UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TITULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

"EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN DOS LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE EN CONDICIONES DE ALTÍTUD".

AUTOR:

CÉSAR FERNANDO JARAMA PEÑALOZA

TUTOR:

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA - ECUADOR

2016

“EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN DOS LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE EN CONDICIONES DE ALTÍTUD”.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD DEL TUTOR DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación **"EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN DOS LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE EN CONDICIONES DE ALTÍTUD"** realizado por el Sr. César Fernando Jarama Peñaloza, fue detenidamente revisado por mi persona, por lo que autorizo su presentación.

Cuenca, Septiembre del 2016.

Dr. Juan Masache

TUTOR

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, CÉSAR FERNANDO JARAMA PEÑALOZA, autor del Trabajo Experimental **"EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN DOS LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE EN CONDICIONES DE ALTÍTUD"** declaro que el contenido que se emite en el presente tema de investigación, así como sus resultados, conceptos, análisis, conclusiones y recomendaciones es de exclusiva responsabilidad del autor y autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana el uso de la misma para fines académicos.

Cuenca, Septiembre del 2016.

César Fernando Jarama Peñaloza

AUTOR

© DERECHOS DE AUTOR.

Yo, César Fernando Jarama Peñaloza, con documento de identificación N° 010597826-6, manifestó mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de grado titulado: **"EVALUACIÓN DE CARACTERES DE CRECIMIENTO Y MORTALIDAD EN DOS LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE EN CONDICIONES DE ALTÍTUD",** mismo que ha sido desarrollado para optar por el titilo de: Medico Veterinario Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

César Fernando Jarama Peñaloza

CI: 010597826-6

Cuenca, Septiembre del 2016.

DEDICATORIA.

El presente trabajo de investigación es dedicado a mis padres César y Rosa que me han sabido apoyar en cada instancia de mi vida, a mis hermanos Miguel y Patricio, a mis hermanas Gladys, Narcisa, Emma y Myriam, a mis sobrinos Daniela y Sebastián, a mis familiares, amigos y profesores académicos que de una u otra forma me han sabido guiar en todo mi diario caminar ya sea en el ámbito académico como humano.

De manera especial para aquellas personas que realizan su trabajo en campo Agropecuario diariamente reconociendo su ardua labor efectuada en la misma, por ellos y para ellos.

AGRADECIMIENTO.

En primera instancia agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de culminar mis estudios universitarios, a mis padres, hermanos y demás familiares por apoyarme incondicionalmente en cada etapa de mi vida y ser uno de mis pilares fundamentales dentro de la misma, a mis profesores académicos: Dr. Patricio Garnica, Dra. Mónica Brito, Ing. Pedro Webster, Dr. Juan Masache, Dr. Pablo Guillen, Dr. Carlos Minguez, Ing. Mauricio Salas y Dr. Cristhian Sagbay, que me han impartido cada uno de sus conocimientos, a más de ser personas que me ayudaron a fortalecerme y crecer personal y profesionalmente, a mis amigos que son quienes me han ayudado a tener el coraje para seguir adelante sin importar los obstáculos presentados diariamente.

De manera especial a mi profesor tutor Dr. Juan Masache quien me guio y colaboro en la ejecución de este trabajo investigativo aportando ideas y conocimientos adecuados para concluir el estudio de la mejor manera.

Por ultimo quiero hacer énfasis en la frase de mi padre “HERIDO ESTOY, PERO MUERTO NUNCA” que me ha ayudado a continuar luchando cada día por mis metas e ideales, sin importar las adversidades que me ha tocado vivir.

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se desarrolló a 2800 msnm, en una temperatura promedio de 12°C, en la Comunidad de Gulag, Parroquia Sayausí, Cantón Cuenca, Provincia del Azuay-ECUADOR; cuya finalidad fue evaluar caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde en condiciones de altítud. La investigación se realizó con una población de 400 animales de las líneas Cobb 500 y Ross 308 de 01 día de edad, que fueron distribuidos en 2 tratamientos T1 y T2 con 200 aves de cada línea; las cuales fueron expuestas a las mismas condiciones ambientales, nutricionales y de manejo, teniendo como diferencia solo las líneas genéticas utilizadas. El método que se utilizo fue el Inductivo Experimental, el análisis estadístico se realizó mediante una prueba t student y Pearson's Chi-square test, asumiendo un p valué menor del 0,05 % como diferencia significativa, utilizando el software estadístico R Project. La recolección de datos para los indicadores a analizarse se realizó cada 07 días. El control de consumo de alimento y mortalidad fue diariamente. Para el indicador GMD de peso e IC no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, esto mediante un p-value del 0,05%; aunque a nivel de campo el T2 demostró mayor eficiencia frente al T1. En el porcentaje de mortalidad el T2 obtuvo un 2,5% y el T1 un 8,5%. Con respecto al Costo - Beneficio el T2 presento mejor utilidad con un 32,21% equivalente a $77,27 frente a un 6,49% equivalente a $32,21 correspondiente al T1.

ABSTRACT

This research work developed at 2800 meters above sea level in an average temperature of 12 ° C, in the Community of Gulag, Sayausí Parish, Canton Cuenca, Azuay Province-ECUADOR; whose purpose was to assess growth and mortality characters in two lines of broiler at high altitude. The research was conducted with a population of 400 animals of the Cobb 500 and Ross 308 01 day old lines, which were divided into 2 treatments T1 and T2 with 200 birds of each line; which they were exposed to the same environmental, nutritional and management conditions, with the only difference genetic lines used. The method used was the Experimental Inductively; statistical analysis was performed using student t test and Pearson's Chi-square test, assuming a P Value less than 0.05% as significant difference, using the statistical software R Project. Data collection for indicators to be analyzed was performed every 07 days. Control of food intake and mortality was daily. For GMD weight and IC indicator found no statistically significant differences between treatments, this by a p-value of 0.05%; although at field level T2 showed higher efficiency compared to T1. In the mortality rate T2 obtained 2.5% and 8.5% T1. Regarding the Cost - Benefit T2 presented the best utility with 32.21%, equivalent to $ 77.27 versus 6.49% equivalent to $ 32.21 for the T1.

INDICE GENERAL

I. CUERPO DEL TRABAJO ACADÉMICO 21

1.1. INTRODUCCIÓN 21

1.1.1. Generalidades del pollo de engorde Ross 308. 22

1.1.2. Generalidades del Pollo de engorde Cobb 500. 23

1.1.3. Capacidad de adaptación altitudinal en pollos de engorde. 24

1.1.4. Problemas productivos de las aves asociadas a altitudes medio ambientales. 25

1.2. PROBLEMA 26

1.3. DELIMITACIÓN 27

1.3.1. Temporal. 27

1.3.2. Espacial. 27

1.3.3. Académica. 29

1.4. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA 29

1.5. OBJETIVOS 30

1.5.1. Objetivo General. 30

1.5.2. Objetivos Específicos: 30

1.6. HIPÓTESIS 30

1.6.1. Hipótesis alternativa. 30

1.6.2. Hipótesis nula. 30

1.7. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 31

II. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL 32

2.1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LAS AVES 32

2.1.1. Piel. 32

2.1.2. Sistema Óseo. 32

2.1.2.1. Huesos de la cabeza. 33

2.1.3. Sistema muscular. 33

2.1.4. Sistema respiratorio. 34

2.1.5. Sistema Circulatorio y Linfático. 36

2.1.5.1. El corazón. 36

2.1.5.2. Sangre. 38

2.1.6. Sistema digestivo. 38

2.1.6.1. Pico. 38

2.1.6.2. Esófago. 39

2.1.6.3. Estómago. 39

2.1.6.4. Intestinos. 39

2.1.6.5. Cloaca. 40

2.2. RAZAS Y LÍNEAS 40

2.2.1. Líneas comerciales de pollos de engorde. 41

2.2.1.1. Línea Cobb 500. 41

2.2.1.2. Línea Ross 308. 41

2.3. GENÉTICA “BROILERS”..... 42

2.4. POTENCIAL GENÉTICO 43

2.5. MANEJO DEL POLLITO RECIÉN NACIDO..... 44

2.5.1. Uniformidad en el nacimiento..... 44

2.5.2. Vacunaciones. 45

2.5.2.1. Vacunas de aplicación general en salas de incubación: 45

2.5.2.2. Las formas de aplicación de las vacunas:..... 46

2.5.3. Transporte del Pollito BB..... 46

2.5.4. Factores que determinan la calidad del pollito..... 47

2.6. LISTA DE VERIFICACIÓN DEL PRE-INGRESO DE LOS POLLITOS (ALISTAMIENTO) 48

2.6.1. Verificación del Equipo. 48

2.6.2. Verificación de Calentadores. 48

2.6.3. Verificación de Termostatos o Sensores. 49

2.6.4. Verificación de la Temperatura del Suelo..... 49

2.6.5. Verificación de la Ventilación Mínima..... 50

2.6.6. Verificación de Bebederos. 50

2.6.7. Verificación de Comederos..... 51

2.7. ALOJAMIENTO (INGRESO) DE LOS POLLITOS 52

2.8. CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE 54

2.9. INTERACCIÓN ENTRE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD 55

2.10. DENSIDAD 55

2.11. CALIDAD DE POLLITO 56

2.11.1. Características de una buena calidad de pollito: 56

2.12. MANEJO DE CRIANZA 57

2.13. ALIMENTO..... 58

2.14. MEDIO AMBIENTE..... 59

2.15. CALIDAD DE LA CAMA..... 59

2.16. AGUA 59

2.17. INFLUENCIAS MEDIOAMBIENTALES AMBIENTALES EN LA CRIANZA DE POLLOS DE ENGORDE..... 60

2.17.1. Aspectos-objetivos importantes en la industria avícola. 60

2.17.2. Influencia aguda de una alta temperatura en la susceptibilidad intestinal a salmonella, poblaciones microbianas, y morfología del intestino delgado de pollos de Broilers. 61

2.17.3. Condiciones ambientales, rendimiento y salud. 61

2.17.4. Temperatura de acuerdo a la edad. 61

2.17.5. Velocidad del aire..... 65

2.18. FACTORES SINGULARES DENTRO DEL MANEJO EN POLLOS DE ENGORDE 66

2.18.1. Importancia de la luz. 66

2.18.2. Temperatura. 67

2.18.3. Jerarquía. 68

2.19. LA ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA DEL POLLO Y EL MEDIO AMBIENTE 69

2.19.1. El factor energía: 69

2.19.2. Efecto de las condiciones de arranque de los pollos sobre los resultados finales y su valor en energía de la dieta. 70

2.19.3. Impacto de las condiciones de temperatura ambiental sobre el resultado..... 72

2.19.4. Consideraciones del Programa de control de temperatura. 73

2.19.5. Efecto de la calidad del aire sobre los resultados. 74

2.19.6. Efecto de la actividad de los animales sobre las necesidades de EM. 75

2.19.7. Efecto de la calidad del gránulo consumido sobre la necesidad de energía..... 75

2.19.8. Efecto de la densidad sobre la concentración energética. 76

2.20. APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN EN POLLO DE ENGORDE 76

2.21. LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y LA AVICULTURA 78

2.21.1. Altitud, presión atmosférica y presión de oxígeno. 78

2.21.2. Efectos sobre el crecimiento. 79

2.22. LA ASCITIS AVIAR O SÍNDROME DE HIPERTENSIÓN PULMONAR 80

2.22.1. Descripción de la patogenia. 81

2.22.2. Consideraciones del sistema respiratorio y circulatorio como causas predisponentes del síndrome ascítico: 82

2.22.2.1. Participación de gases contaminantes. 83

2.22.2.2. Falla cardiaca. 84

2.22.2.3. Efectos de la altitud. 85

III. RESUMEN DEL ESTADO DE ARTE DEL ESTUDIO DEL PROBLEMA 87

3.1. LA MEJORA GENÉTICA AVÍCOLA 87

3.2. LÍNEAS GENÉTICAS 87

3.3. LÍNEA DE POLLOS COBB 88

3.4. LÍNEA DE POLLOS ROSS 88

3.5. LA ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR Y EL SÍNDROME ASCÍTICO 88

3.6. LA TEMPERATURA EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA 89

IV. MATERIALES Y MÉTODOS 91

4.1. MATERIALES 91

4.2. MÉTODO 95

4.2.1. Proceso. 95

4.2.2. Técnica. 95

4.2.3. Identificación de la muestra en estudio. 96

4.2.3.1. Selección de animales. 96

4.2.3.2. Tipo de explotación. 96

4.2.3.3. Adecuación del galpón. 96

4.2.3.4. Calendarios y/o registros. 97

4.2.3.5. Control de cada tratamiento. 97

4.2.3.6. Suministro de balanceado y agua. 97

4.2.3.7. Incremento de peso. 98

4.2.3.8. Conversión Alimenticia. 98

4.2.3.9. Planes veterinarios. 98

4.2.3.10. Mano de obra: 99

4.3. DISEÑO 100

4.3.1. Variables en estudio. 100

4.3.1.1. Variables Dependientes. 100

4.3.1.2. Variables Independientes. 100

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA 101

4.4.1. Material experimental. 101

4.4.2. Selección de la muestra. 101

4.4.3. Distribución de los animales. 101

4.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS 101

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓNES ..... ¡Error! Marcador no definido.

5.1. MARCO LOGÍSTICO 121

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 128

6.1. CONCLUSIONES 128

6.2. RECOMENDACIONES 129

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS 130

7.1. BIBLIOGRAFIA 130

7.2. LINCOGRAFÍA 132

VIII. APÉNDICES/ ANEXOS 135

IX. FOTOGRAFÍAS 165

- **INDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1. División anatómica del sistema respiratorio en aves 34

FIGURA 2. Esquema del aparato respiratorio de las aves 35

FIGURA 3. Diagrama del sistema circulatorio de las aves 36

FIGURA 4. Factores importantes en avicultura 42

FIGURA 5. Crianza adecuada 57

FIGURA 6. Estructuración del ático de un galpón avícola 63

FIGURA 7. Etología y patogenia de la ascitis 85

FIGURA 8. Esquema consumo de alimento semanal 105

FIGURA 9. Esquema GMD semanal líneas avícolas 107

FIGURA 10. Esquema índice de conversión semanal líneas avícolas 112

FIGURA 11. Porcentaje de mortalidad línea cobb 500 118

FIGURA 12. Porcentaje de mortalidad línea ross 308 119

FIGURA 13. Egresos líneas COBB Y ROSS 124

FIGURA 14. Ingresos líneas COBB Y ROSS 125

FIGURA 15. Porcentaje utilidad líneas COBB Y ROSS 126

- **INDICE DE TABLAS**

TABLA 1. Datos meteorológicos 26

TABLA 2. Dimensiones del galpón 27

TABLA 3. Material experimental 27

TABLA 4. Densidades de población a diferentes pesos vivos 55

TABLA 5. Efecto de temperatura 70

TABLA 6. Relación entre altitud, la presión atmosférica y a presión parcial del oxígeno .. 77

TABLA 7. Temperaturas óptimas para gallinas y pollos 89

TABLA 8. Materiales de oficina 90

TABLA 9. Materiales de campo 91

TABLA 10. Recursos humanos 93

TABLA 11. Variables dependientes 99

TABLA 12. Variables independientes 99

TABLA 13. Consumo de alimento semanal 104

TABLA 14. Promedio semanal ganancia media diaria líneas de pollo en estudio 107

TABLA 15. Análisis estadístico de la GMD de peso en las líneas avícolas 108

TABLA 16. Indice de conversión semanal líneas avícolas 111

TABLA 17. Análisis estadístico del índice de conversión en las líneas avícolas 113

TABLA 18. Análisis estadístico de la mortalidad de las líneas avícolas 116

TABLA 19. Costos de la investigación 120

TABLA 20. Calculo egresos totales líneas de pollo 124

TABLA 21. Ingresos de cada línea avícola 125

- **ÍNDICE APÉNDICES / ANEXOS_ TABLAS Y FIGURAS**

  - TABLAS:

TABLA 22. Datos llegada del pollo BB COBB 134

TABLA 23. Datos llegada del pollo BB ROSS 135

TABLA 24. Datos COBB semana 01 136

TABLA 25. Datos ROSS semana 01 137

TABLA 26. Datos COBB semana 02 138

TABLA 27. Datos ROSS semana 02 139

TABLA 28. Datos COBB semana 03 140

TABLA 29. Datos ROSS semana 03 141

TABLA 30. Datos COBB semana 04 142

TABLA 31. Datos ROSS semana 04 143

TABLA 32. Datos COBB semana 05 144

TABLA 33. Datos ROSS semana 05 145

TABLA 34. Datos COBB semana 06 146

TABLA 35. Datos COBB semana 06 147

TABLA 36. Datos COBB semana 07 148

TABLA 37. Datos ROSS semana 07 149

TABLA 38. Calculo IC/ día línea avícola COBB 152

TABLA 39. Calculo IC/ día línea avícola ROSS 153

TABLA 40. Indice de conversión semanal líneas avícolas / tabla comercial 154

TABLA 41. Calculo_IC/ día línea avícola COBB_ tabla comercial 157

TABLA 42. Calculo_IC/ día línea avícola ROSS_ tabla comercial 158

TABLA 43. Proyección anual de la utilidad_ líneas cobb y ross 163

- FIGURAS:

FIGURA 16. Esquema ganancia media diaria/ día_ COBB y ROSS 150

FIGURA 17. E esquema índice de conversión COBB y ROSS / día 151

FIGURA 18. Esquema Índice de conversión semanal líneas avícolas_ tabla comercial .. 155

FIGURA 19. Esquema índice de conversión cobb y ross / día_ tabla comercia 156

FIGURA 20. Esquema IC COBB Y ROSS / día_ investigación vs tabla comercial 159

FIGURA 21. Tablas nutricionales sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde COBB 500 161

FIGURA 22. Tablas nutricionales sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde ROSS 308 162

- **ÍNDICE_ FOTOS**

FOTO 1. Fumigación y erradicación de maleza en caminos y alrededores del galpón 164

FOTO 2. Adecuación del camino de acceso al galpón 164

FOTO 3. Limpieza, desinfección y encalado del galpón 165

FOTO 4. Adecuación de naves para cada tratamiento; colocación de plástico para microclima, cama y criadoras Limpieza, desinfección y encalado del galpón..... 166

FOTO 5. Recepción de las líneas avícolas BB, COBB 500 Y ROSS 308 166

FOTO 6. Suministro de alimento y agua, a más de la colocación de los pollos BB 167

FOTO 7. Pesaje de todas las aves de cada tratamiento cada 07 días..... 167

FOTO 8. Vacunación de las aves en el agua de bebida de cada tratamiento 168

FOTO 9. Etapa final de cada línea en estudio 168

I. CUERPO DEL TRABAJO ACADÉMICO

1.1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es autosuficiente en producción de proteína animal. La industria produce todo el pollo que se requiere a nivel local, mientras que en cerdo y pavo nos estamos acercando a ese nivel, informó Andrés Pérez, representante de los Industriales Productores de Proteína Animal de Ecuador. Pérez, quien también es director de relaciones institucionales de la Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca), señaló que la industria ecuatoriana produce alrededor de 200 millones de pollos por año, entre 400 y 450 mil toneladas, que representan un consumo promedio por habitante de 32 kilos por persona. Esto ha mejorado radicalmente en los últimos 10 años, estamos en el mismo consumo de los habitantes de Perú y Colombia y nos estamos acercando a Brasil (El Telégrafo, 2013, p. 1).

La producción avícola a nivel mundial también ha generado mejoras genéticas dentro de su rama y esto es uno de los pilares fundamentales para obtener el máximo nivel productivo dentro de la avicultura.

A principios de este siglo se criaban pollos para el consumo casero; si una familia quería consumir carne de pollo y huevos frescos tenía que criarlos: la avicultura era una extensión de la cocina. En lo que va del siglo los conocimientos genéticos, la inmunología, la industria de alimentos y la explotación especializada han transformado la avicultura en una gran industria. La evolución de la genética ha tenido un papel fundamental en la generación de aves que producen más carne o huevos, con menos alimento y en menor tiempo (Lesur, 2003, p. 10-15).

En la actualidad el mercado mundial cuenta con la más moderna tecnología en genética avícola. Así, hay empresas o consorcios que controlan la genética a nivel mundial y entre ellas se encuentran las siguientes:

- Ross, Arbor Acres y Lohmann Indian River que juntas forman AVIAGEN la firma más grande de reproductoras pesadas y que cuentan con el 44% de la cobertura del mercado mundial.
- Cobb-Vantress, y Avian que forman parte de Tyson Foods, Inc., y que representan o cubren el 33% del mercado mundial.
- La línea Hubbard/ ISA que cuentan con una cobertura de tan solo el 10% del mercado mundial, y finalmente.
- Hybro con una cobertura del 5% de todo el mercado mundial (Pazmiño, 2007).

Desde este enfoque la producción avícola ecuatoriana se inclina hacia 2 líneas cuando se trata de producción en pollos de engorde, las mismas que son la Cobb 500 y la Ross 308.

1.1.1. Generalidades del pollo de engorde Ross 308.

La Ross 308 satisface las exigencias de los clientes que necesitan aves que tengan rendimiento consistente y la versatilidad necesaria para cumplir con una amplia variedad de especificaciones para el producto final. La reproductora Ross 308 produce una gran cantidad de huevos combinada con buena incubabilidad para optimizar el costo del pollito en situaciones donde el rendimiento del ave es importante.

La Ross 308 es reconocida mundialmente como el ave que le proporcionará rendimiento consistente en la granja. Los productores integrados e independientes

valoran la tasa de crecimiento, la eficiencia alimenticia y el rendimiento robusto de la Ross 308 (AVIAGEN, 2014).

El pollo de engorde Ros 308 es apreciado tanto en el mercado nacional como internacional debido a que brinda a sus consumidores un potencial productivo bastante ideal para cualquier tipo de fin comercial.

1.1.2. Generalidades del Pollo de engorde Cobb 500.

La COBB 500 es considerada la línea más eficiente del mundo ya que tiene la mejor conversión alimenticia, una excelente tasa de crecimiento, la capacidad de prosperar en baja densidad y una nutrición menos costosa. Estos atributos se combinan para dar al Cobb 500 la ventaja competitiva de menor costo por kilo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en todo el mundo.

En sus particularidades productivas se puede mencionar que es una línea de pollo con un enfoque hacia la parte de demostrar la máxima capacidad productiva, ya sea tanto nutricional como económico; misma que se mencionan a continuación:

- El más barato de peso vivo producido.
- Rendimiento superior en las raciones de alimento de menor costo.
- La mayoría se alimentan eficiente.
- Excelente tasa de crecimiento.
- Mejor uniformidad de pollos de engorde para el procesamiento.
- Criador Competitivo (COBB-VANTRESS, 2014).

1.1.3. Capacidad de adaptación altitudinal en pollos de engorde.

El organismo de las aves es muy sensible a cambios en el medio ambiente, por ello es indispensable mantener una adecuada estabilidad ambiental durante todo el año en las explotaciones avícolas, que estará en función de proveer calor a las aves en clima frío, refrescarlas en climas calurosos, reducir la humedad, amoniaco, polvo, monóxido y bióxido de carbono, con un adecuado movimiento de aire. Para ello es importante considerar además de la temperatura, humedad y contaminantes, altura sobre el nivel del mar velocidad del viento, calidad del aire, energía solar, fotoperiodo, materiales de construcción, orientación y aislamiento térmico de las casetas, los cuales tienen un gran impacto sobre la producción.

Las aves tienen la capacidad de mantener la temperatura de sus órganos internos en forma bastante uniforme; sin embargo este mecanismo homeostático solo es eficiente cuando la temperatura ambiental se encuentra dentro de ciertos límites, ya que no pueden adaptarse a temperaturas extremas. Las temperaturas recomendables para la crianza de pollo de engorda oscilan entre los 34° y 26°C, sin embargo, después de la cuarta semana de edad, se considera que la temperatura ambiental ideal de una caseta debe ser entre 18° y 20°C; de 30° a 32°C puede ser estresante y arriba de los 42°C provoca tensión aguda y la muerte. Algunos autores señalan que la zona de termoneutralidad varía entre 15° y 32°C, cualquier desviación reduce el crecimiento y afecta la conversión. (Arce et al., 1998)

1.1.4. Problemas productivos de las aves asociadas a altitudes medio ambientales.

Ocampo (2010) explica que el síndrome ascítico (SA) se presentaba en granjas por encima de los 2.000 metros de altitud donde la baja presión de oxígeno y el frío son factores importantes, sin embargo, ahora se sabe que se puede observar a nivel del mar y que este síndrome al igual que otras alteraciones metabólicas del pollo de engorde, son el resultado de la presión de selección que ejercen los genetistas para obtener más carne en menos tiempo, originando un desequilibrio entre las necesidades de oxígeno para el crecimiento de los tejidos y la deficiencia del sistema respiratorio y cardiovascular para cubrir las demandas del organismo.

1.2. PROBLEMA

La producción avícola de pollos de engorde en la actualidad tiene mucho auge debido a que por una parte es una gran fuente nutritiva de alimentación proteica y por otra es una fuente de ingreso económico que se genera en un corto periodo de tiempo (6-8 semanas), que es en donde finaliza su etapa de engorde. Ante esto se presenta dos líneas importantes de pollo de engorde que mayoritariamente se comercializa la COBB 500 y la ROSS 308 teniendo estos diferentes parámetros en cuanto a su productividad.

Debido a esto se ha visto la necesidad de realizar un estudio para evaluar estas dos líneas de pollos de engorde a una altitud de 2800 msnm a temperatura ambiente de 12 °C aproximadamente, para obtener conclusiones sobre su comportamiento productivo expuesto a esta condición altitudinal y de esta manera valorar quien es la que mejor índice productivo demuestra.

Vale recalcar que el Ecuador existen pocas investigaciones sobre la producción avícola en distintos pisos altitudinales por lo cual la presente investigación se enfoca en generar una base provechosa sobre esta explotación pecuaria.

1.3. DELIMITACIÓN

1.3.1. Temporal.

La presente investigación tuvo una duración de 400 horas para la evaluación que se desarrolló aproximadamente en 4 meses.

1.3.2. Espacial.

La investigación y evaluación se llevó a cabo en la siguiente ubicación:

- **Provincia:** Azuay.
- **Cantón:** Cuenca.
- **Parroquia:** Sayausí.
- **Comunidad:** Gulag.

Tabla 1
Datos meteorológicos

Altitud	2800 msnm.
Latitud	2º 53’ 57" S.
Longitud	79º 00’ 55"O.
Pluviosidad	1050-1250 mm/año.
Temperatura promedio	10 a 14°C
Humedad aproximada	72%.

Fuente: (Sistema Nacional de Información, ECUADOR 2015).

Tabla 2
Dimensiones del galpón

Las dimensión del galpón fue de 84m^2 (12x7)**.**

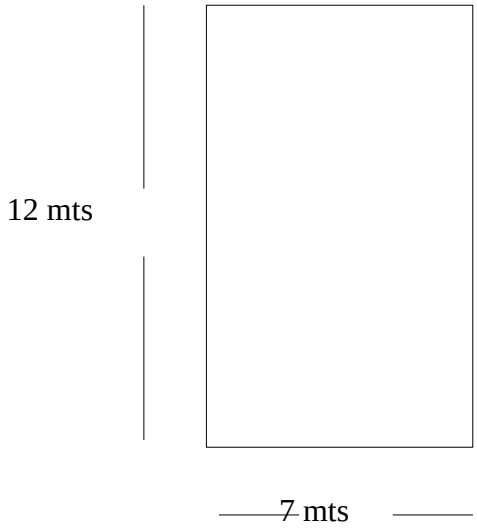


Tabla 3
Material experimental

Especie	*Gallus gallus domesticus.*
Líneas	Cobb 500 y Ross 308.
Edad	1 día.
Procedencia	Incubadora Ecuatoriana “Incubesa”.
Número de animales	400 (200 Cobb y 200 Ross).

1.3.3. Académica.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la rama de la zootecnia, referente a producción avícola, enfocada a capacidad de productividad de dos líneas de pollo en un mismo piso altitudinal.

1.4. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA

El avance genético en la avicultura ha generado distintas líneas de pollo de engorde, teniendo estás características productivas mucho más desarrolladas unas de otras, por lo cual sus capacidades productivas difieren.

Dentro de este concepto las líneas más sobresalientes y que en la actualidad se usan en la producción avícola Ecuatoriana son la Cobb 500 y Ross 308, teniendo estas limitantes particulares tanto la una como la otra. Lo que se pretende definir en la presente investigación es cuan factible es efectuar una explotación avícola a una altitud de 2800 msnm, con una temperatura promedio de 12°C y a su vez recomendar una línea de pollo de engorde que demuestre su máxima capacidad de producción en estas condiciones ambientales y que presenten los mínimos inconvenientes posibles; esto debido a que no existen datos de producción precisos en las condiciones ambientales ya mencionadas.

Con esto los productores avícolas que se encuentren en sitios dentro del margen altitudinal o ambiental que se estudió podrán elegir una línea aviar confiable, que les garantice su inversión y que sobre todo genere rentabilidad económica al final de la producción.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General.

- Evaluar caracteres productivos de dos líneas de pollo de engorde – Cobb 500 y Ross 308 a una altitud de 2800 msnm, en una temperatura de 12°C aproximadamente.

1.5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la ganancia de peso diaria de cada línea genética.
- Evaluar el índice de mortalidad que representa cada línea en estudio.
- Calcular la conversión alimenticia de cada línea utilizada.
- Comparar el análisis beneficio-costo entre las dos líneas investigadas.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis alternativa.

Las líneas de pollo de engorde presentan diferencia en su capacidad productiva a una altitud de 2800 msnm, en una temperatura de 12°C aproximadamente.

1.6.2. Hipótesis nula.

Las líneas de pollo de engorde no presentan ninguna diferencia en su capacidad productiva a una altitud de 2800 msnm, en una temperatura de 12°C aproximadamente.

1.7. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo experimental está enfocado a generar conclusiones válidas y coherentes, para así poder recomendar los resultados obtenidos de manera fluida y transparente; ayudando de esta manera a los productores a optar por una línea de pollo de engorde con propiedades excelentes cuando el medio ambiente sea igual o parecido al estudiado en esta investigación.

Por otro lado la explotación avícola como tal es una actividad pecuaria que está creciendo cada vez más y más, a lo que genera a la comunidad científica investigar y mejorar nuevas opciones (líneas) para obtener aves mucho más productivas y con mínimos inconvenientes al trabajar con ellas dentro de una explotación.

Por otro lado se generara información acerca de la productividad avícola en diferentes pisos altitudinales, lo cual en muchas investigaciones se recomienda profundizar; es decir será de gran ayuda para aportar a las investigaciones y experimentos genéticos que hoy en día tiene todavía controversia en el mundo entero.

II. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LAS AVES

Es importante poner énfasis en lo que se refiere a la anatomía y fisiología del ave, debido a que todos los animales presentan una distinta conformación anatómica y por ende sus actividades fisiológicas serán, si bien no tan distintas pero presentan ciertas particularidades para lograr un correcto desarrollo.

Debido al enfoque del presente trabajo de investigación se pondrá en consideración ciertas partes anatómicas y fisiológicas competentes al tema planteado.

2.1.1. Piel.

La piel es una membrana exterior que recubre todo el cuerpo del ave. Entre sus funciones están las de proteger los tejidos internos del animal, estableciendo al mismo tiempo una superficie de relación fisiológica entre el organismo en sí y el medio ambiente que lo rodea.

Aunque la piel del ave es parecida a la de los mamíferos, tiene la diferencia notable de no poseer glándulas sudoríparas, lo que imposibilita que el ave sude y disminuya su temperatura corporal por medio de la evaporación del sudor.

2.1.2. Sistema Óseo.

El sistema óseo está constituido por el esqueleto o conjunto de todos los huesos. Además de ser el armazón que soporta al cuerpo, contribuye junto con el sistema muscular y el articular a formar el aparato locomotor de las aves.

El esqueleto de las aves consta, en principio, de las mismas partes que el de los mamíferos. Sin embargo, presentan algunas diferencias esenciales tales como el desarrollo de los miembros toráxicos y el esternón que se han transformado para adaptarse al vuelo. Los miembros toráxicos forman las alas, mientras que el esternón, con gran desarrollo de la espina ósea (quilla esternal), proporciona amplio espacio donde se insertan los poderosos músculos pectorales.

Además del esternón cubre la cavidad toráxica y parte de la cavidad abdominal, presentando apoyo a las vísceras abdominales, compensando en cierta medida la deficiencia muscular en esa región del cuerpo del ave.

Otra característica particular de las aves es que ciertos huesos como los de la quilla, clavícula, húmero y algunas vertebras poseen zonas huecas conectadas al sistema respiratorio. Por estas zonas huecas circula libremente aire caliente de la respiración, con lo que se disminuye el peso de los huesos facilitando el vuelo.

2.1.2.1. Huesos de la cabeza.

Las aves no poseen dientes. El hueso del paladar, en lo que se conoce como bóveda palatina, hay una hendidura que comunica con las fosas nasales. (Esta hendidura característica, impide que el ave pueda sorber el agua por imposibilidad de crear un vacío y tiene que recogerla con el pico inferior y luego elevar la cabeza para que la misma caiga al esófago por efecto de gravedad).

2.1.3. Sistema muscular.

El diafragma, que tiene estructura músculo-tendinosa, no funciona como un tabique separador de las cavidades torácica y pulmonar como sucede en los mamíferos. En las

aves su función está limitada a cerrar parcialmente las aberturas de los sacos aéreos durante el vuelo, por lo que se le llama también “musculo pulmonar”.

2.1.4. Sistema respiratorio.

El sistema respiratorio está compuesto por:

Orificios nasales, pequeñas aberturas en la base del pico superior que se comunica por medio de las cavidades nasales con la cavidad faríngea a través de la hendidura palatina. El aire penetra por lo orificios y pasa luego a la laringe la que no posee epiglotis como la de los mamíferos. De ahí pasa a la tráquea, un conducto cilíndrico de tejido cartilaginoso, provisto de anillos a todo lo largo de la misma que mantiene una rigidez que impide que el conducto se cierre cuando el ave respira. La traque a se bifurca en dos bronquios que penetran cada uno en un pulmón.

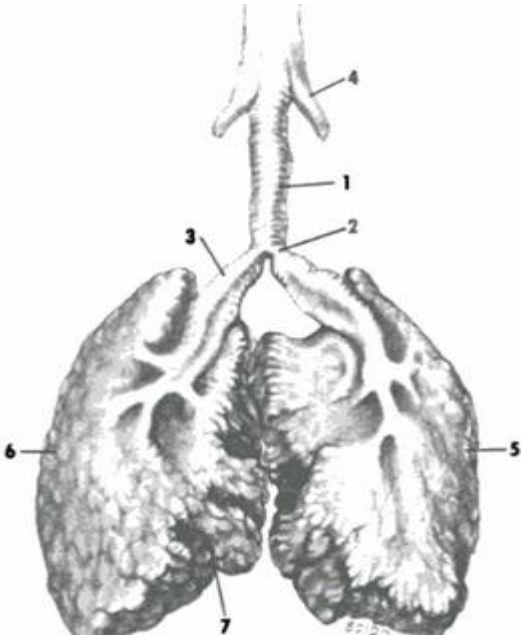
En la unión de la tráquea con los bronquios se encuentra la llamada laringe caudal o “siringe” la cual actúa como órgano vocal y permite la emisión de los sonidos característicos de las aves.

Los pulmones, en número de dos, son relativamente pequeños y firmemente adosados a las costillas. Están constituidos por un tejido esponjoso que tiene poca capacidad de ensanchamiento, lo que limita su capacidad de almacenar aire, pero en el acto de la respiración son ayudados por los sacos aéreos que en número de nueve se comunican a los pulmones y forman parte importante del mecanismo respiratorio.

Los sacos aéreos son compartimentos que se forman la cavidad toráxica y abdominal de las aves, y tiene forma de bolsas irregulares formadas por un tejido fino y transparente de estructura muco-serosa.

La respiración a diferencia de los mamíferos en las aves, el aire que inspiran penetra además de los pulmones, a los sacos aéreos de donde vuelve a los pulmones a depositar oxígeno. Esta doble acción respiratoria y de poca rapidez con que se da el intercambio de gases en los pulmones, puede provocar que en el ave sea más grave cualquier condición que afecte el ritmo respiratorio, como lo serían las enfermedades respiratorias, más aún, si estas enfermedades se presentan cuando se dan condiciones climáticas adversas para el ave, tales como elevadas temperaturas y alta humedad relativa ambiente. El ritmo respiratorio normal de la gallina varía de 20-40 respiraciones por minuto. Estos movimientos respiratorios son impulsados por la acción del esternón y no por el diafragma como sucede en los mamíferos.

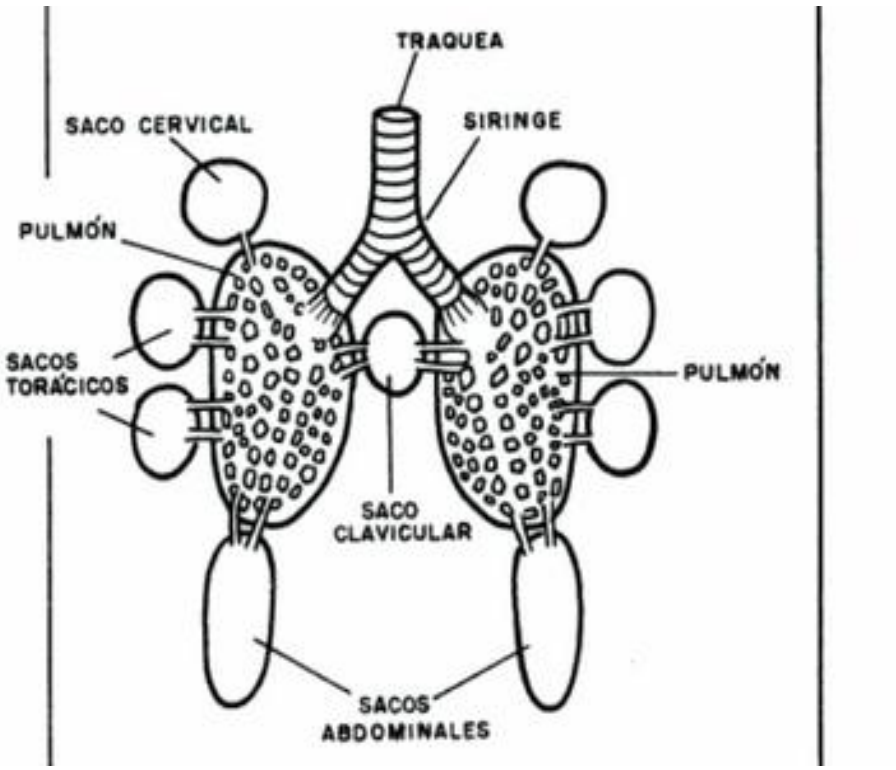
Figura 1
División anatómica del sistema respiratorio en las aves



Nota: Pulmones vistos ventralmente. 1, tráquea; 2, siringe; 3, bronquio derecho; 4, músculo esternotraqueal; 5, pulmón izquierdo; 6, pulmón derecho; 7, cisura costal.

Fuente: (Adam, 2003).

Figura 2
Esquema del aparato respiratorio de las aves



Fuente: (Adam, 2003).

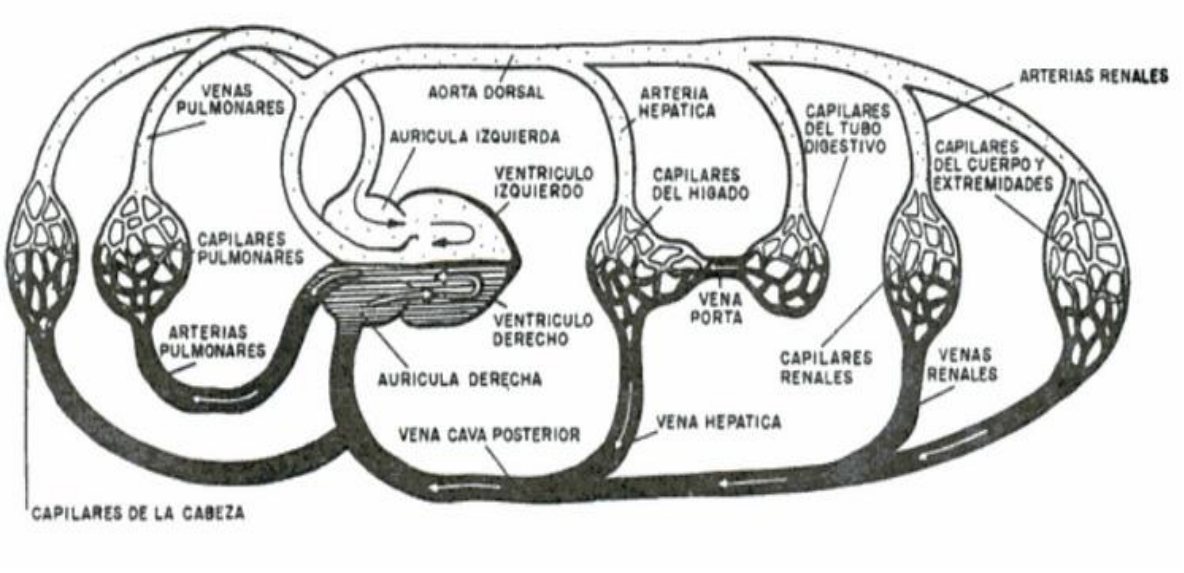
2.1.5. Sistema Circulatorio y Linfático.

2.1.5.1. El corazón.

El corazón de las aves es un órgano de forma cónica, envuelto en el pericardio, membrana serosa que lo mantiene fijo en su posición. Entre el pericardio y el corazón está el líquido pericárdico que sufre alteraciones en algunas afecciones patológicas del ave.

El corazón posee cuatro cavidades, que son dos aurículas y dos ventrículos perfectamente separados entre sí.

Figura 3
Diagrama del sistema circulatorio de las aves



Nota: Los conductos punteados en claro representan circulación arterial y los de punteado oscuro la circulación venosa.

Fuente: (Adam, 2003).

Del ventrículo izquierdo nace la arteria aorta cuyo cayado dobla hacia la derecha y no a la izquierda como los mamíferos.

Por la aorta se distribuye la sangre a otras arterias y de ahí a todo el cuerpo por los capilares, conduciendo en los glóbulos rojos el oxígeno para distribuirlo a los tejidos del organismo. La sangre en su recorrido inverso y cargado de bióxido de carbono (CO2), vuelve a la aurícula derecha por las dos venas cava, inferior y superior. De esa aurícula pasa al ventrículo derecho y de ahí, por la vena pulmonar pasa a purificarse a los órganos respiratorios depositando el CO2 y cargándose de oxígeno, gracias a la acción de la hemoglobina de la sangre. De ahí pasa a la aurícula izquierda y al ventrículo del mismo lado para reiniciar el ciclo de la circulación.

2.1.5.2. Sangre.

Los eritrocitos de las aves poseen núcleo característica que no se presenta en los eritrocitos de los mamíferos.

En una gallina adulta el corazón late aproximadamente 400 veces por minuto, pero puede aumentar grandemente ese ritmo por efectos de temperatura, nerviosos y patológicos. Esta variación impide que el ritmo cardiaco sea usado para fines de diagnóstico.

2.1.6. Sistema digestivo.

En las gallinas, el proceso de la digestión tiene una duración promedio de doce a catorce horas. Los Principales órganos y glándulas del sistema digestivo son:

2.1.6.1. Pico.

El pico de las aves es el equivalente de la boca en los mamíferos. Es de estructura córnea y consta de dos mandíbulas implantadas en los huesos maxilares del rostro del ave.

Por carecer de dientes, le pico no tiene función de masticar los alimentos, sino a de atraparlos y deglutirlos. Para lograrlo se ayuda con la lengua, la que posee en su parte posterior, una hilera o cresta de papilas filiformes o cónicas dirigidas hacia atrás, que ayudan a empujar los alimentos hacia la faringe o abertura del esófago. También el pico posee en su interior glándulas salivares que lubrican los alimentos y facilitan su deglución. A esto, se le suma un movimiento que efectúa el ave hacia adelante y arriba, provocando de esa manera la caída del alimento al esófago.

2.1.6.2. Esófago.

Después de atravesar la faringe, el alimento cae al esófago, un tuvo elástico de paredes delgadas por donde pasa el alimento hasta llegar a una especie de bolsa formada por la ampliación del mismo esófago y que se llama “buche”. En él se acumula y retiene por algunas horas una significativa cantidad de alimento antes de seguir por el resto del tubo esofágico hacia el estómago.

2.1.6.3. Estómago.

Del esófago, los alimentos pasan al estómago, que en las aves consta de dos secciones; la parte glandular, llamada estómago glandular o proventrículo, y la parte muscular o ventrículo, conocido vulgarmente por “molleja”.

El proventrículo, de forma ovoide ligeramente alargada, posee en su pared interna numerosas glándulas que producen el jugo gástrico compuesto principalmente por la enzima “pepsina” y el “ácido clorhídrico, los que ayudan a la digestión de las proteínas. El jugo gástrico se vierte a la superficie interna del proventrículo por folículos de las glándulas mencionadas, los que son observables a simple vista.

El alimento permanece poco tiempo en el proventrículo por lo que la digestión en ese órgano es poca. Luego el alimento pasa al estómago muscular, donde se continúa la acción digestiva del jugo gástrico producido por el proventrículo.

2.1.6.4. Intestinos.

Los intestinos de las aves son relativamente largos y extendidos en toda su dimensión miden de cinco a seis veces la longitud del cuerpo del ave. Están formados por dos secciones, una llamada intestino delgado y la otra intestino grueso.

Intestino delgado, es donde se produce la mayor parte de la acción digestiva y la absorción de los nutrientes. La primera parte del intestino delgado, siguiendo con el duodeno, el yeyuno, y el íleon al final del cual se inicia el intestino grueso. En este punto de unión el intestino grueso y el íleon se forman los dos sacos intestinales conocidos como ciegos, que retroceden paralelos al íleon y se unen por medio de pliegues peritoneales.

Intestino grueso, es relativamente corto y tiene poca acción digestiva. Sirve más bien como almacén de residuos de la digestión en donde se recupera el agua remanente que dichos residuos contienen para ser aprovechada de nuevo por el organismo. El intestino grueso desemboca en la cloaca a través del recto.

2.1.6.5. Cloaca.

Es una amplia cavidad situada al final del tubo intestinal; es el lugar de salida del sistema digestivo y de los aparatos urinario y reproductor. Posee unas formaciones o pliegues llamados coprodeo, urodeo y proctodeo, donde desemboca respectivamente el orificio de salida del recto, dos orificios urinarios y dos orificios genitales en el macho. En la hembra, desemboca en la cloaca la abertura ancha y hendidura del oviducto (Adam, 2003, p. 51-60).

2.2. RAZAS Y LÍNEAS

El concepto de raza, hace alusión a un grupo de individuos con características fenotípicas (externas) y genotípicas (internas) definidas, que se transmiten a su generación.

Por el desarrollo industrial y especialización que ha tenido el sector avícola, se produce para cada categoría LINEAS COMERCIALES. Una LINEA se ha formado a través de planes de cruzamiento y selección con el fin de obtener un ave con las características deseadas para el objetivo de producción.

Comercialmente la producción avícola está determinada por el concepto de líneas y no se utiliza más el de razas (Pedroza, 2005, p. 13).

Dentro de este margen de conceptos en la actualidad a nivel genético de la producción avícola las razas tienen poco o casi nulo valor debido a que se crean y manejan líneas de aves que demuestren cada vez un mayor valor productivo.

2.2.1. Líneas comerciales de pollos de engorde.

Por el progreso industrial y especialización que ha tenido el sector avícola, se produce para cada categoría líneas comerciales. Una línea se ha desarrollado a través de planes de cruzamiento y selección con el fin de conseguir un ave con las características deseadas para el objetivo de producción.

2.2.1.1. Línea Cobb 500.

Esta línea avícola se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco.

2.2.1.2. Línea Ross 308.

Es un ave precoz, de buena conversión alimenticia, pero son pollos con menor velocidad de crecimiento que la Cobb Vantress. También se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas (Minag, 2000).

2.3. GENÉTICA “BROILERS”

La palabra broiler hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne de pollo. Los pollos de tipo broiler se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido que un huevo u otra variedad con un propósito dual (huevos + carne). Tanto los machos como las hembras broiler se sacrifican para poder consumir su carne (Vargas, 2009).

A partir de esta definición se pueden mencionar dos líneas de pollos de engorde Broilers utilizadas en gran escala en la actualidad dentro del Ecuador: Ross 308 y Cobb 500.

El Ross 308 es un pollo de engorde robusto, de crecimiento rápido y de fácil alimentación con buen rendimiento de carne. Está diseñado para satisfacer las exigencias de los clientes que necesitan consistencia de rendimiento y versatilidad para cumplir una amplia gama de requerimientos del producto final.

El Cobb 500 es un pollo de engorde el cual tiene una eficiente conversión alimenticia y excelente tasa de crecimiento. El Cobb 500 brinda:

- La más eficiente conversión de alimenticia.
- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecimiento utilizando dietas de menor costo.
- Producción de carne a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo (Vargas, 2009).

2.4. POTENCIAL GENÉTICO

Para lograr el potencial genético de cualquier especie domestica de ave, esta debe contar con las siguientes condiciones:

1. Que el genotipo sea capaz de alcanzar el rendimiento requerido.

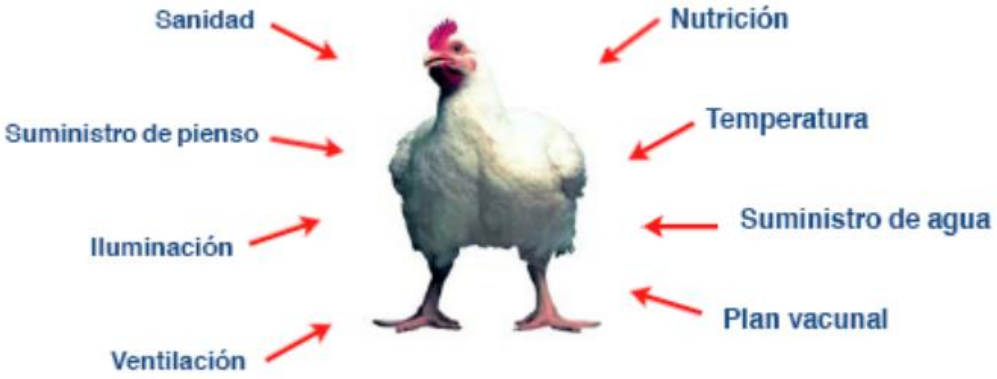
2. Que el ambiente se maneje para proporcionar a las aves todos sus requerimientos de temperatura calidad de aire etc.

3. Que el alimento aporte suficientes nutrientes y en las proporciones correctas.

4. Que el estado inmune sea apropiado y que se controlen las enfermedades. (Vargas, 2009)

Navas & Maldonado (2009) ratifican que "todos los factores productivos en la producción avícola son interdependientes por lo que, si alguno de ellos está a niveles por debajo de lo óptimo afectará adversamente el rendimiento del pollo".

Figura 4
Factores importantes en avicultura



Fuente: (AVIAGEN, 2010).

2.5. MANEJO DEL POLLITO RECIÉN NACIDO

2.5.1. Uniformidad en el nacimiento.

Si todos los procedimientos se han realizado correctamente, el nacimiento va a ser uniforme, lo que constituye una de las prioridades y propiedades más importantes. Un dato de referencia para realizar la extracción de los carros de la nacedora es cuando el 10% de los pollitos tengan la cabeza y cuellos aún húmedos.

Desde el momento en que se extraen los carros con las bandejas de las nacedoras hasta que los pollitos son colocados en las mesas para su manipulación, van a ir secándose y perdiendo humedad de la superficie corporal. De ahí la importancia de evitar cambios bruscos de temperatura y corrientes de aire así como la HR de la sala donde se realicen estas operaciones para evitar en todo momento que los pollitos se enfríen y/o se deshidraten.

Los politos han de ser seleccionados, eliminándose los inviables o no vendibles. Los criterios de selección, y el que ésta sea más o menos estricta, estarán en función de diferentes factores: el valor de las aves, el destino de los pollitos, las exigencias del mercado, etc. Los criterios de selección más frecuentes son:

- El peso.
- La vitalidad.
- La conformación.
- La ausencia de defectos.
- La ausencia de lesiones.

Una vez seleccionados y contados los pollitos, éstos se colocan en cajas de cartón o de plástico y son enviados a las granjas de destino (Callejo, 2010).

2.5.2. Vacunaciones.

La sala de incubación es el lugar idóneo para la aplicación de vacunas a los pollitos recién nacidos, en función de la epidemiología de la zona a donde vayan a ser destinadas las aves y del tipo de ave de que se trate (reproductora, ponedora, broiler, etc.). Esto se puede hacer de forma individual o colectiva (en masa). A continuación se presentan los tipos de vacunas:

2.5.2.1. Vacunas de aplicación general en salas de incubación:

La aplicación de vacunas en las salas de incubación es de suma importancia debido a que los pollitos son muy susceptibles a contraer alguna enfermedad al momento de salir del cascarón, las más importantes y comunes que se aplican son:

- Enfermedad de Marek.
- Bronquitis infecciosa aviar.

Sólo en casos aislados (zonas endémicas):

- Enfermedad de Newcastle.
- Enfermedad de Gumboro.
- Reovirosis.
- Viruela aviar.

Más recientemente, es obligatorio vacunar a las gallinas ponedoras contra Salmonella. También se puede vacunar frente a coccidiosis.

2.5.2.2. Las formas de aplicación de las vacunas:

- Vacunación embrionaria*, in ovo,* realizada en el momento de la transferencia de los huevos a la nacedora.

- Vacunación por aerosol o por nebulización, lo que permite vacunar a los pollitos de forma colectiva, siendo este método eficaz, cómodo y económico para la aplicación de vacunas vivas atenuadas que pretenden la replicación del antígeno vacunal en el epitelio de las vías respiratorias altas. Este método permite la aplicación de la vacuna con "gota gruesa", que es la más recomendada, o con "gota fina", para determinadas vacunas. Esta segunda permite que la vacuna llegue a los bronquios y alvéolos pulmonares.

- Vacunación por instilación óculo-nasal, la vacuna se aplica en el ojo o en el orificio nasal a cada una de las aves. (Callejo, 2010)

2.5.3. Transporte del Pollito BB.

Se sugieren algunas consideraciones que deben ser tomadas en cuenta:

- El vehículo debe estar equipado con un sistema de calefacción.
- La cabina del vehículo debe tener una pantalla que muestre la temperatura de la carga para que el conductor pueda ajustar la ventanilla de aire para el enfriamiento.
- Se debe mantener a los pollitos a una temperatura en caja de unos 32 grados centígrados la cual se puede alcanzar usualmente con una temperatura del aire que entra al vehículo de 24 grados centígrados.
- Los pollitos enviados en cajas plásticas requieren mayor cuidado para evitar el sobre calentamiento o enfriamiento que los que son trasportados en cajas de cartón.

- Las cajas deben ser apiladas y espaciadas correctamente para permitir la circulación de aire alrededor de ellas.
- Los vehículos deben tener una cortina plástica en la parte de atrás para ayudar a mantener el calor de los pollitos antes de ser descargados.
- Los conductores de vehículos de despacho deben ser bien entrenados. Cada conductor debe iniciar su día de trabajo con ropa limpia y cambiar el calzado después de cada entrega.
- Se debe lavar el vehículo con desinfectante después de cada regreso a la planta incubadora (Navas y Maldonado, 2009).

2.5.4. Factores que determinan la calidad del pollito.

Para obtener una alta calidad de pollito se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Pollitos procedentes de padres en buen estado de salud.

- Se debe utilizar huevos con un peso mínimo de 47g estudios han demostrado que por cada incremento de 2,8g por huevo se puede esperar un incremento en el peso de mercadeo de cada parrillero de 30 – 38g.
- Los pollitos deben ser uniformes en cuanto a su peso, tamaño y color.
- Los pollitos deben estar limpios y con el ombligo completamente sano.
- Los pollitos deben exhibir plumón completamente seco.
- Los pollitos deben estar alertos y activos.
- La piel que cubre las patas debe ser brillante y oleaginosa, no debe estar seca y escarposa.

- Los pollitos deben estar libres de deformaciones tales como, piernas torcidas, cabeza u ojos defectuosos o picos cruzados.
- Si es posible, utilice pollitos procedentes del mismo lote de progenitoras para llenar cada galpón.
- Implemente el programa todos dentro todos fuera. El manejo, sanidad y vacunación se facilita con pollos de la misma edad (Navas y Maldonado, 2009).

2.6. LISTA DE VERIFICACIÓN DEL PRE-INGRESO DE LOS POLLITOS (ALISTAMIENTO)

La clave para una producción exitosa de pollos de engorde comienza implementando un programa de manejo sistemático y eficiente. El programa debe comenzar bien antes de la llegada de los pollitos. El alistamiento del galpón como parte de un programa de manejo suministra una base para un ciclo de pollo de engorde eficiente y rentable. Se debe verificar lo siguiente:

2.6.1. Verificación del Equipo.

Después de confirmar que el número de pollitos a recibir esta en relación con la capacidad de los equipos, instale los equipos de crianza necesarios y verifique que el equipo se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento. Asegúrese que los bebederos, comederos, calefacción y ventilación estén ajustados adecuadamente.

2.6.2. Verificación de Calentadores.

Verifique que todos los calefactores estén instalados a la altura recomendada por el fabricante y que estén trabajando a la potencia máxima. Los calefactores deben revisarse y repararse ANTES de comenzar la fase de precalentamiento del galpón.

2.6.3. Verificación de Termostatos o Sensores.

- Verifique que estén colocados a la altura de las aves y en el centro del área de crianza.

- Los termómetros para máxima y mínima temperatura se deben colocar adyacentes al termostato. Los rangos de temperatura se deben revisar diariamente y no deben variar más de 2 ºC (4 º F).

- Estos deben ser calibrados al menos una vez al año o antes si existe duda de su funcionamiento.

2.6.4. Verificación de la Temperatura del Suelo.

- Los galpones deben precalentarse para que la humedad, temperatura de la cama y del ambiente estén estabilizados 24 horas antes del ingreso de los pollitos.

- Para lograr este objetivo, el precalentamiento del galpón debe comenzar al menos 48 horas antes del ingreso de los pollitos.

- El precalentamiento del galpón es dependiente de las condiciones de clima locales, aislamiento del galpón y capacidad de calefacción de los equipos; por estas razones el precalentamiento varía en diferentes granjas.

- Durante los primeros 5 días, los pollitos no tienen la capacidad de regular su temperatura corporal. La capacidad para una termorregulación eficiente no se alcanza hasta los 14 días de edad. Los pollitos dependen del personal encargado del galpón para recibir una temperatura de cama adecuada. Si la temperatura de la cama y ambiental son muy bajas, los pollitos perderán su temperatura corporal produciendo amontonamiento

de las aves, bajo consumo de agua y de alimento, bajo crecimiento y mayor susceptibilidad a enfermedades.

- Al ingreso de los pollitos la temperatura del piso debe ser al menos de 32 ºC (90 º F) [30-50% RH] cuando se utilicen calentadores de aire forzado. Si se usan calentadores de tipo radiante o campanas, la temperatura del piso debe ser de 40,5 ºC (105 º F) bajo la fuente de calor.

- La temperatura de la cama debe registrarse antes del ingreso de los pollitos al galpón. Esto ayudará a evaluar la efectividad del precalentamiento del galpón.

2.6.5. Verificación de la Ventilación Mínima.

- La ventilación mínima debe ser activada tan pronto como el precalentamiento comience a remover gases y humedad excesiva

- Sellar las filtraciones del galpón para evitar que corrientes de aire incomoden a los pollitos.

2.6.6. Verificación de Bebederos.

- 14 a 16 bebederos / 1.000 pollitos (incluyendo los bebederos suplementarios), de los cuales 8 a 10 pueden ser bebederos de campana, deben ser instalados en el área de crianza.

- Todos los bebederos deben ser enjuagados para eliminar restos de desinfectantes.

- Ajuste la presión para producir una gota de agua visible en cada niple sin generar goteo.

- Verifique las filtraciones de agua y los tapones de aire.

- Verifique que los niples de los bebederos estén a la altura de los ojos de los pollitos.

- Verifique que el agua esté limpia y fresca.

- Los bebederos adicionales deben colocarse de tal manera que los pollitos asocien estos bebederos con el sistema principal de bebederos.

2.6.7. Verificación de Comederos.

- Elimine toda el agua proveniente de la limpieza de los comederos antes de llenarlos.

- Suplemente comederos adicionales durante los primeros 7 a 10 días, los cuales pueden ser bandejas, tapas o comederos de papel.

- Se debe poner una bandeja por cada 50 pollitos.

- Los comederos adicionales deben colocarse entre las líneas principales de alimento y de agua cercano a las criadoras.

- Es muy importante que el sistema de alimentación adicional no quede vacío ya que esto creara estrés en los pollitos y disminuirá el nivel de absorción del saco vitelino.

- La base de los comederos adicionales nunca debe estar visible – ¡Debe mantenerlos llenos todo el tiempo!

- Los comederos adicionales deben llenarse tres veces al día hasta que los politos sean capaces de llegar al sistema principal de alimentación. Esto generalmente ocurre al final dela primera semana.

- El alimento debe ser suministrado en forma de borona de buena calidad.

- No coloque agua ni alimento bajo las fuentes de calor, ya que esto puede reducir el consumo de ambos.

- El sistema automático de comederos debe colocarse sobre el piso para facilitar el acceso a los pollitos. Cuando sea posible llene completamente el sistema automático con alimento.

- Si utiliza papel, el área de alimentación debe ser al menos un 50% del área de crianza. Se recomiendan de 50 a 65 gramos de alimento por pollito. El papel debe ponerse cerca del sistema de bebederos automáticos para que los pollitos tengan un fácil acceso al agua y al alimento (COBB - VANTRESS, 2013)

2.7. ALOJAMIENTO (INGRESO) DE LOS POLLITOS

Los pollitos son incapaces de regular su propia temperatura corporal hasta que alcanzan aproximadamente los 12-14 días de edad, por lo que requieren una temperatura ambiental óptima. A la llegada del pollito, la temperatura del suelo es tan importante como la del aire, de tal manera que es esencial precalentar la nave. La temperatura y la humedad relativa se deben estabilizar al menos 24 horas antes de recibir el lote. Se recomiendan los siguientes valores:

- Temperatura del aire: 30°C (medida a la altura del pollito, en el área de comederos y bebederos).
- Temperatura de la cama: 28-30°C.
- Humedad relativa: 60-70%.

Estos parámetros se deben supervisar con regularidad para asegurar un ambiente uniforme en toda el área de cría, aunque el mejor indicador de la temperatura es, con mucho, el comportamiento de las aves.

Antes de la llegada de los pollitos es necesario hacer una revisión final de la disponibilidad de agua y pienso, y su distribución en toda la nave. Es necesario que todos los pollitos tan pronto lleguen a la nave, puedan comer y beber inmediatamente.

Cuanto más tiempo permanezcan las aves en las cajas, más probabilidades habrá de que se deshidraten, lo cual puede causar mortalidad y reducir el crecimiento tanto a los 7 días como al final del lote.

Es importante colocar a los pollitos dentro del área de cría de una forma rápida, suave y uniforme sobre las hojas de papel. Los pollitos deberán tener acceso fácil e inmediato al pienso y al agua. Sacar rápidamente de la nave las cajas vacías.

Debemos permitir que las aves se estabilicen en 1 ó 2 horas para que se acostumbren a su nuevo ambiente. Después de este tiempo hay que hacer una revisión para ver que todos los pollitos tengan acceso fácil al alimento y al agua, haciendo los ajustes necesarios en el equipo y en la temperatura.

Durante los primeros 7 días, proporcionar 23 horas de luz, con el fin de ayudar a las aves a adaptarse al ambiente de la nave y promover el consumo de alimento y agua (AVIAGEN, 2010).

2.8. CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE

Los niveles óptimos de temperatura y humedad son esenciales para la salud y para el desarrollo del apetito. La temperatura y la humedad relativa se deben supervisar frecuentemente y con regularidad, al menos 2 veces al día durante los primeros 5 días y diariamente en lo sucesivo.

Los medidores de temperatura y humedad y los sensores de los sistemas automáticos se deben colocar al nivel del pollito. Se recomienda colocar termómetros convencionales para hacer pruebas cruzadas y verificar así la precisión de los sensores electrónicos que controlan a los sistemas automáticos.

Durante el período de cría es importante que la ventilación no cree corrientes de aire para:

- Mantener la temperatura y la humedad relativa (HR) en sus niveles correctos.
- Permitir la renovación suficiente de aire para evitar la acumulación de gases tóxicos, como monóxido de carbono (producido por los calefactores de gasóleo y gas que se colocan dentro de la nave), dióxido de carbono y amoníaco.

Una buena práctica es establecer una tasa de ventilación mínima desde el primer día, lo cual asegurará el suministro de aire fresco a los pollitos a intervalos frecuentes y regulares. Se pueden utilizar ventiladores de circulación interna para mantener la homogeneidad de la calidad del aire y la temperatura al nivel de los pollitos.

Si es necesario escoger, el mantenimiento de la temperatura durante la cría debe tener prioridad sobre la ventilación y el intercambio de aire. Los pollitos a esta edad son muy susceptibles a los efectos del enfriamiento por viento, por lo que la velocidad real del

aire al nivel del suelo debe ser inferior a 0,15 metros por segundo o lo más baja posible (AVIAGEN, 2010).

2.9. INTERACCIÓN ENTRE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD

Todos los animales eliminan el calor al ambiente mediante la evaporación de la humedad del tracto respiratorio y a través de la piel. Cuando la humedad relativa es elevada se reduce la pérdida evaporativa aumentando la temperatura aparente de los pollos. La temperatura que experimenta realmente un animal depende de la temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa. Esta última incrementa la temperatura aparente ante una misma temperatura de bulbo seco, mientras que cuando la humedad relativa es baja también se reduce la temperatura aparente (AVIAGEN , 2010).

2.10. DENSIDAD

La cantidad de aves por metro cuadrado depende de los siguientes factores tamaño y peso deseado a la edad de mercadeo, tipo de galpón, costo del alimento, precio recibido por libras o kilogramos y periodo del año. Por lo general, las siguientes densidades son recomendadas para el encasetamiento de parrilleros. Galpones sin material de aislamiento: 10.8 aves/m²; galpones con material de aislamiento: 15.4 aves/m² durante la primavera, otoño e invierno y 13.5 – 10.8 aves/m² durante épocas de calor; galpones de ambiente controlado: en este tipo de galpón las aves se pueden encasetar a razón de 15.4 aves/m² durante todo el año (COBB-VANTRESS, 2013).

“La densidad de población tiene una influencia significativa sobre el rendimiento del pollo de engorde y sobre el producto final en términos de uniformidad y calidad” (AVIAGEN , 2010).

Tabla 4
Densidades de población a diferentes pesos vivos

Peso vivo (Kg)	Aves/m^2
1.0	34.2
1.4	24.4
1.8	19.0
2.0	17.1
2.2	15.6
2.6	13.2
3.0	11.4
3.4	10.0
3.8	9.0

Fuente: (AVIAGEN, 2010).

2.11. CALIDAD DE POLLITO

Las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito de una producción intensiva de pollos de engorde. Para los pollitos la transición desde la planta de incubación a la granja puede ser un proceso estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito.

2.11.1. Características de una buena calidad de pollito:

La calidad del pollito viene dada por:

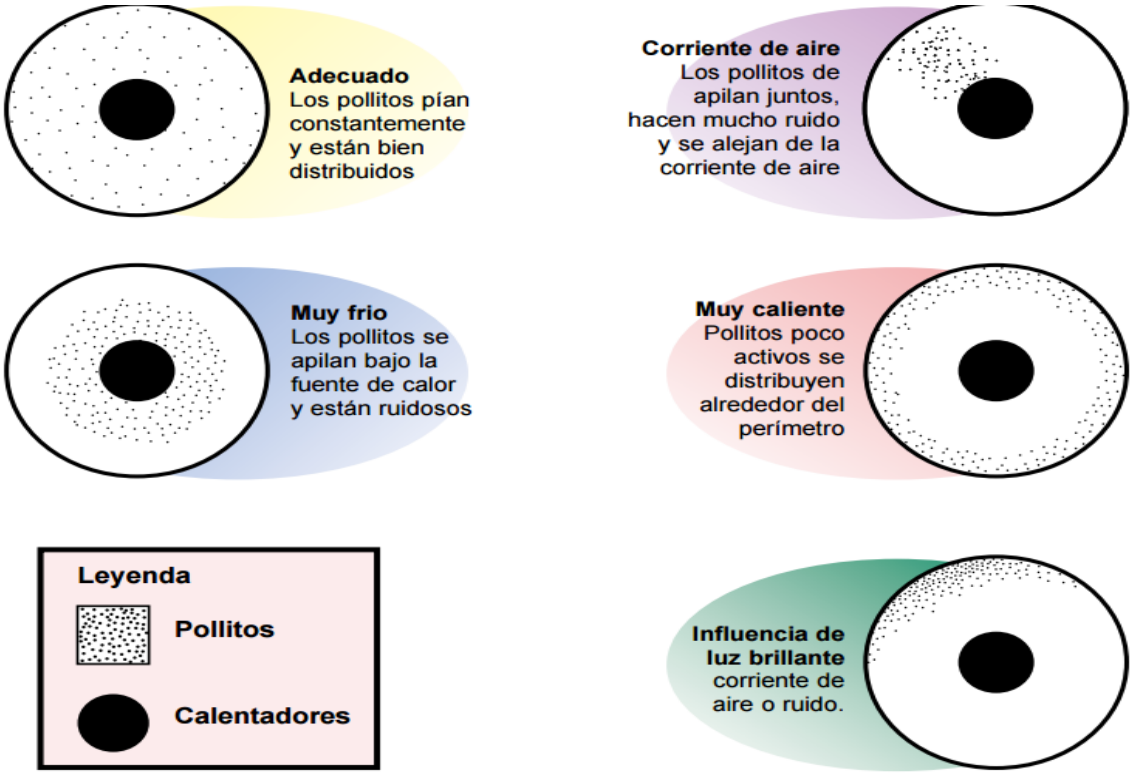
- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos.
- Pollitos activos y alertas.
- Ombligo completamente cerrado.
- Las patas deben ser brillantes a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibiotarsianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de malformaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados) (COBB - VANTRESS, 2013).

2.12. MANEJO DE CRIANZA

Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen rendimiento posterior. El esfuerzo extra que se haga en la fase de crianza será recompensado con el resultado final del lote.

Verifique los pollitos dos horas después de su llegada. Asegúrese de que estén cómodos. Vea el siguiente diagrama para crianza (COBB - VANTRESS, 2013).

Figura 5
Crianza Adecuada pollos de engorde



Fuente: (COBB - VANTRESS, 2013).

2.13. ALIMENTO

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de carne. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estas aves el equilibrio correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales. La opción del programa de alimentación dependerá de los objetivos del negocio; por ejemplo, si el enfoque es elevar al máximo la rentabilidad de las aves vivas o bien obtener un óptimo rendimiento de los componentes de la canal (AVIAGEN, 2010).

2.14. MEDIO AMBIENTE

Es posible reducir las emisiones de nitrógeno y amoníaco minimizando el exceso de proteína bruta en el pienso, lo cual se logra formulándolo de acuerdo con los niveles recomendados de aminoácidos esenciales digestibles y equilibrados, más que buscando niveles mínimos de proteína bruta.

Los niveles de excreción de fósforo se pueden reducir si se alimenta a las aves siguiendo las pautas recomendadas y utilizando enzimas del grupo de las fitasas" (AVIAGEN , 2010).

El medio Ambiente como tal es de suma importancia, debido a que al mantener una Ambiente controlado dentro del galpón se reflejara en la calidad de explotación que se esté realizando.

2.15. CALIDAD DE LA CAMA

La calidad de la cama afecta directamente la salud de las aves, pues los niveles bajos de humedad en ésta reducen la cantidad de amoníaco en la atmósfera y esto ayuda a reducir el estrés respiratorio. También se reduce la incidencia de dermatitis en la almohadilla plantar si la cama es de buena calidad (AVIAGEN , 2010).

2.16. AGUA

El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos.

El agua que se administre a los pollos no deberá contener niveles excesivos de minerales ni estar contaminada con bacterias. Aunque el agua que se suministre sea

potable tanto para el consumo humano como el de las aves, hay que tener cuidado con la procedente de pozos perforados, depósitos abiertos o suministros públicos de baja calidad, ya que pueden causar problemas.

Es necesario hacer análisis para verificar los niveles de sales de calcio (dureza), salinidad y nitratos en el agua (AVIAGEN , 2010).

2.17. INFLUENCIAS MEDIOAMBIENTALES AMBIENTALES EN LA CRIANZA DE POLLOS DE ENGORDE

2.17.1. Aspectos-objetivos importantes en la industria avícola.

- Alojar las aves en naves bien diseñadas, equipadas, limpias, desinfectadas correctamente durante el vacío sanitario, y con altos niveles de bioseguridad.
- Manejar el ambiente de tal manera que proporcione a las aves todas sus necesidades de ventilación, calidad del aire, temperatura y espacio.
- Controlar la diseminación de enfermedades alojando aves de una sola edad y un mismo origen en la nave (sistema “todo dentro – todo fuera”).
- Controlar constantemente la calidad, viabilidad y homogeneidad de las aves
- Prevenir, detectar y tratar las enfermedades.
- Cubrir las necesidades nutritivas, realizar técnicas apropiadas de fabricación de los piensos y realizar un buen manejo de la alimentación y suministro de agua.
- Atender al bienestar de las aves durante toda su vida.
- Obtener alimentos seguros y de alta calidad para el consumidor (Barroeta et al., 2013, p. 2).

2.17.2. Influencia aguda de una alta temperatura en la susceptibilidad intestinal a salmonella, poblaciones microbianas, y morfología del intestino delgado de pollos de Broilers.

El consumo de pienso de los lotes de pollos de engorde está directamente relacionado con factores ambientales dentro de la nave. Si el ambiente no es confortable, el consumo de pienso se ve limitado y afecta al crecimiento y al desarrollo de las aves. Estos efectos se ven reflejados en la viabilidad y la salud en general en días o etapas posteriores (Burkholder et al., 2008, p. 1734-1741).

2.17.3. Condiciones ambientales, rendimiento y salud.

El garantizar las condiciones ambientales adecuadas y homogéneas en las naves de acuerdo a la edad de las aves es uno de los mayores desafíos para el manejo adecuado de los lotes de pollos. Los factores ambientales que hay que controlar son bien conocidos y en general es posible obtener medias ambientales con máximas y mínimas muy cercanas a lo ideal o recomendado. Sin embargo, la variabilidad horaria en factores como temperatura, humedad, velocidad del aire e, incluso, luz es bastante grande dentro de las naves y entre naves de una misma granja. Cada nave y secciones de las naves pueden llegar a ser microambientes diferentes. Buscar mecanismos para obtener condiciones homogéneas es un arte, pero básicamente un trabajo de ingeniería. Los principios son bien conocidos y es cuestión de aplicarlos y adaptarlos a cada condición local (Oviedo, 2011, p. 19-37).

2.17.4. Temperatura de acuerdo a la edad.

Las temperaturas óptimas para garantizar el máximo confort, consumo de pienso y adecuado desarrollo de órganos y tejidos varían a medida que las aves crecen. Durante

los primeros días de vida de todas las aves de corral es necesario proveerles ambientes con temperaturas uniformes de entre 30 y 33 ºC, pues los pollos hasta el 5º o 6º día son poiquilotermos. Las aves consiguen producir y controlar la temperatura fisiológica normal alrededor del 5º día de vida. Durante la primera semana es más importante la temperatura de la cama que la del aire. Se recomienda tener una temperatura uniforme en la cama de 33 ºC media el primer día y reducirla gradualmente hasta 27-28 ºC al séptimo día. Al obtener el precalentamiento de la cama para la recepción de los pollitos antes de recibirlos, también es posible mantener una buena temperatura del aire sin usar temperaturas muy elevadas (menos de 30 ºC) cuando los pollitos ya están en la nave.

En las semanas posteriores, es más crítico mantener una temperatura adecuada del aire y evitar corrientes frías o temperaturas elevadas que mantener la temperatura de la cama. Las plumas que comienzan a desarrollarse permiten un buen aislamiento del suelo, pero no lo suficiente para evitar el frío producido por corrientes de aire con temperaturas subóptimas o aislar de temperaturas elevadas durante algunas horas del día. Sin embargo, es importante mantener una buena ventilación con renovación del aire fresco precalentado durante todo el periodo de crianza. La uniformidad diaria de la temperatura de la nave durante cada día y la reducción gradual de la misma en la medida que las aves crecen, son muy importantes para obtener un buen rendimiento del lote de pollos. Cuando se reduce adecuadamente la temperatura de la nave es posible obtener mejor ventilación simultáneamente sin gastar combustible adicional. Mantener temperaturas elevadas, más de 26-25 ºC durante la segunda semana y 25-23 ºC en la tercera semana, generalmente conlleva pocos beneficios y sí muchos perjuicios.

En algunas regiones se le otorga poco valor al aislamiento de las naves para avicultura, pero el aislamiento en la nave es el que permite mantener temperaturas constantes y confortables para las aves, independientemente de las variaciones climatológicas externas. En naves de techos a dos aguas altos, con más de 2,5 metros de altura en las paredes laterales, es necesario aislar principalmente el área no útil del techo, para evitar que cada vez que el aire entra, el calor excesivo que se atrapa en este sector baje a las aves. Mejorar el aislamiento del techo de la nave con un sobretecho disminuye el calor de la radiación solar y el volumen de área que hay que manejar para mantener las condiciones del galpón más estables. Las temperaturas de esta región de "ático" pueden ser mucho más altas que las deseadas, con 5 y hasta 8 ºC más de lo adecuado, especialmente alrededor del mediodía. En las noches o días fríos esta área aumenta el volumen de aire que hay que calentar y facilita la pérdida del calor que es necesario mantener para dar confort a las aves.

El ático puede servir como un área para precalentar y reducir la humedad del aire que entra durante las primeras dos semanas de vida (figura 1). En las semanas posteriores el acondicionamiento del aire externo que entra a la nave debe ocurrir debajo de la superficie de cobertura del ático (figura 2).

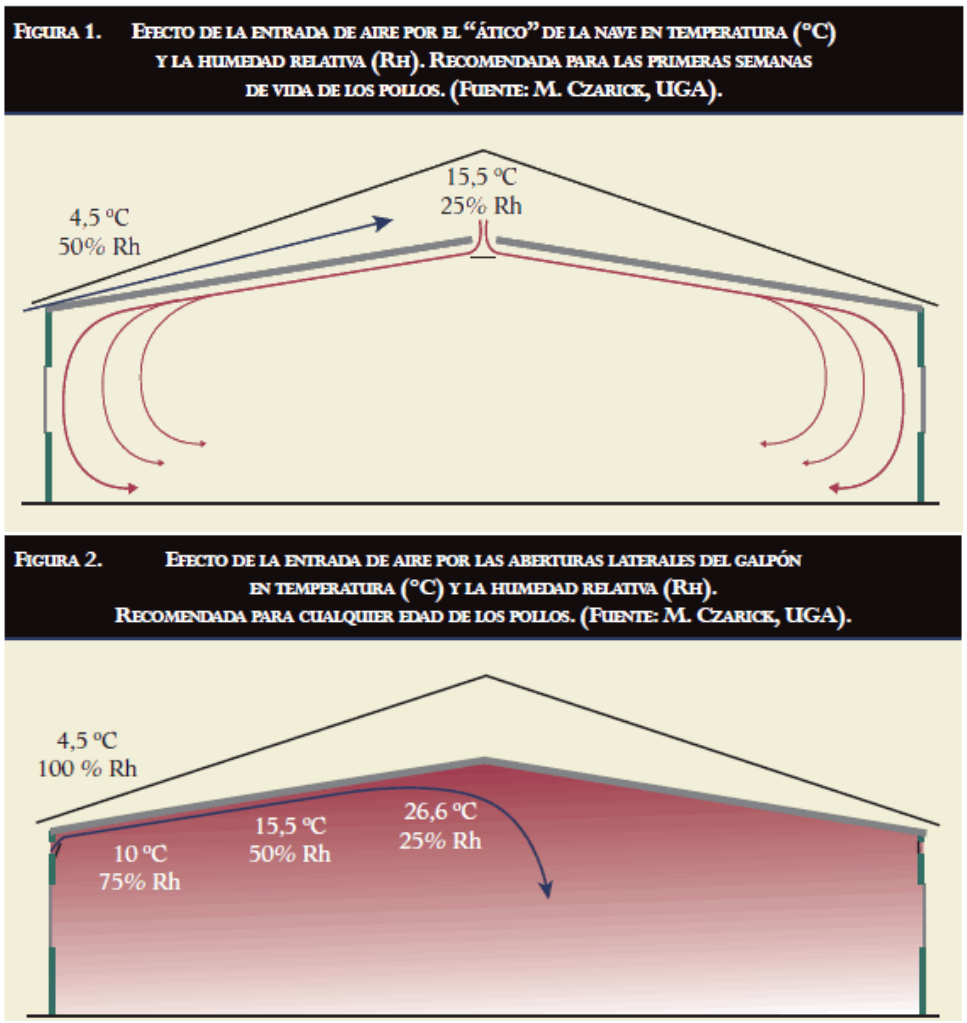
Esto disminuye las variaciones drásticas de temperatura que pueden ocurrir cada vez que entra el aire y también reduce la humedad.

Este aislamiento del techo también disminuye el volumen de aire a movilizar y con los mismos ventiladores es posible obtener mejores velocidades del viento para

enfriamiento o hacer más eficiente el sistema de ventilación por túnel (Oviedo, 2011, p. 19-37).

Figura 6

Estructuración del Ático de un galpón avícola



Fuente: (Oviedo, 2011).

"Las variaciones constantes de temperatura que ocurren a cada hora, afectan a la mortalidad y la aparición de enfermedades metabólicas como las ascitis y la mayor incidencia de problemas intestinales y proliferación de bacterias como Salmonella spp" (Burkholder et al., 2008, p. 1734-1741).

Cabe mencionarse que el manejo de la temperatura dentro del galpón es la base del éxito, si bien no del 100 % pero es un factor del que va depender la explotación para lograr los fines deseados.

2.17.5. Velocidad del aire.

El objetivo de la ventilación es renovar el aire de las naves, disminuir la humedad y el polvo y expulsar los gases nocivos como amoniaco y otros compuestos orgánicos que irritan las mucosas y causan malos olores. Sin embargo, durante el verano, o en regiones calurosas, al aumentar la velocidad del aire también puede disminuirse la temperatura. Los ventiladores y los extractores pasan a ser parte principal del sistema de enfriamiento de las naves.

Estos sistemas de ventilación requieren entradas y salidas controladas de aire. La mayor parte de la eficiencia de los sistemas de enfriamiento por túnel o de aire forzado se pierde por entradas incontroladas de aire en la nave debido a flujos de aire incontrolados, orificios en las cortinas o ventanas, trampillas o entradas semiabiertas o grietas en las paredes laterales o en las uniones con los ventiladores. Es importante sellar estas grietas, reparar todos los boquetes en las ventanas o cortinas y eliminar las aberturas entre las cortinas o ventanas y las paredes de la nave. También es necesario cubrir o sellar todos los ventiladores y otras aberturas de la nave que no se utilizan. Los ingenieros agrícolas calculan que cada grieta de sólo 0,3 cm en una nave de 150 m diseñada para tener ventilación por túnel, permite entrar tanto aire externo cuando los ventiladores están trabajando, como si existiera una abertura de 1 m2 de cortina o ventana de superficie abierta (Oviedo, 2011, p. 19-37).

“Los beneficios de la velocidad del aire en el rendimiento son muy importantes y más notorios si se mantiene la velocidad del aire durante 24 horas especialmente entre la 5ª y 7ª semana de vida”. (Dozier et al., 2006, p. 362-366).

Las condiciones ambientales dentro de la nave desempeñan un papel fundamental en el bienestar, salud, rendimiento y calidad microbiológica de los lotes de pollos de engorde. Es fundamental garantizar la temperatura adecuada de acuerdo al desarrollo de los pollos y con la mínima variación posible durante cada día. El aislamiento térmico de la nave especialmente a nivel del techo, y la correcta dirección de las entradas de aire son el método más efectivo para conseguir temperaturas más constantes y confortables para los pollos. Aumentar la velocidad del viento es el método más efectivo para reducir el estrés calórico. En la mayoría de las circunstancias, las inversiones en mejorar el control sobre las condiciones ambientales de las naves tienen mejores retornos económicos a largo plazo que modificar nutrición, manejo o programas sanitarios (Oviedo, 2011, p. 19-37).

2.18. FACTORES SINGULARES DENTRO DEL MANEJO EN POLLOS DE ENGORDE

2.18.1. Importancia de la luz.

Como ya se ha indicado, las gallinas y los pollos son activos durante el día, por lo tanto, sólo cuando hay luz comen, se emparejan e interaccionan con el grupo. Además, la luz, y más concretamente la duración de ésta (fotoperiodo), condiciona su reproducción. Así, un fotoperiodo creciente (aumento de la duración del periodo de luz) estimula su reproducción y la puesta de huevos.

Las aves en estado salvaje normalmente cambian (mudan) sus plumas periódicamente. La función de la muda natural es mejorar la condición de las plumas, pero la muda también se asocia a cambios en el sistema reproductivo de la gallina. En la naturaleza, el estímulo que hace entrar a las gallinas en muda es la longitud del día, concretamente el acortamiento de éste (fotoperiodo decreciente).

El efecto de la luz no sólo viene dado por su duración sino también por la intensidad y el color.

La intensidad de luz en una nave oscila entre 5 y 20 lux (penumbra para una persona), ya que las aves son capaces de percibir intensidades de luz muy bajas. Respecto al color, las aves son más sensibles a longitudes del espectro que corresponde a coloraciones entre el rojo y el amarillo. El color rojo las excita y hace aumentar el picaje entre las aves. Las de menor longitud de onda, como el azul, el ave no las percibe y se utiliza para realizar algunas prácticas de manejo de las aves (Barroeta et al., 2013, p. 3-5).

Lo que se debe tener en consideración en cuanto a la luminosidad es que las aves tienen una influencia directa sobre la misma, debido a que son animales fotoperiodo dependiente por naturaleza y que a su vez esta influye en su capacidad productiva ya sea de carne o huevos.

2.18.2. Temperatura.

La temperatura rectal de un pollo está situada entre los 37,5 ºC (al nacer) y los 41,5 ºC (15 días). Es muy importante que los animales se mantengan en la zona de neutralidad térmica, zona donde las aves se sienten confortables y que varía con la edad y depende de otros factores como la humedad relativa del ambiente.

Las aves no tienen un control eficiente de su temperatura hasta los 15-20 días, en que se comportan como un animal homeotermo. Por eso es tan importante que los pollitos recién nacidos reciban la temperatura que necesitan.

En aves adultas la zona de confort térmico es más amplia, en gallinas podría situarse entre los 10 y los 23 ºC. Hay que tener en cuenta que las aves no disponen de glándulas sudoríparas (excepto la glándula uropigia situada en la parte posterior de la cola) y que dependen de la evaporación por la vía pulmonar para mantener y reducir la temperatura corporal, en caso de temperaturas ambientales elevadas. La cresta también tiene un papel importante en la termorregulación así como el buen estado del plumaje. Por lo tanto, en casos de elevadas temperaturas (28-30 ºC) y altas humedades relativas, el ave no puede evaporar por la vía pulmonar (jadeando) toda el agua que necesita para mantener la temperatura corporal, esto empeora el estrés térmico y se produce el denominado golpe de calor.

Por todo ello, es importante que las naves tengan sistemas de control de temperatura y humedad relativa que permitan ir regulando estos parámetros y ajustando a las necesidades a lo largo de la crianza de las aves para que estas estén en una situación de máximo confort (Barroeta et al., 2013, p. 3-5).

2.18.3. Jerarquía.

Las gallinas o pollos viven en grupo y presentan una estructura social territorial y jerarquizada que afecta principalmente a la orden de acceso a la comida y a la elección del lugar donde dormir. Lo que determina el rango de cada individuo dentro de la estructura jerárquica, es el resultado de las diferentes confrontaciones en la fase inicial.

De alguna forma, cada uno conoce las posibilidades que tiene de ganar en una pelea, lo que permite que vaya directamente al resultado, ahorrándose la agresión propiamente dicha. Así, en un grupo de gallinas con jerarquía estable, la agresión es rara porque generalmente los subordinados evitan a los dominantes siempre que les sea posible.

Las causas que desencadenan un comportamiento agresivo, de picaje y canibalismo, entre los animales son muy diversas, destacando:

- Alta densidad de animales en un área confinada.
- Temperatura elevada.
- Iluminación incorrecta: mucha intensidad de luz y/o colores que induzcan a la agresividad (rojo y verde).
- Número insuficiente o espacio insuficiente de comederos, bebederos o nidales.
- Restricciones de agua y/o alimento.
- Desequilibrios nutritivos, por ejemplo carencia de sal o proteínas.
- Aves muy pequeñas o débiles, especialmente las que tienen plumaje de colores extraños.
- Dejar aves muertas expuestas al resto del grupo (Barroeta, 2013, p. 3-5).

2.19. LA ALIMENTACIÓN ENERGÉTICA DEL POLLO Y EL MEDIO AMBIENTE

2.19.1. El factor energía:

Los animales obtienen la energía precisa para su mantenimiento y producción de las materias primas contenidas en los piensos. Hay una correlación entre el valor energético de la ración y el consumo de los animales, lo que determina a su vez la conversión. Por

ello, se tiende a valora el nivel de energía de la dieta como determinante del índice de conversión de los pollos.

Esto es evidente, pero hay una parte de la ecuación que no queda tan clara. Es evidente que los pollos comerán para cubrir sus demandas de energía, pero está demanda sufrirá modificaciones en función de las condiciones de cría de los pollos. Malas condiciones de temperatura, exceso de actividad, problemas patológicos o muchos otros factores implican un incremento de las necesidades energéticas de los animales. Estos tratarán de compensarlo con un consumo mayor de alimento, que determinará una peor conversión, que no estará en lo absoluto ligada a un deficiente aporte de energía en los piensos.

Por ello, podemos tratar de dar a los diferentes factores de manejo o de patología un "valor energético" para indicar el efecto de los mismos sobre las demandas de energía de la dieta, y podemos también relacionarlos con la propia energía de la dieta, que es un factor de coste que todo el mundo valora e interpreta. Se establece por tanto el "equivalente energético" de estos problemas en términos de energía metabolizable de la ración (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.2. Efecto de las condiciones de arranque de los pollos sobre los resultados finales y su valor en energía de la dieta.

La temperatura de los animales en los primeros días es vital para alcanzar un resultado técnico óptimo. Al hablar de temperatura no nos referimos estrictamente a la que marca el termómetro, más bien a la que el pollito siente realmente, que vendrá

determinada por otros factores (tal como estado y temperatura de la cama, humedad, movimientos de aire, etc).

Desde el punto de vista estricto de la temperatura, este es su efecto en las primeras horas sobre el resultado final:

- Una reducción de la temperatura en las primeras horas, en un rango medio de 5 grados menos del óptimo, implica un incremento de la mortalidad final y de la conversión, y una reducción del peso final de los pollos. La diferencia estricta en conversión es de unos 60 gr más, pero añadiendo el efecto de la diferencia de peso y de mortalidad serían unos 35 gr adicionales de conversión. Quiere decir que el efecto completo es de unos 95 gr. de peor conversión por la diferencia de temperatura inicial.

Tabla 5
Efecto de temperatura

Temperatura	Peso (g)	IC	Mortalidad (%)
29.4 - 32.2	2267	1.71	2.08
23.9 - 26.7	2219	1.77	4.17
21.1 - 23.9	2149	1.82	7.08

Fuente: (Real Escuela de Avicultura_ España, 2011).

95 gr de IC, sobre una base media de 1,950 para pollos de 2,500 kg de peso es equivalente a casi un 5%. Un 5% de peor índice de conversión se produciría por una

reducción equivalente de la energía de la dieta, es decir, sobre una energía media de 3100 kcal, sería el equivalente a reducir esta energía en unas 150 kcal.

Nadie baja 150 kcal en su gama de energía en condiciones medianamente normales, pero su impacto sobre el resultado es equivalente. Evidentemente, no todas las granjas, ni todos los pollos de una granja se encuentran en situación de arrancar con una reducción promedio de 5 grados centígrados, pero hay granjas, periodos del año o zonas de las naves donde se dan estas condiciones. Del porcentaje de animales que, a lo largo de un periodo, se encuentren en esta situación tendremos el impacto sobre el resultado.

Basta que un 20% de los pollos de la integración sufran esta reducción de la temperatura en el arranque, para que el equivalente en energía de la dieta del conjunto de la empresa sea de 30 kcal de EM menos. El impacto, a fecha actual, de esta reducción es de casi 4 euros/Tm de alimento (una cantidad impresionante) (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.3. Impacto de las condiciones de temperatura ambiental sobre el resultado.

No toda la energía, o el resto de nutrientes, que consume el pollo se dedica directamente a la producción. Es evidente que una parte de ello se dedicará en primera instancia al mantenimiento de las funciones metabólicas del animal (porcentaje de necesidades de mantenimiento). Este porcentaje varía a lo largo de la vida del pollo, siendo más alto cuanto mayor es la edad de los animales. Esto explica en gran parte las diferentes curvas de crecimiento y consumo de los pollos.

La segunda premisa a considerar es que variaciones de la temperatura ambiental pueden condicionar las necesidades de mantenimiento de los pollos, por incremento del

gasto metabólico preciso para mantener la temperatura corporal. Esto es mucho más importante en los pollitos jóvenes, que tienen menor capacidad de mantenimiento de su temperatura interna (son poiquilotérmicos).

Es evidente que un animal mantenido a temperaturas por debajo de lo normal deberá incrementar su metabolismo para ajustar la suya propia, con lo que se incrementarán las necesidades de energía. Aunque esto puede tener un efecto posterior (por ejemplo, con un grave incremento de la mortalidad metabólica) no debería afectar a la conversión global. Sin embargo, ya hemos visto que como consecuencia de una mala práctica de arranque de los pollitos se producirá una reducción del peso final y un incremento de la conversión que sí afectarán definitivamente la conversión global.

En el caso de pollos grandes, modificaciones de la temperatura ambiental por debajo o por arriba de la termoneutralidad afectará a la conversión de los animales, por un aumento de las necesidades de energía de mantenimiento.

Al alejarnos de la termoneutralidad, las necesidades de energía para mantenimiento se incrementan, ya que el animal debe aumentar su tasa metabólica para adaptarse a la nueva temperatura (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.4. Consideraciones del Programa de control de temperatura.

- Considerar el efecto de la humedad relativa, sobre todo en los primeros días de la crianza.

- En muchas instalaciones esta es muy baja, lo que genera pérdidas de calor importantes en los animales.

- Considerar también el resto de factores que afectan a la “temperatura sentida por el pollo” y no a la del termómetro (humedad del aire y la cama; temperatura de la misma; movimiento de aire; etc).

- Considerar la temperatura en términos de grados según el peso de los pollos, mejor que según los días. En la actualidad, un pollo alcanza un determinado peso (con una determinada proporción de necesidades de energía de mantenimiento) bastante antes que en el pasado. Parece más racional ajustar la temperatura al peso que a los días de crianza.

- Considerar el efecto de la T° termoneutral (aquella donde el animal debe emplear menos cantidad de energía en mantener su temperatura corporal) A menor cantidad de energía gastada en mantenimiento, más cantidad de energía disponible para el crecimiento. Desde este punto de vista, y en base a las ecuaciones conocidas (R. Teeter), la temperatura de la instalación debería ser un par de grados más alta que las recomendaciones normales para humedades relativas de entre 50 y 60%

- Considerar el efecto de la alimentación como fuente de energía para los pollos (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.5. Efecto de la calidad del aire sobre los resultados.

La calidad de aire si bien es cierto depende mucho del lugar de donde este localizado el galpón, pero también se pone énfasis en la orientación que esté tenga.

Además de la temperatura, otro factor de enorme importancia que a veces pasa desapercibido para los granjeros es la calidad del aire que los animales respiran. Hay una gran cantidad de literatura relacionada con los niveles de amoniaco en las instalaciones y el desarrollo de los pollos, pero desgraciadamente hay menos información sobre la

importancia de los niveles del resto de los gases componentes del aire, y especialmente del nivel de oxígeno del aire respirado (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.6. Efecto de la actividad de los animales sobre las necesidades de EM.

Está claro que la necesidad de energía es mayor en actividad que en reposo. A mayor tasa de actividad, más consumo energético. Algunas granjas han adquirido al costumbre de mantener a los pollos constantemente con luz, así se optimiza el crecimiento, en su opinión. Este efecto no es tan evidente. En algunos trabajos se ha demostrado que mantener a los animales con un programa de iluminación de 12 horas mejora de forma muy significativa no sólo la conversión, también el peso. La ventaja respecto de un programa de 23:1 horas de luz es de más de 7% de mejora en el IC ajustado a peso (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.7. Efecto de la calidad del gránulo consumido sobre la necesidad de energía.

Al referirse a la calidad del gránulo se refiero no sólo al efecto de la calidad del gránulo producido en la fábrica, sino también al estado de este después de los distintos procesos de transporte, almacenamiento y distribución en la granja. Algunas veces, alimentos bien granulados son perfectamente destruidos en los pasos posteriores. Me referiré por tanto a la proporción de harina presente en el comedero al hablar de relación gránulo/harina.

Muchos trabajos han demostrado el efecto de mejora sobre el consumo y el IC de los alimentos en gránulo. Aunque hay muchas discusiones sobre la causa real de esta mejora, una posible explicación pasa por la reducción de la actividad asociada al consumo de pienso en las dietas granuladas. Los pollos precisan menos tiempo para

comer, hay menos actividad alrededor de los platos y aumentan los tiempos de descanso (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.19.8. Efecto de la densidad sobre la concentración energética.

También la densidad es un factor importante en este tema. Granjas con densidades muy altas, además de exigir un exhaustivo control de las condiciones ambientales, pueden producir un incremento de la actividad de los pollos, si no cuentan con material suficiente. No estamos hablando tanto de kilos por metro cuadrado como de animales por plato/bebedero. Algunas granjas han mejorado sus condiciones ambientales, y han incrementado por tanto la densidad sin hacer también ajustes similares del material disponible. Algunas de estas granjas obtienen mejores resultados a densidades menores (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.20. APLICACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE VENTILACIÓN EN POLLO DE ENGORDE

La necesidad más vital de los seres vivos es el aporte de oxígeno. Por tanto, la ventilación por la cual aportamos este elemento a los pollos durante su crianza es necesaria en mayor o menor cantidad desde antes de su nacimiento. Los huevos embrionados que se colocan en la incubadora necesitan aporte de oxígeno desde el inicio de su desarrollo.

En la actividad de producción de carne de pollo, siendo una actividad económica, debemos manejar a los pollos de la manera más adecuada para obtener la máxima rentabilidad.

Una correcta ventilación nos permite mantener durante toda la crianza:

1. Aire de calidad que aporta el oxígeno necesario para una correcta respiración. (> 20%).

2. Eliminación de gases tóxicos tales como dióxido de carbono (< 3.000 ppm), amoníaco (< 20 ppm).

3. Temperatura óptima para el máximo aprovechamiento del pienso suministrado. Esta se define como “temperatura de confort”.

4. La humedad relativa debe mantenerse en 50-70%.

5. Una distribución homogénea por toda la nave, de las condiciones ambientales deseadas, sin corrientes de aire, diferencias térmicas, etc.

Los cinco factores anteriores están relacionados entre sí, de tal manera que la modificación de alguno de ellos, afecta alguno de los otros.

En cualquier caso, si se establece una ventilación adecuada para controlar la temperatura y humedad relativa (HR) en parámetros correctos, se obtiene el aporte necesario de oxígeno y eliminación de gases tóxicos excesivos (Barragán, 2011, p. 8.1-8.9).

2.21. LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y LA AVICULTURA

2.21.1. Altitud, presión atmosférica y presión de oxígeno.

Tabla 6
Relación entre altitud, la presión atmosférica y a presión parcial del oxígeno

Altitud sobre el nivel del mar, metros	Presión atmosférica, mm Hg	Presión del O_2, mm Hg
0	760	159
600	710	148
1.200	660	137
1.800	610	127
2.400	570	118
3.000	530	109
3.600	490	101

Fuente: (Castelló, 1992).

A medida que aumenta la altitud va disminuyendo la densidad del aire. Y debido a que el aire pesa menos a mayores altitudes, menor es la presión atmosférica que ejerce.

Al mismo tiempo, a medida que aumenta la altitud y se expansiona, un volumen determinado de aire contiene menos oxígeno, con lo que disminuye su presión parcial. Esto es lo que origina las dificultades en respirar, por hipoxia, que tiene el hombre a grandes alturas, efecto que se puede paliar en gran parte mediante acostumbramiento.

Al igual que sucede en el hombre situado en una altitud elevada, en avicultura los efectos de ésta también son importantes, principalmente en el desarrollo embrionario aunque también en la crianza y algo menos en la puesta (Castelló, 1992).

2.21.2. Efectos sobre el crecimiento.

El principal efecto depresor de la altitud de los criaderos se refiere a la mortalidad entre los pollos, concretamente por “ascitis”, cuadro bien típico y que hace ya años se halla bien diagnosticado en regiones de gran altitud, concretamente de Méjico, Ecuador, Perú, etc.

Definiendo la ascitis o "mal de altura", como se la conoce en algún país Latinoamericano como una acumulación excesiva de líquido seroso en el abdomen del ave, diremos que es un síndrome propio de pollos de más de 4 o 5 semanas de edad, aunque a veces ha aparecido incluso en pollos más jóvenes.

Su etiología es compleja ya que, al mismo tiempo que la altura, se han asociado factores genéticos, nutricionales y de manejo (Castelló, 1992).

En realidad, todo aquello que contribuya a un crecimiento más rápido de los broilers es un factor predisponente del problema ya que, aumentando su ritmo metabólico, sus requerimientos en oxigeno también se incrementan proporcionalmente, produciéndose hipoxemia –que también puede provenir de la hipoxia producida por la a1titud- y un aumento en el número de hematíes, a consecuencia de lo cual tiene lugar un aumento de la presión sanguínea y una dilatación del ventrículo derecho (Julian et al., 1996, p. 3-9).

Ello conlleva a su vez a una hipertrofia valvular, con lo que a medida que se va dilatando el citado ventrículo, la ineficiencia valvular es mayor, originándose

hipertensión portal y ascitis. La mortalidad por estas causas suele variar entre el 10 y el 20%, aunque en ocasiones ha llegado hasta el 30%.

Muchos autores concuerdan que la genética juega un papel muy importante en su presentación ya que éste se da con mayor frecuencia en los broilers de más rápido crecimiento y sometidos a un mejor manejo. Así se comprende que hoy en día, aparte de su presentación crónica en lugares situados a gran altitud –por encima de los 2.000 m-, también se haya convertido en un síndrome de cierta entidad en granjas a nivel del mar.

De todas formas, en estos casos siempre ha habido otras circunstancias concomitantes, como son, en general, todas aquellas que pueden producir hipoxia en los pollos: excesiva densidad de población, mala ventilación, alguna enfermedad respiratoria, etc (Castelló, 1992).

2.22. LA ASCITIS AVIAR O SÍNDROME DE HIPERTENSIÓN PULMONAR

La ascitis es una acumulación de trasudado no inflamatorio en una o más cavidades peritoneales o espacios potenciales. El líquido, que se acumula con mayor frecuencia en los dos espacios hepáticos anteriores, el espacio peritoneal o el pericárdico. La ascitis puede producirse por un aumento de la presión vascular hidráulica, lesión vascular, incremento de la presión en tejidos oncóticos o reducción de la presión oncótica vascular (normalmente coloidal) o un bloqueo del drenaje de linfa (Kahn, 2005, p. 2236- 2238).

La etiología del síndrome ascitis no se conoce perfectamente, pero está muy relacionada con una insufiencia congestiva del corazón derecho. Otros factores relacionados que se han propuesto, son el déficit crónico de oxígeno (gallineros situados

en altitudes de 3000 m), mala ventilación, piensos de alto contenido en energía y sal, así como los suplementos de monensina o furazolidona.

De estos factores etiológicos, los que favorecen un rápido crecimiento son los más estrechamente relacionados con la ascitis de los broilers (Fuller, 2008, p. 84).

De modo que si hablamos de rápido crecimiento nos centramos en la genética, concluyendo que genéticamente es un punto a enfocarse y su vez debiéndose superar.

La causa más frecuente de ascitis en pollos de engorde es la insufiencia ventricular derecha como respuesta a la resistencia arterial pulmonar. La hipertensión pulmonar es frecuente en los pollos de forma secundaria a la hipoxia por altitud, provocando policitemia y un incremento de la viscosidad de la sangre. También suele ser secundaria a la rigidez de los glóbulos rojos producida por la toxicidad del sodio y, con menos frecuencia, puede estar ocasionada por una patología pulmonar (Kahn, 2005, p. 2236-2238).

2.22.1. Descripción de la patogenia.

La patogenia consiste en que el rápido crecimiento y las mayores necesidades de oxigeno determinan un déficit de oxígeno celular, hipertensión arterial pulmonar, insuficiencia del corazón derecho, congestión pasiva de órganos abdominales (acumulación sanguínea venosa en los órganos abdominales, especialmente en el hígado) y ascitis (Fuller, 2008, p. 84).

2.22.2. Consideraciones del sistema respiratorio y circulatorio como causas predisponentes del síndrome ascítico:

Algunas modificaciones mediante la selección genética en el pollo de engorda actual con respecto al *Gallus gallus*, así como las prácticas modernas de una producción intensiva, predisponen en gran medida la presentación del SA por los siguientes aspectos:

- El sistema respiratorio de las aves es muy sensible a factores ambientales e infecciosos. Los principales problemas infecciosos en las explotaciones comerciales afectan directamente al sistema respiratorio (Coello et al., 2014).

- Los pulmones de los pollos de engorda anatómicamente son poco eficientes para el intercambio gaseoso; la capacidad de difusión de oxígeno de la barrera tisular aerohemática del pollo de engorda es 25% menor que la del gallo silvestre, la barrera aerohemática tisular del gallo doméstico es 28% más gruesa que la del gallo silvestre, los pulmones del gallo doméstico tienen un volumen 20% inferior al del gallo silvestre. (Vidyadaran et al., 1987).

- Los pulmones de los pollos de engorda crecen en menor proporción que el resto del cuerpo, por lo que posiblemente la capacidad cardiopulmonar del pollo de engorda puede estar funcionando muy cerca de sus límites fisiológicos. (Arce et al., 1987).

- En las aves con SA se observa congestión de los capilares hemáticos, presencia de eritrocitos en los capilares aéreos y engrosamiento de la barrera aerohemática, además del depósito de elementos plasmáticos entre capilares aéreos y hemáticos, contracción de las células musculares de las arteriolas y marcada colagenización de la pared arterioral.

Cualquier alteración en la pared de los capilares aéreos y hemáticos hará más difícil la difusión del oxígeno (Fedee, 1986).

- El SA ha sido reportado desde el 1er día de edad, lo que sugiere lesiones pulmonares o cardíacas ocurridas en la incubación o durante el nacimiento (Coello et al., 2014).

2.22.2.1. Participación de gases contaminantes.

El aire normal a nivel del mar está formado por 78.09% de nitrógeno, 20.95% de oxígeno, 0.93% de argón y 0.03% de dióxido de carbono. Estos 4 gases constituyen en forma general el 99.99% de un aire seco normal.

Los gases contaminantes (monóxido de carbono, amoniaco y bióxido de carbono), se originan principalmente por la combustión para generar calor, durante la descomposición de las excretas, y como resultado del intercambio gaseoso en las aves.

Amoniaco: Se produce principalmente por la degradación bacteriana de la pollinaza, por lo que se considera un estresante crónico. El amoníaco irrita la mucosa del sistema respiratorio desde las fosas nasales hasta los pulmones, incrementa la secreción de moco (para diluir el amoníaco), provoca una respiración poco profunda, y ocasiona una constricción bronquial, (que incrementa la resistencia al paso del aire). El amoníaco es muy soluble, por lo que comúnmente se absorbe totalmente en la parte superior del sistema respiratorio (donde existe una gran humedad proveniente de las secreciones mucosas); cuando la concentración de amoníaco es muy alta, se produce una neumonía aguda y edema pulmonar. Estas lesiones afectan severamente el funcionamiento pulmonar.

Dióxido de carbono: Es un gas inodoro, que se genera por los mismos animales, se concentra más cuando hay una ventilación ineficiente; al 5%, las aves respiran más rápido y profundo, tejidos como la cresta y las barbillas adquieren un color oscuro.

Monóxido de carbono: También es un gas inodoro, se origina por una inadecuada combustión de los sistemas de calefacción y se agrava por una mala ventilación. El monóxido de carbono compite con el oxígeno por los sitios de unión con la hemoglobina. La afinidad de la hemoglobina para el monóxido de carbono es alrededor de 250 veces más que para el oxígeno. Cuando el monóxido de carbono se une a la hemoglobina (la cual se efectúa más fácilmente que la unión hemoglobinaoxigeno), se forma la carboxihemoglobina, por lo que la capacidad de la hemoglobina para transportar oxígeno en la sangre hacia los tejidos se reduce, por ello la presencia de monóxido de carbono promueve la falta de oxígeno en el organismo (anoxia). La cantidad de carboxihemoglobina en la sangre depende de la concentración en el medio ambiente y del tiempo de exposición al monóxido de carbono, (que cuando el pollo necesita calor, está expuesto a este gas por mucho tiempo).

Cuando el porcentaje de hemoglobina en la sangre como carboxihemoglobina alcanza 20%, los animales presentan letargia, incoordinación y también se aprecia un color rojo oscuro en la sangre, así como en la cresta y barbillas, la muerte ocurre cuando el porcentaje excede al 60% (Coello et al., 2014).

2.22.2.2. Falla cardiaca.

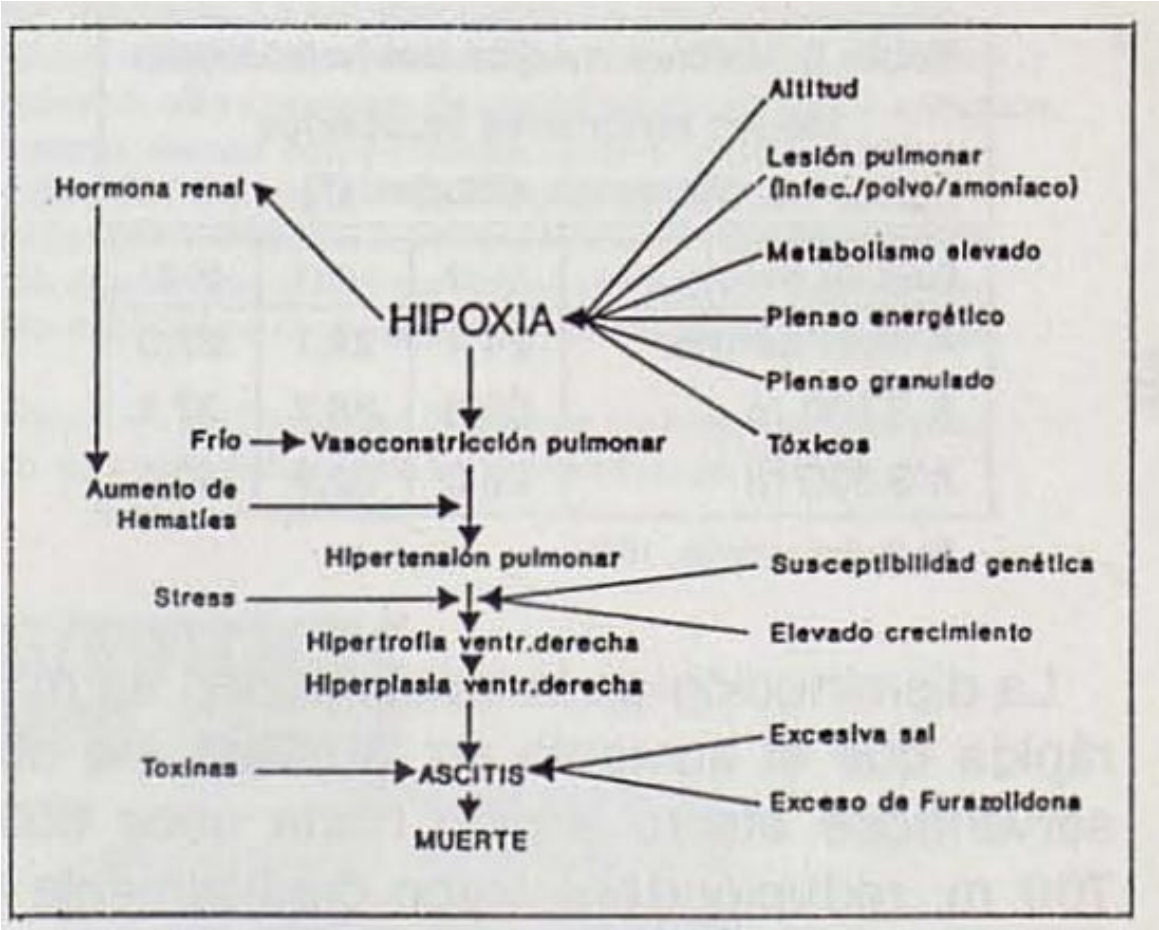
Es posible que en la presentación del SA exista un componente genético, para evaluar parte de este aspecto, se tomaron electrocardiogramas para identificar reproductoras

machos y hembras con y sin afecciones cardiacas y la respuesta en su progenie. El hallazgo más interesante en este estudio fue encontrar dos grandes poblaciones de aves, que mostraron 2 patrones electrocardiográficos completamente diferentes así como un axis eléctrico medio a los siete días de edad. Aproximadamente el 90% de las aves estudiadas entraron en cualquiera de las 2 poblaciones; más importante fue el hecho de que el 80% de la mortalidad por SA ocurrió en la progenie de la población B, mientras que en los nacimientos de la población A, no se presentó mortalidad por el SA. Cuando la población B fue subdividida, se obtuvo en el subgrupo 1 (100% de mortalidad por el SA) y en el subgrupo 2 (0% de mortalidad por el SA), se notó que la onda S fue mayor en el subgrupo 1 indicando un daño cardíaco más avanzado. Esta técnica no invasiva, puede ayudar a determinar el daño cardíaco inicial y determinar el riesgo de las diferentes poblaciones hacia la presentación del SA y considerarlo como un índice para el desarrollo de líneas resistentes al SA (Coello et al., 2014).

2.22.2.3. Efectos de la altitud.

La elevada altitud sobre el nivel del mar, independientemente de la menor concentración de oxígeno, está íntimamente relacionada con el clima frío, los cambios de temperatura y la menor calidad del aire al intentar conservar la temperatura en la caseta, son factores ambientales que influyen sobre la presentación del SA. Es importante considerar que el SA no está restringido a zonas de elevada altitud, detectando un efecto estacional (Arce et al., 2001).

Figura 7
Etología y patogenia de la ascitis



Fuente: **(**Stuart, 1990).

III. RESUMEN DEL ESTADO DE ARTE DEL ESTUDIO DEL PROBLEMA

3.1. LA MEJORA GENÉTICA AVÍCOLA

Blackburn et al., (2005) y Fleming et al., (2007) informan que actualmente en la avicultura intensiva no se acostumbra a utilizar razas puras sino híbridos comerciales con rendimientos superiores a las razas puras. El pollo de carne es un tipo de ave de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos; en un corto periodo de crecimiento engorde, alrededor de 5-7 semanas, convirtiendo dolo en la base principal de abastecimiento de carne de pollo para consumo humano.

3.2. LÍNEAS GENÉTICAS

Como se había mencionado en la avicultura mundial se habla más de líneas genéticas que de razas, debido a que estos son animales híbridos, tal es el caso del pollo broiler el cual resalta con sus líneas Cobb 500 y Ross 308, las cuales se probaron en la presente investigación.

Las razas White Plymouth Rock o New Hampshire son las comúnmente utilizadas en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos (Mann, 1963, p. 262) y (North et al., 1994, p. 25).

Por otro lado AVIAGEN, (2009) y COBB, (2009) anuncian que “las características técnicas productivas: Velocidad de crecimiento, Consumo de alimento, viabilidad y conversión alimenticia; pueden variar por factores medioambientales; específicamente: densidad, nutrición y alimentación y sanidad”.

3.3. LÍNEA DE POLLOS COBB

Línea genética líder en la industria de pollos de carne, son de rápido crecimiento, baja conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos, así es como lo describe la empresa.

Las características de importancia comercial, está considerada como la sobresaliente combinación de crecimiento optimo con la más baja conversión alimenticia y un excelente rendimiento en carne (COBB , 2009).

3.4. LÍNEA DE POLLOS ROSS

La Ross es una línea precoz, de buena conversión alimenticia, alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas.

Las características de importancia comercial como son la velocidad de crecimiento, la conversión alimenticia, la viabilidad y el rendimiento en carne, el bienestar de las aves mediante características como la salud de patas y piernas, el buen desarrollo del sistema cardiovascular y la rusticidad de nuestros animales (AVIAGEN, 2009).

3.5. LA ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR Y EL SÍNDROME ASCÍTICO

López, (2012) afirma un factor de importancia a considerar es la crianza de aves en alturas elevadas, donde la presión parcial de oxigeno es menor que en zonas geográficas

que se ubican a nivel del mar, así se puede determinar la presencia del síndrome ascítico en la crianza de pollos broilers en zonas altas las incidencia son mucho más graves.

Esto lo colaboran Cortés et al., (2006) y Francia et al., (2009) en donde mencionan que la frecuencia de presentación del síndrome ascítico en pollos de carne a nivel de mar se ha incrementado en los últimos años, debido a la selección genética del pollo de engorde, basada en un incremento de su velocidad de crecimiento y depósito de masa muscular. Este criterio de selección trae como consecuencia un aumento en la carga metabólica debido a la mayor demanda de oxígeno, haciendo al pollo más susceptible de presentar hipertensión arterial pulmonar, ante una mayor vasoconstricción y desarrollo muscular liso de las arteriolas pulmonares.

3.6. LA TEMPERATURA EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA

La temperatura es el factor ambiental más importante. Cada especie animal posee una temperatura ambiental óptima. Esta temperatura es la que exige el mínimo consumo de alimento para mantener la temperatura del organismo dentro de los límites normales. Para que las tres funciones orgánicas principales (mantenimiento, crecimiento y producción) sean posibles en un nivel óptimo, el animal debe encontrarse expuesto a una temperatura ambiental incluida en el intervalo termoneutro o zona de confort térmico. Este intervalo está limitado por la temperatura crítica superior (tcs) y por la temperatura crítica inferior (tci). Las temperaturas superiores a tcs o inferiores a tci dan lugar a situaciones de estrés térmico (por calor o frío, respectivamente) (Callejo (2010).

Tabla 7
Temperaturas óptimas para gallinas y pollos

Animal	Temperaturas más adecuadas (ºC)			
Gallinas ponedoras	12-21			
Pollos de carne (edad en días)	Máx	Mín.	Ambiente	Focal
· 0-3	35	33	28	38
· 3-7	32	31	28	35
· 7-14	31	29	28	32
· 14-21	29	27	27	29
· 21-28	27	24	24	27
· 28-35	24	21	22	24
· > 35	21	18	22	24

Fuente: (Cedó, 2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

Tabla 8
Materiales de oficina

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Computadora	1	Unidad
Libreta de apuntes	1	Unidad
Cámara digital	1	Unidad
Calculadora	1	Unidad
Lápiz	1	Unidad
Bolígrafos	2	Unidad
Resma de papel Bond (A4)	1	Unidad
Tablero	1	Unidad

Tabla 9
Materiales de campo

DESCRIPCIÓN MATERIALES FÍSICOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Botas	1	Par
Overol	1	Unidad
Gorro	1	Unidad
Guantes	1	Unidad
Flameador	1	Unidad
Tanque de fumigación (20 lts)	1	Unidad
Criadoras	2	Unidades
Gas	7	Unidades
Termómetro	1	Unidad
Balanza	1	Unidad
Bandejas de alimentación	8	Unidades
Comederos manuales	12	Unidades
Bebederos manuales	12	Unidades
Plástico blanco (microclima)	14	Metros

DESCRIPCIÓN MATERIALES QUIMICOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Balanceado Wayne inicial	9	Sacos (88 kg)
Balanceado Wayne final	41	Sacos (88 kg)
Vitaminas y minerales	2	Sobres (100 gr)
Antibióticos	2	Frascos
Desinfectantes	1	Frasco
Cal	30	Libras

DESCRIPCIÓN MATERIALES BIOLÓGICOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
Pollos	400	Unidades
Vacunas Newcastle + Bronquitis	2000	Dosis
Vacuna Gumboro	1000	Dosis

Tabla 10
Recursos humanos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Dr. Juan Leonardo Masache Masache	**Tutor de la Investigación**
Sr. César Fernando Jarama Peñaloza	**Investigador Responsable**

4.2. MÉTODO

El método de investigación que se aplicó en el presente trabajo de investigación fue el inductivo experimental, porque permitió estudiar el fenómeno bajo lineamientos especiales planteados y fue inductivo porque tomó hechos similares o trabajos ya desarrollados sobre el tema de investigación para aprobar o rechazar las hipótesis planteadas y así llegar a obtener resultados y conclusiones valederas dentro de la investigación.

4.2.1. Proceso.

- Planteamiento del problema.

- Formulación de hipótesis.

- Comprobación de hipótesis.

- Presentación de resultados.

4.2.2. Técnica.

- Técnica de fichaje (Registros diarios).
- Técnicas de campo.
- Análisis estadístico (Programa “R-Project”).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico **“R-Project”.**

R es un lenguaje y entorno de programación para análisis estadístico y gráfico. Se trata de un proyecto de software libre, resultado de la implementación GNU (Sistema operativo de software libre, es decir, respeta la libertad de los usuarios) del premiado lenguaje S. R y S-Plus -versión comercial de S- son, probablemente, los dos lenguajes más utilizados en investigación por la comunidad estadística, siendo además muy

populares en el campo de la investigación biomédica, la bioinformática y las matemáticas financieras. A esto contribuye la posibilidad de cargar diferentes librerías o paquetes con finalidades específicas de cálculo o gráfico**.**

R puede integrarse con distintas bases de datos y existen librerías que facilitan su utilización desde lenguajes de programación interpretados como Perl y Python o en lenguajes de código compilado, por ejemplo, C o Fortran. Una amplia colección de librerías se encuentra en CRAN.

Algunas de las características más relevantes de R son que se trata de un lenguaje interpretado y que está orientado a objetos (Díaz, 2003)**.**

4.2.3. Identificación de la muestra en estudio.

4.2.3.1. Selección de animales.

Se utilizaron 400 pollos broiler 1 día de edad, procedentes de la incubadora Ecuatoriana Incubesa, de las cuales 200 fueron de la línea avícola de engorde Cobb 500 y 200 de la línea avícola de engorde Ross 308.

4.2.3.2. Tipo de explotación.

Semi-Extensivo debido a que se utilizaron espacios, equipos y materiales con reducida índole tecnológica.

4.2.3.3. Adecuación del galpón.

Se realizó un flameado o quemado de pisos, techo y lugares de poca exposición solar, seguido de una fumigación del galpón con un desinfectante de amplio espectro yodo (Chadine), para luego esparcir cal en todo el galpón; se efectuó un plan y ejecución de

labores de bioseguridad tales como cortinas, pediluvios, eliminación de vectores de enfermedades e instalación de instrumentos y/o materiales para las aves de engorde como criadoras, luz, comederos y bebederos (Se iniciaron con 5 bandejas para comederos y 5 bebederos en cada tratamiento, para posteriormente cambiarlo y aumentarlo según la edad de las aves).

Además se colocó la cama para las aves la misma que fue elaborada de cascarilla de arroz y serrín de eucalipto, con una altura de 15 cm.

4.2.3.4. Calendarios y/o registros.

Se llevó un registro diario en cada tratamiento en donde constaron las variables a ser estudiadas en la investigación, así como las observaciones que se presentaron a lo largo de la producción.

4.2.3.5. Control de cada tratamiento.

Cada tratamiento estuvo compuesto de 200 aves de una línea genética diferente, que a su vez estuvieron expuestas a una misma dieta alimenticia, y a las mismas condiciones dentro del galpón (altitud, temperatura, luz y humedad).

Se tomaron datos del suministro de alimento diario, pesando al final del día lo sobrante de alimento, esto desde el primer día hasta los 50 días de edad (7 semanas) en el cual se ejecutó el proyecto. De la misma manera diariamente se registró el número de aves muertas (porcentaje de mortalidad).

4.2.3.6. Suministro de balanceado y agua.

El balanceado a utilizar fue el Wayne inicial en polvo durante los primeros 21 días y Wayne final en polvo los siguientes 29 días dando un total de 50 días (7 semanas) que duro

el proceso productivo. Se cabe recalcar que las aves de los dos tratamientos consumieron balanceado de noche y de día (24 horas) hasta el día 08, posterior a esto y hasta el final del proceso el consumo solo fue en el día (12 horas).

El agua suministrada fue agua entubada debidamente clorada antes del suministro a las aves.

4.2.3.7. Incremento de peso.

Las aves de los dos tratamientos se pesaron al inicio del ensayo y luego cada 7 días, con esto se determinó el incremento medio del peso durante todo el estudio.

4.2.3.8. Conversión Alimenticia.

Para la conversión alimenticia se trabajó la siguiente formula:

$$C.A = \frac{C.M.A.\ (gr)}{I.M.P.\ (gr)}$$

Dónde:

C.M.A= Consumo medio de alimento.

I.M.P= Incremento medio de peso.

C.A= Conversión alimenticia.

4.2.3.9. Planes veterinarios.

Se ejecutó un programa de vacunación que consto de a los 7 días (Newcastle + bronquitis), 12 días (Gumboro) y 21 (Newcastle + bronquitis); todas estas fueron

suministradas en el agua de bebida con leche en polvo descremada (3g/litro) para una mejor absorción por parte de las aves.

El suministro de vitaminas y minerales (Mayvit) se realizó después de cada vacunación por 5 días consecutivos.

Se tuvo que aplicar antibiótico debido a una leve infección respiratoria presentada a los 30 días de edad, la misma que consto de espectorante y antibiótico (Bromhexina + Enrofloxacina), esto durante 5 días consecutivos.

4.2.3.10. Mano de obra:

- **Calificada**

La investigación contó con la supervisión de un médico veterinario zootecnista, mismo que se encargó de toda la parte técnica pecuaria; a más de la toma de datos, llenado de registros y cálculos estadísticos.

- **No calificada**

También se contó con la participación de un jornalero el mismo que se encargó del suministro de agua y alimentación, así como del cuidado de las condiciones de bienestar para las aves.

4.3. DISEÑO

El diseño que se utilizó fue mediante una prueba “t student” asumiendo un p valué menor del 0,05 % como diferencia significativa, utilizando el software estadístico R Project.

4.3.1. Variables en estudio.

4.3.1.1. Variables Dependientes.

Tabla 11
Variables dependientes: Pico altitudinal

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Condiciones medios ambientales que influyen en biología y fisiología de las aves.	Cuantitativa.	Altitud.	Metros sobre el nivel del mar (msnm).

4.3.1.2. Variables Independientes.

Tabla 12
Variables independientes: líneas de aves

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Condiciones genéticas que influyen en la fisiología y biología de las aves.	Físico - Cuantitativa.	Mortalidad.	Porcentaje (%).
Relación entre el alimento suministrado y ganancia de peso durante el tiempo de producción.	Físico - Cuantitativa.	Indice de conversión.	Gramos por kilogramo (gr/kg).

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.4.1. Material experimental.

Se utilizaron 400 aves de 1 día de edad, de las cuales 200 fueron de la línea avícola de engorde Cobb 500 y 200 de la línea avícola de engorde Ross 308.Es decir la muestra fue de un total de: 200 aves por tratamiento.

4.4.2. Selección de la muestra.

En cuanto al muestreo fue el 100 % de la población. Este porcentaje es tomado debido a que para la investigación y experimentos a nivel de producción pecuaria es más conveniente tomar todos los individuos en estudio.

4.4.3. Distribución de los animales.

Se utilizaron dos corrales, cada uno con un tratamiento diferente denominándose T1 a la línea Cobb 500 y T2 a la línea Ross 308; ambos tratamientos estuvieron en las mismas condiciones ambientales (altitud, temperatura, luz y humedad), idéntica alimentación y agua, como también se siguió un mismo patrón de manejo.

4.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En la actualidad la experimentación o estudios técnicos productivos con animales se rigen de acuerdo a diversas aptitudes, técnicas y métodos que parten de acuerdo al tipo de explotación y del animal utilizado; que básicamente al final llega a tener un enfoque al bienestar animal neto sea la especie que sea y para el fin que se lo utilice.

Teniendo en cuenta este enfoque el proyecto de investigación aquí nombrado conto con todos los aspectos técnicos para la producción avícola como fueron:

- 10 aves / metro cuadrado.
- Bebederos y comederos cada 25-30 aves.
- Ventilación, luminosidad, humedad y temperatura optima controlada diariamente.
- Tratamientos veterinarios ante cualquier brote de enfermedades con su respectivo respaldo profesional.
- Comercialización debidamente estudiada y sin estresar excesivamente a las aves.
- Adecuado uso de los productos para la nutrición y mantenimiento de las aves, siguiendo los parámetros recomendados profesionalmente.
- Recolección de datos con los debidos y/o apropiados instrumentos u materiales para tal efecto.
- Entre otros.

Por otra parte de la misma forma se tuvo en cuenta que no afecte a la población en general y al personal que participo dentro del proyecto de investigación, las actitudes tomadas en consideración fueron:

- Incineración y desinfección de toda la mortalidad de aves que se presente durante toda la investigación.
- Adecuado manejo de olores para evitar su difusión en medio de la población.
- Tiempo de retiro de fármacos de acuerdo a la recomendada profesionalmente.
- Calidad del producto a ser comercializado (Sin laceraciones ni aspectos malos).
- Protección del personal (Overol, guantes, mascarilla, gorros, mandiles y botas).
- Entre otros.

Por otro lado AGROCALIDAD (2013) indica “en cuanto a las generalidades del bienestar animal en la producción avícola, se debe tomar en cuenta los siguientes principios básicos”:

a) Las aves deben ser alimentadas y provistas de agua de acuerdo a sus necesidades.

b) La dieta debe ser adecuada acorde con las etapas de crecimiento.

c) El galpón debe estar construido de tal manera que proporcione a las aves bienestar en lo relacionado a temperatura, humedad y ventilación suficiente respetando las densidades de población de acuerdo a las instrucciones del Médico Veterinario.

d) Aplicar las Buenas Prácticas de Producción para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad de las aves.

e) Se debe evitar cualquier situación que genere estrés en las aves.

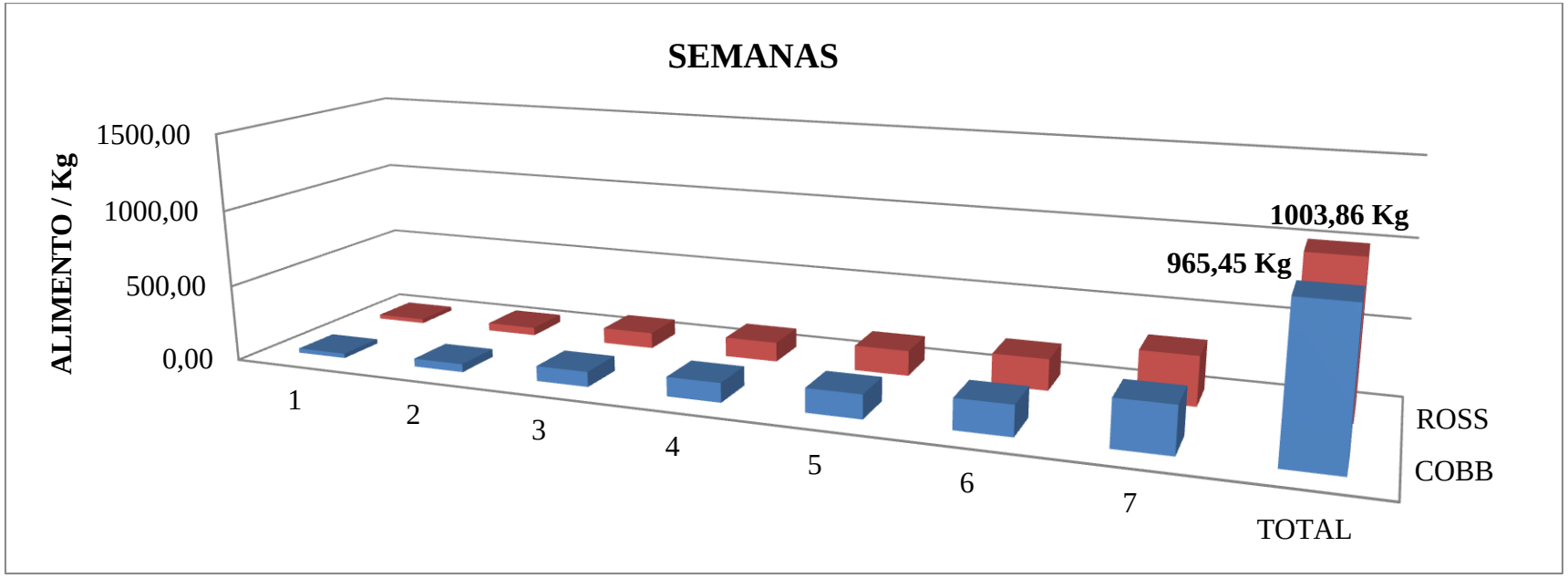
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓNES

Para realizar el análisis de los datos obtenidos en la presente investigación tanto de ganancia media diaria de peso, índice de conversión, mortalidad y costo beneficio de las líneas avícolas Cobb 500 y Ross 308 se realizó en primera instancia una selección de datos, mediante la utilización de un diagrama de caja y bigotes, él cual es un gráfico que está basado en cuartiles y en donde se visualiza la distribución de un conjunto de datos, en el presente estudio se utilizó el programa estadístico R-Project para lograr su ejecución; esto se efectuó tomando un criterio en donde todos aquellos datos que se encuentren fuera del rango de un 98% de diferencia con la mayoría de datos a analizarse serán extraídos del análisis, denominándose a los mismos datos anómalos, es decir que por alguna razón (error de tecleo, animal enfermo, fallo en el registro diario, entre otros) son datos que infieren a un correcto análisis de los mismos, para así de esta manera poder proporcionar resultados, conclusiones y recomendaciones valederas y con un apropiado porcentaje de confiabilidad por parte de la investigación realizada. Por otro lado a continuación se presentaran datos promedios de cada línea en estudio, esto durante las siete semanas que duro del proyecto de investigación, pudiéndose observar en la parte de anexos los datos verídicos, cálculos, tablas y figuras de una forma más detallada y esquematizada.

Tabla 13
Consumo de alimento semanal

	CONSUMO / Kg							
LÍNEA	**Sem 1**	**Sem 2**	**Sem 3**	**Sem 4**	**Sem 5**	**Sem 6**	**Sem 7**	**TOTAL**
COBB	29,55	52,95	99,09	126,59	156,36	197,73	303,18	**965,45**
ROSS	27,95	52,50	103,64	127,95	164,32	205,68	321,82	**1003,86**

Figura 8
Esquema consumo de alimento semanal



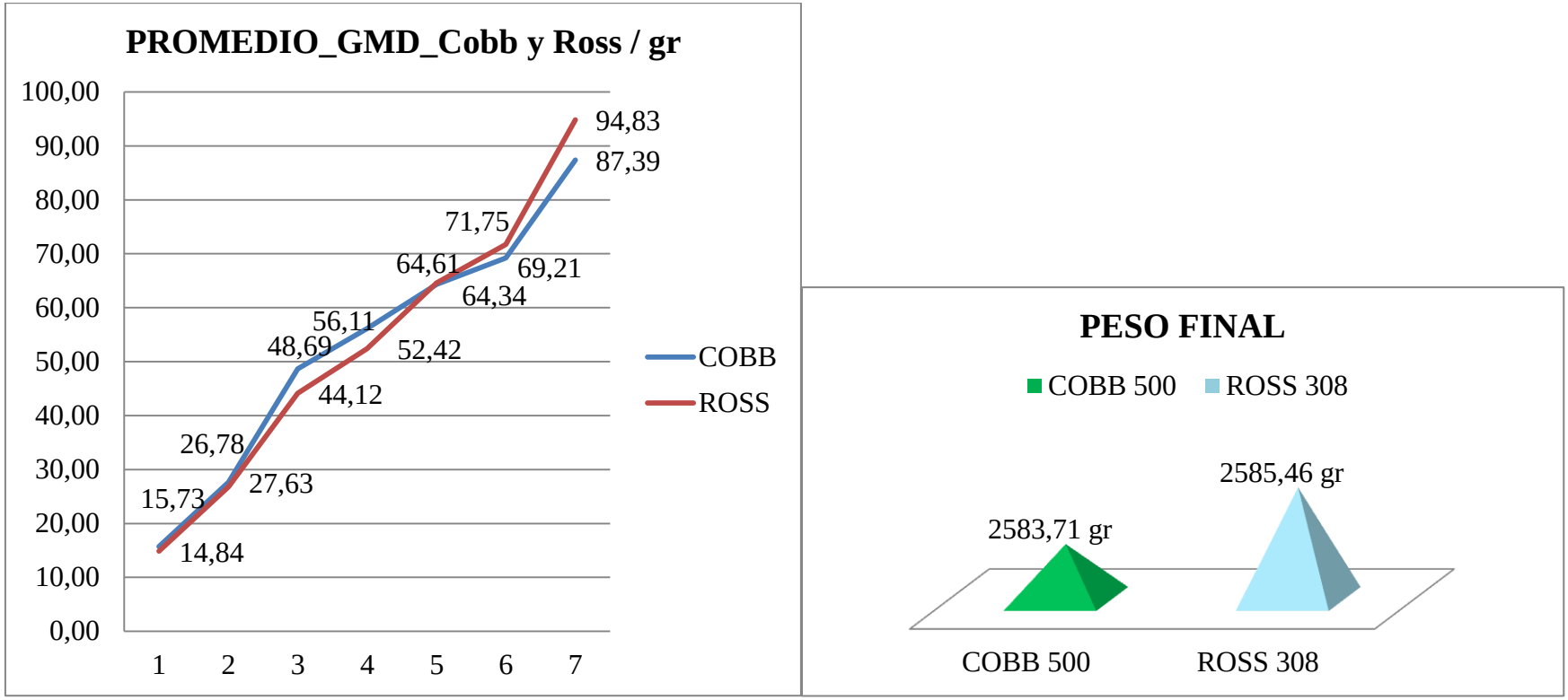
Como se puede observar el consumo de la línea avícola Ross fue mayor a la de Cobb, esto en un 3,83% que equivale a un 38,41kg más; lo que se verá reflejado en el GMD de las líneas avícolas, ver tabla 14.

Esto lo avalúa (COBB, 2012) que señalan que la línea Cobb 500 consume menor porcentaje de alimento para llegar al peso deseado al final de la etapa de producción.

Tabla 14
Promedio semanal Ganancia Media Diaria, líneas de pollo en estudio

	GMD / gr							
LÍNEA	**Sem 1**	**Sem 2**	**Sem 3**	**Sem 4**	**Sem 5**	**Sem 6**	**Sem 7**	**PESO FINAL**
COBB	15,73	27,63	48,69	56,11	64,34	69,21	87,39	**2583,71**
ROSS	14,84	26,78	44,12	52,42	64,61	71,75	94,83	**2585,46**

Figura 9
Esquema GMD semanal líneas avícolas



Se puede notar el incremento de GMD de cada línea avícola a lo largo de las siete semanas, en donde se observa que la línea Ross fue más eficiente. Por otro lado se indica el peso final en gramos por ave que se obtuvo al culminar la investigación, donde se visualiza que la Ross alcanzo mayor peso al final de las siete semanas, teniendo en cuenta que su consumo de alimento fue mayor ver figura 8.

Tabla 15

Análisis estadístico de la Ganancia Media Diaria de peso en las líneas avícolas

	GMD_Sem 1		GMD_Sem 2		GMD_Sem 3		GMD_Sem 4		GMD_Sem 5		GMD_Sem 6		GMD_Sem 7		GMD_Sem 7-0	
Líneas	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**
t cal	0,2608		-2,2466		0,5323		-1,1170		-2,6346		-0,3458		-5,7675		0,1881	
p-value	0,7944		0,0254		0,5949		0,2649		0,0088		0,7297		1,7990		0,8509	
Valores promedios	13,99	13,87	24,44	26,11*	44,29	43,68	49,06	50,83	58,84	63,31*	62,60	63,46	79,05	92,45	51,21	51,07
Denominación	> 0,05 = NS		< 0,05 = *													

Se realizó el análisis estadístico utilizando una “t student” de la ganancia media diaria (GMD) de las dos líneas avícolas estudiadas la Cobb 500 y Ross 308, esto por cada semana. En las semanas 1, 3, 4, 6 y 7 se obtuvo un t calcular de 0.2608; 0.5323; -1.1170; -0.3458 y -5.7675, con un p-value de 0.7944; 0.5949; 0.2649; 0.7297 y 1.7990 respectivamente, que con referencia al 0.05% son mayores dándonos no significativo (NS), es decir aceptamos la hipótesis nula que dice que la GMD no difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la alternativa que dice que si difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias expuestas en la tabla 15 tanto del T1 como del T2.

Para las semanas 2 y 5 se obtuvo un t calcular de -2,2466 y -2.6346, con un p-value de 0.0254 y 0.0088 respectivamente, que con referencia al 0.05% son menores dándonos significativo (*), es decir aceptamos la hipótesis alternativa que dice que la GMD difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la nula que dice que no difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias mostradas en las tabla 15 tanto del T1 como del T2.

Por otro lado se realizó un cálculo entre la semana siete y la semana cero, aquí se obtuvo un t calcular de 0.1881 y un p-value de 0.8509 que con referencia al 0.05% es mayor dándonos no significativo (NS), es decir aceptamos la hipótesis nula que dice que la GMD no difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la alternativa que dice que si difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias presentadas en la tabla 15 tanto del T1 como del T2.

Lo que se discrepa de (COBB, 2012) que indica que la línea Cobb 500 es la mejor del mundo en la ganancia de peso debido a su alto índice de precocidad.

Realizando una comparación con la tablas de GMD (AVIAGEN, 2014) se puede mencionar que los valores promedios obtenidos para la GMD de la línea avícola Ross 308 de la presente investigación no concuerdan con los proporcionados por la empresa comercial antes mencionada ya que los de AVIAGEN tienen una mayor ganancia; salvo en la semana siete en donde los valores de ambos se encuentran muy parejos, ver anexos figuras 21 y 22.

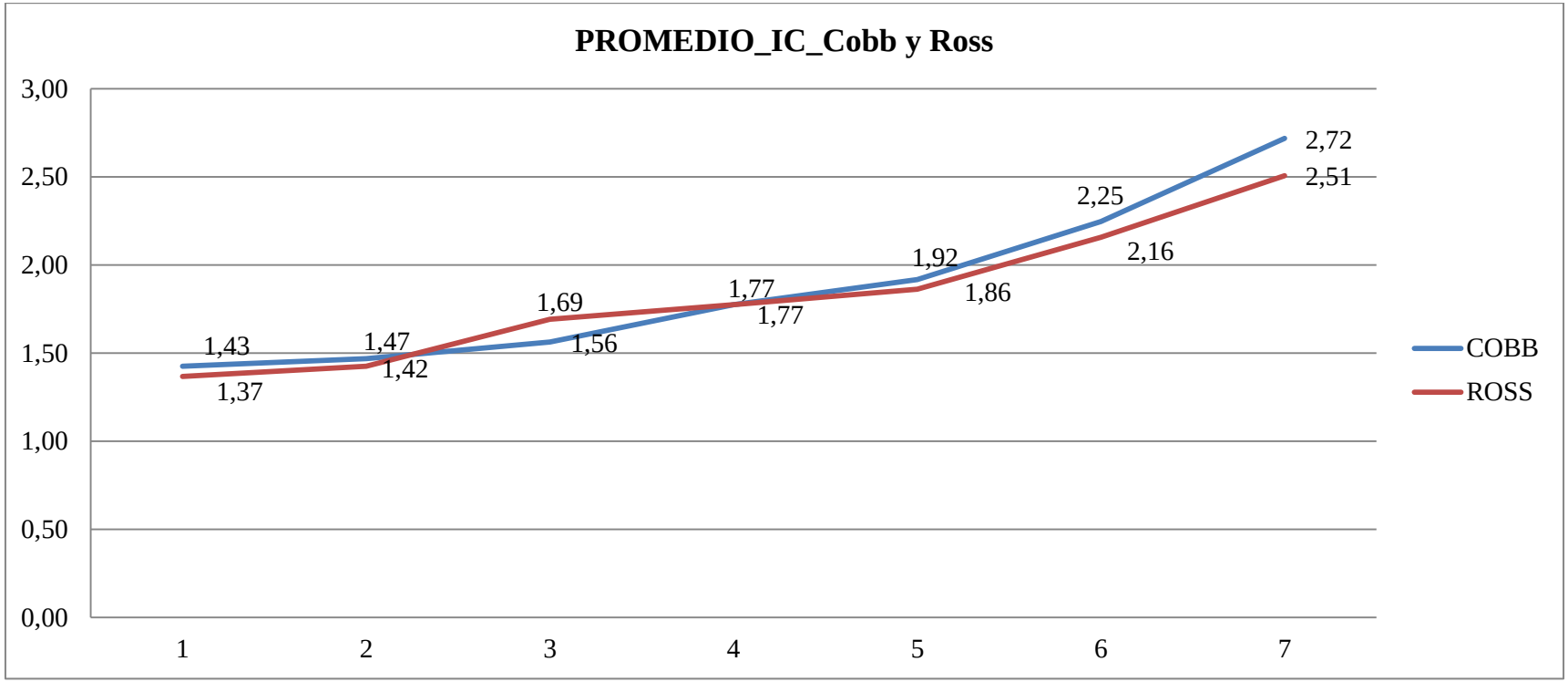
De la misma forma se comparó con las tablas de GMD (COBB-VANTRESS, 2015), en donde los valores promedios obtenidos en la actual investigación no concuerdan con los

proporcionados por dicha empresa; salvo en la semana siete en donde los valores de la investigación son mayores que los facilitados por la empresa comercial, ver anexos gráficos 21 y 22.

Tabla 16
Índice de conversión semanal líneas avícolas

LÍNEA	SEMANA_PROMEDIO_IC / gr						
	Sem 1	**Sem 2**	**Sem 3**	**Sem 4**	**Sem 5**	**Sem 6**	**Sem 7**
COBB	1,43	1,47	1,56	1,77	1,92	2,25	2,72
ROSS	1,37	1,42	1,69	1,77	1,86	2,16	2,51

Figura 10
Esquema índice de conversión semanal líneas avícolas



Se puede notar que en IC la Línea Ross 308 fue más eficiente que la Línea Cobb 500, a excepción de la semana 03, como se puede notar en la tabla 16.

Tabla 17
Análisis estadístico del índice de conversión en las líneas avícolas

	IC_Sem 1		IC_Sem 2		IC_Sem 3		IC_Sem 4		IC_Sem 5		IC_Sem 6		IC_Sem 7		IC_Sem 7-0	
Líneas	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**
t tab	3,9342		2,7742		-7,7228		0,0317		2,0020		2,3346		7,1484		1,1827	
p-value	0,0001		0,0058		1,0680		0,9748		0,0460		0,02013		5,0840		0,2377	
Valores promedios	1,43*	1,37	1,47*	1,42	1,56	1,69	1,78	1,77	1,92*	1,86	2,25*	2,16	2,72	2,51	2,07	2,03
Denominación	< 0,05 = *		< 0,05 = *													

Se realizó el análisis estadístico utilizando una “t student” del índice de conversión (IC) de las dos líneas avícolas estudiadas la Cobb 500 y Ross 308, esto por cada semana. En las semanas 3, 4 y 7 se obtuvo un t calcular de -7.7228; 0.0317 y 2.3346 con un p-value de 1.0680; 0.9748 y 5.0840 respectivamente, que con referencia al 0.05% son mayores dándonos no significativo (NS), es decir aceptamos la hipótesis nula que dice que el IC no difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la alternativa que dice que si difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias expuestas en las tabla 17 tanto del T1 como del T2.

Para las semanas 1, 2, 5 y 6 se obtuvo un t calcular de 3.9342; 2.7742; 2.00220 y 2.3346, con un p-value de 0.0001; 0.0058; 0.0460; 0.02013 respectivamente, que con referencia al 0.05% son menores dándonos significativo (*), es decir aceptamos la hipótesis

alternativa que dice que el IC difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la nula que dice que no difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias presentadas en las tabla 17 tanto del T1 como del T2.

Además se realizó un cálculo entre la semana siete y la semana cero, aquí se obtuvo un t calcular de 1,1827 y un p-value de 0,2377 que con referencia al 0.05% es mayor dándonos no significativo (NS), es decir aceptamos la hipótesis nula que dice que el IC no difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la alternativa que dice que si difieren los tratamientos; esto lo podemos colaborar con cada una de las medias expuestas en la tabla 17 tanto del T1 como del T2.

En cuanto a los resultados no se concuerda con lo que dice (Seiden, R. 2008, p. 34-38), haciendo énfasis en que el pollo parrillero más eficiente del mundo es el Cobb 500 ya que tiene la conversión alimenticia más baja. Así como tampoco se concuerda con (COBB, 2012) que indica que el Cobb 500 es el pollo parrillero con mayor eficiencia en conversión alimenticia.

Por otro lado ejecutando una comparación con la tablas de IC (AVIAGEN, 2014) se puede mencionar que los valores promedios obtenidos para el IC de la línea avícola Ross 308 de la presente investigación no concuerdan con los proporcionados por la empresa comercial antes mencionada ya que los de AVIAGEN tienen una mayor eficiencia, ver anexos gráficos 21 y 22.

De la misma forma se comparó con las tablas de IC (COBB-VANTRESS, 2015), en donde los valores promedios obtenidos en la actual investigación no concuerdan con los proporcionados por dicha empresa. En donde los valores facilitados por la empresa

comercial tienen mayor eficiencia frente a los de la actual investigación, ver anexos figuras 21 y 22.

Esto puede deberse a que a nivel industrial “explotación intensiva” las condiciones ambientales dentro del galpón son estrictamente controladas y se mantiene un ambiente tanto de temperatura, luz y humedad con casi nula varianza, por lo cual la nave avícola desarrolla al máximo de su capacidad productiva a diferencia de la actual investigación que fue una “explotación semiextensiva” en donde condiciones ambientales antes mencionadas se encontraban siempre en variación, más puntualmente la temperatura encontrándose en mínimos de 19°C y máximos de 27°C, ver anexo figura 20.

Así lo afirma (Callejo, 2010) en donde menciona que la temperatura es el factor ambiental más importante. Cada especie animal posee una temperatura ambiental óptima. Esta temperatura es la que exige el mínimo consumo de alimento para mantener la temperatura del organismo dentro de los límites normales. Para que las tres funciones orgánicas principales (mantenimiento, crecimiento y producción) sean posibles en un nivel óptimo, el animal debe encontrarse expuesto a una temperatura ambiental incluida en el intervalo termoneutro o zona de confort térmico.

También en dichos conceptos concuerdan (AVIAGEN, 2009) y (COBB, 2009) donde indican que las características técnicas productivas: Velocidad de crecimiento, Consumo de alimento, viabilidad y conversión alimenticia; pueden variar por factores medioambientales.

Tabla 18
Análisis estadístico de la mortalidad de las líneas avícolas

Calculo_Mortalidad_Cobb y Ross		
Líneas	**Cobb**	**Ross**
N° aves fase inicial	201	200
N° aves fase final	184	195
N° aves muertas	17	5
% mortalidad	8,5	2,5
x-squared	6,7988	
p-value	0,009122	
Df	1	
Denominación	< 0,05 = *	

Se realizó el análisis de la mortalidad de las líneas Cobb 500 y Ross 308 mediante la prueba estadística de Person´s Chi-squared test. Se obtuvo un x cal de 6,7988 con un p-value de 0,009122 que con referencia al 0.05% es menor a favor de la línea avícola Ross 308 dándonos significativo (*), es decir aceptamos la hipótesis alternativa dice que el porcentaje de mortalidad difiere en los tratamientos T1 y T2, y se rechaza la nula que dice que no difiere la mortalidad en los tratamientos; esto lo podemos colaborar con el porcentaje obtenido que es de un 8,5% equivalente a 17 aves de la línea Cobb 500 y del 2,5% equivalente a 5 aves de la línea Ross 308 tal y como se presenta en el grafico 4 y 5.

Se debe aclarar que las muertes producidas tanto en el T1 como el T2 fueron netamente por un desequilibrio de temperatura dentro de la nave y ninguno por el síndrome ascítico que comúnmente ataca a las aves en la altitud.

Esto lo colabora (López et al., 2014) donde menciona que el pollo de engorde Ross debido al perfil de crecimiento con que se ha seleccionado se caracteriza por tener una natural resistencia a las enfermedades metabólicas como ser Ascitis o Muerte súbita. Esa rusticidad lo lleva a producir eficientemente tanto en climas de altura donde se hacen notar las marcadas amplitudes térmicas y la escasez de oxígeno, como en climas costeños con calores extremos y altas humedades.

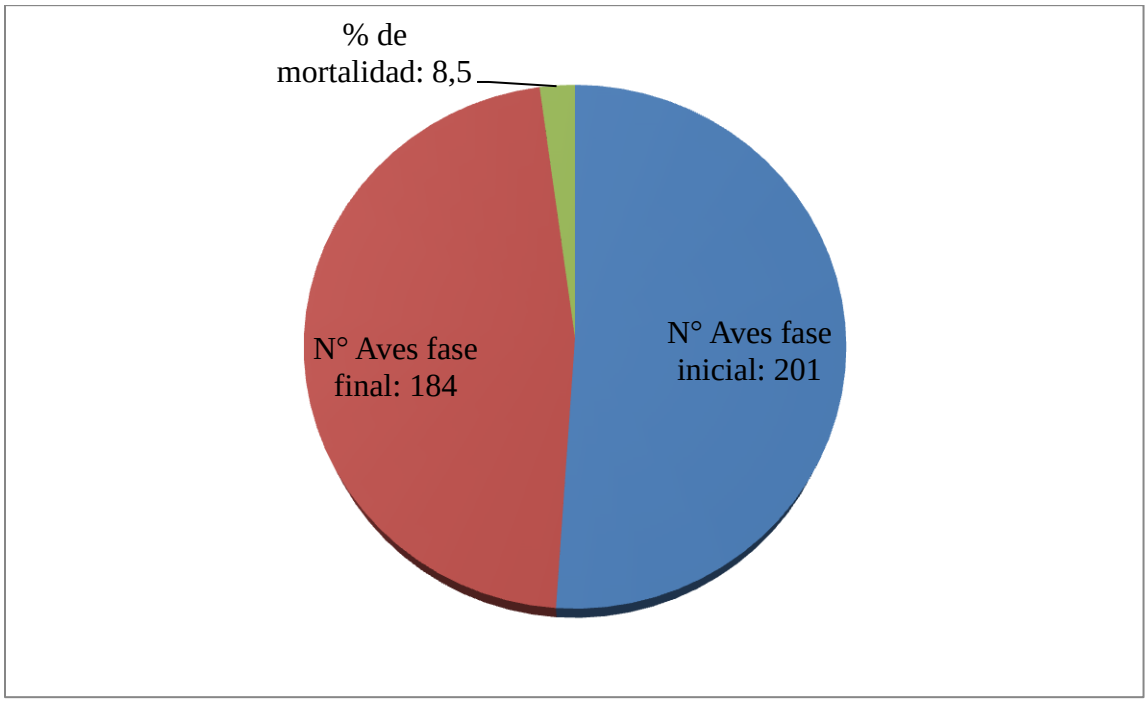
También (Seiden, R. 2008, p. 34-38), coincide y explica que todos los pollos Ross tienen crecimiento rápido, eficiencia en la conversión del alimento y excelente viabilidad. Estos pollos de engorde se han seleccionado por vigorosos, por sus piernas poderosas y su potente aparato cardiovascular.

Por otro lado no se concuerda en el estudio de (Stringhini, A. 2003), que señala que no se encontró diferencias estadísticas en el porcentaje de mortalidad en pollos de carne de las líneas Ross, Lohmann y Arbor Acres presentando desempeños semejantes. De la misma forma no se concuerda con el estudio de (Moreira, M. 2004), que dice que no se encontró diferencia estadística en porcentaje de mortalidad entre las líneas genéticas Ross 308, Cobb 500 e Hybro.

Por último se cabe destacar que la línea Cobb 500 es mucho más sensible en cuanto a su manejo, cambios a condiciones ambientales, alimentación e higiene, en comparación de la

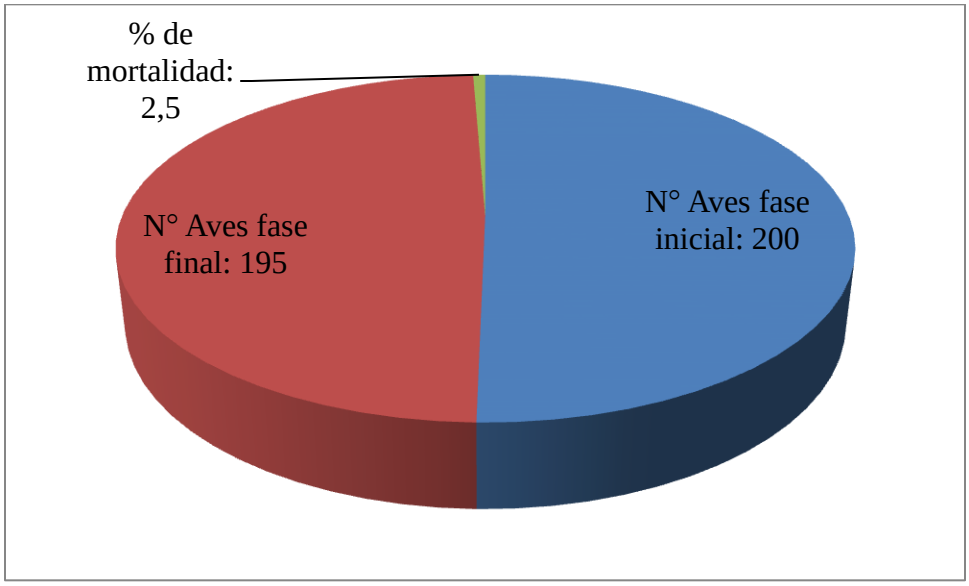
línea Ross 308 que es un ave mucha más rustica y se comporta de mejor manera frente a los factores antes mencionados.

Figura 11
Porcentaje de mortalidad línea Cobb 500



Se obtuvo un porcentaje del 8,5 % para la línea Cobb 500, lo cual corresponde a 17 animales muertos durante todo el ciclo del proyecto.

Figura 12
Porcentaje de mortalidad línea Ross 308



Se obtuvo un porcentaje del 2,5 % para la línea Ross 308, lo cual corresponde a 05 animales muertos durante todo el ciclo del proyecto.

Habiendo realizado el análisis del porcentaje de mortalidad, se observa que la línea Ross 308 tuvo un menor índice de mortalidad frente al Cobb 500, lo cual se hará evidente en los ingresos que cada línea tiene, tal y como se puede observar en la tabla 21.

5.1. MARCO LOGÍSTICO

Tabla 19
Costos de la investigación

EGRESOS COBB					
Concepto/ Biológicos	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario promedio**	**Costo financiado**	**Costo efectivo**
Pollos BB	Cajas	2	67,00	0,00	134,00
Vacunas Newcastle + Bronquitis	Dosis	2000	0,0100	0,00	20,00
Vacuna Gumboro	Dosis	1000	0,0075	0,00	7,50
Concepto/ Químicos	**Unidad**	**Cantidad/kg**	**Valor unitario promedio**	**Costo financiado**	**Costo efectivo**
Balanceado Wayne inicial	Sacos (40 kg)	181,59	0,70	0,00	127,11
Balanceado Wayne final	Sacos (40 kg)	783,86	0,69	0,00	538,91
Vitaminas y minerales	Sobres (100 gr)	1	4,00	0,00	4,00
Antibióticos	Frascos	1	8,00	0,00	8,00
Desinfectantes	Frasco	1	10,00	0,00	10,00
Cal	Libras	15	0,15	0,00	2,25
			TOTAL	**0,00**	**851,77**

EGRESOS ROSS					
Concepto/ Biológicos	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario promedio**	**Costo financiado**	**Costo efectivo**
Pollos BB	Cajas	2	67,00	0,00	134,00
Vacunas Newcastle + Bronquitis	Dosis	2000	0,0100	0,00	20,00
Vacuna Gumboro	Dosis	1000	0,0075	0,00	7,50
Concepto/ Químicos	**Unidad**	**Cantidad/ kg**	**Valor unitario promedio**	**Costo financiado**	**Costo efectivo**
Balanceado Wayne inicial	Sacos (40 kg)	184,09	0,70	0,00	128,86
Balanceado Wayne final	Sacos (40 kg)	819,77	0,69	0,00	563,59
Vitaminas y minerales	Sobres (100 gr)	1	4,00	0,00	4,00
Antibióticos	Frascos	1	8,00	0,00	8,00
Desinfectantes	Frasco	1	10,00	0,00	10,00
Cal	Libras	15	0,15	0,00	2,25
			TOTAL	**0,00**	**878,21**

EGRESOS COBB Y ROSS					
Concepto/ Físicos	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario promedio**	**Costo financiado**	**Costo efectivo**
Botas	Par	1	2,00	2,00	0,00
Overol	Unidad	1	30,00	30,00	0,00
Gorro	Unidad	1	2,00	2,00	0,00
Guantes	Unidad	1	1,50	0,00	1,50
Mascarilla	Unidad	1	0,25	0,00	0,25
Flameador	Unidad	1	15,00	15,00	0,00
Tanque de fumigación (20 lts)	Unidad	1	25,00	25,00	0,00
Criadoras	Unidades	2	80,00	160,00	0,00
Gas	Unidades	10	2,50	0,00	25,00
Termómetro	Unidades	2	2,00	0,00	4,00
Balanza	Unidad	1	25,00	25,00	0,00
Bandejas de alimentación	Unidades	10	2,00	20,00	0,00
Comederos manuales	Unidades	12	7,00	84,00	0,00

Concepto/ Físicos	Unidad	Cantidad	Valor unitario promedio	Costo financiado	Costo efectivo
Bebederos manuales	Unidades	12	6,00	72,00	0,00
Plástico blanco (microclima)	Metros	14	0,95	0,00	13,30
Transporte	Flete	5	5,00	0,00	25,00
Personal para faenado y mercadeo	Jornales	4	15,00	0,00	60,00
Quipus para faenado y mercadeo	Unidades	2	30,00	60,00	0,00
			TOTAL	**495,00**	**129,05**

Tabla 20
Calculo_ Egresos totales líneas de pollo

EGRESOS TOTALES COBB Y ROSS				
Líneas	**C_Financiado**	**C_Efectivo**		**C_ Total**
COBB	247,5	916,29	**$**	**1.163,79**
ROSS	247,5	942,73	**$**	**1.190,23**

Como se puede ver la línea Cobb 500 es la tiene menor costo de producción, lo que lo corrobora (COBB, 2012) mencionando que el Cobb 500 demuestra una excelente tasa de crecimiento y que da la ventaja competitiva a los productores de mantienen menores costos de producción. El Cobb 500, es preferido por un reciente número de avicultores que reconocen la excepcional calidad en rendimiento y producción de carne y su potencial para producir carne de pollo a menor costo.

Figura 13
Egresos líneas Cobb 500 y Ross 308

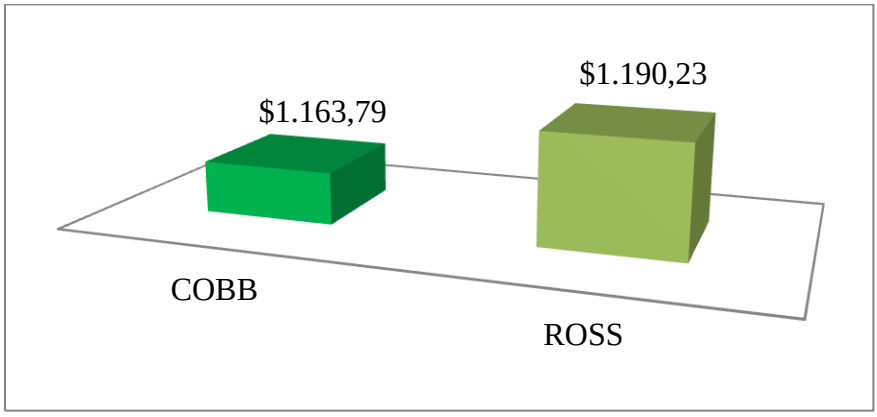


Tabla 21
Ingresos de cada línea avícola

INGRESOS TOTALES COBB Y ROSS						
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario_$**	**Total_$**	**Utilidad_$**	**Equivalente_%**
Pollo faenado_Cobb 500	Pollos	184	6,50	1196,00	**32,21**	**2,77**
Pollo faenado_Ross 308		195	6,50	1267,50	**77,27**	**6,49**

Figura 14
Ingresos líneas Cobb 500 y Ross 308

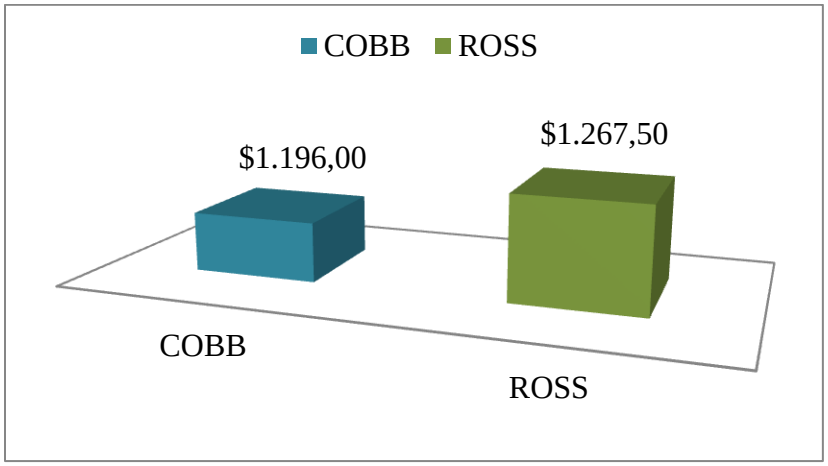
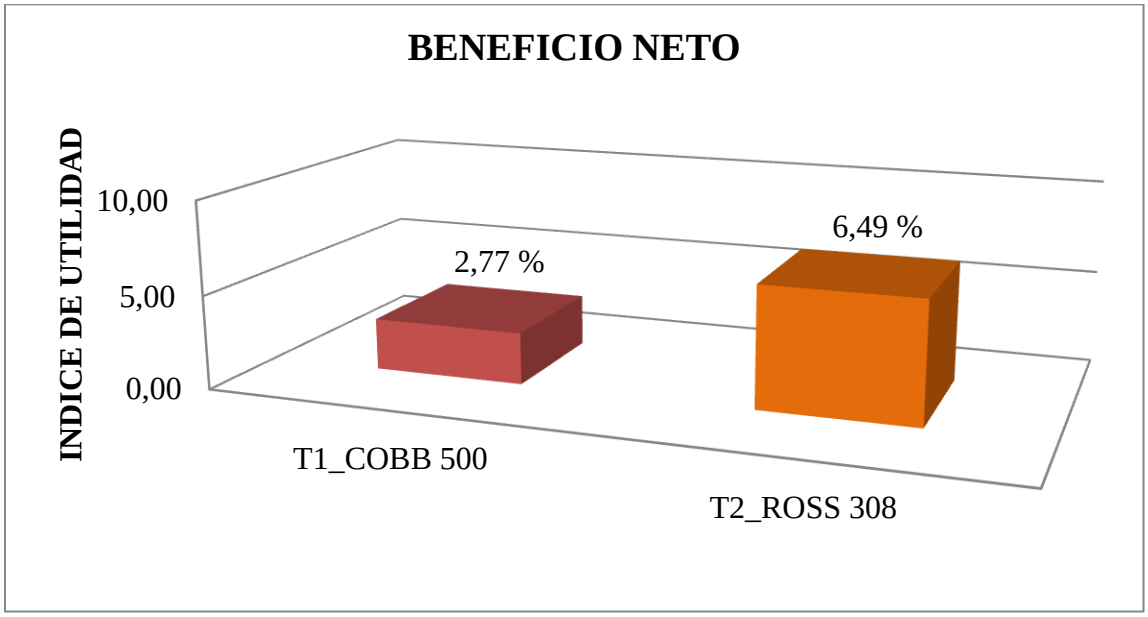


Figura 15
Porcentaje utilidad_ líneas Cobb 500 y Ross 308



Una vez realizado el cálculo egresos vs ingresos se determinó la relación costo beneficio en donde se obtuvo una utilidad para la línea Cobb 500 de $32, 21 equivalente a un 2,77% y para la línea Ross 308 de $77,27 equivalente a un 6,49%, lo que se puede apreciar en la figura 15. De esta manera se asume que la línea Ross 308 obtuvo mejor utilidad que la Línea Cobb 500, explicándose esto que fue debido a que el porcentaje de mortalidad en el T2 fue menor que el T1 y por ende los tratamientos finalizaron su etapa de producción con diferente número de animales, lo que afecta en la tabla de ingresos de cada uno ver tabla 21.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Para la el factor ganancia media diaria (GMD), mediante el análisis t student indica que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos, por lo cual asumimos que tanto el T1 como el T2 no muestran variabilidad alguna. Esto lo corroboramos con un p-value menor del 0,05% que confirma la confiabilidad de los datos analizados.

En lo que se refiere a índice de conversión (IC) el análisis t student indica que no hubo diferencia estadística entre el T1 y el T2, por lo tanto decimos que los tratamientos se comportaron de igual manera. Esto se avala con un p-value menor del 0,05% que valida la confiabilidad de los datos analizados.

En indicador de porcentaje de mortalidad, el análisis de Person´s Chi-squared test indica que hubo diferencia estadística entre los tratamientos, a favor del T2, lo cual indica que los tratamientos se comportaron de diferente manera. Esto se acredita con un p-value menor del 0,05% que garantiza la confiabilidad de los datos analizados.

Por ultimo para el indicador Beneficio-Costo indica que el T2 fue el mejor ya que nos proporcionó mayor rentabilidad con un 32,21% frente al T1 que fue del 6,49%.

6.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo valorado en la presente investigación se recomienda:

- Mantener condiciones de manejo técnico como: temperatura promedio 35°C, horas luz 24 horas, humedad 0% y suministro de agua y balanceado a voluntad dentro de los primeros 08 días de edad.

- Mantener condiciones de manejo técnico como: temperatura no inferior a los 21°C, horas luz 12 horas, humedad 0%, suministro de agua a voluntad y alimentación restringida (12 horas), desde los 09 días hasta los 50 días de edad.

- Realizar investigaciones sobre la influencia de condiciones climáticas superiores (msnm.) en el manejo de pollo parrillero.

- Buscar medidas o métodos alternativos para mantener estables las condiciones ambientales: temperatura, luz, ventilación y humedad dentro del galpón a una altitud similar buscando un manejo técnico más eficiente para el productor.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

7.1. BIBLIOGRAFIA

1. Adam, L.V. (2003). *Producción Avícola.* San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 51-60.

2. Arce, M.J., López, C.C., & Vásquez, P.C. (1987). Análisis de la incidencia del Síndrome ascitico en el Valle de México. *Técnica Pecuaria en México*, *25*(3), 338-346.

3. Arce, C.M., Arce, M.J., López, C.C., Avila, G.E. & Sánchez, G.I. (2001). *Manejo de la temperatura ambiental en la crianza del pollo de engorda sobre los parámetros productivos y la mortalidad por el síndrome ascítico.* Universidad Autónoma de Querétaro, México.

4. Barragán, J. (2011). La alimentación energética del pollo y el medio ambiente. En Real Escuela de Avicultura (Ed.), *PRODUCCIÓN DE POLLOS - JORNADAS PROFESIONALES DE AVICULTURA* (págs. 8.1-8.9). España: Editoriales Lleida..

5. Barroeta, A., Izquierdo, D., & Pérez, J. (2013). *MANUAL DE AVICULTURA - Breve manual de aproximación a la empresa avícola para estudiantes de veterinaria.* Cataluña: Servei de Publicacions de la UAB, 3-5.

6. Burkholder, K.M., Thompson, K.L., Einstein, M.E., Applegate. T.J., & Patterson, J.A. (2008). Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to Salmonella enteritidis colonization in broilers. *Poultry Science*, *87* (9), 1734-1741.

7. Coello, C.L., Menocal, J.A., & Gonzáles, E.A. (23 a 26 de Septiembre de 2014). SINDROMES METABOLICOS EN POLLOS DE ENGORDA. *VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal - SALA AVES*. San Pedro-Brasil.

8. Cortés, A., Estrada, A., & Ávila, E. (2006). Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas y en harina. *Técnica Pecuaria en México, 44* (2), 241-246.

9. Dozier III, W.A., Purswell, J.L., & Branton, S.L. (2006). Respuesta del crecimiento de pollos de engorde machos sometidos a altas velocidades de aire, ya sea de doce o veinticuatro horas a partir de treinta y siete a cincuenta y un días de edad. *Journal Applied of Poultry Research, 15* (1), 362-366.

10. Fedee, M. (1986.) Respiration. En P.D. Sturkie (Ed.), *Avian Physiology* (págs. 5-12). Alemania: Editoriales Chapter 8 Springer-Verlag.

11. Fleming, E., Fisher, C., & Adam, J. (2007). Genetic progressin broiler traits – implications for welfare. *British Society of Animal Science, 16* (1), 50.

12. Francia, M., Icochea, E., Reyna, P., & Figueroa, E. (2009). Registro de mortalidad, eliminados y descartes a la saca de dos líneas genéticas de pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 20* (2), 228-234.

13. Fuller, M.J. (2008). *Enciclopedia de nutrición y producción animal.* Zaragoza (España): ACRIBIA, S.A, 84.

14. Julian, R., & Diaz, G. (1996). Ascitis causada por hipertensión arterial y falla cardíaca. *Veterinaria al día, 15* (1), 3-9.

15. Kahn, C.M. (Ed.) (2005). *Manual Merck de Veterinaria_volumen II*. Barcelona-España: OCÉANO, 2236-2238.

16. Lesur, L. (2003). *MANUAL DE AVICULTURA: Una guia paso a paso_primera edición*. México: Trillas, 10-15.

17. Mann, M. (1963). *Genetica Avicola.* Zaragoza (España): Acribia, 262.

18. Moreira, M. (2014). Efecto de la densidad poblacional sobre el desempeño, rendimiento de carcasa e y calidad de la carne e granjas de diferentes líneas comerciales. *Brasileira Zootec, 33* (6), 1506-1519.

19. North, M.O., & Bell, D.D. (1994). *Manual de Producción Avícola.* México: El Manual Moderno, 25.

20. Oviedo, E. (2011). Efecto del ambiente y los programas de alimentación en el desempeño de pollos de engorda. En J. Sánchez (Ed.), *Memorias de la cuarta reunión anual de la ASOCIACIÓN DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVÍCOLAS DEL CENTRO DE MÉXICO AC (AECACEM)* (págs. 19-37). Querétaro - México: Editorial Collins Division Veterinaria.

21. Pedroza, J. (2005). *MANUAL DE PRODUCCIÓN AVÍCOLA.* Tuluá - Colombia: SENA, 13.

22. Seiden, R. (2008). *Manual de avicultura_2a ed.* Chihuahua - México: Edit. Diana, 34-38.

23. Vidyadaran, M., King, A., & Kassim, H. (1987). Quantitative comparisons of lung structure of adult domestic fowl. *Avian Pathology, 19* (1), 51-58.

7.2. LINCOGRAFÍA

1. AGROCALIDAD, (19 de Marzo de 2013). GUÍA DE BUENAS PRACTICAS AVÍCOLAS. Obtenido de http://www.agrocalidad.gob.ec/: http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/GUIA-AVICOLA1.pdf

2. Arce, J., López, C., & Ávila, E. (1998). *http://www.fmvz.unam.mx/.* Recuperado el 10 de NOVIEMBRE de 2015, de El efecto del medio ambiente sobre la presencia del síndrome ascítico en el pollo de engorda: http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1998/rvmv29n3/rvm29301.pdf

3. AVIAGEN, (2009). *http://es.aviagen.com/.* Obtenido de Broiler Management Manual. Alabama: USA.: http://es.aviagen.com/broiler-breeders/ com

4. AVIAGEN, (2010). *Manual de manejo del Pollo de carne - ROSS.* Obtenido de http://es.aviagen.com/: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf

5. AVIAGEN, (2014). *Pollo de Engorde Ross 308.* Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de http://es.aviagen.com: http://es.aviagen.com/ross-308/

6. Blackburn, H.C. (2005). *http://poultryandeggnews.com/.* Obtenido de U. S. Swine Genetic Resources and the National Animal Germplasm± Program Bramwell, K. 2003. Breeder flock uniformity can make a difference.: http://poultryandeggnews.com/poultrytimes/focus/july2003/608568.html

7. Callejo, A. (22 de Marzo de 2010). *http://ocw.upm.es/.* Obtenido de Condiciones ambientales (Tª y HR): http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_3/3-2-condiciones-ambientales-ta-y-hr/view

8. Callejo, R.A. (22 de Marzo de 2010). *Manejo del pollito recién nacido.* Obtenido de http://ocw.upm.es/: http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_7._INCUBACION/7-5-manejo-del-pollito-recien-nacido/

9. Castelló, J. (Abril de 1992). *La presión atmosférica y la avicultura.* Obtenido de http://ddd.uab.cat/: http://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1992m4v34n4/selavi_a1992m4v34n4p234.pdf

10. Castelló, J., & Abad, J. (2003). *Reproducción e incubación en avicultura.* España: Ed. REAL ESCUELA DE AVICULTURA. Obtenido de http://ocw.upm.es/: http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-

avicola/contenidos/TEMA_7._INCUBACION/7-5-manejo-del-pollito-recien-nacido/view

11. Cedó, A. (15 de Abril de 2002). http://ocw.upm.es/. Obtenido de Temperaturas óptimas para gallinas y pollos: http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_3/3-2-condiciones-ambientales-ta-y-hr/view

12. COBB, (2009). *http://www.cobb-vantress.com.* Obtenido de Broiler Management Manual. Arkansas: USA.: http://www.cobb-vantress.com/Publications/Management Guides.

13. COBB – VANTRESS, (15 de Noviembre de 2013). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde.* Obtenido de http://cobb-vantress.com/: http://cobb-vantress.com/languages/guidefiles/b5043b0f-792a-448e-b4a1-4aff9a30e9eb_es.pdf

14. COBB-VANTRESS, (2014). *COBB 500.* Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de http://www.cobb-vantress.com: http://www.cobb-vantress.com/es/products/cobb-500

15. COBB-VANTRESS. (12 de Julio de 2015). http://www.cobb-vantress.com/. Obtenido de Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde: http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/fa217990-20c9-4ab1-a54e-3bd02d974594_es.pdf

16. Díaz, R. (2003). *Introducción al uso y programación del sistema estadístico R.* Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de https://cran.r-project.org: https://cran.r-project.org/doc/contrib/curso-R.Diaz-Uriarte.pdf

17. López, S. (20 de Abril de 2012). *http://dspace.espoch.edu.ec/.* Obtenido de SÍNDROME ASCÍTICO EN LA CRIANZA DE POLLOS BRIOILERS: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2095/1/17T01119.pdf

18. López, C., Arce, J., & Avila, E. (23 de Septiembre de 2014). *http://www.cbna.com.br/.* Obtenido de SINDROMES METABOLICOS EN POLLOS DE ENGORDA: http://www.cbna.com.br/site/documentos/clana/palestras/Palestras%20AVES/Palestra%20Carlos%20L%C3%B3pez%20Coello%20EDITORADA.pdf

19. Minag, U. (2000). *Principales líneas comerciales.* Obtenido de http://www.minag.gob.pe: http://www.minag.gob.pe/pec_real.shtml

20. Navas, S., & Maldonado, R. (2009). *"EVALUACIÓN DE LAS RAZAS DE POLLOS PARRILLEROS ROSS 308 Y COBB 500 EN CONDICIONES DE ALTURA".* Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/:

http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf

21. Ocampo, J. (2010). *http://veterinaria.unmsm.edu.pe/.* Recuperado el 10 de NOVIEMBRE de 2015, de FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL PULMONAR EN AVES: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_ocampo_fisiopatologia.pdf

22. Pazmiño, L. (2007). *Análisis Comparativo del Rendimiento de Pollos de Engorde en la Via a la Costa por Efecto del Suministro de Alimento Balanceado Preinicial en su Dieta.* Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de www.dspace.espol.edu.ec: www.dspace.espol.edu.ec/.../Tesis%20de%20Grado%20Allan%20Pazmiñ...

23. Real Escuela de Avicultura_España. (23-24 de Mayo de 2011). http://jornadasavicultura.com/. Obtenido de PRODUCCIÓN DE POLLOS_Jornadas Profesionales de Avicutura: http://jornadasavicultura.com/public/files/memorias-jornadas-profesionales-de-avicultura-2011.pdf

24. Sistema Nacional de Información_ECUADOR. (24 de Marzo de 2015). http://sni.gob.ec/. Obtenido de Documentos Geográficos: http://sni.gob.ec/documentos-geograficos

25. Stuart, J. (18 de Noviembre de 1990). http://ddd.uab.cat/. Obtenido de Síndrome de ascitis – muerte súbita – neumonía: http://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1991m8v33n8/selavi_a1991m8v33n8p540.pdf

26. Stringhini, A. (2003). *http://www.engormix.com/.* Obtenido de Efecto del genotipo y el género sobre el rendimiento y la frecuencia pododermatitis en pollos de engorde: http://www.engormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/efecto-genotipo-genero-sobre-t3790/165-p0.htm

27. Telégrafo, (15 de Noviembre de 2013). Ecuador produce 200 millones de pollos al año. *El Telégrafo*. Recuperado de http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuador-produce-200-millones-de-pollos-al-ano

28. Vargas, J. (Diciembre de 2009). *Evaluación de líneas de pollo (Gallus gallus) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua.* Obtenido de http://bdigital.zamorano.edu/: http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/246/1/T2853.pdf

VIII. APÉNDICES/ ANEXOS

Tabla 22
Datos llegada del pollo BB

COBB 500							
53	47	46	44	43	42	41	40
51	47	46	44	43	42	41	40
51	47	46	44	43	42	41	40
51	47	46	44	43	42	41	40
50	47	46	44	43	42	41	40
50	47	46	44	43	42	41	40
50	47	46	44	43	42	41	40
49	47	45	44	43	42	41	40
49	47	45	44	43	42	41	39
49	46	45	44	43	42	41	39
49	46	45	44	43	42	41	39
48	46	45	44	43	42	41	39
48	46	45	44	43	42	41	39
48	46	45	44	43	42	41	39
48	46	45	44	43	42	41	39
48	46	45	44	43	42	40	39
48	46	45	44	43	42	40	38
48	46	45	44	43	42	40	38
48	46	45	44	43	42	40	38
48	46	45	43	42	42	40	38
48	46	45	43	42	41	40	38
48	46	44	43	42	41	40	37
48	46	44	43	42	41	40	37
48	46	44	43	42	41	40	36
47	46	44	43	42	41	40	36
							35

Tabla 23
Datos llegada del pollo BB

ROSS 308							
49	45	44	43	42	42	41	40
48	45	44	43	42	42	41	40
48	45	44	43	42	42	41	40
47	45	44	43	42	42	41	40
47	45	44	43	42	42	41	40
47	45	44	43	42	42	41	40
47	44	44	43	42	42	41	39
47	44	44	43	42	42	41	39
47	44	44	43	42	42	41	39
47	44	44	43	42	42	41	39
47	44	44	43	42	42	41	39
46	44	44	43	42	42	41	39
46	44	44	43	42	42	41	39
46	44	44	43	42	42	41	39
46	44	44	43	42	42	41	39
46	44	43	43	42	42	41	39
46	44	43	43	42	42	41	39
46	44	43	43	42	41	41	38
46	44	43	43	42	41	41	38
45	44	43	43	42	41	41	38
45	44	43	43	42	41	41	38
45	44	43	42	42	41	41	37
45	44	43	42	42	41	40	36
45	44	43	42	42	41	40	35
45	44	43	42	42	41	40	31

Tabla 24
Datos semana 1

COBB 500							
190	170	163	157	152	146	138	125
185	169	162	157	152	146	137	124
184	169	162	156	151	146	137	123
184	169	162	156	151	146	136	120
183	169	162	156	150	145	135	116
180	168	162	155	150	145	135	110
180	168	162	155	150	145	135	108
180	168	161	155	150	144	135	106
179	168	161	155	150	144	134	101
178	168	161	155	150	144	134	99
178	168	161	155	150	144	134	97
177	168	160	155	150	143	134	91
177	168	160	154	149	143	134	74
175	167	160	154	149	143	134	64
175	166	159	154	149	142	133	
174	166	159	154	149	142	133	
173	166	158	154	148	140	133	
173	166	158	154	148	140	132	
172	165	158	154	148	140	132	
172	164	158	153	147	140	131	
172	164	158	153	147	140	129	
171	164	157	153	147	139	128	
170	163	157	153	147	139	127	
170	163	157	153	147	139	127	
170	163	157	152	147	138	125	

Tabla 25
Datos semana 1

ROSS 308							
178	160	155	150	144	140	136	130
174	160	155	149	144	140	135	130
172	160	154	149	144	140	135	129
172	160	154	148	144	140	135	127
169	160	154	148	144	140	135	127
168	159	154	148	144	140	135	125
167	158	154	148	144	139	135	125
166	158	154	147	144	139	135	125
166	158	154	147	143	139	135	124
166	158	153	147	143	139	135	124
166	157	153	147	143	139	135	124
166	157	153	147	143	139	135	122
165	157	152	147	143	138	134	122
164	157	152	147	143	138	134	122
164	157	152	146	142	138	133	121
163	157	152	146	142	138	133	120
162	156	151	146	142	138	133	118
162	156	151	146	142	138	132	116
162	156	151	145	142	137	132	113
161	156	151	145	142	137	132	111
161	155	151	145	142	137	131	103
161	155	151	145	141	137	131	98
161	155	151	145	141	137	130	98
160	155	150	145	140	136	130	92
160	155	150	145	140	136	130	92

Tabla 26
Datos semana 2

COBB 500							
452	385	372	353	340	326	310	276
445	385	371	353	339	326	310	246
435	384	371	351	339	325	309	246
430	384	371	350	338	324	307	244
421	382	370	350	337	324	306	233
412	381	367	350	337	324	305	232
412	380	367	349	335	322	304	223
403	378	366	349	335	321	303	207
402	377	366	348	335	321	303	205
401	377	366	348	335	320	302	157
396	376	365	348	335	320	300	145
396	375	364	347	335	318	300	132
395	374	363	347	335	318	300	131
393	374	362	346	334	316	298	
392	374	362	345	334	316	297	
392	374	360	344	334	315	293	
391	373	360	344	333	315	293	
390	373	359	344	332	315	292	
390	373	356	341	331	314	292	
390	373	356	341	330	314	292	
388	373	356	340	329	314	291	
387	372	356	340	327	313	290	
387	372	354	340	327	312	287	
387	372	353	340	327	311	286	
386	372	353	340	327	311	283	

Tabla 27
Datos semana 2

ROSS 308							
419	370	350	340	333	321	310	293
410	368	350	340	333	321	309	291
410	368	349	339	333	320	309	291
401	367	348	338	332	320	308	290
399	365	348	338	332	319	308	290
398	363	348	338	332	319	307	287
397	363	347	338	332	317	307	286
396	361	347	338	332	317	307	284
396	361	347	337	331	317	307	282
393	361	346	337	331	317	306	279
385	360	346	336	331	317	306	278
383	360	345	336	330	316	305	276
380	358	345	336	330	316	305	271
378	356	345	335	330	316	305	269
374	356	345	335	330	315	302	268
374	356	345	335	328	315	300	264
374	355	345	335	328	314	300	263
374	355	344	335	327	314	299	263
373	354	344	335	326	314	299	257
372	354	344	335	325	312	298	249
371	353	344	334	325	312	297	247
371	352	343	334	324	311	296	247
371	352	343	334	323	311	296	174
371	351	342	334	322	311	294	166
371	350	341	333	322	310	294	

Tabla 28
Datos semana 3

COBB 500							
864	758	727	709	680	654	622	535
816	758	725	708	676	653	621	535
815	757	725	707	676	652	611	517
812	754	725	707	676	652	610	503
804	754	725	706	674	651	609	480
802	753	723	702	674	650	608	461
800	752	723	701	674	649	606	431
788	749	721	701	672	647	604	361
787	749	721	701	672	646	597	345
784	747	719	698	672	645	596	241
781	747	719	697	671	645	594	186
780	747	719	696	668	645	593	185
779	746	718	696	668	645	591	
778	745	716	696	666	643	590	
778	743	716	692	664	639	590	
776	742	716	692	664	637	587	
775	740	714	691	664	637	586	
774	740	713	689	662	635	584	
772	739	712	687	660	633	583	
768	736	711	686	659	633	579	
768	736	711	685	658	631	577	
765	736	711	684	658	631	570	
765	731	711	684	657	626	567	
763	731	710	683	657	625	565	
761	727	709	683	654	622	547	

Tabla 29
Datos semana 3

ROSS 308							
804	716	675	656	638	620	596	559
777	716	675	655	638	619	596	558
773	715	675	654	636	617	595	557
768	714	675	653	636	617	595	556
767	714	674	652	635	614	594	553
767	714	674	652	635	614	590	550
766	713	674	651	634	613	589	550
764	713	673	650	633	613	587	548
764	712	672	650	632	613	586	547
761	709	670	649	632	612	586	545
757	706	670	648	632	611	584	544
757	703	670	647	632	610	582	542
748	701	669	647	631	610	581	538
748	698	667	646	631	610	581	536
746	696	664	646	629	609	580	523
744	696	664	644	628	608	580	514
739	695	664	643	627	608	579	513
737	689	663	643	625	604	577	493
732	685	663	642	625	604	576	487
730	684	662	641	624	604	573	483
729	683	660	641	624	599	569	480
727	678	658	641	623	598	563	461
725	676	657	640	622	597	563	332
719	675	657	640	621	596	563	261
718	675	656	639	621	596	561	

Tabla 30
Datos semana 4

COBB 500							
1328	1209	1157	1110	1054	1014	958	793
1324	1199	1153	1109	1053	1012	955	772
1321	1198	1151	1109	1050	1009	952	752
1302	1198	1150	1106	1049	1008	947	714
1288	1193	1149	1100	1048	1004	946	693
1285	1192	1149	1097	1047	1003	946	636
1285	1191	1146	1096	1046	1001	945	612
1276	1190	1145	1095	1045	998	942	515
1272	1184	1144	1095	1045	995	937	511
1267	1183	1140	1094	1041	992	925	
1266	1180	1138	1094	1040	992	920	
1263	1180	1138	1087	1038	992	919	
1263	1180	1137	1077	1037	989	913	
1254	1179	1136	1075	1037	989	913	
1250	1177	1135	1074	1029	988	912	
1247	1176	1134	1074	1027	983	907	
1244	1176	1132	1072	1024	980	902	
1244	1175	1128	1068	1024	980	897	
1242	1173	1128	1068	1024	977	893	
1234	1168	1126	1065	1023	968	880	
1228	1167	1123	1065	1022	967	870	
1228	1166	1122	1060	1021	966	869	
1215	1164	1122	1059	1021	960	865	
1213	1164	1116	1058	1018	959	863	
1210	1164	1113	1054	1017	959	837	

Tabla 31
Datos semana 4

ROSS 308							
2208	1133	1075	1035	995	979	933	883
1294	1128	1074	1033	995	979	932	879
1249	1124	1071	1028	994	977	931	878
1243	1118	1071	1028	993	975	927	873
1242	1115	1063	1026	993	974	922	866
1228	1111	1060	1024	993	974	922	864
1222	1110	1060	1021	992	964	922	863
1203	1109	1060	1020	992	964	921	859
1203	1108	1060	1020	991	963	920	845
1202	1108	1058	1015	991	961	919	844
1195	1106	1058	1015	990	958	916	843
1193	1105	1056	1012	990	955	916	843
1190	1105	1054	1012	989	954	915	826
1172	1101	1053	1012	987	949	913	820
1164	1098	1052	1011	985	946	912	812
1163	1095	1051	1011	984	945	911	812
1163	1092	1045	1009	984	944	908	807
1154	1090	1044	1006	984	943	906	794
1149	1084	1040	1003	983	942	903	783
1148	1084	1040	1002	982	942	902	780
1147	1084	1039	1001	981	937	901	669
1139	1083	1038	1001	980	936	895	592
1136	1082	1038	999	980	935	885	344
1136	1081	1037	998	980	935	884	
1136	1081	1036	996	980	934	883	

Tabla 32
Datos semana 5

COBB 500							
1916	1758	1654	1560	1478	1428	1337	1169
1898	1741	1652	1558	1475	1426	1329	1127
1884	1732	1648	1557	1475	1426	1328	1093
1882	1732	1639	1551	1474	1422	1327	1067
1868	1729	1636	1548	1473	1417	1324	1053
1847	1729	1635	1545	1472	1417	1322	1024
1836	1728	1630	1538	1469	1415	1318	968
1835	1721	1625	1534	1463	1414	1312	543
1835	1720	1625	1530	1463	1409	1311	540
1829	1715	1624	1528	1462	1405	1306	
1824	1706	1623	1524	1459	1405	1296	
1816	1698	1616	1524	1452	1400	1276	
1810	1695	1609	1523	1448	1395	1272	
1798	1695	1608	1522	1448	1392	1269	
1794	1692	1605	1520	1448	1389	1264	
1788	1689	1598	1520	1446	1389	1259	
1783	1688	1596	1508	1445	1387	1258	
1778	1688	1596	1504	1443	1376	1254	
1773	1687	1595	1503	1441	1375	1248	
1770	1685	1593	1489	1439	1375	1245	
1768	1685	1592	1487	1435	1366	1236	
1765	1684	1590	1484	1435	1358	1233	
1764	1675	1577	1483	1435	1353	1220	
1760	1658	1568	1480	1430	1350	1193	
1760	1657	1563	1480	1428	1347	1186	

Tabla 33
Datos semana 5

ROSS 308							
2500	1656	1564	1502	1445	1393	1335	1258
1876	1655	1563	1493	1445	1392	1329	1254
1863	1654	1563	1492	1445	1390	1328	1252
1842	1652	1558	1492	1439	1390	1323	1242
1841	1651	1554	1492	1438	1386	1321	1236
1829	1645	1554	1492	1437	1381	1320	1223
1815	1645	1548	1490	1437	1378	1316	1216
1803	1642	1548	1489	1436	1375	1315	1212
1798	1642	1542	1479	1433	1370	1312	1210
1783	1637	1536	1478	1433	1369	1309	1208
1782	1626	1535	1477	1428	1367	1307	1197
1776	1622	1531	1476	1426	1366	1304	1192
1742	1622	1530	1476	1424	1360	1301	1185
1732	1620	1529	1472	1423	1358	1295	1184
1727	1617	1527	1467	1423	1357	1294	1180
1723	1608	1522	1465	1415	1356	1292	1168
1704	1607	1518	1465	1414	1354	1292	1163
1693	1605	1517	1463	1413	1352	1282	1133
1678	1604	1514	1462	1412	1352	1279	1099
1675	1600	1514	1460	1411	1348	1276	1012
1675	1593	1513	1455	1408	1343	1266	951
1670	1589	1512	1454	1404	1339	1266	800
1659	1587	1512	1453	1404	1338	1264	
1658	1585	1504	1449	1404	1337	1263	
1657	1578	1504	1448	1394	1336	1262	

Tabla 34
Datos semana 6

COOB 500							
2970	2339	2205	2050	1955	1847	1757	1550
2920	2326	2203	2048	1953	1847	1756	1530
2642	2308	2196	2048	1943	1844	1751	1526
2628	2308	2192	2032	1941	1835	1721	1436
2544	2305	2166	2030	1936	1835	1720	1406
2530	2296	2165	2024	1929	1830	1718	1390
2518	2289	2164	2019	1924	1830	1708	1387
2460	2280	2150	2018	1919	1830	1708	787
2458	2280	2150	2016	1919	1829	1704	680
2455	2270	2150	2010	1914	1826	1692	
2441	2268	2114	2001	1910	1823	1688	
2436	2265	2114	1997	1904	1818	1667	
2430	2261	2110	1994	1903	1810	1660	
2419	2255	2104	1991	1900	1810	1658	
2400	2252	2100	1990	1887	1801	1658	
2393	2235	2098	1987	1874	1799	1648	
2393	2230	2097	1987	1872	1799	1628	
2392	2230	2097	1984	1872	1792	1625	
2390	2224	2094	1983	1869	1786	1622	
2380	2219	2089	1979	1867	1786	1608	
2378	2219	2080	1975	1863	1783	1592	
2359	2209	2080	1972	1862	1778	1584	
2357	2209	2068	1968	1861	1777	1578	
2348	2208	2068	1967	1855	1770	1560	
2345	2206	2065	1964	1850	1763	1551	

Tabla 35
Datos semana 6

ROSS 308							
2965	2259	2112	2005	1935	1823	1734	1622
2582	2242	2104	2000	1935	1823	1733	1581
2569	2222	2098	1999	1930	1820	1728	1552
2545	2218	2096	1999	1928	1818	1728	1543
2507	2213	2093	1995	1923	1815	1725	1476
2505	2213	2090	1989	1914	1805	1720	1472
2497	2210	2088	1989	1907	1802	1720	1444
2484	2209	2086	1979	1905	1802	1708	1341
2484	2208	2084	1973	1904	1799	1703	1317
2472	2203	2076	1972	1903	1798	1697	1316
2471	2200	2063	1965	1901	1794	1697	1309
2468	2194	2055	1964	1900	1790	1694	1306
2445	2194	2054	1957	1897	1789	1689	1274
2408	2179	2053	1954	1893	1787	1686	1218
2405	2178	2053	1953	1892	1785	1677	1205
2395	2170	2049	1950	1877	1785	1674	1203
2387	2160	2044	1950	1870	1782	1672	1201
2381	2155	2035	1949	1864	1769	1670	1190
2337	2154	2033	1949	1863	1769	1669	1180
2320	2150	2033	1948	1860	1764	1668	1100
2300	2138	2028	1946	1857	1760	1656	
2288	2133	2024	1946	1848	1758	1656	
2283	2131	2015	1944	1838	1742	1655	
2280	2120	2014	1943	1833	1740	1634	
2278	2120	2009	1936	1830	1735	1630	

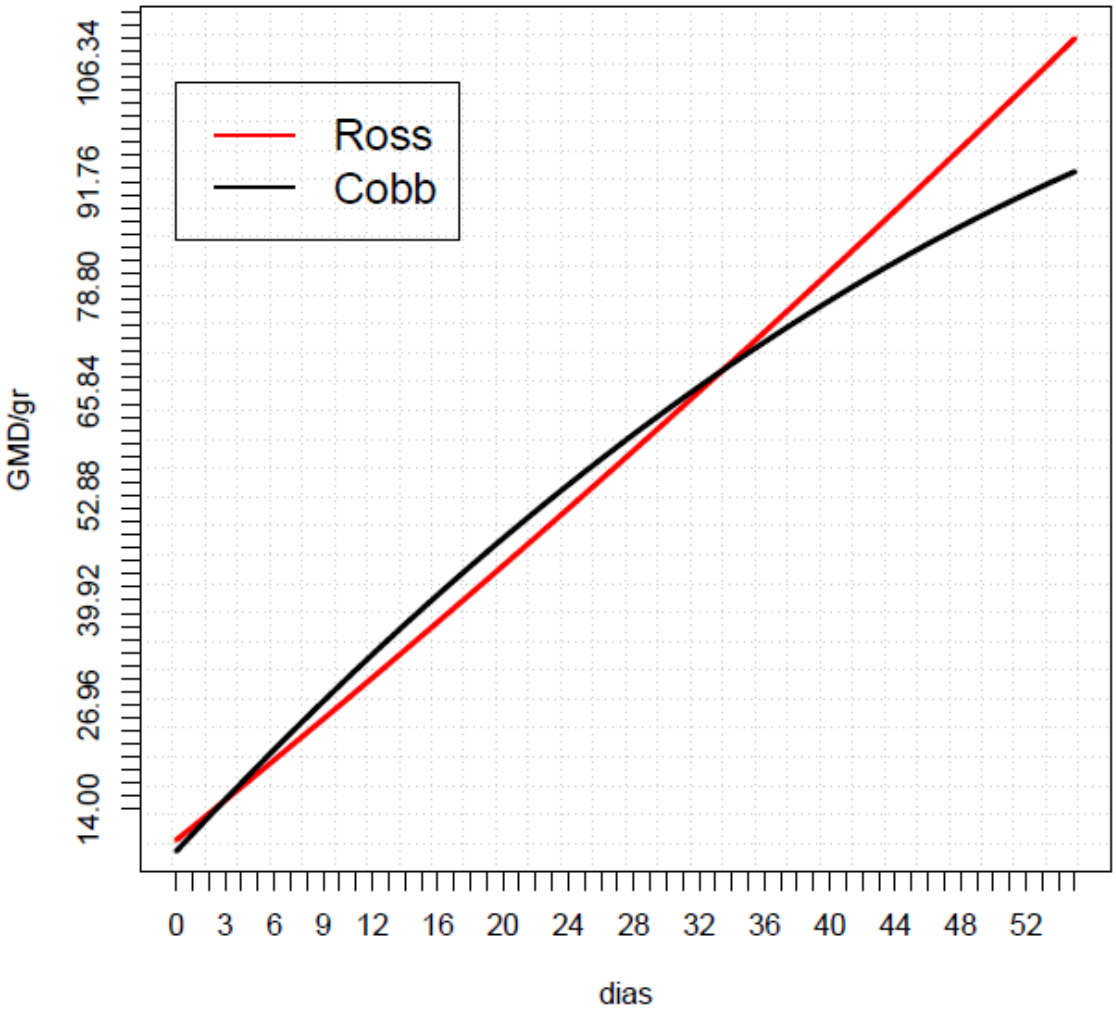
Tabla 36
Datos semana 7

COBB 500							
3384	3050	2829	2669	2550	2444	2283	2040
3293	3043	2814	2667	2545	2440	2273	2030
3257	3040	2808	2665	2540	2440	2253	2025
3246	3022	2807	2665	2539	2440	2245	2004
3245	3017	2804	2664	2535	2440	2243	1984
3238	3011	2789	2644	2533	2435	2240	1915
3237	3010	2788	2640	2531	2431	2234	1887
3200	2995	2778	2638	2522	2431	2220	1155
3198	2984	2770	2630	2520	2430	2217	1008
3189	2983	2770	2623	2519	2425	2202	
3183	2978	2768	2615	2502	2425	2186	
3170	2974	2756	2613	2498	2420	2178	
3169	2950	2755	2610	2495	2416	2169	
3145	2950	2738	2603	2477	2410	2160	
3140	2945	2723	2600	2476	2374	2157	
3135	2945	2710	2587	2476	2371	2137	
3135	2934	2708	2580	2475	2370	2129	
3135	2925	2707	2576	2472	2353	2125	
3106	2898	2698	2575	2470	2350	2125	
3070	2880	2685	2570	2470	2340	2113	
3065	2873	2678	2560	2468	2325	2110	
3060	2870	2676	2560	2456	2315	2099	
3053	2850	2676	2560	2454	2309	2061	
3050	2830	2673	2557	2452	2305	2057	
3050	2830	2670	2556	2445	2296	2050	

Tabla 37
Datos semana 7

ROSS 308							
3397	2955	2845	2715	2557	2440	2313	2208
3353	2951	2835	2710	2557	2437	2311	2204
3323	2940	2830	2706	2556	2436	2308	2198
3313	2937	2830	2691	2551	2405	2308	2187
3311	2930	2824	2684	2550	2399	2307	2183
3250	2926	2824	2670	2550	2398	2301	2180
3230	2922	2821	2668	2550	2393	2276	2165
3220	2920	2815	2667	2548	2391	2275	2146
3219	2917	2808	2659	2540	2385	2273	2140
3172	2913	2807	2654	2531	2385	2270	2132
3170	2910	2807	2654	2522	2384	2270	2100
3164	2905	2794	2652	2510	2380	2264	2090
3148	2902	2788	2634	2499	2375	2260	2080
3110	2900	2786	2618	2494	2373	2255	2072
3104	2889	2777	2615	2492	2373	2254	2022
3102	2889	2776	2603	2487	2370	2251	1993
3060	2886	2760	2600	2483	2363	2239	1985
3050	2886	2757	2595	2474	2362	2233	1889
3047	2876	2750	2591	2473	2353	2231	1678
3030	2874	2728	2570	2468	2348	2223	1389
3018	2870	2722	2570	2467	2347	2222	
3010	2870	2721	2568	2462	2345	2220	
2999	2869	2720	2567	2461	2328	2220	
2964	2859	2719	2563	2459	2320	2218	
2963	2847	2718	2557	2453	2316	2216	

Figura 16
Esquema Ganancia Media Diaria/ día_ Cobb 500 y Ross 308

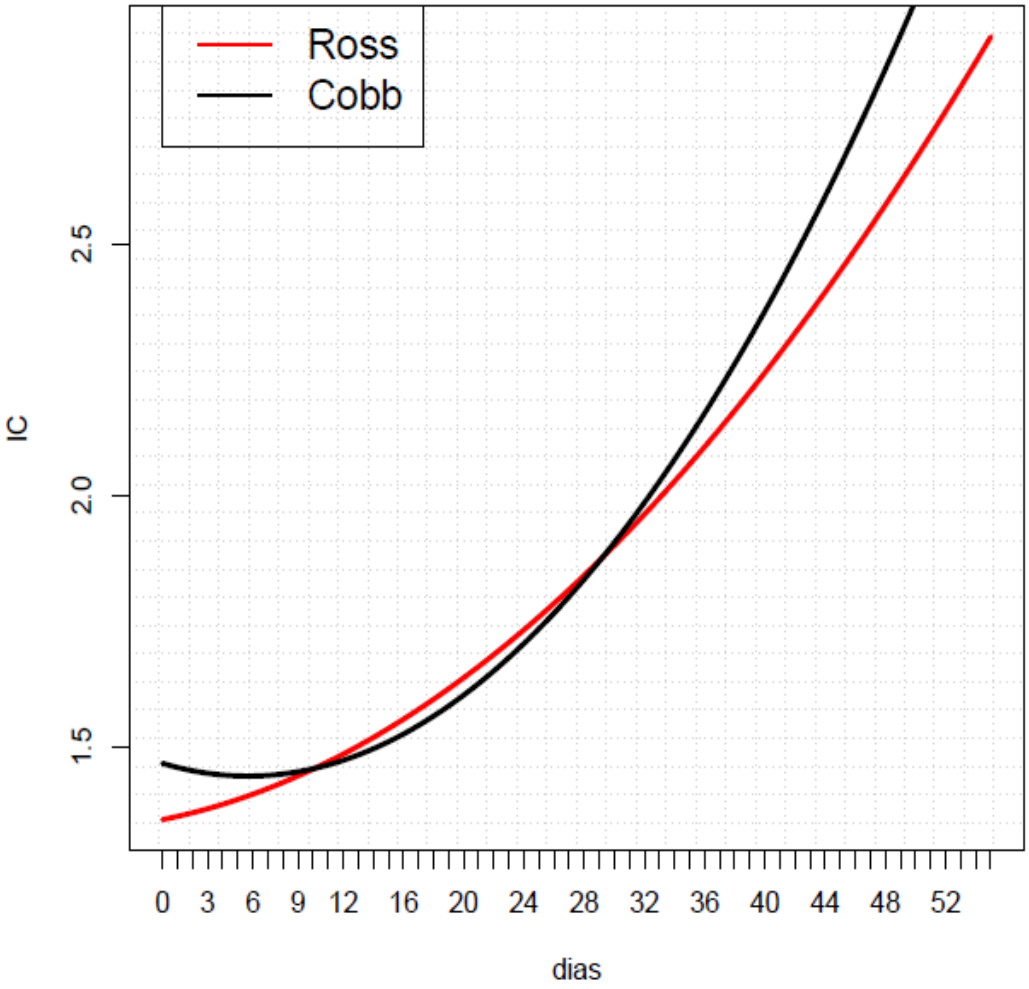


ECUACIÓNES:

Ecuación para obtener los valores de la GMD/ día línea avícola COBB 500 = - 0.01164 x^2 + 2.17 x + 8.79.

Ecuación para obtener los valores de la GMD/ día línea avícola ROSS = 0.003032 x^2 + 1.63 x + 10.19.

Figura 17
Esquema índice de conversión Cobb 500 y Ross 308 / día



ECUACIÓNES:

Ecuación para obtener los valores del IC/ día "INVESTIGACIÓN" línea avícola COBB = $0.0007847\ x^2 + -\ 0.\ 0089\ x + 1.46$.

Ecuación para obtener los valores de IC/ día "INVESTIGACIÓN" línea avícola ROSS = $0.004057\ x^2 + 0.0059\ x + 1.35$.

Tabla 38
Calculo_ IC/ día línea avícola COBB 500

Día	IC_C / día	Día	IC_C / día
1	1,459	26	1,766
2	1,453	27	1,799
3	1,448	28	1,833
4	1,444	29	1,869
5	1,442	30	1,906
6	1,442	31	1,945
7	1,443	32	1,986
8	1,446	33	2,028
9	1,451	34	2,071
10	1,457	35	2,117
11	1,464	36	2,163
12	1,473	37	2,212
13	1,484	38	2,262
14	1,496	39	2,313
15	1,510	40	2,366
16	1,526	41	2,421
17	1,543	42	2,477
18	1,561	43	2,535
19	1,581	44	2,594
20	1,603	45	2,655
21	1,626	46	2,718
22	1,651	47	2,782
23	1,677	48	2,848
24	1,705	49	2,915
25	1,735	50	2,984

Tabla 39
Calculo_ IC/ día línea avícola ROSS 308

Día	IC_R / día	Día	IC_R / día
1	1,362	26	1,785
2	1,369	27	1,813
3	1,377	28	1,841
4	1,386	29	1,870
5	1,396	30	1,900
6	1,406	31	1,931
7	1,417	32	1,963
8	1,429	33	1,995
9	1,442	34	2,028
10	1,456	35	2,062
11	1,470	36	2,097
12	1,486	37	2,132
13	1,502	38	2,169
14	1,519	39	2,206
15	1,537	40	2,244
16	1,555	41	2,283
17	1,575	42	2,323
18	1,595	43	2,363
19	1,616	44	2,404
20	1,638	45	2,446
21	1,660	46	2,489
22	1,684	47	2,533
23	1,708	48	2,578
24	1,733	49	2,623
25	1,759	50	2,669

Tabla 40
Índice de conversión semanal líneas avícolas / Tabla comercial

LÍNEA	SEMANA_PROMEDIO_IC / gr						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
COBB	0,86	1,06	1,26	1,45	1,61	1,76	1,90
ROSS	0,88	1,09	1,30	1,46	1,60	1,72	1,85

Figura 18

Esquema índice de conversión semanal líneas avícolas_ Tabla comercial

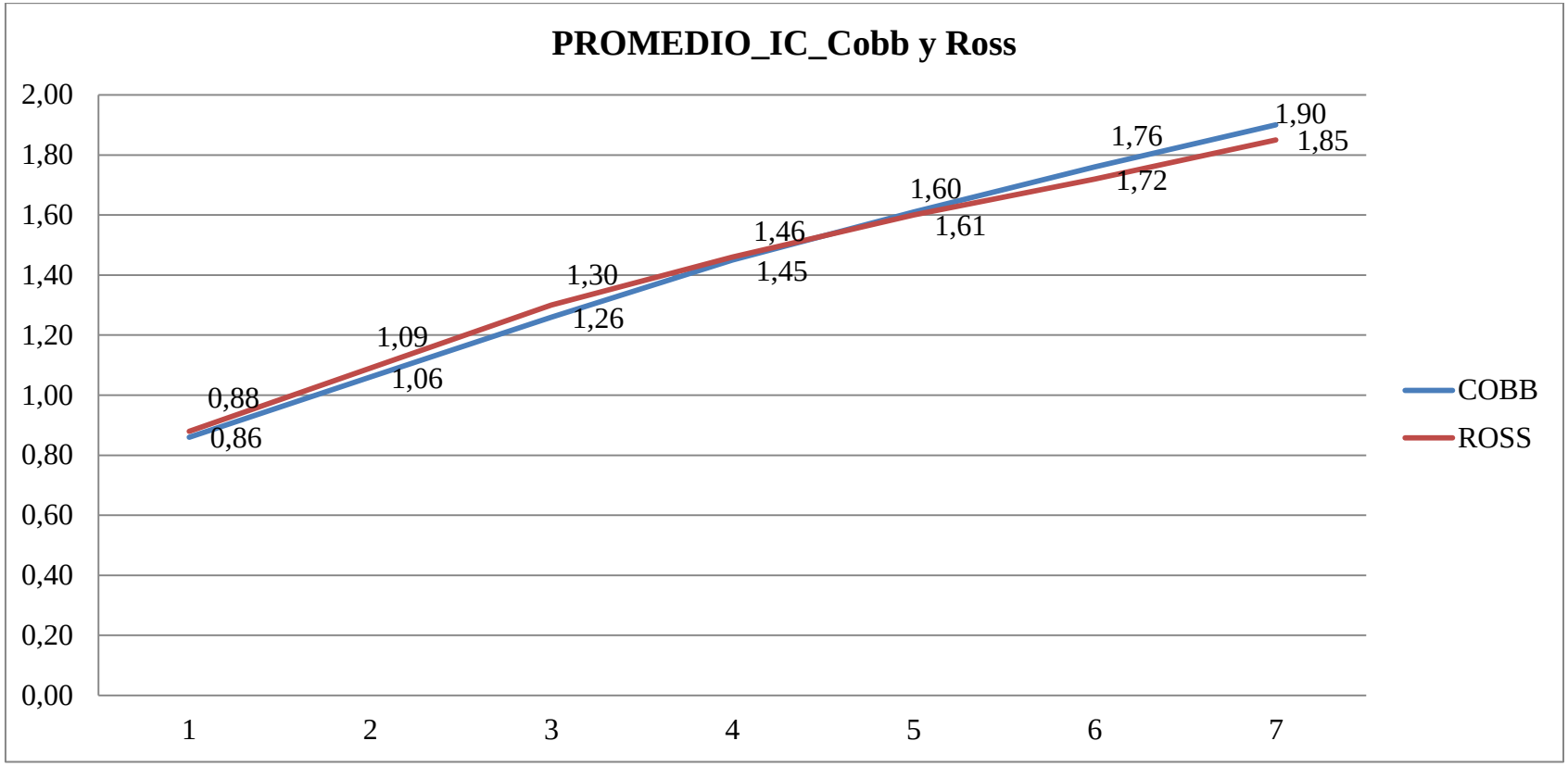
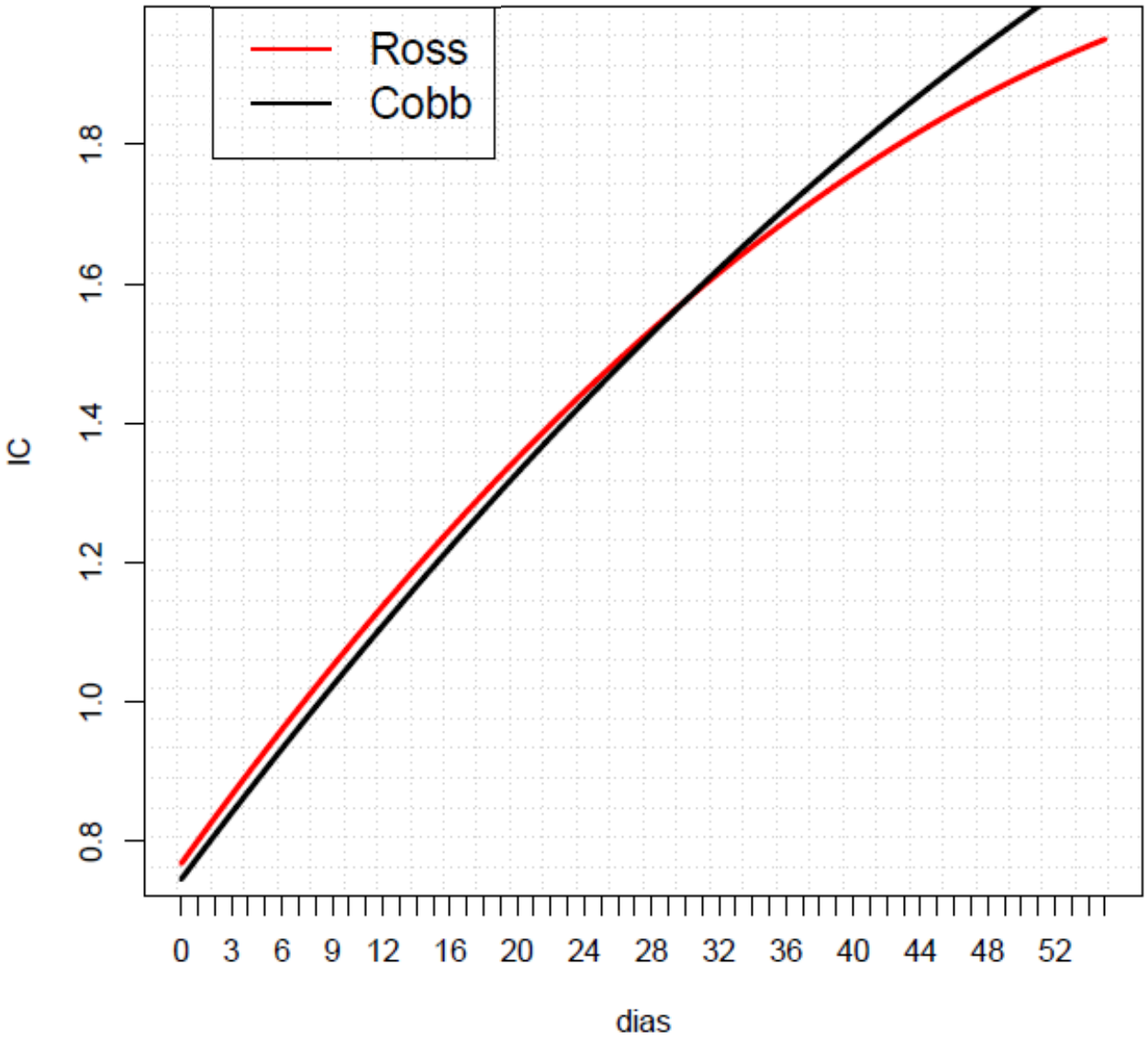


Figura 19
Esquema índice de conversión COBB 500 y ROSS 308 / día_ tabla comercial



ECUACIÓNES:

Ecuación para obtener los valores del IC/ día "TABLA COMERCIAL" línea avícola COBB 500 = $-1.482e\text{-}04\ x^2 + 3.211e\text{-}02\ x + 7.456e\text{-}01$

Ecuación para obtener los valores del IC/ día "TABLA COMERCIAL" para línea avícola ROSS 308 = $-2.162e\text{-}04\ x^2 + 3.340e\text{-}02\ x + 7.681e\text{-}01$

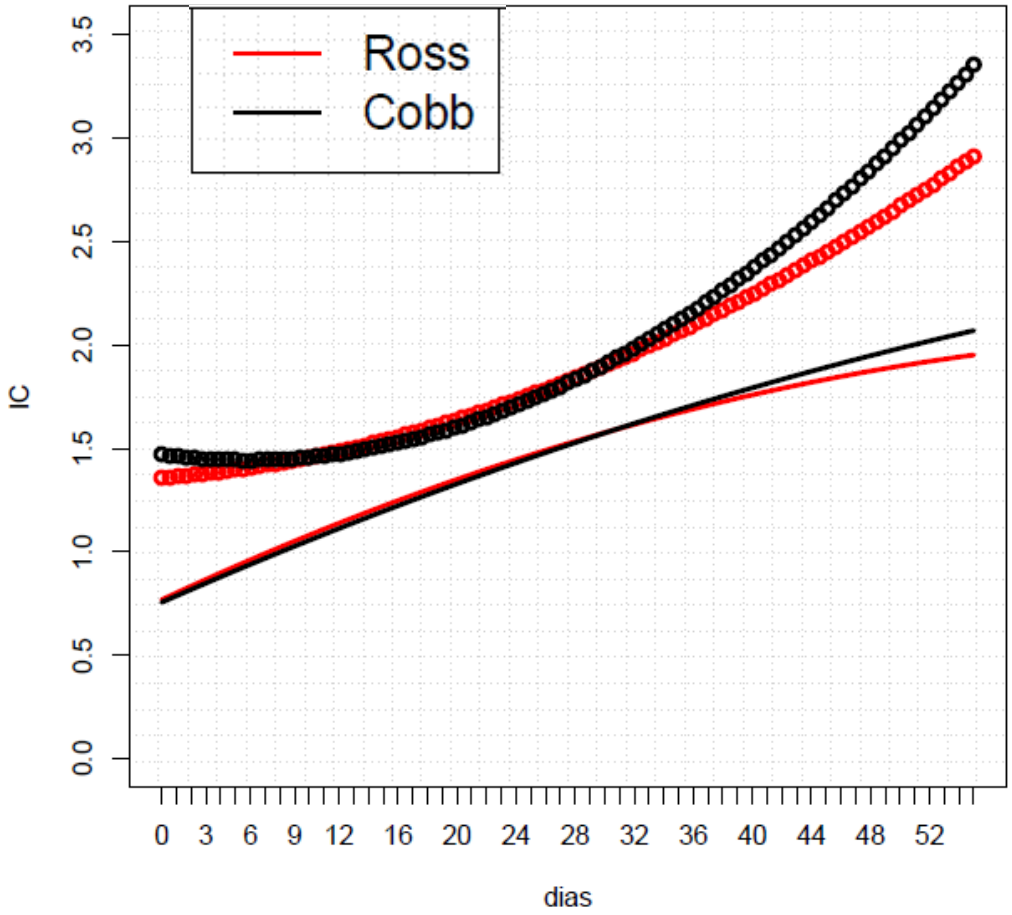
Tabla 41
Calculo_ IC/ día línea avícola COBB 500_ Tabla comercial

Día	IC_C / día	Día	IC_C / día
1	0,786	26	1,479
2	0,817	27	1,503
3	0,848	28	1,527
4	0,878	29	1,550
5	0,909	30	1,574
6	0,938	31	1,597
7	0,968	32	1,619
8	0,997	33	1,642
9	1,026	34	1,664
10	1,055	35	1,686
11	1,084	36	1,708
12	1,112	37	1,729
13	1,140	38	1,750
14	1,168	39	1,771
15	1,195	40	1,792
16	1,222	41	1,812
17	1,249	42	1,832
18	1,276	43	1,852
19	1,302	44	1,872
20	1,328	45	1,891
21	1,354	46	1,910
22	1,379	47	1,929
23	1,405	48	1,947
24	1,430	49	1,965
25	1,454	50	1,983

Tabla 42
Calculo_ IC/ día línea avícola ROSS 308_ Tabla comercial

Día	IC_R / día	Día	IC_R / día
1	0,801	26	1,490
2	0,834	27	1,512
3	0,866	28	1,533
4	0,898	29	1,554
5	0,929	30	1,575
6	0,960	31	1,595
7	0,991	32	1,615
8	1,021	33	1,634
9	1,051	34	1,653
10	1,080	35	1,672
11	1,109	36	1,690
12	1,137	37	1,707
13	1,165	38	1,725
14	1,193	39	1,741
15	1,220	40	1,758
16	1,247	41	1,774
17	1,273	42	1,789
18	1,299	43	1,804
19	1,324	44	1,819
20	1,349	45	1,833
21	1,374	46	1,847
22	1,398	47	1,860
23	1,421	48	1,873
24	1,445	49	1,885
25	1,468	50	1,897

Figura 20
Esquema IC COBB 500 y ROSS 308 / día_ Investigación vs Tabla comercial



Se puede notar una diferencia muy significativa en cuanto a los valores de la actual investigación con los valores de la tabla comercial. Esto puede deberse a que a nivel comercial "explotación intensiva" las condiciones ambientales dentro del galpón son estrictamente controladas y se mantiene un ambiente tanto de temperatura, luz y humedad con casi nula varianza; por lo cual la nave avícola desarrolla al máximo de su capacidad productiva. A diferencia de la actual investigación realizada se cabe recalcar que fue una "explotación semiextensiva" por lo cual las condiciones ambientales antes mencionadas se encontraban siempre en variación.

Esto se ve reflejado en los valores que se presentan en el grafico 5; uno de los parámetros de mayor enfoque es la temperatura misma que tuvo una variación de bajas entre 19-20°C y altas de 25-27°C siendo la primera de mayor incidencia, debido a esto en cuanto a las bajas temperaturas el animal consume más alimento para mantener un correcto equilibrio biológico, razón por lo que el ave tenía que consumir más alimento para de esta manera primero equilibrar su bienestar y luego demostrar su carácter productivo.

Figura 21

Tablas nutricionales sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500

Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb500

Objetivos de desempeño - sistema métrico

COMO AL NACIMIENTO						
Edad en días	Peso para la edad (g)	Ganancia diaria (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión alimenticia acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	0				
1	56	14		0,232	13	13
2	72	16		0,417	17	30
3	89	17		0,573	21	51
4	109	20		0,679	23	74
5	131	22		0,773	27	101
6	157	26		0,841	31	132
7	**185**	**28**	**26,4**	**0,902**	**35**	**167**
8	215	30	26,9	0,958	39	206
9	247	32	27,4	1,012	44	250
10	283	36	28,3	1,053	48	298
11	321	38	29,2	1,097	54	352
12	364	43	30,3	1,126	58	410
13	412	48	31,7	1,150	64	474
14	**465**	**53**	**33,2**	**1,165**	**68**	**542**
15	524	59	34,9	1,177	75	617
16	586	62	36,6	1,191	81	698
17	651	65	38,3	1,206	87	785
18	719	68	39,9	1,221	93	878
19	790	71	41,6	1,235	98	976
20	865	75	43,3	1,250	105	1081
21	**943**	**78**	**44,9**	**1,264**	**111**	**1192**
22	1023	80	46,4	1,284	117	1309
23	1104	81	47,8	1,303	123	1432
24	1186	82	49,3	1,321	130	1562
25	1269	83	50,8	1,337	134	1696
26	1353	84	52,1	1,356	141	1837
27	1438	85	53,6	1,373	148	1985
28	**1524**	**86**	**54,4**	**1,402**	**152**	**2137**
29	1613	89	55,6	1,423	158	2295
30	1705	92	56,8	1,442	163	2458
31	1799	94	58,0	1,460	169	2627
32	1895	96	59,2	1,478	174	2801
33	1993	98	60,4	1,496	180	2981
34	2092	99	61,5	1,512	182	3163
35	**2191**	**99**	**62,6**	**1,530**	**189**	**3352**
36	2289	98	63,6	1,549	193	3545
37	2386	97	64,5	1,568	197	3742
38	2482	96	65,3	1,589	201	3943
39	2577	95	66,1	1,610	205	4148
40	2671	94	66,8	1,631	209	4357
41	2764	93	67,4	1,653	213	4570
42	**2857**	**93**	**68,0**	**1,675**	**216**	**4786**
43	2950	93	68,6	1,697	220	5006
44	3043	93	69,2	1,718	222	5228
45	3136	93	69,7	1,739	225	5453
46	3229	93	70,2	1,759	227	5680
47	3322	93	70,7	1,779	231	5911
48	3414	92	71,1	1,800	233	6144
49	**3506**	**92**	**71,6**	**1,819**	**235**	**6379**
50	3596	90	71,9	1,840	237	6616
51	3685	89	72,3	1,860	239	6855
52	3773	88	72,6	1,880	240	7095
53	3859	86	72,8	1,901	242	7337
54	3944	85	73,0	1,922	243	7580
55	4028	84	73,2	1,943	245	7825
56	**4111**	**83**	**73,4**	**1,963**	**245**	**8070**
57	4192	81	73,5	1,984	245	8315
58	4272	80	73,7	2,004	245	8560
59	4350	78	73,7	2,024	245	8805
60	4427	77	73,8	2,044	245	9050
61	4502	75	73,8	2,065	245	9295
62	4576	74	73,8	2,085	245	9540
63	**4649**	**73**	**73,8**	**2,105**	**245**	**9785**

Fuente: (COBB-VANTRESS, 2015).

Figura 22

Tablas nutricionales sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Ross 308

BROILER ROSS 308: Objetivos de Rendimiento

Rendimiento Mixto

Día	Peso Corporal (g)[1]	Ganancia diaria (g)	Promedio ganancia diaria/semana (g)	Consumo diario (g)	Consumo acumulado (g)[2]	Conversión alimenticia[3]
0	42					
1	57	15		13	13	0.231
2	73	16		17	30	0.410
3	91	18		20	50	0.549
4	111	20		23	73	0.659
5	134	23		27	100	0.747
6	160	26		31	131	0.819
7	189	29	20.93	35	165	0.877
8	220	32		39	204	0.926
9	254	35		43	247	0.968
10	294	38		48	295	1.004
11	336	42		53	348	1.037
12	381	45		58	406	1.066
13	429	48		63	469	1.093
14	480	52	41.70	69	537	1.118
15	535	55		75	611	1.142
16	593	58		80	691	1.165
17	655	61		86	777	1.187
18	719	64		92	869	1.208
19	786	67		98	966	1.229
20	856	70		104	1070	1.250
21	929	73	64.10	110	1180	1.270
22	1004	75		116	1296	1.290
23	1082	78		122	1418	1.310
24	1162	80		128	1546	1.330
25	1244	82		134	1679	1.350
26	1328	84		140	1819	1.370
27	1414	86		145	1965	1.389
28	1501	87	81.72	151	2116	1.409
29	1590	89		157	2272	1.429
30	1680	90		162	2434	1.449
31	1771	91		167	2601	1.468
32	1863	92		172	2773	1.488
33	1956	93		177	2951	1.508
34	2050	94		182	3132	1.528
35	2144	94	91.90	186	3319	1.548
36	2239	95		191	3510	1.568
37	2334	95		195	3705	1.587
38	2429	95		199	3904	1.607
39	2524	95		203	4107	1.627
40	2620	95		207	4314	1.647
41	2715	95		210	4525	1.667
42	2809	95	94.87	214	4739	1.687
43	2904	94		217	4956	1.707
44	2997	94		220	5176	1.727
45	3091	93		223	5399	1.747
46	3184	93		226	5624	1.767
47	3276	92		228	5852	1.787
48	3367	91		230	6083	1.807
49	3457	90	92.58	233	6316	1.827
50	3547	89		235	6550	1.847
51	3635	89		236	6787	1.867
52	3723	87		238	7025	1.887
53	3809	86		239	7264	1.907
54	3894	85		241	7505	1.927
55	3979	84		242	7747	1.947
56	4061	83	86.22	243	7990	1.967
57	4142	81		243	8233	1.988
58	4222	80		244	8477	2.008
59	4300	78		244	8721	2.028
60	4377	77		244	8965	2.048
61	4452	75		244	9209	2.068
62	4526	74		244	9453	2.089
63	4598	72	76.75	243	9696	2.109
64	4668	70		243	9939	2.129
65	4737	68		242	10181	2.149
66	4803	67		241	10421	2.170
67	4868	65		239	10661	2.190
68	4931	63		238	10899	2.210
69	4992	61		236	11135	2.230
70	5051	59	64.74	234	11369	2.251

Fuente: (AVIAGEN, 2014).

Tabla 43

Proyección anual basada en el presente estudio sobre la utilidad_ Líneas Cobb 500 y Ross 308

NÚMERO DE CAMADAS	COSTO DE INVERSIÓN_FINANCIADO Y EFECTIVO		INGRESOS NETOS		TOTAL_UTILIDAD_$		EQUIVALENTE_%	
	Cobb	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**	**Cobb**	**Ross**
Camada 1	1163,79	1190,23	1196,00	1267,50	32,21	77,27	2,77	6,49
Camada 2	916,29	942,73	1196,00	1267,50	279,71	324,77	30,53	34,45
Camada 3	916,29	942,73	1196,00	1267,50	279,71	324,77	30,53	34,45
Camada 4	916,29	942,73	1196,00	1267,50	279,71	324,77	30,53	34,45
Camada 5	916,29	942,73	1196,00	1267,50	279,71	324,77	30,53	34,45
TOTAL / AÑO	$ 4.828,95	$ 4.961,15	$ 5.980,00	$ 6.337,50	**$ 1.151,05**	**$ 1.376,35**	**23,84%**	**27,74%**

Se cabe recalcar que los costos de inversión financiados en la segunda camada van a variar debido a que en la primera camada se efectúo la adquisición de todos los materiales y equipos necesarios para la explotación.

IX. FOTOGRAFÍAS

Foto 1
Fumigación y erradicación de maleza en caminos y alrededores del galpón

Foto 2
Adecuación del camino de acceso al galpón

Antes	Después	

Foto 3
Limpieza, desinfección y encalado del galpón

Foto 4

Adecuación de naves para cada tratamiento; colocación de plástico para microclima, cama y criadoras

Tratamiento 1. Línea Cobb 500

Tratamiento 2. Línea Ross 308

Foto 5

Recepción de las líneas avícolas BB, Cobb 500 y Ross 308

Foto 6

Suministro de alimento y agua, a más de la colocación de los pollos BB

T1. Línea Cobb 500	T2. Línea Ross 308

Foto 7

Pesaje de todas las aves de cada tratamiento cada 07 días

Foto 8

Vacunación de las aves en el agua de bebida de cada tratamiento

Foto 9

Etapa final de cada línea de pollo en estudio

LÍNEA COBB 500	LÍNEA ROSS 308