578 lb	550	1.21254 lb	1.28
3	797.4	1.60276 lb	1050	2.31485 lb	1.45
4	1359	2.99608 lb	2300	5.07063 lb	1.7
5	1899	4.18657 lb	3800	8.37756 lb	2
6	2791.4	6.15530 lb	5020	11.0672 lb	1.8

Tabla 36: Experimento 2 (Grupo B)

semanas	peso gr	peso lb	alimento		conversión
			consumido		
1	170.72	0.3763 lb	130	0.286600 lb	0.766
2	523	1.15301 lb	550	1.21254 lb	1.05
3	835.8	1.84262 lb	1050	2.31485 lb	1.25
4	1631	3.59573 lb	2300	5.07063 lb	1.41
5	2466	5.43659 lb	3700	8.15710 lb	1.51
6	3052	6.72850 lb	4480	9.87670 lb	1.46

Tabla 37: Experimento 3 (Grupo testigo)

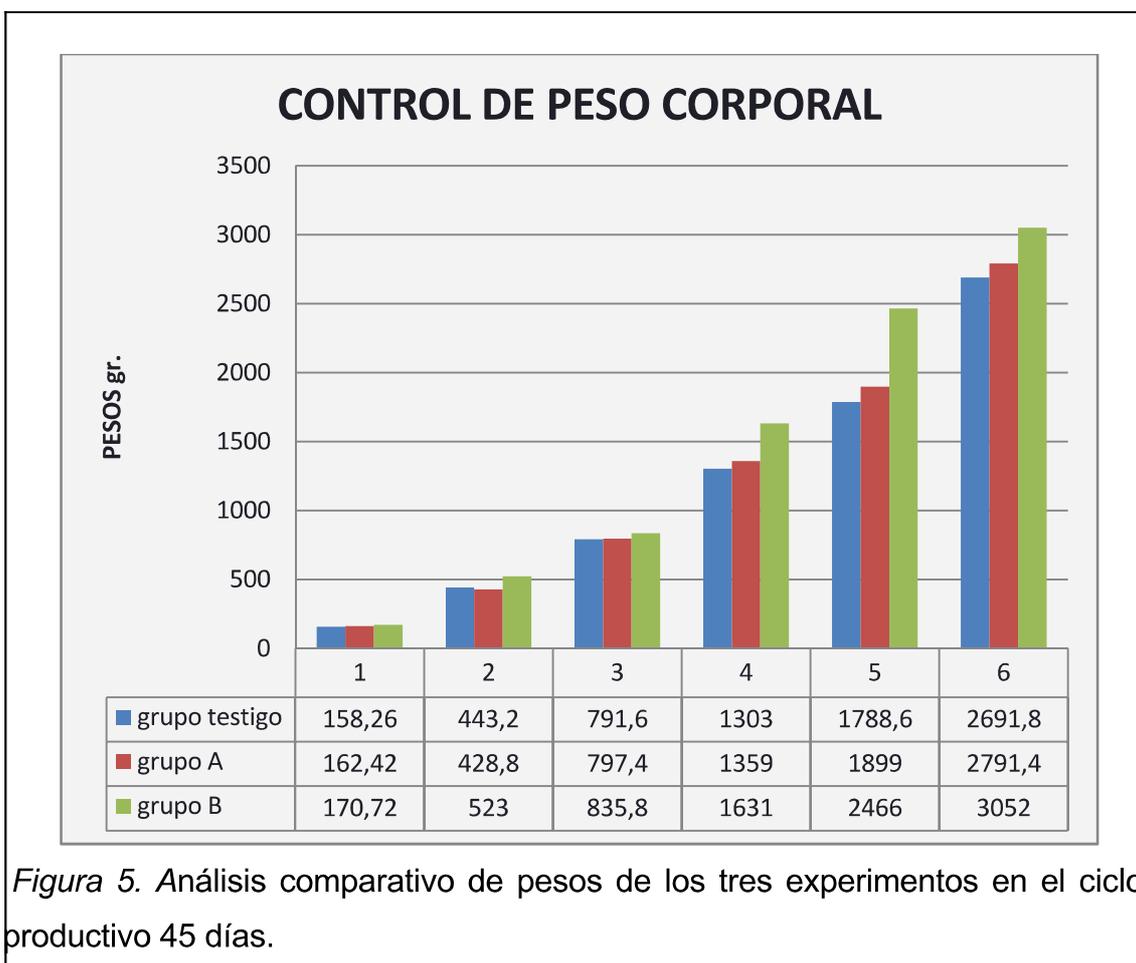
semanas	peso gr	peso lb	alimento consumido		conversión
1	158.26	0,384 lb	130	0,286 lb	0.74
2	443.2	0,9774 lb	550	1,212 lb	1.23
3	791.2	1,7443 lb	1050	2,314 lb	1.32
4	1303	2,8726 lb	2300	5,070 lb	1.76
5	1788.6	3,943 lb	3200	7,054 lb	1.79
6	2691.8	5,9333 lb	5000	11,023 lb	1.85

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.1 Muestreo

El peso se determina evaluando una muestra representativa del 10% del lote, de forma individual, de forma consecutiva (p.e.de forma semanal).



5.2 Ganancia diaria de peso

Es el promedio de ganancia de peso diario que tiene el ave.

Ecuación 1: peso promedio – peso inicial

Grupo	GDP
A	55.8
B	66.3
Testigo	55.8

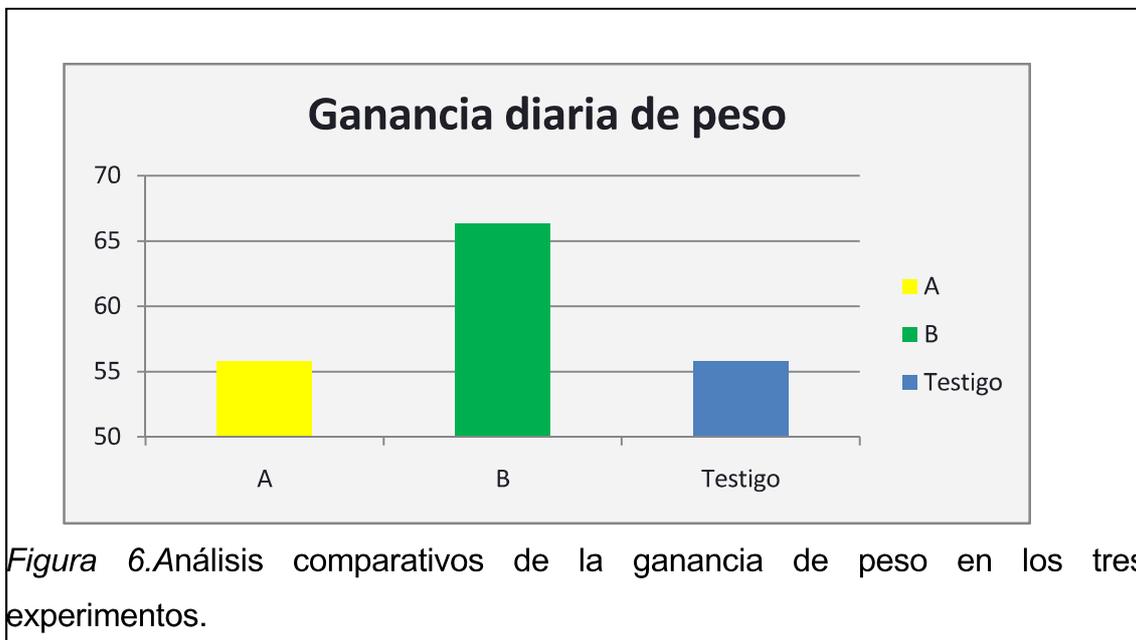


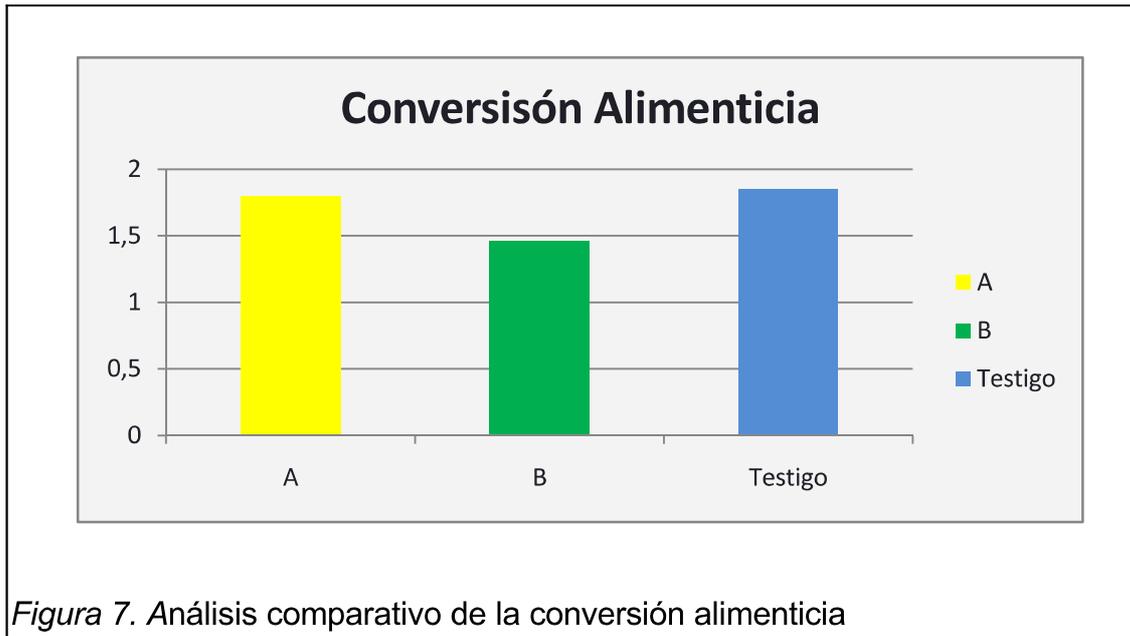
Figura 6. Análisis comparativos de la ganancia de peso en los tres experimentos.

5.3 Conversión alimenticia

Es una medida de la productividad del ave y se define en relación con el alimento que consume con el peso que gana.

Ecuación 2:
$$\frac{\text{alimento consumido}}{\text{Peso del ave}} * 100$$

Grupo	CA
A	1.8
B	1.46
Testigo	1.85

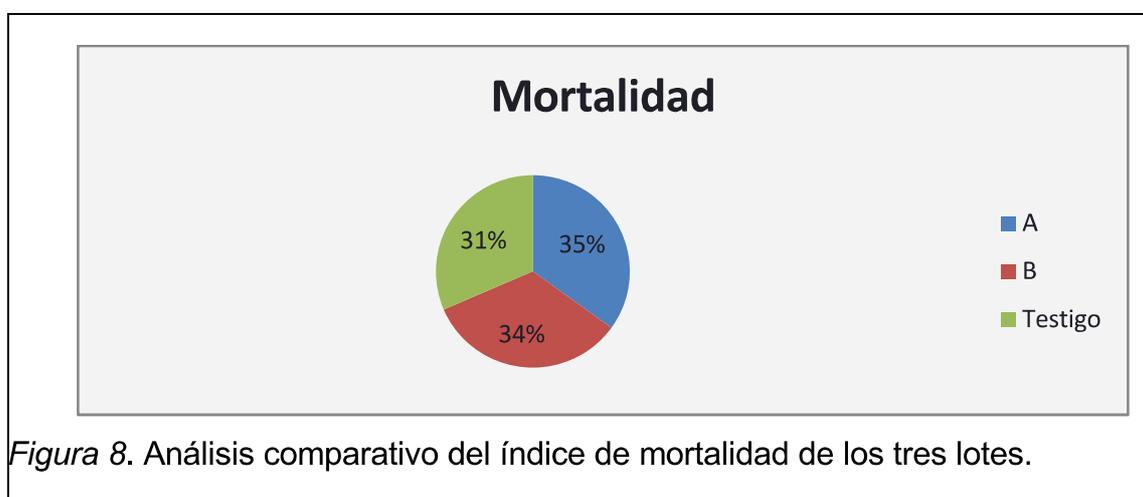


5.4 % mortalidad

Es la cantidad de aves que se murieron en el proceso de crianza.

$$\text{Ecuación 3: \% de mortalidad} = \frac{\text{número de pollos muertos}}{\text{Números de pollos iniciados}} * 10$$

Grupo	Mortalidad
A	5
B	4.8
Testigo	4.5



5.5 Viabilidad

Es el porcentaje de pollos de un lote que llegan vivos al final del periodo de engorde.

$$\text{Ecuación 4: } \text{viabilidad} = \frac{\text{pollos vendidos} / 100}{\text{Pollos iniciados} / 100}$$

Grupos	Viabilidad
A	95
B	95.2
Testigo	95.4

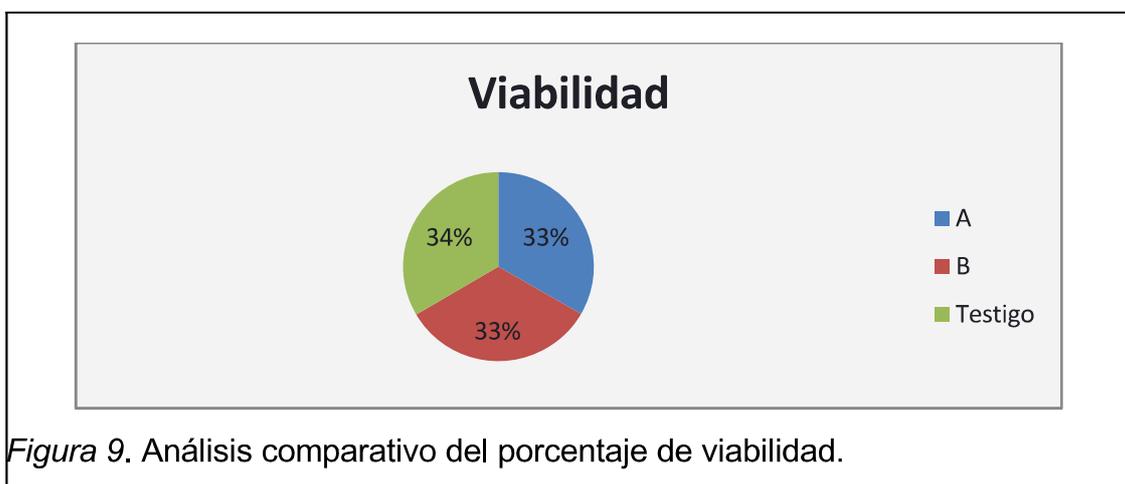


Figura 9. Análisis comparativo del porcentaje de viabilidad.

5.6 Índice de eficiencia

Esta medida es la más importante en la evaluación del desempeño del lote.

Ecuación 5:

$$\frac{\text{peso promedio} / \text{n}^{\circ} \text{ días} \times \text{pollos vendidos} / 100}{\text{alimento consumido} / \text{pollos iniciados} / 100} \times 10$$

Tabla 38: Índice de eficacia. Grupo A

Desarrollo			
IE =	2792	950 / 100	
	50 días	1000	
		100	* 10
	4,759		
	2,792		
IE =	55,18		
	*	0.95	* 10
		1.8	
IE =	291.2		

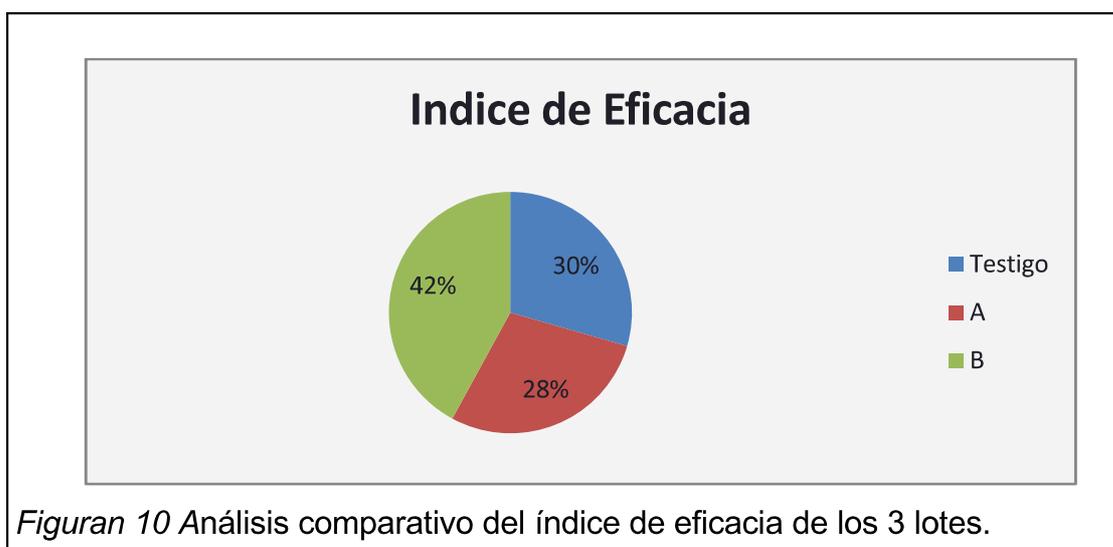
Tabla 39: Índice de eficacia Grupo B

IE =	3028 *	948 / 100	
	45 días	1000	
		100	* 10
	4,248		
	2,871		
IE =	67,28		
	*	0.948	* 10
		1.48	
IE =	430.9		

Tabla 40: Índice de eficacia Grupo testigo

IE =	2691,8	*	954 /100	
	46 días		1000	
			100	* 10
			4,769,951	
			2,566,425	
IE =	58,51	*	0.954	* 10
		1.85		
IE =	301.75			

Grupo	IE
A	291.2
B	430.9
Testigo	301.75



5.7 Prueba T de Student

Para este análisis se utilizó la prueba estadística T de Student, esta prueba se usa en muestras que tenga dependencia entre ambas, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental.

Se comparan las medias y desviación estándar de grupos de datos y se determina entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si solo son diferencias aleatorias.

Se analizaran los tres grupos en los siguientes cuadros estadísticos, el experimento inicio desde el 12 de junio al 27 de julio del 2012.

Tabla 41: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Testigo vs A

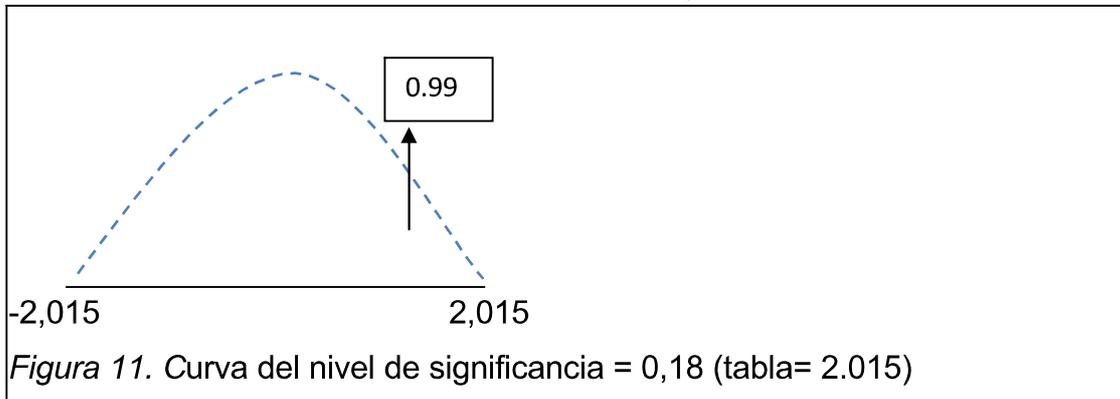
	Testigo	Enzimas y vitaminas
Media	77,015	75,265
Varianza	13542,36395	12596,6366
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,999941128	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	0,992546747	
P(T<=t) una cola	0,18325217	
Valor crítico de t (una cola)	2,015048372	
P(T<=t) dos colas	0,366504339	
Valor crítico de t (dos colas)	2,570581835	

1. Hipótesis

H₀: no existe diferencias significativas entre los grupos testigo y A.

H₁: existen diferencias entre los grupos testigo y A.

2 Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue 0.99. Se encuentra dentro del rango por lo cual es verdadera la hipótesis nula no existe diferencias estadísticamente significativa. Coeficiente de pearson= 99%

Tabla 42: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas Testigo vs

B

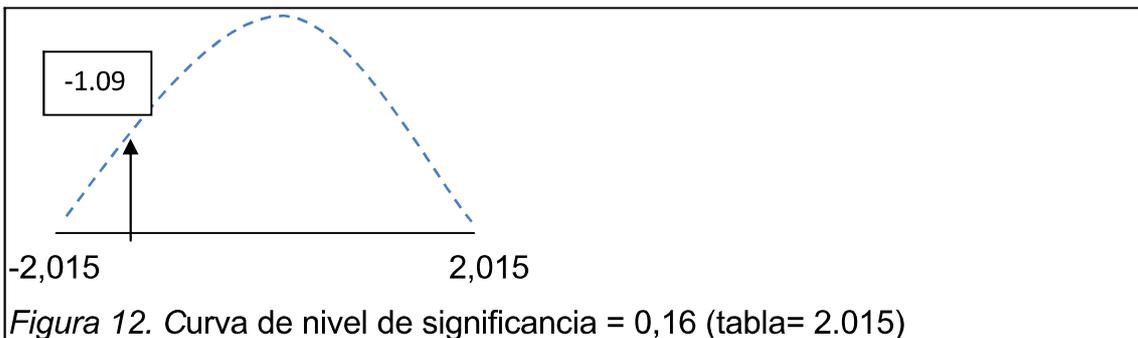
	Testigo	Enzimas
Media	77,015	100,285
Varianza	13542,364	27750,70535
Observaciones	6	6
Coeficiente de correlación de Pearson	0,99517738	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-1,09525523	
P(T<=t) una cola	0,1616679	
Valor crítico de t (una cola)	2,01504837	
P(T<=t) dos colas	0,32333581	
Valor crítico de t (dos colas)	2,57058183	

1. Hipótesis

H₀: no existe diferencias entre los pesos del grupo testigo y B.

H₁: existen diferencias entre los grupos testigo y B.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -1.09. Se encuentra dentro del rango por lo cual es verdadera la hipótesis nula no existe diferencias estadísticamente significativa. Coeficiente de pearson= 99%

Tabla 43: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas A vs B

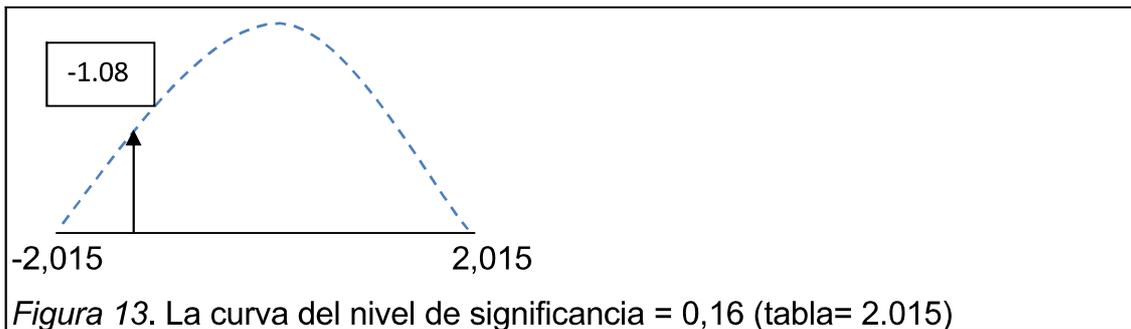
	Enzimas	Enzimas y vitaminas
Media	75,265	100,285
Varianza	12596,6366	27750,7054
Observaciones	6	6
Coeficiente de correlación de Pearson	0,99411332	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-1,0878055	
P(T<=t) una cola	0,1631573	
Valor crítico de t (una cola)	2,01504837	
P(T<=t) dos colas	0,3263146	
Valor crítico de t (dos colas)	2,57058183	

1. Hipótesis

H₀: no existe diferencias entre los pesos del grupo A y B.

H₁: existen diferencias entre los grupos A y B.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -1.08. Se encuentra dentro del rango por lo cual es verdadera la hipótesis nula no existe diferencias estadísticamente significativa. Coeficiente de pearson= 99%

Análisis comparativo de los dos grupos testigo y el A, de los pesos en gramos en ciclo productivo de seis semanas (46 días).

Tabla 44: Pesos semanales de los Grupos Testigo y A

semanas	grupo	
	testigo	grupo A
1	158,26	162,42
2	443,2	428,8
3	791,6	797,4
4	1303	1359
5	1788,6	1989
6	2691,8	2791,4

Tabla 45: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs A

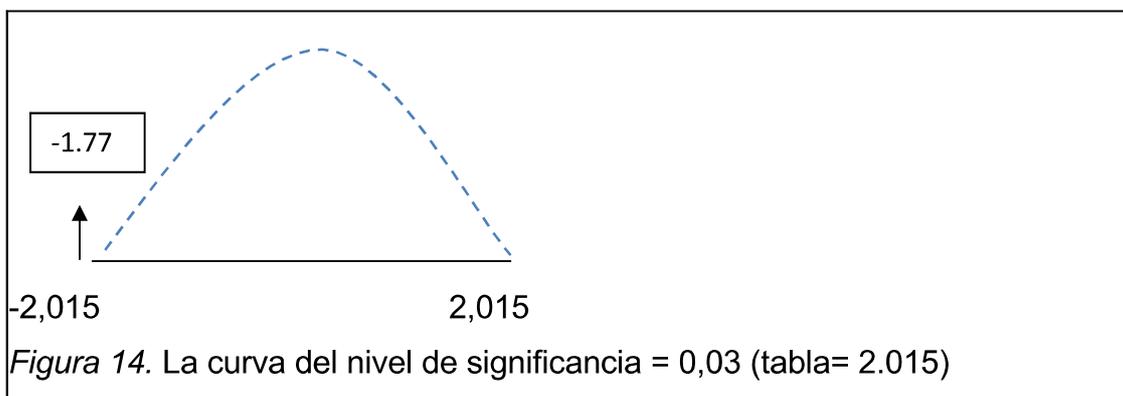
	TESTIGO	Enzimas y vitaminas
Media	1196,07667	1254,67000
Varianza	881438,57447	999166,31260
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,99846	
Diferencia hipotética de las medias	0,00000	
Grados de libertad	5,00000	
Estadístico t	-1,77000	

1. Hipótesis

Ho: no existe varianza entre los pesos del grupo testigo y A.

H1: existen variación de peso entre los grupos testigo y A.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -1.77. Se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis. No existe varianza de peso entre el grupo testigo y el grupo B. Coeficiente de Pearson= 98%

Análisis comparativo del grupo testigo y B, de los pesos en gramos en ciclo productivo de seis semanas (46 días).

Tabla 46: Pesos semanales del grupo Testigo Vs B

Semanas	grupo testigo	grupo B
1	158,26	170,72
2	443,2	523
3	791,6	835,8
4	1303	1631
5	1788,6	2466
6	2691,8	3052

Tabla 47: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

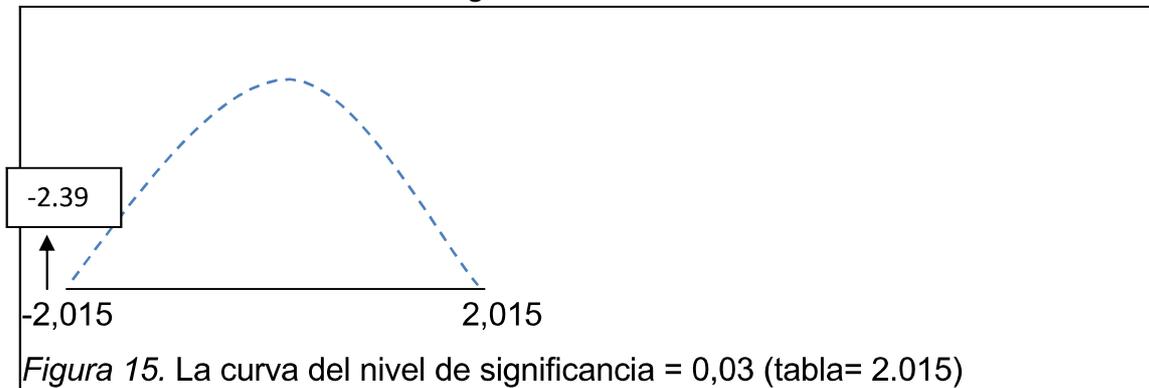
	TESTIGO	ENZIMAS
Media	1196,07667	1446,42
Varianza	881438,574	1300894,412
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,98830857	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	2,39184552	-

3. Hipótesis

H₀: no existe varianza entre los pesos del grupo testigo y B.

H₁: existen variación de peso entre los grupos testigo y B.

4. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -2.39. No se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis alterna. Existe varianza de peso entre el grupo testigo y el grupo B. Coeficiente de pearson= 98%

Tabla 48: Análisis comparativo de los dos grupos A y el B, de los pesos en gramos en ciclo productivo de seis semanas (46 días).

Semanas	grupo A	grupo B
1	162,42	170,72
2	428,8	523
3	797,4	835,8
4	1359	1631
5	1989	2466
6	2791,4	3052

Tabla 49: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

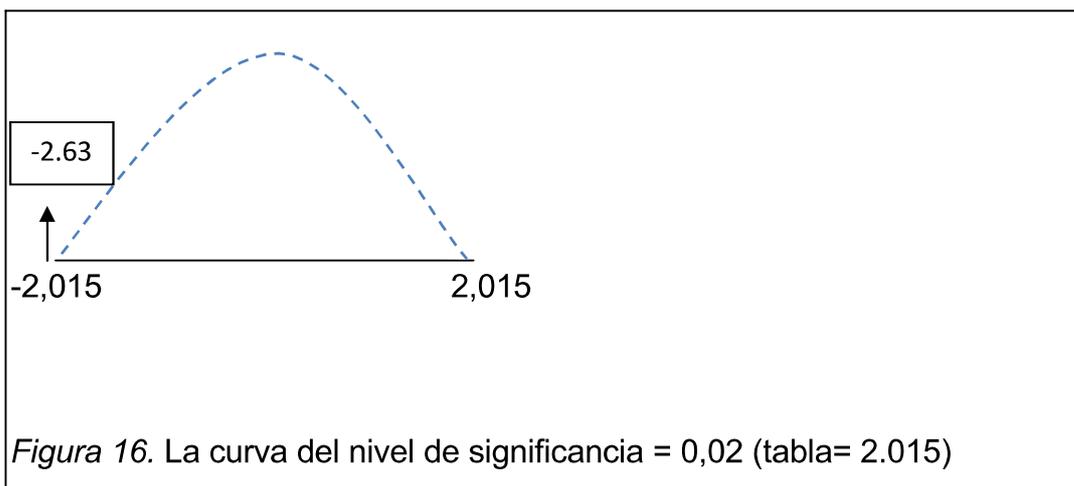
	VITAMINAS	ENZIMAS
Media	1254,67	1446,42
Varianza	999166,3126	1300894,412
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,994750344	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	2,631952186	

1. Hipótesis

Ho: no existe varianza entre los pesos del grupo A y B.

H1: existen variación de peso entre los grupos A y B.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -2.63. No se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis alterna. Existe varianza de peso entre el grupo A y el grupo B. Coeficiente de pearson= 99%

Tabla 50: Conversión alimenticia

Tratamiento	Alimento kg.	kg. De carne	conversión
Testigo	5,02	2,69	1,85
A	5,02	2,79	1,8
B	4,48	3,05	1,45

Tabla 51: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs A

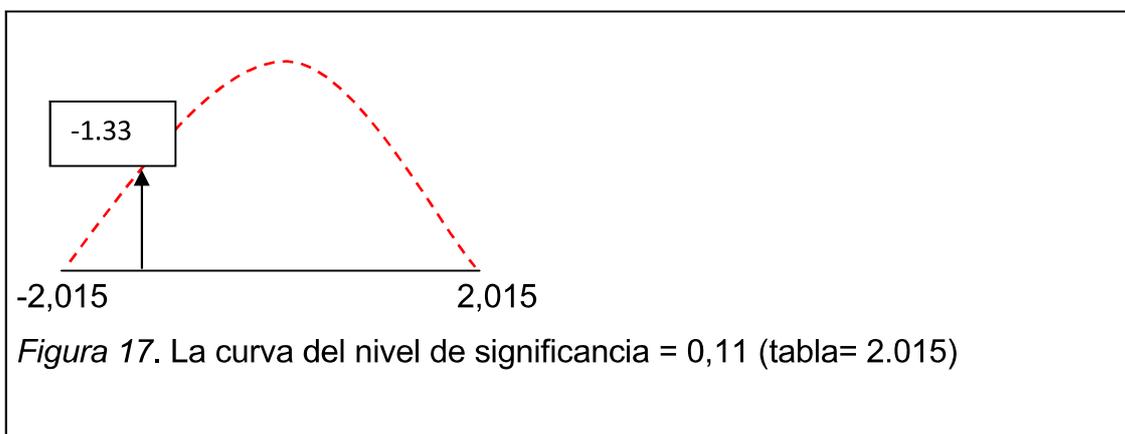
	Testigo	Enzimas y vitaminas
Media	1,448333333	1,505
Varianza	0,18821667	0,18415
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,97109005	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-1,33647138	

1. Hipótesis

Ho: no existe varianza en la conversión alimenticia del grupo testigo y A.

H1: existen variación en la conversión alimenticia entre los grupos testigo y A.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -1.33.

Se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis nula. No existe varianza en la conversión alimenticia entre grupo testigo y el grupo A.

Coefficiente de Pearson= 97%

Tabla 52: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas T vs B

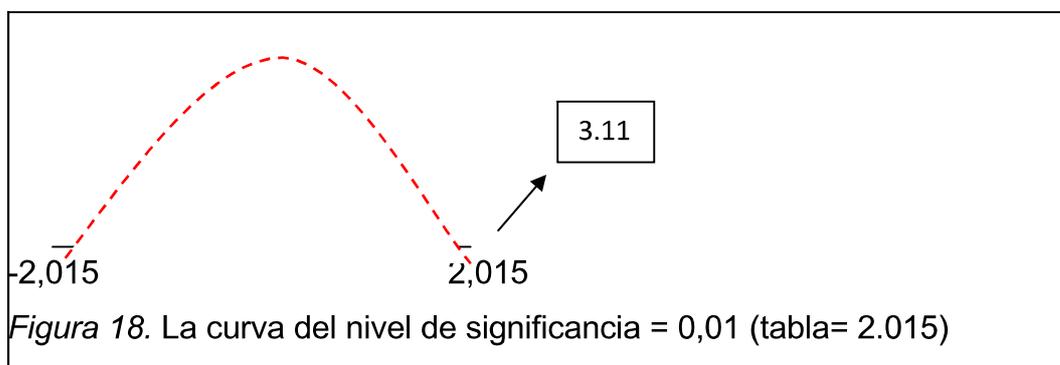
	<i>Testigo</i>	<i>Enzimas</i>
Media	1,44833333	1,241
Varianza	0,18821667	0,082214
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,98002556	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	3,11327065	

1. Hipótesis

H₀: no existe varianza entre los pesos del grupo testigo y B.

H₁: existen variación de peso entre los grupos testigo y B.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue 3.11. No se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis alterna. Existe varianza en la conversión alimenticia entre el grupo testigo y el grupo B.

Coefficiente de Pearson= 98%

Tabla 53: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas A vs B

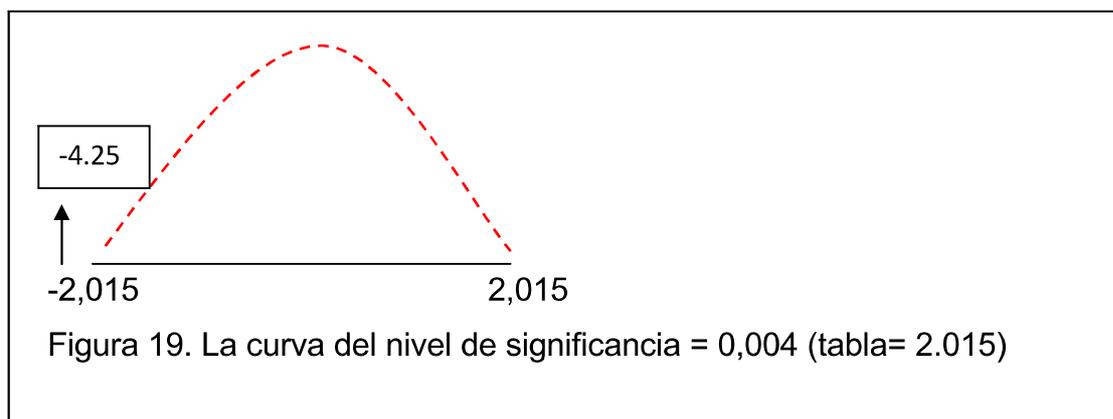
	Enzimas	Vitaminas + enzimas
Media	1,241	1,505
Varianza	0,082214	0,18415
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,98838199	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	4,25143373	

1. Hipótesis

Ho: no existe varianza entre los pesos del grupo A y B.

H1: existen variación de peso entre los grupos A y B.

2. Establecer un nivel de significancia



No existen diferencias estadísticas, el valor de T fue -4.25.

No se encuentra dentro del rango es verdadera la hipótesis alterna. Existe varianza en la conversión alimenticia entre el grupo A y el grupo B. Coeficiente de Pearson= 98%

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS FINANCIERO

6.1 Inversión

Tabla 54: Costo del pollo

Pollo BB	Cantidad	Valor unidad	Costo total
Cobb 500	30 cajas	58.00	1740.00

Alimento balanceado: En la producción avícola el alimento balanceado representa el 70% de los gastos de inversión total.

Tabla 55: Costo de la materia prima

Materias primas	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Maíz	165 qq	15.00	2475
Soya	60 qq	23.00	1380
Harina de pescado	28 qq	36.00	972
Polvillo	31 qq	9.50	294.50
Calcio	15 qq	3.50	52.50
Sal	2 qq	8.50	17
Total	296 qq	95,5	5191

Tabla 56: Costos de los aditivos

Aditivos	Cantidad	Valor/unidad	Valor total
Vitaminas	1	85.5	85.5
Coccidiostato	1	210	210
Atrapador de toxinas toxide	1	45	45
Total			295.50

Tabla 57: pago de Empleados

N° Empleados	Pago diario	Pago mensual
1 Galponero	10.00	460
1 Encargado de la planta de alimento	10.00	150
1 Ayudante	5.00	50
Total	20.00	610

Tabla 58: Gasto de Transporte

Tipo de transporte	Valor
Transporte de materia prima	350
Transporte de balanceado	100
Transporte de los pollos	200
Transporte viáticos	150
Total	800

Tabla 59: Costo de aditivos extras.

Aditivos	Cantidad	Valor unidad	Valor total
Vitaminas complejo B galón	1	98.5	98.50
Avizyme 1 kg	5	13	65
Total	6	111.50	163.50

Tabla 60: Costo de vacunas

Vacunas	Cantidad	Valor unidad	Valor total
New castle	3	5.5	16.50
Bronquitis	3	4.8	14.40
Gumboro	2	6.5	13.00
Total	8	16.80	43.90

Tabla 61: Gastos de insumos

Insumos	Cantidad	Valor unidad	Valor total
Gas	16	2.5	40
Gasolina caneca 20 lt	8	7.5	60
Desinfectantes virkos kg	3	20	60
Total	27	30	160

Tabla 62: Gasto de materiales

Materiales para el galpón	Cantidad	Valor unidad	Valor total
Lona de saco verde	100 metros	2.5	250.00
Malla cubrición	350 metros	0.32	113.00
Piola	1 Rollo		15.00
Clavos	3 lbs.	1.50	4.50
Sacos	300	0.15	45.00
Total			427.50

6.2 Ingresos: La venta final del lote del pollo en pie quiere decir enteros y por libra en el momento de la salida de los pollos el valor de la libra era de 0.85 centavos.

Tabla 63: Promedio (carne de pollo y venta total).

Tratamientos	Cantidad de lb carne/ lote	Peso promedio (LB)	Valor Lb / en pie	Valor total
Grupo testigo	5626.32 lb / 954 pollos	5.81	0.85	4782.37
Grupo A	5842.5 lb / 950 pollos	6.15	0.85	4966.12
Grupo B	6399 lb / 952 pollos	6.72	0.85	5439.15
Total	17867.82 / 2856 pollos		0.85	15187.64

6.3 Análisis Costo/Beneficio

Es el proceso de colocar las cifras en dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividad, se debe utilizar al comparar los Costos/beneficios de las diferentes decisiones. Determina los costos relacionados con cada factor, determinar los beneficios en dólares para cada decisión.

Para realizar el análisis de esta investigación se debe tomar en cuenta el costo del alimento balanceado más el costo de los respectivos aditivos enzimas digestivas Avizyme y vitaminas hidrosolubles complejo B, de los tratamientos y la conversión alimenticia final de cada uno de los lotes, para así determinar el costo de un kilo de carne de pollo en cada uno de los grupos.

Tabla 64: Análisis costo-beneficio tratamientos testigo - A - B

Análisis costo-beneficio de los tratamientos <u>Testigo - A - B.</u>			
Tratamiento	Costo kg de alimento	Conversión alimenticia	Costo de 1 kilo de carne.
Testigo (T)	0,45	1,85	\$ 1.90
Enzimas (A)	0,48	1,45	\$ 1,73
Enzimas y vitaminas (B)	0,48	1,80	\$ 1,89

6.4 Métodos para el análisis Costo/Beneficio

6.4.1 Punto de equilibrio

Es el tiempo que tomaría para que el total de ingresos incrementados y la reducción de gastos sea igual al costo total.

PE: (costo/total de ingresos incrementados o reducción de gastos) * (12 meses)

Tabla 65: punto de equilibrio

Tratamiento	Punto de Equilibrio
Grupo TESTIGO	PE= (3183.25/ 4525.77) * 12= 8.5
Grupo A	PE= (3353.25/ 4673.8) * 12= 8.6
Grupo B	PE= (3254.75/ 5062.56) * 12 = 7.7

6.4.2 Periodo de devolución

Es el tiempo requerido para recuperar el monto inicial de una inversión de capital. Es un método que calcula la cantidad de tiempo para lograr un flujo de caja positivo igual a la inversión total.

$$PD= [(costo- valor asegurado)/ total de ingresos incrementados] * 12 meses$$

Valor asegurado: 2.500

Tabla 66: Periodo de devolución

Tratamiento	Periodo de Devolución
Grupo Testigo	PD= [(3183.25-2.500)/ 4525.77] * 12 = 1.8
Grupo A	PD= [(3353.25-2500)/ 4673.80] *12 = 2.1
Grupo B	PD= [(3254.77-2500)/ 5062.56] *12= 1.7

6.4.3 Valor presente neto

Son los valores presentes de los flujos salientes de caja menos la cantidad de inversión inicial.

Fórmula:

$$PV= (\text{Ingresos} + \text{valor asegurado}) / (\text{factor de descuento})$$

$$NVP= PV - \text{Inversión (I)}$$

Grupo TestigoTasa de interés **8%**Ingresos: **4525.77**Valor asegurado: **2.500**Factor de descuento: $(1+0.8) = 1.08$ Inversión: **3183.25**

$$PV = (4525.77 - 2.500) / (1.08) = 1875.71$$

$$NPV = 1875.77 - 3183.25 = -1307.48$$

Grupo ATasa de interés **8%**Ingresos: **4673.80**Valor asegurado: **2.500**Factor de descuento: $(1+0.8) = 1.08$ Inversión: **3353.25**

$$PV = (4673.80 - 2.500) / (1.08) = 2012.77$$

$$NPV = 2012.77 - 3353.25 = -1340.47$$

Grupo BTasa de interés **8%**Ingresos: **5062.56**Valor asegurado: **2.500**Factor de descuento: $(1+0.8) = 1.08$ Inversión: **3254.75**

$$PV = (5066.56 - 2.500) / (1.08) = 2372.74$$

$$NPV = 2372.74 - 3254.75 = -882$$

6.4.4 Tasas Interna de Retorno

Es la tasa de interés que hace la ecuación de la inversión inicial con el valor presente de los flujos de cajas entrantes La tasa interna de retorno es $I = PV$ o $NPV = 0$

Grupo Testigo

Ecuación 6:

$$0 = -8 + 1.3 + \frac{1.3}{(1+i)^1 (1+i)^2}$$

$$- 10 + 1.3 [1 - (1+i)^2/i] = 0$$

$$1.3 [1 - [1 - (1 - (1+i)^2/i)] = 8$$

$$\frac{1 - (1+i)^2}{1} = 8 \quad \cdot 1.3$$

$$1 - \frac{(1+i)}{1} = 6.15$$

TIR: 26%

Grupo A

Ecuación 7:

$$0 = -8 + 1.34 + \frac{1.34}{(1+i)^1 (1+i)^2}$$

$$- 10 + 1.3 [1 - (1+i)^2/i] = 0$$

$$1.3 [1 - [1 - (1 - (1+i)^2/i)] = 8$$

$$\frac{1 - (1+i)^2}{1} = 8 \quad \cdot 1.34$$

$$1 - \frac{(1+i)}{1} = 5.97$$

TIR: 27%

Grupo B

Ecuación 8:

$$0 = -8 + \frac{0.88}{(1+i)^1} + \frac{0.88}{(1+i)^2} - 10 + 1.3 [1 - (1+i)^2/i] = 0$$

$$1.3 [1 - [1 - (1+i)^2/i]] = 8$$

$$1 - \frac{(1+i)^2}{i} = \frac{8}{1.3} = 6.1538$$

$$1 - \frac{(1+i)^2}{i} = 6.1538$$

TIR: 14%

6.5. Resultados y Discusión

Conclusión del análisis financiero

Delos tres experimentos, el (grupo B) presento la tasa interna de retorno del 14 %, siendo elmás factible y se tiene una mayor rentabilidad reduciendo costos en la alimentación y por ende un incremento en los ingresos para la producción.

Los pollos que fueron tratados con enzimas digestivas obtuvieron menor costo de producción ahorrando 0,16 centavos con respecto al grupo A y 0,17 centavos con respecto al grupo A.

El aditivo enzimático Avizyme obtuvo un costo de producción menor que los otros dos grupos, se a que el grupo B presento una eficiente conversión alimenticia, menor consumo de alimento y una adecuada ganancia de peso. El enfoque costo beneficio fue más efectivo con el uso de enzimas digestivas Avizyme mejor rendimiento económico.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se comparó el rendimiento de las enzimas digestivas en pollos de carne para mejorar la digestibilidad de los nutrientes del alimento, el cual superó el resultado productivo y zootécnico del grupo testigo.
- Las enzimas no agregan valor nutricional en la dieta, pero si ayuda a disminuir la viscosidad de los granos como el maíz y soya, también es un factor importante para que las materias primas utilizadas de baja calidad no afecte la producción.
- En la investigación del grupo B (balanceado + enzimas digestivas), fue notable la disminución en el consumo de alimento de 1.2 lb/ave con respecto al grupo testigo y el grupo B, llegando a una conversión alimenticia de 1.45.
- El grupo A (enzimas + vitaminas), las vitaminas hidrosolubles (complejo B) son digeribles por el organismo, la adición de estas vitaminas no incremento el rendimiento ni acelero los procesos químicos de las enzimas en la digestión, mostro un rendimiento menor con respecto al grupo B y el grupo testigo.
- Se evaluaron los parámetros productivos y zootécnicos desde el primer día hasta la finalización del ciclo productivo de 45 días, a las aves tratadas con enzimas digestivas, enzimas mas vitaminas hidrosolubles y a las aves del grupo control. El grupo de aves tratada con avizyme obtuvo un peso promedio a la finalización del ciclo productivo de 3052 gr (6,71 lb) de carne en pie, una conversión alimenticia de 1,45 y una mortalidad de 4,8%;

obteniendo mejores resultados a los pollos que fueron tratados con avizyme + vitaminas hidrosolubles 2791 gr ó 6.1 lb; C.A. = 1,80 y mortalidad = 5% y al Grupo testigo 2690 gr. ó 5.9 lb; C.A. = 1,85 y mortalidad = 4.6%.

- El análisis costo – beneficio de los tres tratamientos de un Kilo de carne de pollo, el cual determinó que la carne de pollo más barata fue la tratada con enzimas avizyme ya que obtuvo un mejor índice de conversión alimenticia respecto a los pollos del grupo testigo como también aquellos tratados con enzimas + vitaminas hidrosolubles. Aunque las enzimas avizyme es un aditivo mucho más eficiente en los pollos de carne, ya que por la ganancia de peso que experimentó este grupo sufrió un ahorro de \$ 0,35 centavos de dólar respecto al grupo testigo y el grupo A.

7.2 Recomendaciones

- Usar enzimas digestivas es considerada una herramienta importante en la nutrición avícola a nivel mundial, implementar este método no significa un valor agregado, al contrario es disminuir costos de producción.
- Se recomienda el uso de complejos enzimáticos capaz de aumentar la digestibilidad de la energía, proteínas, aminoácidos, calcio y fosforo de todos los compuestos vegetales del alimento balanceado.
- Se debe realizar mayor investigación de nuevos aditivos enzimáticos en nuestro país para que la producción avícola sea más competitiva y novedosa al productor avícola con menores costos de producción y rendimientos productivos más eficiente.

- La dosificación (posología) de las enzimas avizyme, es una de las principales recomendaciones que determina el éxito del aditivo sobre el sustrato de los nutrientes en el alimento, ya que se obtiene un mayor aprovechamiento de los nutrientes en el tracto digestivo, y también ayuda al productor avícola porque se obtiene mayor cantidad de kilos de carne y con un menor costo de producción.

REFERENCIAS

- Análisis de datos clínicos y epidemiológicos*. Recuperado el (12 de noviembre del 2012), <http://www.bioestadistico.com>.
- Análisis de datos clínicos y epidemiológicos*. Recuperado el (12 de noviembre del 2012), <http://www.bioestadistico.com>
- Análisis costo-beneficio, sociedad Latinoamericana para la calidad*.
Recuperado (15 de octubre) [http:// www.valoryempresa.com](http://www.valoryempresa.com).
- ADYMIX EXTREMADURA, *Empleo de enzimas digestivas en la nutrición*
<http://www.terra.es>
- BIOVET S.A., *Uso de enzimas en la alimentación animal*. <Http://www.biovet-alquermes.com>
- Danisco Animal nutrition, *Enzimas digestivas*, <http://www.engormix.com>
- Ruiz, R., (2012) *Enzimas y producción*; <http://www.wattagnet.com>.
- Hoffman, G. y Volker, H. (1969). *Anatomía y Fisiología de las Aves Domésticas*. (2^a.ed.). Acriba Zaragoza.
- Mack, N. y Donald, D. (1990). *Manual de Producción Avícola*. (3^a .ed.).
- Roldan J., Pardo, N., Duran, L., Martínez, H. (2004). *Manual de Explotación de Aves de Corral*. Grupo Latino LTDA.
- Revista Avicultura Ecuatoriana, *Actual disponibilidad de soya*, (2012); Quito, edición 180.
- Revista Avicultura Ecuatoriana, *Usos de Enzimas Alimenticias*; (2012); Quito, edición 181.
- Stuike, P. (1960). *Fisiología aviar*. (2^a .ed.). Acriba Zaragoza.
- Sumano, H. Gutiérrez, L. (2000). *Farmacología Clínica en Aves Comerciales*. (4^a .ed.). México: MC Graw Hill

ANEXOS

ANEXO 1



SEIDLABORATORY Cia. Ltda.
Servicio Integral de Laboratorio

Laboratorio acreditado por:

American Association For Laboratory Accreditation Organismo de Acreditación Ecuatoriano




Certificados N° 2102-01/02
ENSAYOS N° OAE LE 1C 05-001

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 67789

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **BROILER INICIAL 20 % PC**

CODIGO LABORATORIO: 67789- 1
TIPO DE PRODUCTO: BROILER INICIAL 20 % PC
CLIENTE: PATRICIA ZAMBRANO
DIRECCION: AV. 6 DE DICIEMBRE Y MURIALDO

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: FUNDA PLASTICA ANUDADA
NUMERO DE LOTE: ND
FECHA RECEPCION: 13/02/20
FECHA INICIO ENSAYO: 13/02/20
CONTENIDO DECLARADO: ND
CONTENIDO ENCONTRADO: 466 g
FECHA DE ELABORACION: ND
FECHA DE CADUCIDAD: ND
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 22 ° C Humedad relativa 43 %
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	AOAC 934.01	%	13,17
Proteína F= 6,25	AOAC 2001,11	%	20,21
Grasa	AOAC 920.39	%	2,80
Fibra*	M. INTERNO	%	7,57

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE y A2LA"

Datos tomados del cuaderno de FQ 55 Pág. 36 A

INCERTIDUMBRE:		
PARÁMETRO FISICO QUIMICO	INCERTIDUMBRE	
HUMEDAD	L±0,02% (%) (Rangos mayores al 5%)	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%
PROTEINA	L±0,04% (%)	
GRASA	L±0,10% (%) (Rangos menores al 10%)	

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• **Tiempo de almacenamiento de Informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Dra. Pilar Córdova J.
Director Técnico

13/02/26
FECHA EMISION

Página 1 de 2

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio
Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth

Anexo 3

Foto. 1



Descripción: Llegada del pollo BB Cobb500 a la granja Avizamb a las 8 am.

Foto 2.



Seleccionar los pollos, revisar individualmente cada caja, sacar débiles, bajo de peso y pequeños.

Foto 3



Pesar el primer día de 100 aves por lote.

Primera semana 1 a 7 días

Foto 4: Grupo Testigo



Foto 5. Grupo A



Foto 6. Grupo B



Foto 7



Foto 8



Los pesos serán llevados en registros por cada grupo el 10% de la muestra.

Segunda semana 8 – 14 días

Foto 9. Grupo Testigo



Foto 10. Grupo B



Foto 11. Grupo A



Tercera semana 14– 21 días

Foto 12. Grupo testigo



Foto 13. Grupo A



Foto 14. Grupo B



Foto 15.

De la tercera semana hasta la finalización se tomaran en cuenta 2 factores muy importantes para realizar los pesajes para evitar estrés y mortalidad.

1. Se harán 2 veces al día la mitad el día y la otra mitad en la tarde.
2. A las 6 am y 5 pm.

Cuarta semana 22 – 28 días

Foto 16. Grupo Testigo



Foto 17 Grupo A.



Foto 18 Grupo A

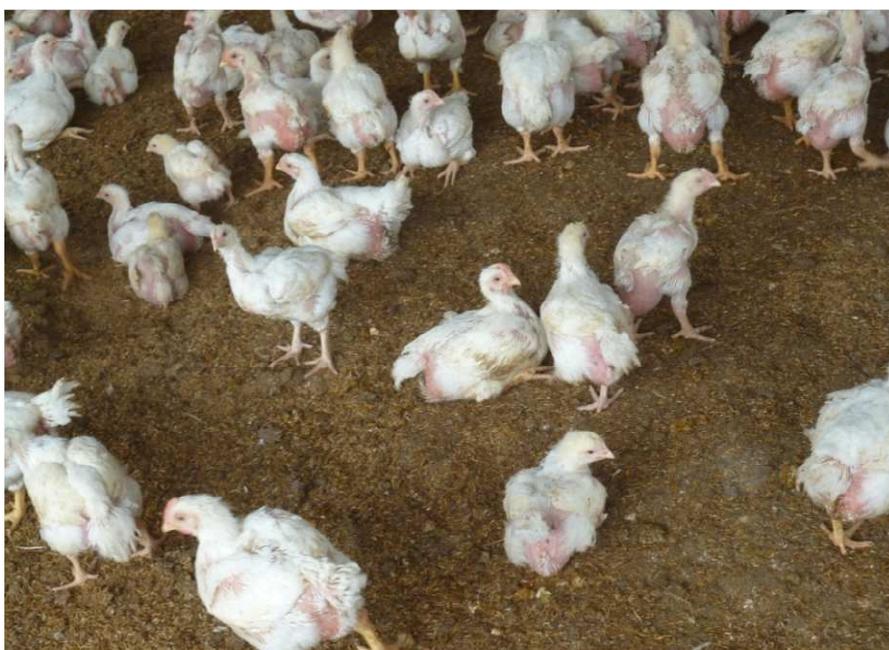


Foto 19 Grupo B



Quinta a sexta semana 28 – 45 días finalización

Foto 20. Grupo Testigo



Foto 21. Grupo A



Foto 22. Grupo B



Foto 23.



Balanza electrónica el pollo se sube solo sin necesidad de manipular el ave y evitar estrés ya que son los últimos días evitar mortalidad.

Planta de Alimento balanceado

Maquinarias:

Foto 24. Molino de maíz



Foto 25. Mezcladora 1 tonelada



Foto 26. Materias primas





Foto 27 Aditivos

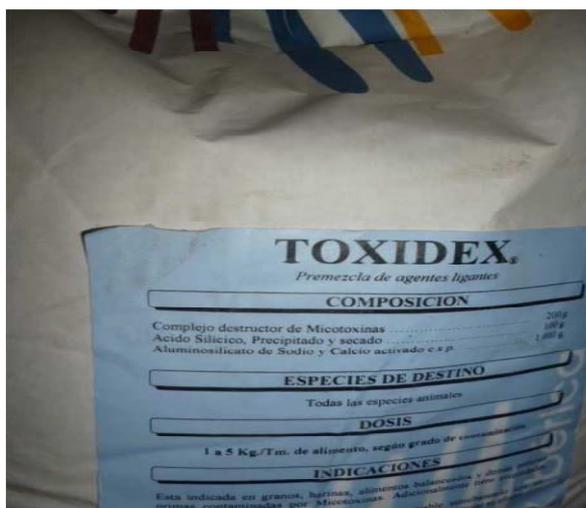




Foto 28. Avizyme



Anexo 4 Registro

CONTROL PARA POLLOS DE ENGORDE

GRANJA	Avicola "como hacemos"	12 de junio del 20129
LOTE	grupo testigo	Avesca
GALPONERO	Sr. Manuel Zambrano	cobb 500

FECHA	CONSUMO DE ALIMENTO		MEDICINAS VACUNAS		CONSUMO GAS	MORTALIDAD
	clase	cantidad (gr)	vacunas	vía de administración		
06/12/2012	inicial	45	vitaminas	agua de bebida	1	1
13/6/12		50				1
14/6/12		80			1	0
15/6/12		85				1
16/6/12		120			1	0
17/6/12		130				0
18/6/12		140	new + bro + g	oculo - nasal		0
19/6/12		180			1	1
20/6/12		250				2
21/6/12		280				0
22/6/12		300			1	0
23/6/12		350				1
24/6/12		400			1	1
25/6/12		460				0
26/6/12		550				2
27/6/12		600				1
28/6/12		650				0
29/6/12		750				0
30/6/12		800				0
07/01/2012		980				0
07/02/2012		1050	new+bro+gub	agua de bebida		0
07/03/2012		1200				0
07/04/2012		1250				1
07/05/2012	engorde	1500				1
07/06/2012		1600				2
07/07/2012		1650				2
07/08/2012		1700				2
07/09/2012		1820				2
07/10/2012		1900				0
07/11/2012		1950				0
07/12/2012		2300				2
13/7/12		2400				2

14/7/12		2600				2
15/7/12		2800				1
16/7/12		2980				2
17/7/12		3000				3
18/7/12		3200				1
19/7/12		3800				2
20/7/12		4000				2
21/7/12		4200				2
22/7/12		4300				0
23/7/12		4500				1
24/7/12		4800				2
25/7/12		4800				2
26/7/12		5000				1
Total		11.025 lbs			6	46

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo Testigo (gr)					
12 de junio	12 de junio	14 de junio	14 de junio	17 de junio	17 de junio
45	45	90	90	145	145
45	45	92	92	145	145
42	42	92	92	147	147
43	43	92	92	150	150
45	45	93	93	150	150
45	45	95	95	155	155
45	45	95	95	155	155
43	43	95	95	155	155
43	43	92	92	155	155
42	42	92	92	165	165
42	42	92	92	165	165
45	45	85	85	165	165
43	43	85	85	168	168
45	45	85	85	168	168
43	43	90	90	165	165
45	45	90	90	150	150
45	45	92	92	150	150
43	43	92	92	160	160
42	42	90	90	160	160
42	42	85	85	160	160
42	42	85	85	165	165
45	45	85	85	165	165
45	45	87	87	165	165

45	45	87	87	155	155
45	45	87	87	155	155
45	45	90	90	155	155
43	43	87	87	160	160
43	43	87	87	160	160
43	43	87	87	160	160
43	43	87	87	165	165
42	42	90	90	165	165
42	42	90	90	165	165
42	42	95	95	150	150
45	45	95	95	155	155
43	43	92	92	155	155
45	45	92	92	155	155
45	45	92	92	160	160
43	43	90	90	160	160
43	43	90	90	165	165
42	42	85	85	165	165
42	42	85	85	165	165
45	45	85	85	155	155
45	45	90	90	155	155
43	43	90	90	160	160
43	43	90	90	160	160
43	43	92	92	155	155
42	42	92	92	150	150
42	42	92	92	155	155
45	45	90	90	160	160
45	45	90	90	165	165
43,58	43,58	89,8	89,8	158,26	158,26

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo testigo (gr)		segunda semana			
21 de junio (1)	21 de junio (2)	23 de junio (1)	23 de junio (2)	26 de junio (1)	26 de junio
205	200	275	320	420	410
210	205	275	320	420	410
210	203	295	320	450	400
210	203	295	350	450	450
205	204	305	350	415	450
215	209	345	350	415	455
215	210	325	345	415	455
204	210	325	345	450	445

204	210	345	345	450	445
204	200	325	340	440	435
205	200	360	340	445	435
205	205	360	340	445	455
215	200	345	350	425	460
210	200	345	340	425	460
210	210	295	350	425	460
205	210	300	350	425	450
205	210	300	355	455	450
208	205	345	355	445	435
208	205	345	355	435	435
210	205	325	340	435	425
215	205	325	340	445	425
215	200	325	345	450	420
210	200	345	345	450	415
205	205	345	345	450	415
200	205	295	345	435	415
200	215	295	350	435	425
210	215	300	350	435	425
210	215	300	350	435	425
210	215	295	355	450	400
205	215	300	355	450	450
204	210	300	355	435	450
204	210	345	355	435	450
205	200	350	350	450	460
205	200	350	345	425	460
205	205	360	345	435	455
200	204	360	345	425	460
200	204	345	350	425	460
210	200	345	350	425	455
210	215	350	350	460	460
215	215	350	345	460	460
215	200	356	345	455	455
210	200	360	340	460	465
200	210	345	350	450	465
205	210	345	345	450	455
205	210	300	345	450	455
206	210	325	340	450	450
210	200	345	345	425	450
210	200	345	345	425	450
200	215	345	350	435	455
210	215	345	350	435	455
207,44	206,54	328,42	345,7	438,6	443,2

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo Testigo (gr)		tercera semana			
28 de junio	28 de junio (2)	30 de junio (1)	30 de junio (2)	2 de julio (1)	2 de julio
480	550	600	600	700	780
480	560	600	650	750	750
485	550	650	650	700	800
485	500	650	670	700	800
485	500	620	650	755	760
495	560	650	650	760	780
495	570	600	650	760	780
500	570	645	660	780	780
500	560	645	655	780	780
495	550	650	650	780	780
490	550	500	645	700	800
500	500	650	650	755	760
520	570	650	650	760	760
525	560	650	680	760	780
525	580	660	680	760	780
500	580	670	670	780	780
500	550	600	670	780	780
540	550	650	650	760	800
540	500	600	645	760	760
500	550	645	645	780	780
530	550	645	645	780	780
530	500	620	660	800	800
530	550	620	660	800	800
550	550	650	650	780	780
550	550	600	650	780	780
540	560	650	650	760	760
545	580	650	650	760	850
545	580	600	670	700	850
500	560	650	650	760	800
500	550	650	650	780	780
548	560	600	650	800	800
495	580	600	645	800	800
495	500	650	650	800	800
500	500	600	650	780	780
545	500	650	650	780	780
545	525	650	650	760	760
550	525	660	660	760	800
550	520	600	650	800	850

545	520	650	650	780	780
560	525	670	670	780	780
560	525	660	660	760	800
575	500	650	650	760	800
575	510	600	650	780	800
575	520	650	650	780	780
550	500	660	660	780	780
550	550	650	650	800	850
550	580	600	650	800	800
560	500	600	645	820	820
570	510	650	650	820	820
550	510	650	650	780	850
526,16	539	632,4	652,9	769,6	791,6

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo Testigo (gr)		cuarta semana			
5 de julio (1)	5 de julio (2)	9 de julio	9 de julio	12 de julio	12 de julio
850	900	1000	1200	1300	1300
850	900	1000	1200	1400	1350
900	950	1100	1100	1350	1350
900	950	1120	1120	1300	1300
950	980	1100	1100	1350	1350
950	950	1120	1120	1350	1350
950	980	1150	1150	1400	1300
950	950	1100	1200	1300	1300
950	950	1100	1200	1350	1350
890	900	1120	1250	1250	1250
890	900	1000	1250	1350	1350
890	900	1100	1250	1400	1350
900	950	1120	1200	1350	1350
890	900	1250	1250	1250	1250
890	900	1100	1200	1300	1300
900	950	1200	1200	1350	1350
920	980	1120	1120	1400	1400
920	980	1100	1200	1350	1350
920	950	1100	1200	1300	1300
950	980	1200	1200	1400	1400
950	950	1250	1250	1350	1350
950	980	1250	1250	1250	1250
900	950	1120	1120	1300	1300
920	950	1120	1120	1350	1350

950	980	1200	1200	1300	1300
950	980	1200	1200	1350	1350
950	950	1100	1250	1300	1300
950	950	1200	1200	1350	1350
920	950	1100	1200	1300	1300
900	950	1000	1250	1350	1350
900	980	1200	1200	1400	1400
950	950	1100	1200	1350	1350
950	950	1000	1250	1250	1250
950	950	1000	1250	1300	1300
900	980	1220	1220	1350	1350
950	950	1220	1250	1250	1250
950	950	1220	1220	1300	1300
920	920	1220	1220	1400	1400
900	900	1200	1200	1350	1350
900	980	1200	1200	1400	1400
950	950	1200	1200	1350	1350
900	900	1100	1200	1350	1350
900	950	1120	1250	1300	1300
900	900	1100	1250	1350	1350
950	950	1000	1200	1350	1350
950	950	1100	1200	1300	1300
900	950	1200	1250	1300	1300
950	980	1100	1200	1350	1350
900	950	1100	1250	1350	1350
902,4	927,6	1106,8	1179,2	1307	1303

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo Testigo (gr)		Quinta semana			
15 de julio (1)	15 de julio (2)	18 de julio (1)	18 de julio (2)	20 de julio (1)	20 de julio
1380	1550	1580	1600	1750	1800
1400	1500	1580	1650	1750	1800
1400	1500	1600	1650	1700	1750
1450	1500	1600	1600	1700	1700
1400	1550	1650	1700	1750	1850
1450	1500	1650	1750	1800	1800
1450	1500	1650	1750	1800	1800
1400	1550	1700	1600	1750	1750
1500	1550	1700	1650	1800	1800
1450	1450	1750	1600	1800	1800

1500	1450	1650	1600	1850	1850
1500	1480	1750	1600	1850	1850
1450	1480	1650	1650	1800	1800
1450	1550	1550	1600	1850	1850
1500	1480	1600	1600	1800	1800
1400	1500	1600	1700	1850	1850
1400	1500	1650	1700	1850	1850
1500	1550	1650	1750	1850	1850
1550	1500	1700	1750	1800	1800
1550	1600	1700	1600	1900	1900
1400	1550	1650	1600	1900	1900
1400	1450	1600	1650	1850	1850
1450	1550	1600	1650	1850	1850
1450	1550	1550	1650	1800	1800
1400	1500	1600	1700	1800	1800
1400	1500	1600	1700	1850	1850
1500	1450	1600	1650	1850	1850
1550	1550	1700	1650	1850	1850
1500	1450	1600	1700	1900	1900
1450	1450	1650	1750	1900	1900
1400	1600	1650	1750	1850	1850
1450	1550	1600	1750	1800	1800
1400	1450	1650	1600	1800	1800
1400	1450	1650	1650	1800	1800
1450	1550	1650	1650	1850	1850
1350	1450	1700	1700	1850	1850
1400	1500	1700	1700	1800	1800
1450	1600	1600	1750	1800	1800
1450	1550	1650	1750	1850	1850
1500	1550	1600	1600	1850	1850
1450	1550	1600	1650	1800	1800
1450	1450	1600	1650	1800	1800
1400	1550	1700	1700	1850	1850
1450	1550	1700	1700	1780	1780
1450	1600	1650	1600	1800	1800
1400	1550	1650	1600	1800	1800
1400	1500	1600	1650	1850	1850
1500	1450	1700	1650	1900	1900
1500	1550	1700	1650	1800	1800
1416,6	1484,8	1609,2	1631	1783,6	1788,6

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo Testigo (gr)		Sexta semana			
21 de julio (1)	21 de julio (2)	24 de julio (1)	24 de julio (2)	26 de julio (1)	26 de julio (2)
1900	2100	2450	2550	2650	2700
1950	2200	2500	2550	2650	2750
1950	2100	2450	2500	2600	2700
2100	2000	2400	2500	2650	2750
1900	1980	2450	2400	2700	2700
2100	1980	2450	2450	2600	2750
2100	2100	2450	2450	2650	2750
2100	2200	2400	2500	2700	2700
1900	2200	2400	2450	2650	2700
1950	2200	2450	2600	2650	2700
1950	2100	2400	2600	2700	2790
1950	2000	2450	2500	2750	2790
1950	2100	2400	2550	2650	2700
2100	2100	2450	2600	2650	2750
1950	2200	2300	2500	2700	2700
1950	2100	2400	2450	2700	2700
1950	2100	2500	2450	2750	2750
1950	2300	2500	2450	2600	2700
1950	2300	2500	2500	2750	2750
1900	2300	2500	2550	2780	2780
1900	2100	2500	2600	2780	2780
2100	2100	2400	2500	2780	2780
2100	2200	2450	2600	2780	2780
2200	2100	2450	2500	2750	2750
2200	2100	2500	2600	2750	2750
1900	2200	2500	2450	2750	2750
1950	2300	2550	2450	2700	2700
1950	2300	2550	2500	2700	2700
1950	2200	2400	2550	2750	2750
1900	2100	2450	2550	2750	2750
2100	2100	2450	2500	2790	2790
1900	2100	2500	2550	2790	2790
1950	2100	2500	2500	2750	2750
1900	2200	2500	2550	2790	2790
1900	2100	2500	2550	2790	2790
1900	2300	2450	2500	2750	2750
1950	2000	2450	2500	2650	2650
1950	2100	2400	2600	2700	2700

1950	1900	2450	2600	2700	2700
2100	1900	2450	2600	2750	2750
2100	1900	2500	2550	2750	2750
2100	1900	2400	2500	2800	2800
2000	2000	2400	2450	2800	2800
2000	2100	2450	2450	2750	2750
2100	1900	2450	2500	2750	2750
2100	2100	2300	2500	2790	2790
2000	2100	2500	2500	2790	2790
1900	1900	2500	2550	2800	2800
1950	1900	2400	2450	2800	2800
1951	2059,2	2402	2466	2670,2	2691,8

GRANJA	Avicola "como hacemos"	FECHA DE INGRESO	12 de junio del 2012
LOTE	A 1000 pollos	PROCEDENCIA	Avesca
GALPONERO	Sr. Manuel Zambrano	CALIDAD	cobb 500

FECHA	CONSUMO DE ALIMENTO		MEDICINAS VACUNAS		GAS	MORTALIDAD
	clase	cantidad (gr)	vacunas	vía de administración		
06/12/2012	inicial	45	vitaminas	agua de bebida	1	1
13/6/12		50				2
14/6/12		80			1	2
15/6/12		85				0
16/6/12		120			1	0
17/6/12		130				0
18/6/12		140	new + bro + g	oculo - nasal		0
19/6/12		180			1	0
20/6/12		250				0
21/6/12		280				0
22/6/12		300			1	1
23/6/12		350				2
24/6/12		400			1	2
25/6/12		460	new + bro + g	oculo - nasal		1
26/6/12		550				2
27/6/12		600				1
28/6/12		650				2
29/6/12		750				1
30/6/12		800				0

07/01/2012		980				1
07/02/2012		1050	new+bronq	agua de bebida		1
07/03/2012		1200				0
07/04/2012		1250				0
07/05/2012	engorde	1400				0
07/06/2012		1450				0
07/07/2012		1550				2
07/08/2012		1600				2
07/09/2012		1700				2
07/10/2012		1800				2
07/11/2012		2000				0
07/12/2012		2300				2
13/7/12		2400				0
14/7/12		2600				0
15/7/12		2750				1
16/7/12		2800				2
17/7/12		3000				3
18/7/12		3200				1
19/7/12		3400				1
20/7/12		3600				0
21/7/12		3800				0
22/7/12		3900				2
23/7/12		4000				0
24/7/12		4100				1
25/7/12		4200				1
26/7/12		4200				2
27/07/2012		4300				2
28/07/2012		4500				2
29/07/2012		4700				2
30/07/2012		4900				1
31/07/2012		5050				0
Total		11.0672 lb			6	50

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde Grupo A (gr)				balanceado + Avizyme	
primera semana		experimento (A)		Vitamina hidrosoluble s	
12 de junio	12 de junio	14 de junio	14 de junio	17 de junio	17 de junio
45	45	90	90	150	165
45	45	92	92	155	150
42	42	92	92	165	165
43	43	92	92	150	165
45	45	93	93	160	165
45	45	95	95	165	175
45	45	95	95	155	150
43	43	95	95	165	150
43	43	92	92	155	165
42	42	92	92	165	165
42	42	92	92	165	160
45	45	95	95	165	165
43	43	95	95	160	168
45	45	95	90	165	168
43	43	95	90	160	165
45	45	98	90	165	160
45	45	95	92	160	160
43	43	95	92	160	150
42	42	95	90	165	160
42	42	90	95	165	160
42	42	95	95	160	165
45	45	90	95	160	165
45	45	95	90	165	165
45	45	95	90	168	165
45	45	95	90	168	165
45	45	95	90	160	150
43	43	95	90	165	155
43	43	95	92	165	165
43	43	95	90	160	160
43	43	95	95	150	160
42	42	95	90	165	165
42	42	95	90	150	165
42	42	95	95	150	160
45	45	95	95	160	165
43	43	95	92	165	165
45	45	95	92	165	165
45	45	90	92	165	150
43	43	95	90	170	165

43	43	95	90	160	165
42	42	95	90	165	165
42	42	90	95	165	165
45	45	90	92	150	160
45	45	90	90	165	160
43	43	95	90	150	165
43	43	95	90	150	175
43	43	95	92	155	175
42	42	95	92	165	160
42	42	92	92	155	160
45	45	95	92	155	160
45	45	90	95	155	165
43,58	43,58	93,8	92,04	160,32	162,42

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde balanceado + Avizyme					
Grupo A (gr)		segunda semana	experimento (A)	Vitamina hidrosoluble s	
21 de junio (1)	21 de junio (2)	23 de junio (1)	23 de junio (2)	26 de junio (1)	26 de junio
250	250	320	300	350	390
280	305	320	320	360	390
280	305	325	320	400	390
250	285	320	325	400	420
255	285	325	330	410	400
305	285	325	330	380	420
305	300	320	330	380	430
300	300	350	325	385	450
305	305	325	325	385	450
305	305	350	325	390	460
300	300	350	320	385	450
280	290	350	320	385	430
300	305	325	320	420	420
280	305	325	325	420	400
285	290	345	325	420	420
305	305	345	320	400	410
305	305	325	325	420	410
305	300	325	330	420	420
290	305	325	330	450	430
290	285	320	300	390	430
280	290	345	330	390	450
285	285	345	300	400	460

285	285	320	335	410	460
290	285	320	325	400	460
250	290	320	325	425	450
250	305	345	325	425	430
300	305	320	320	425	420
285	305	325	320	425	420
300	290	325	320	425	450
285	305	330	325	420	420
250	305	330	325	420	420
285	290	330	330	460	430
290	305	335	345	450	430
305	305	335	345	410	440
305	305	320	350	410	400
300	295	320	350	400	450
305	295	320	325	420	460
285	305	325	350	410	400
290	305	325	350	420	450
290	295	320	325	420	430
290	285	330	360	400	430
300	285	320	350	420	430
305	300	330	350	430	420
305	285	300	330	430	420
305	285	325	330	430	470
305	290	325	330	410	420
290	295	325	320	430	420
285	295	325	320	420	420
285	295	330	330	450	430
305	285	330	375	450	430
289,3	295,3	328,2	329,2	411,7	428,8

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
balanceado + Avizyme					
Grupo A (gr)	tercera semana		experimento (A)	Vitamina hidrosoluble s	
28 de junio (1)	28 de junio (2)	30 de junio (1)	30 de junio (2)	2 de julio (1)	2 de julio (2)
480	550	650	680	780	780
480	560	650	650	750	750
485	550	650	680	780	800
485	500	650	670	780	800
485	500	620	650	785	760
495	560	650	660	760	780
495	570	685	650	760	800
500	570	645	660	780	800
500	560	645	655	780	850
495	550	650	650	780	820
490	550	680	645	780	800
500	500	650	650	780	820
520	570	650	650	760	820
525	560	650	680	760	800
525	580	660	680	760	780
500	580	670	670	780	780
500	550	685	670	780	780
510	550	650	650	760	800
510	500	685	645	760	760
500	550	645	645	780	780
530	550	645	645	780	780
520	500	650	660	800	800
520	520	650	660	800	800
500	500	650	650	780	780
550	500	660	650	780	780
520	520	650	650	760	760
520	520	650	650	760	850
525	500	660	670	785	850
500	560	650	650	760	800
500	550	650	650	780	780
548	560	600	650	800	800
495	580	620	645	800	800
495	500	680	650	800	800
500	500	680	650	780	780
545	500	680	650	780	780
545	525	650	650	760	760
550	525	660	660	760	800

550	520	600	650	800	850
545	520	650	650	780	780
560	525	670	670	780	780
560	525	660	660	760	800
575	500	650	650	760	800
575	510	685	650	780	800
575	520	650	650	780	780
550	500	660	660	780	780
530	500	680	650	800	850
530	500	680	650	800	800
500	500	680	680	820	820
560	510	685	680	820	820
550	510	685	680	780	850
520,06	530,2	656,8	657,2	778,8	797,4

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
balanceado + Avizyme					
Grupo A (gr)	cuarta semana		experimento (A)	Vitamina hidrosoluble s	
				12 de julio (1)	12 de julio
5 de julio (1)	5 de julio (2)	9 de julio (1)	9 de julio (2)	12 de julio (1)	12 de julio
900	900	1000	1000	1300	1450
900	900	1000	1000	1400	1450
900	950	1100	1100	1350	1350
900	950	1120	1120	1300	1500
950	980	1100	1100	1350	1400
950	950	1120	1120	1350	1400
950	980	1150	1150	1400	1450
950	950	1100	1000	1300	1450
950	950	1100	1200	1350	1350
920	900	1120	1110	1400	1500
920	900	1000	1110	1350	1400
920	900	1100	1000	1400	1400
900	950	1120	1100	1350	1450
890	900	1000	1110	1400	1450
890	900	1100	1000	1300	1400
900	950	1000	1000	1350	1350
920	980	1120	1100	1400	1400
920	980	1100	1100	1350	1400
920	950	1100	1100	1300	1400
950	980	1100	1000	1400	1400
950	950	1110	1000	1350	1450

950	980	1200	1200	1400	1450
900	950	1120	1120	1300	1400
920	950	1120	1120	1350	1350
950	980	1000	1200	1300	1400
950	980	1000	1200	1350	1350
950	950	1100	1000	1300	1400
950	950	1200	1000	1350	1450
920	950	1100	1100	1300	1450
900	950	1000	1100	1350	1350
900	980	1200	1200	1400	1400
950	950	1100	1200	1350	1350
950	950	1000	1100	1250	1250
950	950	1000	1110	1300	1300
960	980	1100	1000	1350	1350
950	950	1100	1000	1450	1250
950	950	1110	1100	1300	1300
920	920	1110	1100	1400	1400
900	900	1110	1000	1350	1350
900	980	1000	1200	1400	1400
950	950	1000	1200	1350	1350
960	980	1100	1200	1350	1350
980	980	1120	1100	1300	1300
985	985	1100	1000	1350	1350
950	950	1000	1200	1350	1350
950	950	1100	1200	1450	1400
900	985	1200	1000	1450	1400
950	985	1100	1200	1400	1350
950	985	1100	1250	1400	1350
912,9	933	1065	1078,4	1328	1359

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
balanceado + Avizyme					
Grupo A (gr)	Quinta semana		experimento (A)	Vitamina hidrosoluble s	
	15 de julio (1)	15 de julio (2)	18 de julio (1)	18 de julio (2)	20 de julio (1)
1500	1550	1650	1600	2000	2000
1400	1500	1650	1650	2000	2100
1400	1500	1600	1650	1850	1950
1450	1500	1600	1600	1900	1850
1400	1550	1650	1700	1950	1850
1450	1500	1650	1750	1800	1800
1450	1500	1650	1750	1800	1800
1400	1550	1700	1700	1950	1850
1500	1550	1700	1650	1800	1800
1450	1550	1750	1700	1800	1800
1500	1500	1650	1780	1850	1850
1500	1500	1750	1800	1850	1850
1450	1600	1650	1800	1800	1800
1450	1550	1550	1700	1850	1850
1500	1500	1700	1700	1800	1800
1400	1500	1700	1700	1850	1850
1550	1500	1650	1700	1850	1850
1600	1550	1650	1750	1850	1850
1550	1500	1700	1750	1800	2100
1550	1600	1700	1600	2000	1900
1500	1550	1800	1600	2100	1900
1400	1600	1800	1650	2100	2100
1450	1550	1600	1650	2200	2100
1500	1550	1550	1650	2200	2000
1500	1500	1850	1700	2100	2000
1500	1500	1850	1700	2000	2100
1600	1600	1800	1650	2000	1950
1550	1550	1700	1650	2100	1950
1500	1500	1850	1700	2100	1900
1450	1550	1650	1750	1900	1900
1550	1600	1650	1750	2100	1950
1500	1550	1850	1750	2000	1950
1500	1600	1650	1600	1800	1950
1600	1500	1650	1650	1900	2000
1450	1550	1650	1650	1950	2100
1500	1600	1700	1700	1850	1950
1500	1500	1700	1700	2000	2100

1450	1600	1600	1750	2100	2000
1450	1550	1650	1750	2100	2000
1500	1550	1600	1600	2000	1950
1450	1550	1850	1650	1800	1950
1450	1550	1850	1650	1800	1950
1400	1550	1700	1700	2100	1900
1450	1550	1700	1700	1950	1900
1450	1600	1650	1750	1800	1900
1400	1550	1650	1700	1800	1950
1400	1500	1850	1800	1900	1950
1500	1400	1800	1850	2000	2000
1500	1550	1850	1700	2100	2100
1448	1508	1667	1662,6	1904	1899

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde
balanceado + Avizyme

Grupo A (gr)	Sexta semana		experimento (A)		Vitamina hidrosoluble s	
	21 de julio (1)	21 de julio (2)	26 de julio (1) 26 de julio (1)	26 de julio (2)	31 de julio (1)	31 de julio (2)
2100	2100	2550	2550	2750	2900	
2100	2200	2500	2550	2700	2950	
2000	2100	2500	2500	2850	2800	
2100	2000	2600	2500	2700	2950	
1900	2100	2600	2600	2700	2950	
2100	2100	2600	2650	2850	2950	
2100	2100	2650	2650	2850	2800	
2100	2200	2550	2500	2700	2820	
1900	2200	2550	2550	2750	2850	
1950	2200	2600	2600	2750	2850	
1950	2100	2550	2600	2700	2900	
1950	2000	2500	2500	2750	2900	
1950	2100	2600	2550	2850	2950	
2100	2100	2500	2600	2850	2800	
1950	2200	2450	2500	2700	2750	
1950	2100	2400	2600	2700	2750	
1950	2100	2500	2650	2750	2700	
1950	2300	2500	2550	2850	2700	
1950	2300	2500	2500	2850	2850	
2100	2300	2500	2550	2800	2850	
2100	2100	2500	2600	2780	2900	
2100	2100	2650	2500	2780	2700	

2100	2200	2600	2600	2780	2750
2200	2100	2650	2500	2750	2750
2200	2100	2500	2600	2750	2950
2200	2200	2500	2650	2750	2900
1950	2300	2550	2650	2700	2800
2200	2300	2550	2500	2700	2900
2300	2200	2600	2550	2750	2900
2300	2100	2650	2550	2750	2950
2100	2100	2600	2500	2850	2800
1900	2100	2500	2550	2850	2850
2300	2100	2500	2500	2850	2850
2200	2200	2500	2550	2800	2850
2300	2100	2500	2550	2800	2900
2100	2300	2650	2500	2820	2950
2000	2000	2550	2500	2800	2850
2300	2100	2600	2600	2900	2800
2200	2300	2650	2600	2700	2900
2350	2300	2650	2600	2750	2900
2350	2200	2500	2550	2750	2800
2100	2000	2550	2500	2800	2800
2350	2000	2550	2650	2800	2800
2000	2100	2600	2650	2750	2950
2100	2300	2650	2500	2750	2950
2100	2100	2500	2500	2790	2950
2000	2100	2500	2500	2790	2800
2300	1900	2600	2550	2800	2700
2350	1900	2650	2650	2800	2700
2064	2096	2505	2509	2720,8	2791,4

GRANJA	Avícola "como hacemos" grupo B 1000 pollos Sr. Manuel Zambrano	FECHA DE INGRESO	12 de junio del 2012
LOTE		PROCEDENCIA	Avesca
GALPONERO		CALIDAD	cobb 500

FECHA	CONSUMO DE ALIMENTO		MEDICINAS VACUNAS		GAS	MORTALIDAD
	clase	cantidad (gr)	vacunas	via de administracion		
06/12/2012	inicial	45	vitaminas	agua de bebida	1	1
13/6/12		50				1
14/6/12		80			1	2
15/6/12		85				0
16/6/12		120			1	0
17/6/12		130				0
18/6/12		140	new + bro + g	oculo - nasal		0
19/6/12		180			1	2
20/6/12		250				1
21/6/12		280				0
22/6/12		300			1	1
23/6/12		350				1
24/6/12		400			1	1
25/6/12		460	new + bro + g	oculo - nasal		0
26/6/12		550				2
27/6/12		600				0
28/6/12		650				0
29/6/12		750				0
30/6/12		800				0
07/01/2012		980				0
07/02/2012		1050	new+bro	agua de bebida		0
07/03/2012		1200				0
07/04/2012		1250				0
07/05/2012	engorde	1400				0
07/06/2012		1450				2
07/07/2012		1550				2
07/08/2012		1600				2
07/09/2012		1700				2
07/10/2012		1800				2
07/11/2012		1950				0
07/12/2012		2300				2
13/7/12		2400				2
14/7/12		2600				1

15/7/12		2750				1
16/7/12		2800				2
17/7/12		3000				3
18/7/12		3300				0
19/7/12		3500				2
20/7/12		3700				2
21/7/12		3700				2
22/7/12		3800				2
23/7/12		3800				2
24/7/12		4000				2
25/7/12		4350				2
26/7/12		4480				1
Total		9.87670 lb			6	48

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B			experimento		
(gr)	primera semana		(B)	balanceado + Avizyme	
12 de junio	12 de junio	14 de junio	14 de junio	17 de junio	17 de junio
45	45	90	90	155	165
45	45	92	92	155	175
42	42	92	92	165	175
43	43	92	92	150	165
45	45	93	93	160	165
45	45	95	95	165	175
45	45	95	95	155	175
43	43	95	95	165	185
43	43	92	92	155	185
42	42	92	92	165	165
42	42	92	92	165	175
45	45	95	95	165	165
43	43	98	95	170	168
45	45	95	90	170	168
43	43	95	90	175	165
45	45	98	90	165	175
45	45	95	92	175	175
43	43	95	92	175	185
42	42	95	90	185	185
42	42	98	95	185	160
42	42	100	95	185	165
45	45	100	95	175	165
45	45	95	90	175	165

45	45	95	90	165	165
45	45	95	90	165	165
45	45	100	90	170	185
43	43	100	90	185	175
43	43	98	92	165	175
43	43	98	90	175	160
43	43	95	95	185	160
42	42	95	90	185	165
42	42	100	90	175	165
42	42	100	95	175	160
45	45	100	95	185	185
43	43	95	92	175	185
45	45	95	92	175	175
45	45	98	92	175	175
43	43	95	90	185	185
43	43	95	90	165	165
42	42	95	90	165	165
42	42	98	95	165	165
45	45	100	92	175	185
45	45	100	90	165	160
43	43	95	90	175	175
43	43	95	90	175	175
43	43	95	92	185	175
42	42	100	92	175	160
42	42	92	92	175	160
45	45	95	90	185	160
45	45	90	90	185	165
43,58	43,58	95,76	91,9	171,7	170,72

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B (gr)		segunda semana	experimento (B) balanceado + Avizyme		
			23 de junio (2)	26 de junio (1)	26 de junio
21 de junio (1)	21 de junio (2)	23 de junio (1)			
300	310	350	350	480	500
280	305	350	350	480	500
280	305	345	360	500	550
300	320	345	360	500	480
305	320	350	350	550	450
305	320	350	350	550	500
305	300	360	360	480	480
300	300	350	350	490	550

305	305	360	385	490	550
305	305	380	350	500	500
300	300	385	350	500	500
310	320	385	360	500	550
300	305	360	360	560	550
310	305	345	350	560	500
310	320	345	350	560	550
305	305	360	360	550	560
305	305	360	370	500	450
305	300	348	360	560	550
310	305	385	360	560	560
310	320	345	360	550	560
315	320	345	350	500	550
315	310	345	350	550	560
315	310	360	350	560	500
320	320	360	370	560	550
320	310	345	370	500	500
320	305	345	350	550	560
300	305	360	350	560	560
320	305	345	360	500	500
300	320	350	360	550	500
305	305	350	360	560	500
305	305	350	375	560	500
305	320	385	375	500	550
320	305	345	360	570	560
305	305	385	350	550	560
305	305	360	350	500	500
300	320	360	350	560	500
305	320	350	360	500	560
320	305	385	350	560	550
320	305	350	350	560	550
320	320	350	360	500	480
320	320	360	360	500	480
300	300	385	350	500	480
305	300	385	350	500	500
305	320	385	360	500	500
305	325	360	360	560	550
305	325	360	350	540	560
320	325	360	345	480	480
320	325	385	350	480	500
320	325	350	375	480	560
305	320	350	375	500	560
307,8	311,6	359,26	357,4	524,2	523

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B (gr)	tercera semana	30 de junio (1)	experimento (B) balanceado + Avizyme		
			28 de junio (2)	30 de junio (2)	2 de julio (1)
650	680	700	780	780	820
650	680	750	750	780	820
600	650	700	800	800	850
650	650	700	800	800	850
680	650	755	760	820	820
600	680	760	780	820	820
680	650	760	780	780	850
680	650	780	780	820	820
650	620	780	780	850	850
650	620	780	780	850	850
650	680	700	800	800	850
650	690	755	760	820	820
650	650	760	760	850	850
620	620	760	780	850	850
650	630	760	780	820	820
620	630	780	780	780	850
600	650	780	780	780	850
600	645	760	800	820	820
620	680	760	760	850	850
650	680	780	780	850	850
680	650	780	780	820	820
680	645	800	800	800	820
680	645	800	800	800	820
650	630	780	780	825	850
650	650	780	780	820	850
650	655	760	760	800	850
600	655	760	850	820	820
680	630	700	850	780	850
680	630	760	800	800	850
680	645	780	780	820	820
650	655	800	800	820	820
650	650	800	800	850	850
600	650	800	800	860	860
650	680	780	780	850	850
650	630	780	780	800	800
680	680	760	760	780	850
680	650	760	800	780	800

685	650	800	850	850	850
650	630	780	780	850	850
650	650	780	780	820	820
650	645	760	800	800	800
650	630	760	800	850	850
650	650	780	800	850	850
680	650	780	780	850	850
650	680	780	780	820	820
680	680	800	850	820	820
680	680	800	800	820	820
650	650	820	820	820	820
680	650	820	820	850	850
680	630	780	850	850	850
652,5	651,8	769,6	791,6	819,9	835,8

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B (gr)	cuarta semana		balanceado + Avizyme		
			5 de julio (1)	9 de julio (1)	12 de julio (1)
			9 de julio (2)	12 de julio (1)	12 de julio (2)
1300	1300	1380	1550	1580	1600
1400	1350	1400	1500	1580	1650
1350	1350	1400	1500	1600	1650
1300	1300	1450	1500	1600	1600
1350	1350	1400	1550	1650	1700
1350	1350	1450	1500	1650	1750
1400	1300	1450	1500	1650	1750
1300	1300	1400	1550	1700	1600
1350	1350	1500	1550	1700	1650
1250	1250	1450	1450	1750	1600
1350	1350	1500	1450	1650	1600
1400	1350	1500	1480	1750	1600
1350	1350	1450	1480	1650	1650
1250	1250	1450	1550	1550	1600
1300	1300	1500	1480	1600	1600
1350	1350	1400	1500	1600	1700
1400	1400	1400	1500	1650	1700
1350	1350	1500	1550	1650	1750
1300	1300	1550	1500	1700	1750
1400	1400	1550	1600	1700	1600
1350	1350	1400	1550	1650	1600

1250	1250	1400	1450	1600	1650
1300	1300	1450	1550	1600	1650
1350	1350	1450	1550	1550	1650
1300	1300	1400	1500	1600	1700
1350	1350	1400	1500	1600	1700
1300	1300	1500	1450	1600	1650
1350	1350	1550	1550	1700	1650
1300	1300	1500	1450	1600	1700
1350	1350	1450	1450	1650	1750
1400	1400	1400	1600	1650	1750
1350	1350	1450	1550	1600	1750
1250	1250	1400	1450	1650	1600
1300	1300	1400	1450	1650	1650
1350	1350	1450	1550	1650	1650
1250	1250	1350	1450	1700	1700
1300	1300	1400	1500	1700	1700
1400	1400	1450	1600	1600	1750
1350	1350	1450	1550	1650	1750
1400	1400	1500	1550	1600	1600
1350	1350	1450	1550	1600	1650
1350	1350	1450	1450	1600	1650
1300	1300	1400	1550	1700	1700
1350	1350	1450	1550	1700	1700
1350	1350	1450	1600	1650	1600
1300	1300	1400	1550	1650	1600
1300	1300	1400	1500	1600	1650
1350	1350	1500	1450	1700	1650
1350	1350	1500	1550	1700	1650
1307	1303	1416,6	1484,8	1609,2	1631

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B(gr)	Quinta semana	18 de julio (1)	balanceado + Avizyme		
			15 de julio (1)	18 de julio (2)	20 de julio (1)
1750	1800	1900	2100	2450	2550
1750	1800	1950	2200	2500	2550
1700	1750	1950	2100	2450	2500
1700	1700	2100	2000	2400	2500
1750	1850	1900	1980	2450	2400
1800	1800	2100	1980	2450	2450
1800	1800	2100	2100	2450	2450
1750	1750	2100	2200	2400	2500
1800	1800	1900	2200	2400	2450
1800	1800	1950	2200	2450	2600
1850	1850	1950	2100	2400	2600
1850	1850	1950	2000	2450	2500
1800	1800	1950	2100	2400	2550
1850	1850	2100	2100	2450	2600
1800	1800	1950	2200	2300	2500
1850	1850	1950	2100	2400	2450
1850	1850	1950	2100	2500	2450
1850	1850	1950	2300	2500	2450
1800	1800	1950	2300	2500	2500
1900	1900	1900	2300	2500	2550
1900	1900	1900	2100	2500	2600
1850	1850	2100	2100	2400	2500
1850	1850	2100	2200	2450	2600
1800	1800	2200	2100	2450	2500
1800	1800	2200	2100	2500	2600
1850	1850	1900	2200	2500	2450
1850	1850	1950	2300	2550	2450
1850	1850	1950	2300	2550	2500
1900	1900	1950	2200	2400	2550
1900	1900	1900	2100	2450	2550
1850	1850	2100	2100	2450	2500
1800	1800	1900	2100	2500	2550
1800	1800	1950	2100	2500	2500
1800	1800	1900	2200	2500	2550
1850	1850	1900	2100	2500	2550
1850	1850	1900	2300	2450	2500
1800	1800	1950	2000	2450	2500
1800	1800	1950	2100	2400	2600

1850	1850	1950	1900	2450	2600
1850	1850	2100	1900	2450	2600
1800	1800	2100	1900	2500	2550
1800	1800	2100	1900	2400	2500
1850	1850	2000	2000	2400	2450
1780	1780	2000	2100	2450	2450
1800	1800	2100	1900	2450	2500
1800	1800	2100	2100	2300	2500
1850	1850	2000	2100	2500	2500
1900	1900	1900	1900	2500	2550
1800	1800	1950	1900	2400	2450
1783,6	1788,6	1951	2059,2	2402	2466

Pesos del 10 % de 1000 pollos de engorde					
Grupo B (gr)	Sexta semana		balanceado + Avizyme		
			21 de julio (1)	24 de julio (2)	26 de julio (1)
2650	2700	2750	2800	3000	3000
2650	2750	2780	2800	2900	3120
2600	2700	2780	2780	3100	3100
2650	2750	2800	2800	3100	3100
2700	2700	2800	2800	3200	3200
2600	2750	2850	2850	3000	3200
2650	2750	2800	2800	3200	3200
2700	2700	2800	2800	3120	3120
2650	2700	2850	2850	3200	3200
2650	2700	2800	2800	3200	3200
2700	2790	2800	2800	3100	3150
2750	2790	2850	2850	3000	3000
2650	2700	2850	2850	3000	3150
2650	2750	2800	2800	3120	3120
2700	2700	2700	2700	3000	3000
2700	2700	2780	2800	3000	3150
2750	2750	2800	2800	3000	3000
2600	2700	2780	2780	3030	3120
2750	2750	2800	2800	3000	3000
2780	2780	2850	2850	3100	3100
2780	2780	2850	2850	3120	3120
2780	2780	2850	2850	3120	3120
2780	2780	2800	2800	3120	3120
2750	2750	2850	2850	3000	3000

2750	2750	2850	2850	3000	3150
2750	2750	2800	2800	3120	3120
2700	2700	2850	2850	3120	3120
2700	2700	2850	2850	3120	3200
2750	2750	2780	2850	3120	3150
2750	2750	2780	2780	3120	3200
2790	2790	2850	2850	3120	3150
2790	2790	2800	2800	3100	3100
2750	2750	2800	2800	3100	3100
2790	2790	2800	2800	3000	3000
2790	2790	2780	2780	3100	3100
2750	2750	2750	2800	3100	3150
2650	2650	2700	2700	3000	3150
2700	2700	2700	2700	3100	3200
2700	2700	2700	2700	3100	3200
2750	2750	2700	2700	3120	3150
2750	2750	2800	2800	3000	3000
2800	2800	2850	2850	3000	3120
2800	2800	2750	2800	3100	3150
2750	2750	2750	2800	2950	3200
2750	2750	2700	2850	2950	3200
2790	2790	2700	2800	3000	3000
2790	2790	2800	2800	3000	3000
2800	2800	2780	2780	3000	3000
2800	2800	2800	2800	3100	3100
2670,2	2691,8	2735,8	2747	3005,4	3052