

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN Y LA RESTRICCIÓN
ALIMENTICIA, EN LA REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA MORTALIDAD
PROVOCADA POR SÍNDROME ASCÍTICO EN UN LOTE COMERCIAL DE
POLLO DE ENGORDE ROSS EN LA GRANJA AVÍCOLA VILLA ALEJANDRA
(EL CONTADERO – NARIÑO)**

LEONARDO ORTEGA MORIANO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN Y LA RESTRICCIÓN
ALIMENTICIA, EN LA REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA MORTALIDAD
PROVOCADA POR SÍNDROME ASCÍTICO EN UN LOTE COMERCIAL DE
POLLO DE ENGORDE ROSS EN LA GRANJA AVÍCOLA VILLA ALEJANDRA
(EL CONTADERO – NARIÑO)**

LEONARDO ORTEGA MORIANO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ZOOTECNISTA**

**Asesor:
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad del autor”

Artículo 1 del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES M.Sc.
Presidente de Pasantía

ANA JULIA MALLAMA GOYES Zoot.
Jurado Delegado

EFRÉN INSUASTY SANTACRUZ M.Sc.
Jurado

San Juan de Pasto, Marzo del 2013.

DEDICATORIA

A Dios, gracias por bendecirme y acompañarme en este proyecto, brindándome fuerza y sabiduría para luchar por mis sueños.

A mi padre José Francisco Ortega, por su apoyo, amor y confianza.

A mis hermanos: Hernando, Serafín, Eduardo, Gloria, María, Blanca y Mercedes, por brindarme ésta oportunidad y darme todo su apoyo y cariño.

A Janel Meneses y Jenny Sofía por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas y por ser tan especiales en mi vida.

A mis amigas y amigos y a todos aquellos que de alguna manera siempre me apoyaron en los tiempos difíciles y me dieron ánimo para seguir y mirar siempre adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Vicente Caicedo, propietario de la granja avícola Villa Alejandra, por haberme brindado la oportunidad de continuar con mi carrera, contribuyendo en mi formación profesional y a todo el personal que labora en esta empresa, los cuales me brindaron su experiencia y dedicación en la realización de este trabajo.

A mi director de tesis: Javier Andrés Martínez Benavides Zootecnista Esp., M.Sc., por ser parte fundamental en la realización de este proyecto, ya que si no hubiera sido por su paciencia, dedicación y apoyo, esto no se hubiera logrado.

A mis asesores: Jairo Arturo López Médico Veterinario Zootecnista, Efrén Insuasty Santacruz Zootecnista M.Sc, y a Ana Julia Mallama Goyes Zootecnista, porque día a día estuvieron involucrados en este proyecto, así como las aportaciones y observaciones que hicieron en la redacción del trabajo.

A mi revisor: Luis Alfonso Solarte Portilla Zootecnista Esp, por su apoyo y colaboración.

A mis amigos (as) que me alentaron para seguir adelante y siempre estuvieron ahí para apoyarme.

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN.....	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	23
2. OBJETIVOS.....	26
2.1 OBJETIVO GENERAL	26
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	26
3. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	27
3.1 RESEÑA DE LA EMPRESA	27
3.1.1 Misión.	28
3.1.2 Visión.....	28
3.2 UBICACIÓN GRANJA VILLA ALEJANDRA	28
3.3 INSTALACIONES	28
3.4 EQUIPOS	29
3.5 FUNCIONES DEL PERSONAL	30
3.5.1 Administrador.....	30
3.5.2 Galponero	30
3.5.3 Vacunadores.....	30
3.5.4 Conductores	30
3.6 MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE	30
3.6.1 Preparación del galpón para la recepción	30
3.6.2 Recepción de los pollitos de un día.....	31
3.6.3 Calefacción	33

3.6.4 Vacunación	34
3.6.5 Alimentación	37
3.6.6 Ampliaciones	37
3.6.7 Monitoreo y pesaje.....	38
3.7 PROCESAMIENTO	38
3.7.1 Ayuno, captura y transporte	38
3.7.2 Aturdimiento y sacrificio.	38
3.7.3 Escaldado y desplume	39
3.7.4 Evisceración	40
3.7.5 Enfriamiento.....	42
3.7.6 Empaque.	42
3.7.7 Despacho.	42
3.8 LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL GALPON AL FINAL DEL LOTE	43
3.8.1 Retiro, limpieza y desinfección de comederos y bebederos	43
3.8.2 Sanitización de la cama.	43
3.8.3 Limpieza, lavado y desinfección.....	45
4. MARCO TEÓRICO.....	47
4.1 LÍNEAS GENÉTICAS	47
4.1.1 Línea ROSS.....	47
4.1.2 Línea COBB.....	48
4.2 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL POLLITO	48
4.2.1 Aspectos relacionados con las reproductoras.	48
4.2.2 Manejo y Conservación del Huevo.....	49

4.3 CARACTERÍSTICAS DE UN POLLITO DE BUENA CALIDAD	50
4.4 PREPARACIÓN PARA LA LLEGADA DEL POLLITO RECIÉN NACIDO	51
4.5 RECEPCIÓN DEL POLLITO.....	51
4.5.1 Horario para el recibimiento de las aves	52
4.5.2 Densidad	52
4.5.3 Agua	53
4.6 FACTORES AMBIENTALES A CONTROLAR EN EL INTERIOR DE LOS GALPONES.....	54
4.6.1 Temperatura	55
4.6.2 Humedad	56
4.6.3 Ventilación	57
4.7 EFECTO DEL AMBIENTE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL POLLO DE ENGORDE.....	58
4.8 PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN ACTUALMENTE EN LA CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE	60
4.9 SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE ENGORDE	61
4.9.1 Definición	61
4.9.2 Patología	61
4.9.3 Etiología.....	62
4.9.3.1 Factores ambientales.....	62
4.9.3.1.1 La temperatura.....	62
4.9.3.1.2 La ventilación	62
4.9.3.1.3 La altitud sobre el nivel del mar.....	63

4.9.3.2 Factores Nutricionales	63
4.9.3.2.1 Consumo de alimento	63
4.9.3.2.2 Forma física del alimento.	63
4.9.3.3 Factores Sanitarios	64
4.9.3.4 Factores Genéticos	64
4.9.3.4.1 La selección genética.....	64
4.9.3.4.2 Influencia de los progenitores	65
4.10 RESTRICCIÓN ALIMENTICIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA.....	65
4.10.1 Tipos de restricción alimenticia	65
4.10.1.1 Restricción alimenticia cuantitativa	66
4.10.1.2 Restricción alimenticia cualitativa.....	66
4.10.2 Aplicaciones de la restricción alimenticia en la crianza del pollo de engorde	66
4.10.3 Crecimiento compensatorio	68
5. METODOLOGÍA	70
5.1 LOCALIZACIÓN	70
5.2 ANIMALES	70
5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	70
5.4 SANIDAD.....	71
5.5 ALIMENTACIÓN.....	71
5.6 TRATAMIENTOS.....	72
5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	73

5.7.1 Planteamiento de hipótesis	75
5.7.2 Índices de rendimiento evaluados.....	75
5.7.2.1 Índice de conversión alimenticia (I.C.A.).	75
5.7.2.2 Peso corporal semanal.	75
5.7.2.3 Ganancia diaria de peso.	75
5.7.2.4 Mortalidad	76
5.7.2.5 Viabilidad.	76
5.7.2.6 La eficiencia alimenticia.	76
5.7.2.7 Eficiencia europea.	76
5.7.2.8 Índice de productividad (IP).	76
5.7.2.9 Edad promedio al sacrificio	77
5.7.2.10 kilogramos de carne por metro cuadrado (unidad de área)	77
5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO	77
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
6.1 EVALUACIÓN DE LA MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA	78
6.1.1 Porcentaje de mortalidad total de cada estudio.....	78
6.1.2 Porcentaje de mortalidad por descartes, con respecto al porcentaje total de cada estudio.	80
6.1.3 Porcentaje de mortalidad por diferentes causas, con respecto al porcentaje total de cada estudio.....	81
6.1.4 Porcentaje de mortalidad por síndrome ascítico, con respecto al porcentaje total de cada estudio.....	82
6.1.5 Porcentaje de supervivencia total de cada estudio	83

6.2	EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES TABLAS RESTRICTIVAS, CON VENTILACIÓN AL SEGUNDO DÍA DE VIDA DE LAS AVES.....	84
6.2.1	Peso promedio pollo en pie y procesado (Kg).....	85
6.2.2	Consumo promedio por ave (Kg)	86
6.2.3	Edad promedio al sacrificio	87
6.2.4	Conversión alimenticia.....	88
6.2.5	Eficiencia alimenticia.....	89
6.2.6	Índice europeo	90
6.2.7	Índice productivo.....	91
6.2.8	Ganancia diaria de peso (gramos)	92
6.2.9	Kilogramos producidos por metro cuadrado.....	92
6.2.10	Análisis económico	94
6.3	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN AL SÉPTIMO Y SEGUNDO DIA DE VIDA DE LAS AVES, EN LOS DIFERENTES ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLO ROSS.....	96
6.3.1	Peso promedio pollo en pie y procesado (Kg).....	96
6.3.2	Consumo promedio por ave (Kg)	98
6.3.3	Edad promedio al sacrificio	99
6.3.4	Conversión alimenticia.....	100
6.3.5	Eficiencia alimenticia.....	101
6.3.6	Índice europeo	101
6.3.7	Índice productivo.....	102
6.3.8	Ganancia diaria de peso (gramos)	103

6.3.9 Kilogramos producidos por metro cuadrado.....	104
6.3.10 Análisis económico	104
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
7.1 CONCLUSIONES	106
7.2 RECOMENDACIONES.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....	109

LISTA DE TABLAS

Pág

Tabla 1. Composición nutricional del balanceado comercial SOLLA.....	37
Tabla 2. Densidades de población a diferentes pesos vivos.	53
Tabla 3. Consumo de agua para pollos COBB, en litros/1000aves/día.	53
Tabla 4. Temperatura optima al interior del galpón, de acuerdo con la edad de los pollos de engorde.	56

LISTA DE CUADROS

Pág

Cuadro 1. Programa de vacunación granja avicola villa alejandra.34

Cuadro 2. Costo de producción en pollo de engorde.95

LISTA DE FIGURAS

Pág

Figura 1. Granja avícola villa Alejandra.....	27
Figura 2. Entrada principal de la granja avícola.	27
Figura 3. Batería sanitaria.....	29
Figura 4. Arco de desinfección.....	29
Figura 5. Galpón vista exterior	29
Figura 6. Galpón vista interior.	29
Figura 7. Utilización de costales plásticos en el caballete.	31
Figura 8. Ubicación del equipo dentro del galpón.	31
Figura 9. Desinfección del camión transportador.	32
Figura 10. Pesaje inicial del pollito.	32
Figura 12. Conteo del pollito.	33
Figura 13. Calefacción de los pollitos.....	33
Figura 14. Vacunas y diluyente.....	35
Figura 16. Preparación vacuna en agua de bebida.....	36
Figura 17. Vacunación en agua de bebida.....	36
Figura 18. Insensibilización.....	39
Figura 19. Desangrado.	39
Figura 20. Escaldado	39
Figura 21. Desplume.	39
Figura 22. Corte de la cabeza y cuello del pollo.....	40
Figura 23. Evisceración.	41
Figura 24. Separación de la cutícula, de la molleja.	41
Figura 25. Lavado de la canal.....	41
Figura 26. Enfriamiento	42
Figura 27. Empaque.	42
Figura 28. Limpieza y desinfección de comederos y bebederos.	43
Figura 29. Apilado del material	44
Figura 30. Cubrimiento del material.	44
Figura 31. Material empacado.	45
Figura 32. Lavado del techo del galpón.	45
Figura 33. Lavado de mallas y cortinas.....	46
Figura 34. Lavado del piso del galpón	46
Figura 35. Flameado.....	46
Figura 36. Mortalidad por lote en pollo Ross.....	79
Figura 37. Mortalidad por descartes en pollo Ross.	80
Figura 38. Mortalidad en pollo Ross por diferentes motivos.....	81
Figura 39. Mortalidad por síndrome ascítico en pollo Ross.....	83
Figura 40. Supervivencia en pollo Ross.....	84
Figura 41. Peso promedio pollo en pie (Kg).....	85
Figura 42. Peso promedio pollo procesado (Kg).	86

Figura 43. Consumo promedio por ave (Kg).	87
Figura 44. Edad promedio al sacrificio.	88
Figura 45. Conversión alimenticia.	89
Figura 46. Eficiencia alimenticia.	90
Figura 47. Índice europeo.	91
Figura 48. Índice productivo.	91
Figura 49. Ganancia diaria de peso (g).	92
Figura 50. Kilogramos producidos por metro cuadrado.	93
Figura 51. Costos y gastos del pollo de engorde representado en porcentaje.	94
Figura 52. Costo del Kg en pie y procesado del pollo parrillero.	95
Figura 53. Peso promedio pollo en pie (Kg).	97
Figura 54. Peso promedio pollo procesado (Kg).	98
Figura 55. Consumo promedio por ave (Kg).	99
Figura 56. Edad promedio al sacrificio.	99
Figura 57. Conversión alimenticia.	100
Figura 58. Eficiencia alimenticia.	101
Figura 59. Índice europeo.	102
Figura 60. Índice productivo.	102
Figura 61. Ganancia diaria de peso (g).	103
Figura 62. Kilogramos producidos por metro cuadrado.	104
Figura 63. Costo del Kg en pie y procesado en pollo parrillero.	104
Figura 64. Lavado del techo (Interno).	135
Figura 65. Lavado del techo (Externo).	135
Figura 66. Lavado de mallas y cortinas.	135
Figura 67. Lavado del piso del galpón.	135
Figura 68. Lavado externo del galpón.	135
Figura 69. Desinfección del galpón.	135
Figura 70. Flameado del galpón.	136
Figura 71. Encalado del galpón.	136
Figura 72. Aislamiento del galpón.	136
Figura 73. Galpón aislado y encalado.	136
Figura 74. Galpón con viruta.	136
Figura 75. Galpón con equipo instalado.	136
Figura 76. Zona de recepción para los tratamientos.	137
Figura 77. Pesaje a la recepción del pollito.	137
Figura 78. Recepción pollito.	137
Figura 79. Conteo del pollito.	137
Figura 80. Pollitos distribuidos en el galpón.	137
Figura 81. Alimentación del pollito.	138
Figura 82. Ventilación del galpón.	138
Figura 83. Pesaje del alimento.	138
Figura 84. Vacunación.	138
Figura 85. Pollos con 21 días de edad.	138
Figura 86. Pesaje del pollo.	138
Figura 87. Tratamientos en la 4ta semana.	139

Figura 88. Pollo con síndrome ascítico.139

Figura 89. Tratamientos en la 6ta semana.....139

Figura 90. Pesaje final del pollo139

Figura 91. Crecimiento y desarrollo semanal del pollo ROSS.....139

LISTA DE ANEXOS

Pág

Anexo A. ORGANIGRAMA AVÍCOLA CAICEDO	113
Anexo B. TABLA DE CONSUMO PARA POLLO COBB (MACHO Y HEMBRA) AJUSTADA A 3.7 Kg	113
Anexo C. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (MACHO Y HEMBRA) SIN RESTRICCIÓN	113
Anexo D. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (MACHO)	116
Anexo E. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (HEMBRA)	117
Anexo F. ANÁLISIS DESCRIPTIVO (MORTALIDAD)	118
Anexo G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO - DISEÑO DE BLOQUES CON MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES TABLAS RESTRICTIVAS, CON VENTILACIÓN AL SEGUNDO DÍA DE VIDA DE LAS AVES.....	122
Anexo H. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN AL SÉPTIMO Y SEGUNDO DIA DE VIDA DE LAS AVES, EN LOS DIFERENTES ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLO ROSS.....	125
Anexo I. RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA DEL PERIODO PRE- EXPERIMENTAL	135
Anexo J. RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA DEL PERIODO EXPERIMENTAL ..	137

RESUMEN

El diagnóstico realizado en la granja avícola Villa Alejandra evidenciaba la presencia de una alta mortalidad que oscilaba entre el 9 y 15 por ciento, pudiéndose determinar que la principal causa era el síndrome ascítico, además se identificó que la ventilación durante las primeras semanas de vida de las aves era deficiente, aunado a ello el ambiente no era el más adecuado para el óptimo desarrollo de las aves toda vez que la finca se halla ubicada a una altura de 2.200msnm, situación que influye en la disponibilidad de oxígeno para las aves y en la fluctuación de las temperaturas que varían de 16°C – 18°C. El análisis de todos esos factores en su conjunto permitió concluir que si bien algunos de ellos no eran susceptibles de modificaciones, otros si podían ser modificados para contrarrestar la patología detectada.

ABSTRACT

The diagnosis made at the poultry farm ALEJANDRA VILLA evidenced the presence of a high mortality ranged from 9 to 15 percent, and demonstrate that the main cause was the ascites, and they did that ventilation during the first weeks LIFE BIRDS was deficient Added to this the atmosphere was not the most suitable for the optimal development BIRD whenever the farm is located at an altitude of 2.200MSNM, a situation that affects the availability of oxygen to the birds and The fluctuation in temperatures ranging from 16 ° C - 18 ° C. ANALYSIS OF ALL THESE FACTORS AS A WHOLE concluded that while some of them were not susceptible to change, others if they could be altered to counter DETECTED PATHOLOGY.

INTRODUCCIÓN

Dentro de un sistema avícola comercial el pollo de engorde constituye uno de los componentes principales del desarrollo productivo, estableciéndose como el producto inicial y final del sistema. Por tal motivo es necesario brindar las condiciones adecuadas para el correcto desarrollo y crecimiento de las aves; garantizando de igual modo el desarrollo productivo de la empresa.

El desarrollo genético, que ha tenido el pollo de engorde durante los últimos años ha elevado la rentabilidad de este tipo de producciones, mediante el mejoramiento de características e índices favorables como ganancia de peso, edad al sacrificio, conversión alimenticia, índice productivo, etc. Pero también ha incrementado la vulnerabilidad de estas aves a desordenes de tipo metabólico como lo es el síndrome ascítico, el cual según Paredes, M., 2010 “es una manifestación patológica que está relacionada con diferentes agentes causales, tales como: factores genéticos, alimenticios, climatológicos y sanitarios. Siendo su principal manifestación clínica la acumulación de fluido corporal a nivel de cavidad abdominal, provocando no solo la reducción de la eficiencia productiva de las aves afectadas sino también mortalidades considerables en los lotes comerciales”¹. Limitando a su vez la actividad productiva a zonas cuyas condiciones se considerarían favorables para este tipo de producciones, constituyéndose en una limitante no solo de tipo productivo sino también competitivo para las granjas avícolas de alturas elevadas siendo necesario controlar este tipo de patología. Mediante la presente investigación, luego de haber identificado que este problema no era ajeno a la granja avícola VILLA ALEJANDRA, propiedad del Señor VICENTE CAICEDO, ubicada a 2,200 msnm, en la vereda EL JUNCAL del municipio de EL CONTADERO². Se trabajó con dos lotes comerciales de 14,000 aves cada uno, en las instalaciones de la avícola mencionada, modificando parcialmente el manejo de estas aves, incrementando la ventilación, y por ende la disponibilidad de oxígeno. Además, gracias al empleo de programas de restricción alimenticia, los cuales se probaron en 3,000 aves permitieron ajustar la tabla de consumo para pollos ROSS, y a la vez determinar que la ventilación y la restricción alimenticia son dos aspectos que inciden en el control y reducción de la mortalidad presente en el lote comercial.

¹ PAREDES, M. Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Medicina Veterinaria. [En línea]. 2010. [citado 15 octubre de 2011]. Disponible en internet: <[http:// www.unmsm.edu.pe/veterinaria /files/ síndrome_ascitico_paredes.pdf](http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/files/síndrome_ascitico_paredes.pdf)>

² Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM. [En línea]. Pasto, Colombia. 2011. [citado 15 octubre de 2011]. Disponible en internet: <[http:// bacata.ideam.gov.co/ Visor/](http://bacata.ideam.gov.co/Visor/)>

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Una de las principales limitantes en el engorde de pollos, en altura es el síndrome ascítico, el cual puede causar mortalidades considerables en lotes comerciales; esta mortalidad según Ortega, J. 2011³ tiende a incrementarse entre las 4-6 semanas de edad.

También Ortega, J. 2011 menciona que “aunque los síntomas de ascitis pueden ser observados a altitudes bajas, particularmente en los meses fríos, generalmente se acentúan progresivamente conforme la altura pasa de los 1200m sobre el nivel del mar”⁴. Lo que según Ranson, J. 2005 citado por Ortega “puede ser un problema muy serio en países como Colombia, Ecuador, Perú, México y Bolivia, en los que muchas granjas comerciales de pollo se encuentran entre 2000m - 2600m. Un rango típico de mortalidad es 8% a 12%, pudiendo llegar en algunos casos al 25%”⁵.

Según Ortega, J. (2011):

El síndrome de ascitis o también llamado hipertensión pulmonar, es el resultado de una deficiencia de oxígeno, consecuencia de una oferta insuficiente a los tejidos y/o un incremento de la demanda metabólica. El ventrículo derecho del corazón, encargado de bombear sangre a los pulmones, trata de compensar esta deficiencia bombeando más fuerte. Esto incrementa la presión en las venas pulmonares haciendo que la sangre se devuelva y que el corazón aumente de tamaño. En el proceso la presión sanguínea aumenta en el hígado y en las venas abdominales, forzando el pasaje de plasma a la cavidad abdominal ⁶.

El mismo autor afirma que “otro factor importante relacionado con la demanda de oxígeno es el crecimiento rápido. En consecuencia, los machos presentan más

³ ORTEGA, J. Efectos de Na-DMG sobre el síndrome de ascitis. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán. [En línea]. Cancún, México. 2011. [citado 10 noviembre de 2011]. Disponible en internet: <<http://www.elsitioavicola.com/articles/2032/efectos-de-nadmg-sobre-el-sindrome-de-ascitis>>

⁴ ibid.

⁵ ibid.

⁶ ibid.

problemas de ascitis que las hembras, que tienen menor tasa de crecimiento”⁷. Para complicar aún más la situación, Ranson, J. 2005 citado por Ortega afirma que “los pollos de hoy día tienen mayor proporción de carne que antes, lo que también contribuye a aumentar la demanda metabólica de oxígeno”⁸.

El diagnóstico realizado en la granja avícola Villa Alejandra evidenciaba la presencia de una alta mortalidad que oscilaba entre el 9 y 15 por ciento, pudiéndose determinar que la principal causa era el síndrome ascítico, además se identificó que la ventilación durante las primeras semanas de vida de las aves era deficiente, aunado a ello el ambiente no era el más adecuado para el óptimo desarrollo de las aves toda vez que la finca se halla ubicada a una altura de 2.200msnm, situación que influye en la disponibilidad de oxígeno para las aves y en la fluctuación de las temperaturas que varían de 16°C – 18°C. El análisis de todos esos factores en su conjunto permitió concluir que si bien algunos de ellos no eran susceptibles de modificaciones, otros sí podían ser modificados para contrarrestar la patología detectada.

Con el fin de controlar este tipo de patología (síndrome ascítico), se planteó variar el manejo en el lote comercial estudiado, incrementando la ventilación para garantizar una mayor disponibilidad de oxígeno (ventilando el galpón desde el segundo día de vida) y se compararán los resultados obtenidos en este lote con los encontrados en el galpón ventilado desde los siete días de vida.

Además, se ajustará la tabla de consumo, mediante el empleo de tres programas de restricción alimenticia en estas aves, los cuales serán de tipo cuantitativo (programas que limitan el consumo de alimento de las aves), con base en resultados encontrados en diferentes investigaciones entre las cuales se halla la realizada por González *et al.* 1999 Citado por Paredes, M. 2010 ⁹, en la cual encontró que la restricción alimenticia en muchos casos reduce la hipertrofia cardíaca y ventricular derecha, reduciendo el estrés cardíaco asociado al síndrome ascítico en forma temporal. Lo que permite controlar este tipo de trastorno, motivo por el cual se utilizarán tablas de consumo ajustadas a 3.8Kg, 3.7Kg y 3.6Kg de consumo, tomando como base las especificaciones y sugerencias de consumo establecidas por la casa genética ROSS. Se determinará y evaluará cada índice productivo de cada muestra experimental para poder conocer cuál de estas

⁷ *ibid.*

⁸ *ibid.*

⁹ PAREDES, M. Op. Cit. P. 2.

restricciones es la más adecuada para machos y hembras ROSS en la granja VILLA ALEJANDRA.

Con fundamento en las anteriores consideraciones se plantea la siguiente pregunta:

¿El manejo de la ventilación y la restricción alimenticia, contribuyen a reducir o controlar la mortalidad provocada por el síndrome ascítico en pollo de engorde?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar si el manejo de la ventilación y la restricción alimenticia, contribuye a reducir o controlar la mortalidad provocada por el síndrome ascítico, en la granja VILLA ALEJANDRA.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Ajustar la tabla de consumo utilizada actualmente, mediante la implementación de tres programas de restricción alimenticia en machos y hembras de la línea genética ROSS.
- Obtener y evaluar los diferentes índices de rendimiento productivo (mortalidad, supervivencia, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, índice de eficiencia europeo, índice productivo) para cada restricción alimenticia.
- Analizar cuál de las restricciones alimenticias implementada, genera la mejor utilidad para la granja villa Alejandra.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA

3.1 RESEÑA DE LA EMPRESA

La GRANJA VILLA ALEJANDRA, propiedad del Señor VICENTE CAICEDO, es una empresa dedicada a la cría, procesamiento y comercialización de pollo parrillero. Inició con la producción de pollo de engorde hace 11 años, con una cantidad inicial de 2,500 aves y un galpón para su alojamiento. En la actualidad cuenta con 6 galpones (figuras 1 y 2), con capacidad instalada para alojar 60,000 aves, y una planta de beneficio capaz de procesar 2,000 a 2,500 aves diarias.

Figura 1. Granja avícola villa Alejandra



Figura 2. Entrada principal de la granja avícola.



3.1.1 Misión. Producir y comercializar aves de corral en el departamento de Nariño, ofreciendo una alternativa viable de alimentación, especialmente llegando a las zonas marginales de Nariño, con la capacidad de abastecer el mercado interno con productos avícolas de primera calidad y contribuir con esto al bienestar social.

3.1.2 Visión. Ser la empresa líder en la región, en cuanto a la comercialización de aves de corral, ocupando una posición institucional con un amplio reconocimiento al ofrecer un servicio de calidad y bienestar a sus clientes.

3.2 UBICACIÓN GRANJA VILLA ALEJANDRA

Se encuentra ubicada a 2,200msnm, en la vereda EL JUNCAL del municipio de EL CONTADERO, vía panamericana. La zona presenta temperaturas promedio entre los 15°C a 18°C y una precipitación anual de 890mm al año¹⁰.

3.3 INSTALACIONES

Actualmente la granja avícola VILLA ALEJANDRA cuenta con seis galpones construidos en ladrillo, cemento, hierro, y techo de asbesto (figuras 5 y 6). También posee tres bodegas de almacenamiento de concentrado, una bodega para el almacenamiento de gas propano y otra para el almacenamiento de vacunas. Una planta de procesamiento avícola con una capacidad de procesamiento de 2000 aves por día, en la cual se realiza el beneficio de las aves en el siguiente orden: recepción; insensibilización y sacrificio; escaldado y desplume; evisceración; enfriamiento, empaque, y finalmente despacho.

Presenta una planta de tratamiento y potabilización de agua; un circuito de tratamiento de aguas residuales, para el manejo de los residuos líquidos generados en la granja avícola.

Con relación a la mortalidad, se dispone de una fosa para su correcto tratamiento.

En cuanto a la bioseguridad, la granja se encuentra delimitada con cercos perimetrales en buenas condiciones, que permiten restringir el ingreso de personal

¹⁰ IDEAM. Op. Cit.

y vehículos no autorizados. También presenta cuatro puertas de acceso a la granja; la principal está dotada de un arco de desinfección y una batería sanitaria para el ingreso controlado de personal ajeno a la granja (figuras 3 y 4). En cuanto a la desinfección de objetos personales se cuenta con un cajón de desinfección para evitar al máximo el ingreso de patógenos a la producción avícola.

Figura 3. Batería sanitaria.



Figura 4. Arco de desinfección.



Figura 5. Galpón vista exterior.



Figura 6. Galpón vista interior.



3.4 EQUIPOS

Cada galpón está provisto de: comederos, bebederos, palas, bombas de aspersión, y demás equipos los cuales son de materiales inertes, no tóxicos, fáciles de limpiar y desinfectar. También se cuenta con otros equipos adicionales necesarios en la producción avícola como son: una planta eléctrica, una bomba estacionaria, termómetros para el monitoreo de las temperaturas en los galpones y durante el tratamiento de la pollinaza (sanitización de camas), dos básculas

electrónicas para monitorear el peso de las aves durante su desarrollo y salida del lote y flameador para la limpieza y desinfección del galpón.

3.5 FUNCIONES DEL PERSONAL

3.5.1 Administrador. Es el encargado de controlar a todo el personal y garantizar que se realicen adecuadamente todas las actividades necesarias, para obtener un buen manejo productivo y sanitario de las aves en todo el ciclo productivo.

3.5.2 Galponero. Es el encargado de velar por el buen estado productivo y sanitario de las aves, también de garantizar la alimentación, movimiento de camas, vacunación, pesaje, selección, entrega de pollo en pie en la planta de beneficio, limpieza y desinfección de las instalaciones y equipos de su galpón, sanitización de camas, alistamiento del galpón para recepción de nuevos lotes etc.

3.5.3 Vacunadores. Son las personas encargadas de realizar y garantizar la correcta implementación del plan vacunal de la granja.

3.5.4 Conductores. Encargados de proveer concentrado, viruta, gas, y demás insumos necesarios para la producción avícola (ver anexo A- Organigrama avícola Caicedo).

3.6 MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE

3.6.1 Preparación del galpón para la recepción. Se realiza en el siguiente orden:

1. Distribución y desinfección de la cama (viruta) en el galpón, esta es fumigada con una solución a base de formol (HCOH) al 37.2%; volteándola de manera que quede correctamente desinfectada, enseguida la cama es nivelada y redistribuida uniformemente en todo el galpón.
2. Aislado del galpón, mediante la utilización de costales plásticos en el caballete y paredes laterales de galpón (figura 7).

3. Instalación de los cercos divisorios en el galpón, para delimitar la zona de recepción y las áreas de cada sexo.
4. Ubicar el equipo: criadoras, comederos y bebederos (figura 8).

Figura 7. Utilización de costales plásticos en el caballete.

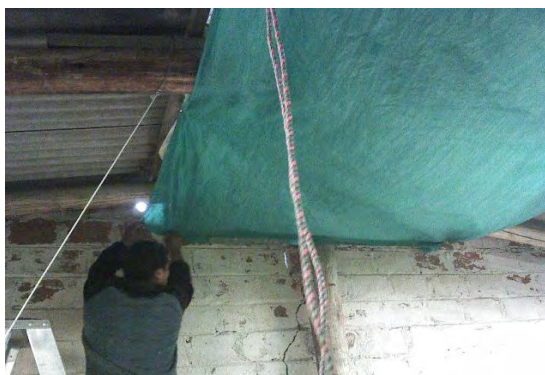


Figura 8. Ubicación del equipo dentro del galpón.



3.6.2 Recepción de los pollitos de un día. La granja avícola VILLA ALEJANDRA programa cada recepción con anterioridad, garantizando de esta manera, que los pollitos a su llegada cuenten con buena temperatura (31°C), espacio (60 aves/m²), y una cantidad suficiente de agua y alimento al momento de la recepción.

Durante el ingreso del pollito a la granja, el camión transportador es desinfectado mediante el arco de desinfección o por medio de fumigación (figura 9), con el objetivo de evitar y prevenir el ingreso de patógenos a la producción; posteriormente, se procede al descargue de los pollitos, los cuales son ubicados en la zona de recepción. Mientras este proceso se realiza se procede a tomar una muestra del lote, que consta de tres cajas de pollitos machos y tres de hembras,

se toma y registran los pesos con el propósito de obtener el peso promedio inicial de ambos sexos y observar el estado general del pollito (figura 10).

Una vez descargadas todas las cajas se procede al conteo y descargue del pollito en la zona de recepción (figuras 11 y 12). Finalizada la recepción, se deja que los pollitos se adapten a las nuevas condiciones y se los observa por un tiempo prudencial con la intención de garantizar que el mayor número de ellos encuentren agua y alimento en cantidades adecuadas. Posteriormente, se elabora la planilla de control de cada lote en el cual se consigna la fecha de recepción, hora de llegada del pollito y hora de finalización de la recepción, así como línea genética, peso promedio de cada sexo y el número inicial de pollitos alojados, muertos y de desecho.

Figura 9. Desinfección del camión transportador.



Figura 10. Pesaje inicial del pollito.



Figura 11. Recepción pollito.



Figura 12. Conteo del pollito.



3.6.3 Calefacción. Todos los lotes reciben calefacción durante los primeros veintiún días de edad con el propósito de garantizar temperaturas adecuadas durante esta etapa de cría (figura 13). Cada galponero, monitorea constantemente la temperatura del galpón y la distribución de las aves, ajustando el suministro de gas en las criadoras. Controlando la temperatura del galpón según las variaciones presentes en las diferentes épocas y horas del día; reduciéndola gradualmente de tal forma que las aves se adapten a las condiciones medioambientales de la granja.

Figura 13. Calefacción de los pollitos.



3.6.4 Vacunación. Se realiza por dos vías de aplicación: ocular y oral de acuerdo al plan vacunal el cual se puede apreciar en el cuadro 1. Para ello, se siguen los siguientes pasos:

1. Se prepara el equipo necesario a utilizar para este proceso como lo es: el diluyente, vacuna, material de refrigeración y su respectiva caja de almacenamiento para prevenir fluctuaciones de temperatura, que puedan afectar el virus liofilizado presente en cada recipiente de vacuna (figura 14).
2. Se procede a encerrar con cercos, y a capturar una pequeña cantidad de aves las cuales serán vacunadas una por una (figura 15), según la vía de aplicación (ocular y oral), y el tipo de vacuna a emplear. Con base en el siguiente plan vacunal:

Cuadro 1. Programa de vacunación granja avícola villa alejandra.

Edad	Vacuna	Via de aplicación	Cantidad
7 días	Bronquitís + Newcastle	Ojo	Una gota por ave
9 días	Gumboro D 78	Pico	Una gota por ave
17 días	Newcastle cepa la sota	Ojo	Una gota por ave
19 días	Gumboro Bursine 2	Pico	Una gota por ave
23 días	New Castle Clone 30	Agua de bebida	

Fuente: Manual de actividades granja VILLA ALEJANDRA. 2011.

3. Se procede a preparar la vacuna de la siguiente manera: primero se retira los sellos de aluminio de los frascos de la vacuna y diluyente, enseguida se retiran los tapones de caucho de ambos frascos y se procede a llenar hasta la mitad el frasco de la vacuna con diluyente, se tapa el frasco con el tapón de caucho y se agita. Se destapa el frasco y se vacía este contenido en el resto del diluyente, se lo tapa y agita nuevamente y de esta manera la vacuna esta lista para aplicar inmediatamente.
4. Una vez las aves son vacunadas se depositan fuera del cerco, el cual separa las aves inmunizadas de las no inmunizadas, hasta garantizar que todas las aves sean vacunadas.

Figura 14. Vacunas y diluyente.



Figura 15. Vacunación.



En cuanto a la vacunación en agua de bebida, se realiza de la siguiente manera:

- Se procede a preparar todo el equipo y materiales necesarios para la vacunación: vacuna, diluyente, estabilizante de vacunas, baldes y jarras.
- Se prepara el agua de bebida con el estabilizante, de esta manera: primero se agrega el estabilizante en polvo, (ORAL VACC) en quince litros de agua y se disuelve; se vierte y mezcla el agua con el estabilizante en una cantidad mayor de agua; se toma un poco de esta agua para verter la vacuna la cual se prepara como se explico anteriormente; una vez mezclada, se vierte y mezcla nuevamente en toda el agua de bebida (figura 16), para garantizar la adecuada incorporación de la vacuna en el agua con las siguientes proporciones:

Vacuna en agua de bebida: veinte litros de agua, cincuenta gramos estabilizante para mil dosis de vacuna.

Antes de realizar la vacuna, se suspende el agua a todo el lote; cerrando el paso de esta durante dos horas como mínimo. Después se procede a realizar la vacunación, suministrando con jarras el agua con la vacuna en cada bebedero (figura 17).

Figura 16. Preparación vacuna en agua de bebida.



Figura 17. Vacunación en agua de bebida.



Al finalizar la jornada de vacunación, se verifica que todos los implementos del galpón estén en su sitio, con suficiente agua y comida, y se procede al desecho de todos los frascos abiertos, tapones y residuos; los cuales son incinerados. Los implementos que son reutilizados como jarras, son lavados y almacenados en la bodega de vacunas.

Finalmente se procede a realizar la respectiva documentación del proceso, con formatos especiales, en los cuales se consigna el numero del galpón, lote, el encargado del lote, tipo de vacuna aplicada, nombre comercial y del laboratorio que procede la vacuna, edad de las aves, hora de inicio y finalización de la vacuna, etiqueta de la vacuna y el nombre de todo el personal responsable de la vacunación.

3.6.5 Alimentación. Se trabaja con dos tipos de alimento: Iniciación y engorde, conocidos con el nombre NUTREPOLLO y BROILER1 respectivamente, de la marca comercial SOLLA, con la siguiente composición nutricional (tabla 1):

Tabla 1. Composición nutricional del balanceado comercial SOLLA

COMPONENTE	NUTREPOLLO	BROILER 1
Proteína %	20	19
Grasa %	2.5	2.5
Fibra %	5	5
Ceniza %	8	8
Humedad %	13	13

Fuente: SOLLA, (2012)

El alimento es distribuido homogéneamente en todos los comederos, y proporcionado una vez al día, durante la mañana. NUTREPOLLO es suministrado durante los 1 – 28 días de edad, y BROILER de los 29 días hasta el sacrificio.

En cuanto al agua de bebida, es sometida a un tratamiento de purificación, para lo cual se cuenta con una planta de potabilización de agua, la cual retira sedimentos, aclara y destruye algunos microorganismos procedentes de la fuente de abastecimiento (quebrada la Humeadora). Después el agua es guiada y depositada en tanques de almacenamiento, ubicados cerca a la planta de tratamiento de agua, enseguida es dirigida a los tanques de almacenamiento y tratamiento de cada galpón; se cuenta con dos tanques de almacenamiento por galpón, donde se realiza la aplicación de cloro, para la eliminación de virus y bacterias. El agua es clorada diariamente intercalando este proceso, debido a que se cuenta con dos tanques de almacenamiento de agua por galpón, lo que permite el consumo de agua con buenas características sanitarias para las aves. Dependiendo de la situación, ya sea brindar buenas características para estimular el consumo de alimento y/o obtener una buena vacunación, evitando que el cloro acabe con la sepa viral atenuada de la vacuna, el agua puede ser bloqueada.

3.6.6 Ampliaciones. Este proceso consiste en aumentar gradualmente el espacio del piso, la cantidad de comederos y bebederos; para satisfacer las necesidades del ave de acuerdo con su etapa de desarrollo, disminuyendo lenta y progresivamente la densidad y ajustando a su vez, la altura del equipo (bebederos y comederos) utilizado para cada lote.

3.6.7 Monitoreo y pesaje. Cada lote es monitoreado y pesado semanalmente. Esta información es registrada en tablas de control para cada sexo y galpón, registrando la mortalidad presente en cada lote, consumo diario de cada lote; también se lleva un control semanal del peso promedio de cada sexo por separado con el propósito de estudiar más afondo el comportamiento de cada lote, permitiendo identificar mediante el manejo de estos registros posibles problemas del lote y a su vez saber el posible comportamiento final del lote y la fecha en la cual se iniciara el beneficio del mismo.

3.7 PROCESAMIENTO

3.7.1 Ayuno, captura y transporte. Las aves consideradas listas para el procesamiento son sometidas a un ayuno, el cual consiste en suspender el suministro de alimento ocho horas antes de la captura, con el objetivo de garantizar la menor cantidad de alimento presente en las vísceras, facilitando la evisceración y evitando la contaminación de la canal durante el procesamiento.

Durante la captura en primer lugar se levanta los comederos y bebederos, suspendiendo de esta manera el suministro de agua y evitando que las aves sufran golpes durante la selección y captura de las mismas. En seguida el galpón es dividido con cercos para facilitar la captura, pesaje y selección de las aves a sacrificar. Las aves seleccionadas se depositan en guacales, diez aves por guacal, y clasificadas en tres grupos denominados: pollo pequeño (2.2Kg – 2.4Kg), broaster (2.5Kg – 2.7Kg) y asadero (2.8Kg en adelante). Finalmente los guacales son ubicados en pilas de cinco y son transportados hacia la planta de beneficio.

En la recepción los guacales son descargados, y pesados en grupos de cincuenta aves, o cinco guacales por pesaje. Toda la información es registrada en formatos previamente elaborados para poder obtener el número total de aves que ingresaron al procesamiento y el peso promedio de las aves sacrificadas.

3.7.2 Aturdimiento y sacrificio. Las aves se extraen de los guacales una por una y se insensibilizan mediante corriente eléctrica (figura 18), garantizando que las aves no sientan dolor y evitar sufrimiento innecesario durante el sacrificio. Posteriormente son ubicadas cabeza abajo en los conos de sacrificio, donde se les corta la carótida, realizando un corte en la unión del cuello y la cabeza, dejando desangrar el ave (figura 19).

Figura 18. Insensibilización.



Figura 19. Desangrado.



3.7.3 Escaldado y desplume. Durante el escaldado se introducen las aves en un baño de agua caliente (figura 20), luego son extraídas cuidadosamente e introducidas en la desplumadora, la que se encarga de extraer la mayor cantidad de plumas presentes en el pollo (figura 21).

Figura 20. Escaldado.



Figura 21. Desplume.



En seguida las aves son depositadas en una mesa metálica de material sanitario, en donde se realiza la inspección y extracción de cualquier pluma que no se haya retirado en la desplumadora. Posteriormente, se traslada el pollo desplumado a otra mesa metálica; se hace el corte de patas mediante un corte en la articulación del tarso y se realiza la evisceración.

3.7.4 Evisceración. Se realiza de la siguiente manera:

- Separación de la cabeza y cuello del pollo, mediante un corte en la parte dorsal del cuello, donde empiezan las vertebrae torácicas (figura 22). En seguida se realiza un corte en la región abdominal, entre la punta de la pechuga y el ano.
- Las vísceras del pollo se extraen, tomando la parte posterior de la canal con una mano, mientras la otra es introducida cuidadosamente por debajo del hueso de la pechuga, en seguida se toma todo el contenido de la cavidad y se extrae mediante una leve tracción (figura 23).
- Se realiza el lavado de la canal en dos tanques de lavado, los cuales también están compuestos de material sanitario. Posteriormente la canal es retirada de estos tanques y es depositada en los tanques de enfriamiento (figura 25).
- Subsiguientemente en la evisceración, tiene lugar la separación y lavado de vísceras rojas (hígado, corazón y molleja), junto con la separación de la molleja y su cutícula con la ayuda de una maquina especializada para este fin (figura 24). Finalmente las vísceras rojas, cuellos y patas son dispuestas en un tanque de lavado y en uno de enfriamiento para su procesamiento, selección y empaque.

Figura 22. Corte de la cabeza y cuello del pollo.



Figura 23. Evisceración.



Figura 24. Separación de la cutícula, de la molleja.

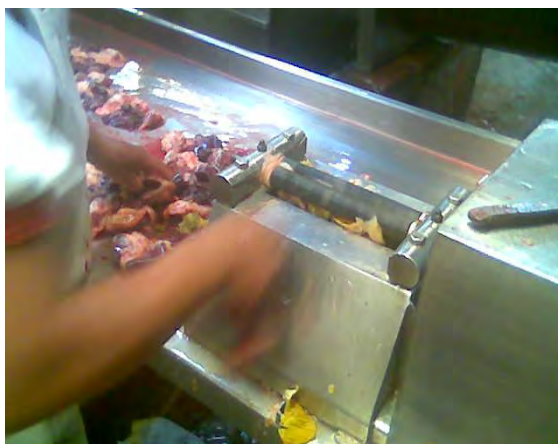


Figura 25. Lavado de la canal.



3.7.5 Enfriamiento. Se realiza mediante el pre-chiller y chiller. Consisten en dos tanques de almacenamiento de agua, en los cuales se produce la pérdida de temperatura de la canal, gracias a la continua inmersión de muchas canales, las cuales se encuentran en constante movimiento, mediante un eje mecánico que contiene dos aspas para el transporte y movimiento respectivo de las canales (figura 26). Es importante saber, que el enfriamiento en el pre-chiller se realiza solo por la inmersión de las canales en agua, mientras que en el chiller se realiza por la inmersión en agua con hielo buscando reducir al máximo la temperatura de la canal.

3.7.6 Empaque. Al salir del chiller las canales se dejan escurrir y posteriormente se empacan, dependiendo de los requerimientos de cada mercado (figura 27).

Figura 26. Enfriamiento.



Figura 27. Empaque.



3.7.7 Despacho. Todo el pollo que sale de la planta es depositado en canastillas, en grupos de quince canales y ochenta menudencias por canastilla. Después el pollo procesado es cargado en vehículos especializados para transporte de alimentos, los que se encargan, de mantener y entregar el producto en buenas condiciones (temperatura) a los diferentes clientes y puntos de distribución.

3.8 LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL GALPON AL FINAL DEL LOTE

3.8.1 Retiro, limpieza y desinfección de comederos y bebederos. Una vez terminado el lote se procede a retirar todo el equipo del galpón (bebederos y comederos) para su limpieza; retirando el alimento adherido con la ayuda de una esponja, inmediatamente se procede a enjuagar con agua, para posteriormente sumergir cada implemento en una solución con desinfectante (figura 28). Se enjuaga nuevamente y se deja secar el equipo, el cual finalmente es almacenado en la bodega respectiva de cada galpón.

Figura 28. Limpieza y desinfección de comederos y bebederos.



3.8.2 Sanitización de la cama. Una vez evacuadas todas las aves y el equipo del galpón, se realiza el flameado de la cama con el propósito de quemar las plumas y algunos insectos o posibles focos de enfermedades presentes en ella, incrementando a la vez la permeabilidad del material, posteriormente se aplica agua uniformemente sobre la cama y se mezcla, hasta que la pollinaza presente una textura húmeda, esto se recomienda porque, en condiciones ideales de humedad es posible la rápida replicación de las bacterias presentes en la cama, permitiendo de esta manera que trabajen adecuadamente y eleven la temperatura a los niveles deseados (60°C), para obtener una adecuada sanitización.

En seguida se procede a realizar el apilado del material procurando en este proceso que la mayor parte de éste, presente un diámetro homogéneo o simplemente que no tenga grumos o placas de gran tamaño para que el agua pueda ser distribuida uniformemente sobre el material. El apilado tiene 0.8m de alto por 1.6m de ancho, en cuanto a la longitud, esta dependerá de la cantidad de material presente y del número de pilas que se realicen en cada galpón (figura 29).

Finalmente, la pila es cubierta con un plástico negro el cual permite elevar gradualmente la temperatura dentro de la pila, junto con el control del ambiente del galpón el cual mediante la subida de cortinas optimiza aun más el incremento de la temperatura (figura 30). Es importante resaltar, que este proceso dura por lo general seis días. El primero corresponde al apilado, hidratación y cubrimiento del material. Del segundo al quinto día tiene lugar el monitoreo de la temperatura que es registrada en formatos especialmente elaborados para su control; finalmente, el sexto día una vez el material a cumplido con todo el proceso de sanitización, se retira la cubierta plástica y el material es empacado y retirado del galpón para su comercialización por la persona a cargo del lote procesado (figura 31).

Figura 29. Apilado del material.



Figura 30. Cubrimiento del material.



Figura 31. Material empacado.



3.8.3 Limpieza, lavado y desinfección. Una vez la pollinaza es evacuada del galpón, éste es barrido por fuera y dentro minuciosamente; después el galpón es lavado completamente con agua a presión mediante la ayuda de una motobomba, empezando por el techo, seguido por las mallas, cortinas y finalmente el piso, evitando ensuciar de esta manera las zonas limpias. Se deja secar y después se procede a flamear con fuego el piso, paredes y mallas para eliminar algunos microorganismos presentes en el galpón (figuras 32, 33, 34 y 35).

Figura 32. Lavado del techo del galpón.



Figura 33. Lavado de mallas y cortinas.



Figura 34. Lavado del piso del galpón. Figura 35. Flameado.



Finalmente, se bajan las cortinas exteriores del galpón y se procede a realizar la desinfección mediante el bombeo de solución a base de formol (HCOH al 37.2%). Se deja reposar para después realizar el encalado del galpón, el cual está listo para instalar la zona de recepción.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 LÍNEAS GENÉTICAS

Contreras, A y Yaneury ,J. 2007 manifiestan:

Una línea es el cruzamiento seleccionado de varias razas en las cuales se busca la característica genética deseada con el fin de crear un ave de excelente condiciones tanto físicas, de conversión, resistencia a enfermedades, adaptación al medio ambiente y sobre vivencia de los pollitos, con el fin de obtener el máximo de beneficios económicos.

Características que se buscan en líneas de carne:

- Gran velocidad de crecimiento
- Alta conversión de alimento a carne
- Buena conformación
- Alto rendimiento de canal
- Baja incidencia de enfermedades¹¹.

4.1.1 Línea ROSS. ROSS. 2012 menciona que, “es una línea precoz, de buena conversión alimenticia. También se caracteriza por tener una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas. La línea Ross es una de las más populares en todo el mundo, todo esto gracias a su habilidad de crecimiento rápido con un mínimo de consumo de alimento. Es la solución ideal para compañías que requieran pollos con rasgos uniformes y excelente productividad de carne”¹².

¹¹ Contreras, A & Yaneury ,J. Evaluación de desarrollo de las líneas de pollo ross y cobb en las etapas de crecimiento y engorde. [En línea]. 2007. [citado 15 noviembre de 2011]. Disponible en internet: <<http://www.gruposegtec.com/fundloyola/documentos/Tesis/Pollo%20Parrillero%202007.pdf>>

¹² Manual de manejo de pollo de engorde Ross, [En línea]. 2012. [citado 15 enero de 2012]. Disponible en internet: <http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossManualManejoPolloEngordeRoss-2012.pdf>

4.1.2 Línea COBB. Según COBB. 2012 “la línea genética COBB en la industria de pollos de carne, ha proporcionado a nivel mundial muy buenos servicios al tiempo que responde eficientemente a la demanda del mercado para aves con alto rendimiento de carne. Esta línea se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y su fácil adaptación a cambios climáticos” ¹³.

4.2 FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL POLLITO

Pachón, L. 2007. Menciona que:

La calidad del pollito inicia con las reproductoras, pudiendo ser afectada por el manejo y almacenamiento del huevo, condiciones de incubación, proceso y transporte del pollito, recepción en granja y condiciones de manejo en primera semana.

4.2.1 Aspectos relacionados con las reproductoras. Nutrición: el desarrollo del embrión hasta el pollito recién nacido dependen por completo para su crecimiento de los nutrientes depositados en el huevo, por lo tanto la condición del pollito está influenciada directamente por la nutrición de la reproductora que incide en el tamaño del pollito, el vigor, así como también la condición inmunológica.

Edad: lotes de Reproductoras jóvenes producen pollitos más pequeños, que son menos tolerantes a condiciones adversas y deben ser enviados y alojados mas rápidamente en granja. Frecuentemente, los huevos de estos lotes presentan nacimientos más prolongados (Amplitud de Nacimiento), por lo que existe mayor riesgo de deshidratación en los que nacieron primero y, de contaminación en aquellos que nacen al final.

Lotes de reproductoras adultas, producen pollitos de mayor tamaño que logran un nacimiento más uniforme.

¹³ Guía de manejo para el parrillero Cobb. [En línea]. 2012. [citado 15 enero de 2012]. Disponible en internet: <http://www.vet.unlpam.edu.ar/cursos/pdf/2012/Guia_orientativa_Prod_Pollos_Parrilleros.pdf>

Uniformidad: a partir de un lote uniforme, podemos obtener huevos mas uniformes que conducen a buena uniformidad inicial de los pollitos, la uniformidad en forma generalizada en la industria ha sido tomada como el porcentaje de aves que cae dentro de un rango de 10% del peso promedio del lote y para considerar una buena uniformidad debe caer dentro del 80% -85% de uniformidad.

Enfermedades: algunas enfermedades pueden ser transmitidas de la reproductora a su descendencia, reovirus, encefalomiелitis aviar, anemia infecciosa del pollo. Infecciones bacterianas del oviducto de la gallina pueden pasar al interior del huevo o contaminar la cáscara.

4.2.2 Manejo y Conservación del Huevo. Luego de que los huevos han sido puestos, la calidad del pollito puede verse afectada por condiciones que estimulen el ingreso de bacterias al interior del huevo. Por ejemplo; huevos sucios, fisurados, sudados, húmedos, expuestos a ambientes contaminados. Otras condiciones pueden afectar la uniformidad del pollito como preincubación, temperatura de conservación y/o humedad incorrecta, largos periodos de conservación del huevo.

Incubación: la producción de pollitos de buena calidad requiere condiciones de incubación que reúnan las condiciones para el crecimiento y desarrollo del embrión. Generalmente el nacimiento y parámetros subjetivos de calidad del pollito son tomados como referencia para realizar los ajustes de calibración de máquinas por prueba y error.

La incubadora debe mantener apropiada temperatura y humedad para el proceso de incubación. Es necesaria una consistencia en la operación de la máquina para lograr un óptimo nacimiento y calidad del pollito.

Transporte del pollito: durante el transporte es muy importante que los pollitos permanezcan a una temperatura constante de 40°C (104°F), esta temperatura puede ser fácilmente medida con un termómetro de uso humano a nivel de cloaca de los pollitos; la temperatura corporal depende del balance entre la producción de calor de los pollitos y la temperatura y velocidad del aire.

Recepción en granja: la temperatura del ambiente para la recepción debe ser mirada en conjunto con la temperatura de la cama, es fundamental para evitar enfriamiento a la llegada al galpón que conlleva a bajo consumo de alimento y desuniformidad del lote.

Al nacimiento del pollito sus sistemas fisiológicos están en desarrollo, y continúan desarrollándose hasta los siete a diez días de edad. Al estar inmaduro su sistema termo-regulador, es necesario proporcionar las condiciones para evitar enfriamiento que termina en amontonamiento, falta de consumo de alimento que genera retraso en la madurez del sistema digestivo e inmune al no absorber los nutrientes y anticuerpos del saco vitelino; lo que es estimulado por la ingestión de alimento, por esta razón los pollitos después de nacidos deben tener acceso a alimento y agua lo más rápidamente posible.

4.3 CARACTERÍSTICAS DE UN POLLITO DE BUENA CALIDAD

Se caracterizan por presentar excelente vitalidad, ojos brillantes y abiertos, comportamiento activo, y rápida reacción a estímulos.

Aspecto del ombligo: ombligos de mala cicatrización o parcialmente abiertos aumentan el riesgo de infección y redundan en mas alta mortalidad en granja.

Coloración amarillo intenso del pollito: una temperatura apropiada de incubación, lleva a una correcta absorción de nutrientes desde el saco vitelino y más con una adecuada dieta basada en maíz, lo cual finaliza con una coloración amarillo brillante del pollito.

Defectos físicos: los más comúnmente observados son picos cruzados, falta de un ojo, patas torcidas, cuello torcido, pico de loro.

Peso del Pollito: está determinado inicialmente por el tamaño del huevo, el que a su vez está relacionado con la edad de la reproductora, siendo de tamaño pequeño en reproductoras al inicio de producción; en nuestro medio se llega a considerar que pollitos de peso promedio menor a 40g no son viables, esto sería considerado como una equivocación en empresas integradas donde se obtiene resultados

productivos competitivos con pollitos de peso promedio de 32g, encontrando pesos individuales de 28g.¹⁴

4.4 PREPARACIÓN PARA LA LLEGADA DEL POLLITO RECIÉN NACIDO

El manual de manejo de pollo de engorde Ross, 2012 menciona que:

Los galpones y equipo deben estar listos por lo menos con veinticuatro horas de anticipación para recibir los pollitos. Estos deben haber sido limpiados y desinfectados, las criadoras encendidas con anticipación para alcanzar la temperatura ideal de recepción.

Se debe asegurar un período de descanso adecuado del galpón, preferiblemente de quince días entre la salida de un lote y la recepción de uno nuevo. Así como todo el equipo necesario debe ser acomodado siguiendo una configuración apropiada. Durante la fase de crianza, el equipo dentro del galpón (comederos, bebederos, calefactores y ventiladores) se debe distribuir de tal manera que los pollos puedan mantener la temperatura corporal sin deshidratarse, teniendo fácil acceso al alimento y al agua.

Los pollitos no deberán caminar más de tres metros para que encuentren alimento y agua durante toda la fase de crianza. Las criadoras se deben encender con un mínimo de ocho horas de anticipación a la llegada de los pollitos para de esta manera tener una temperatura uniforme en el área de crianza. Es necesario revisar con regularidad la temperatura a nivel de los pollitos, asegurando una temperatura uniforme en toda el área de crianza.

4.5 RECEPCIÓN DEL POLLITO

Se debe establecer con anticipación la hora esperada del arribo de los pollitos, para poder descargarlos y alojarlos lo más rápidamente posible, pues mientras más tiempo permanezcan en las cajas, mayor será su grado de deshidratación. Esto puede producir mortalidad desde un

¹⁴ Pachón, L. Factores determinantes de un pollito de buena calidad. [En línea]. 2007. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.engormix.com/MA-avicultura/genetica/articulos/factores-determinantes-pollito-buenos-t2513/103-p0.htm>>

principio y reducir el crecimiento, afectando así el peso a los siete días y al final del engorde. Los pollitos se deben colocar rápida, cuidadosamente y homogéneamente en el área de crianza. Debe haber abundante agua y alimento, disponible de inmediato.¹⁵

Pronaca, 2005 citado por Túquerres, N. y Brito, M. 2009 indica, “es necesario revisar la temperatura a nivel de los pollos; pues el piso puede estar frío mientras la temperatura del aire a un metro de altura parezca lo suficientemente caliente. Para lo cual se puede tomar como indicador de temperatura adecuada, la conducta de los pollitos, siendo una distribución homogénea en el galpón la más apropiada”¹⁶.

4.5.1 Horario para el recibimiento de las aves. Para Ronchi, C. 2011 citado por Túquerres, N. y Brito, M. 2009 “el período ideal para la llegada de las aves es por la mañana, entre las 6:00am y las 8:00am. La llegada en este horario permite que haya tiempo suficiente para descanso, alimentación e hidratación adecuados, de ese modo, las aves estarán mejor preparadas para pasar la primera noche de su vida”¹⁷.

4.5.2 Densidad. Para ROSS 2012 “la densidad 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”¹⁸ (tabla 2).

¹⁵ Manual de manejo de pollo de engorde Ross. Op cit. p. 71.

¹⁶ Túquerres, N. y Brito, M. Evaluación de las razas de pollos parrilleros ross 308 y cobb 500 en condiciones de altura. Universidad técnica del norte. Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales. Tesis de grado ingeniero agropecuario. [En línea]. Ibarra, Ecuador. 2009. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: < <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf>>

¹⁷ ibid. p. 10.

¹⁸ Manual de manejo de pollo de engorde ROSS, Op cit. p. 71.

Tabla 2. Densidades de población a diferentes pesos vivos.

Peso vivo (Kg)	Aves / m²
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: Ross, Manual de manejo de pollo de engorde Ross, 2012.

4.5.3 Agua. Según Daghir (2008) citado por Bautista:

El agua hace parte del 60% – 70% de la composición corporal de las aves y está presente en todas las células corporales. Una pérdida del 10% del peso corporal resultará en serios problemas fisiológicos. Inclusive, puede causar la muerte cuando más de un 20% del contenido de agua es perdido. Además el agua es necesaria para varios procesos fisiológicos que se dan en las aves, tales como: digestión, metabolismo y respiración. Actuando también como un regulador de la temperatura corporal de las aves y como un medio de transporte para sub – productos de las funciones corporales (tabla 3).¹⁹

Tabla 3. Consumo de agua para pollos COBB, en litros/1000aves/día.

Edad (días)	Consumo (litros)
7	53 – 59
14	95 – 106
21	138 – 155
28	176 – 198
35	210 – 234
42	245 – 275
49	272 – 306
56	291 – 328

Fuente: COBB, Guía de manejo para el parrillero COBB 2012.

¹⁹ Bautista, I. Temperatura ambiental y restricción alimenticia en parámetros productivos y características de la canal en pollos de engorda en clima cálido. Universidad del papaloapan. Licenciatura en zootecnia. [En línea]. Oaxaca, México. 2010. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: <[http://www.unpa.edu.mx/tesis/_Loma/tesis_digitales/Tesis%20Isabel %20 Bautista %20 Gallardo.pdf](http://www.unpa.edu.mx/tesis/_Loma/tesis_digitales/Tesis%20Isabel%20Bautista%20Gallardo.pdf)>

4.6 FACTORES AMBIENTALES A CONTROLAR EN EL INTERIOR DE LOS GALPONES

Daghir (2008) menciona que "a medida que la productividad de los pollos de engorde se ha incrementado, también la susceptibilidad a los factores ambientales" ²⁰. En otras palabras según Estrada P. y Márquez G (2005) ²¹ significa que para que el potencial productivo de los pollos de engorde se exprese, se requiere criarlos en un ambiente de bienestar, libre de variaciones ambientales. Los alojamientos o galpones juegan un papel importante al proteger a las aves de las variaciones del clima y proporcionarles un ambiente adecuado para la producción.

Castañeda (2005) citado por Bautista manifiesta que "de acuerdo con el grado de control sobre su ambiente interno, los alojamientos pueden clasificarse como galpones de ambiente natural y galpones de ambiente controlado. En los galpones de ambiente natural, los factores ambientales internos dependen en gran medida del clima de la región en la que se encuentran ubicados y solamente se pueden controlar de manera parcial, mediante un buen diseño, orientación y/o manejo de implementos" ²². En las instalaciones de ambiente controlado, los factores ambientales internos se controlan de manera total, mediante el uso de equipo especializado. Debido al alto costo del equipo que se utiliza para controlar el ambiente interno de los galpones, los más utilizados en Nariño para la producción de pollo de engorde son las de ambiente natural. Sin embargo, en ocasiones los factores ambientales con valores extremos afectan el ambiente interno del galpón y ejercen un efecto negativo en la salud y en la productividad de las aves.

Según Estrada P. y Márquez M (2005) ²³ Debido a su alta productividad y a las condiciones en las que son explotadas, las aves requieren de un ambiente óptimo para desarrollarse. Los principales factores que determinan el ambiente interno del galpón son la temperatura, humedad relativa y ventilación. Para Banda (2005) citado por Bautista "cada uno de estos factores se interrelaciona entre sí, de tal

²⁰ Ibíd. p. 7.

²¹ Estrada P. M. y Márquez G. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería Ambiental. [En línea]. Medellín, Colombia. 2005. [citado 5 febrero de 2012]. Disponible en internet: <<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/File/25/24>>

²² Bautista, I. Op cit. p. 7.

²³ Estrada P.M. y Márquez G. Op cit. p. 4.

manera que no es posible afectar uno de ellos sin alterar a los otros. Por lo tanto, un ambiente óptimo para la producción del pollo de engorde resulta del equilibrio entre la temperatura, humedad relativa y ventilación”²⁴.

4.6.1 Temperatura. Para Daghir (2008) citado por Bautista:

El pollo de engorde es considerado un animal endotermo, es decir, tiene la habilidad de mantener su temperatura corporal relativamente constante a pesar de las variaciones ambientales. Cuando las aves se encuentran en temperaturas ambientales óptimas, no necesitan utilizar energía para generar o perder calor por lo que se dice que están en zona de termoneutralidad. Si la temperatura del galpón esta por arriba o por debajo de la zona de termoneutralidad, los pollos requieren aumentar su metabolismo para regular la temperatura, lo que incrementa las necesidades de energía. A una temperatura ambiental óptima, la temperatura corporal oscila entre los 40.5°C y 42°C.²⁵

Hernández y Petrone (2005) Citados por Bautista, manifiestan:

La zona de termoneutralidad depende de la edad del ave. Durante las primeras semanas de vida los pollos requieren una mayor temperatura ambiental porque sus mecanismos de termorregulación son poco eficientes y se les debe proporcionar calor artificial. A medida que las aves crecen, la temperatura óptima de crianza disminuye de manera paulatina (tabla 4). Así, la temperatura óptima al interior del galpón para un pollito de un día de edad es de 32°C; a medida que éste crece, su intervalo de comodidad se amplía, por lo que en las últimas semanas del ciclo productivo requiere una temperatura de 18°C a 24°C.²⁶

Durante las primeras semanas de crianza del pollo de engorde, para Deeb y Cahaner (1999) citados por Bautista “la mayor preocupación debe enfocarse en proporcionarles el calor suficiente. En las últimas semanas del ciclo productivo, los pollos han desarrollado mecanismos de termorregulación que les permiten soportar intervalos de temperatura ambiental más amplios”²⁷.

²⁴ Bautista, I. 2010. Op cit. p. 8.

²⁵ Ibíd. p. 8.

²⁶ Ibíd. p. 9.

²⁷ Ibíd. p. 10.

Tabla 4. Temperatura optima al interior del galpón, de acuerdo con la edad de los pollos de engorde.

Edad (Días)	Temperatura interna de la caseta (°C)
1-3	32-35
4-7	28-32
8-14	26-30
15-21	24-28
22-28	22-26
>28	18-24

Fuente: Adaptado de Hernández y Petrone, 2005.

4.6.2 Humedad. Según Banda (2005) citado por Bautista:

Se entiende por humedad relativa la cantidad de agua almacenada en el aire en forma de vapor. El aire tiene la capacidad de retener cierta cantidad de agua antes de que ésta se comience a precipitar, a esto se le conoce como punto de saturación. El punto de saturación del aire puede ser modificado por la temperatura ambiental. Así, a medida que la temperatura ambiental sube, el aire tiene la capacidad de retener mayor cantidad de agua. Por esta razón, durante las épocas frescas o durante la noche, el nivel de humedad en el interior del galpón se incrementa.

El intervalo adecuado de humedad relativa dentro de las instalaciones avícolas oscila entre 40% y 70%. Los niveles bajos de humedad son frecuentes durante los primeros días de crianza y no son considerados un problema serio, ya que se pueden controlar con relativa facilidad. Sin embargo, el incremento de la humedad relativa en el interior del galpón durante las últimas semanas del ciclo, es uno de los factores más difíciles de controlar debido a las condiciones actuales en las que se realiza la crianza de pollo de engorde. Las fuentes de humedad en el interior de las instalaciones son las excretas, fugas en bebederos y vapor de agua eliminado por las aves.

Las excretas son la principal fuente de humedad dentro del galpón, ya que contienen entre 65% y 80% de agua. Se ha calculado que un pollo

elimina 5.12kg de excremento a lo largo del ciclo de producción y que tal volumen se produce principalmente en las últimas semanas de vida, por ello, son más frecuentes los problemas de humedad alta en la cama durante el final del ciclo, en comparación con el inicio de éste.

El exceso de humedad dentro del galpón se debe a camas mojadas y apelmazadas, incremento de la producción de amoníaco y disminución o supresión del jadeo en las aves. El aumento de humedad en la cama se asocia a problemas como mayor producción de amoníaco, estrés, incremento de enfermedades respiratorias y problemas de patas y dermatitis.²⁸

4.6.3 Ventilación. Merino, 2005 Citado por Bautista manifiesta:

La ventilación consiste en remover el aire que ha permanecido por algún tiempo en el interior del galpón y que ha adquirido calor, agua, gases tóxicos, polvo y olores, los cuales en su conjunto pueden resultar perjudiciales para las aves. Las funciones de la ventilación en el galpón son, el abastecimiento de oxígeno para la respiración de las aves, eliminación de gases tóxicos generados por las aves o por la combustión de las criadoras y la regulación de temperatura y humedad. Las necesidades de aire fresco dependen de la edad de las aves. Así, un ave requiere un suministro de aire de entre 0.108m³/h y 2.03m³/h para la primera y octava semana de vida, respectivamente.²⁹

Para Daghir (2008) citado por Bautista “tal abastecimiento se logra con flujos de aire con velocidades de 1.5m/s a 3m/s”³⁰. Merino (2005) Citado por Bautista manifiesta “dependiendo del tipo de galpón, la ventilación se puede realizar aprovechando el flujo natural del aire o generando de manera artificial un movimiento mecánico del mismo”³¹. Según Daghir (2008) citado por Bautista “la ventilación natural se lleva a cabo abriendo o cerrando las cortinas en los galpones, para controlar el flujo del aire. La ventilación mecánica se realiza en galpones de ambiente controlado, y requiere de equipo especializado como

²⁸ Ibíd. p. 11.

²⁹ Ibíd. p. 13.

³⁰ Ibíd. p. 13.

³¹ Ibíd. p. 14.

ventiladores y extractores, los cuales generan un flujo de aire en el interior de la estructura mediante presión positiva o negativa”³².

Para Banda (2005) citado por Bautista:

La disminución o incremento de la ventilación en el galpón ocasiona diversos problemas que se manifiestan en una disminución de la productividad o en la aparición de enfermedades. Cuando la ventilación es menor a la recomendada, se comienzan a acumular en el interior del galpón gases como amoníaco, dióxido de carbono y monóxido de carbono, los cuales causan estrés en las aves y predisponen a la aparición de enfermedades respiratorias y digestivas.³³ Asimismo, la ventilación por debajo de los valores recomendados propicia el incremento de la temperatura y humedad en el interior de la instalación, con la manifestación de los problemas ya mencionados anteriormente. Por el contrario, un mayor flujo de aire provoca una disminución rápida de la temperatura y de la humedad interna de galpón. Tal efecto es deseable en climas cálidos, pero indeseable en ambientes fríos, ya que se pierde calor de manera excesiva provocando un manejo adicional para regresar la temperatura y humedad a los valores óptimos³⁴.

Además, según Marrufo *et al* (1999) “cuando las corrientes de aire generadas pegan directamente en las aves, se incrementa la aparición de enfermedades respiratorias”³⁵.

4.7 EFECTO DEL AMBIENTE SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL POLLO DE ENGORDE

Quintana (2005) citado por Bautista indica que:

³² Ibíd. p. 14.

³³ Bautista, I. Op cit. p. 15.

³⁴ Ibíd. P. 15.

³⁵ Marrufo et al. Efecto de la ventilación por presión positiva sobre los parámetros productivos de pollo de engorda, durante siete semanas en casetas de ambiente natural. , Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [En línea]. México, d.f. 1999. [citado 15 febrero de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1999/vm991m.pdf>>

Los tres factores ambientales que se deben controlar en el interior del galpón son: temperatura, humedad relativa y ventilación. La crianza del pollo de engorde de acuerdo con los valores recomendados para cada factor favorece la expresión del potencial productivo. No obstante, cuando los pollos son criados con valores extremos o variaciones de cualquiera de los factores anteriormente señalados, el desempeño productivo de estos disminuye. En la actualidad, los mayores rendimientos del pollo de engorde se han logrado en galpones de ambiente controlado, en los que se han mejorado parámetros productivos como: velocidad de crecimiento, índice de conversión alimenticia, peso al mercado y mortalidad.³⁶

Según Barbato (1994):

Bajo un ambiente adecuado, los pollos de engorde reducen sus requerimientos energéticos de mantenimiento, por lo que destinan una mayor parte del alimento consumido hacia la producción de carne. Se ha determinado que el rápido crecimiento del pollo de engorde actual se debe a su mayor capacidad de consumo de alimento. Por ello, cuando las aves se encuentran dentro de su zona de temperatura ambiental óptima, exhiben su capacidad para consumir grandes cantidades de alimento, lo que se traduce en mayores ganancias de peso y pesos corporales más altos. Además, el hecho de que no gasten energía en la disipación o generación de calor se refleja en una mejor eficiencia alimenticia.³⁷

Por otra parte para Daghir (2008) citado por Bautista “la disminución de la temperatura interna del galpón por debajo de la zona de termoneutralidad ocasiona incrementos en el consumo de alimento y la conversión alimenticia”³⁸. Según Hernández y Petrone (2005) citado por Bautista “cuando las aves se crían en ambientes fríos, comienzan a perder una cantidad excesiva de calor, haciendo necesaria la producción de más calor corporal para no caer en hipotermia”³⁹.

³⁶ Bautista, I. Op cit. p. 18.

³⁷ Barbato, G. Control genético de la ingesta de alimentos en pollos. [En línea]. 1994. [citado 24 noviembre de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8064382>>

³⁸ Bautista, I. Op cit. p. 20.

³⁹ Ibíd. p. 20.

Daghir (2008) citado por Bautista manifiesta “el calor extra que requieren lo obtienen a partir del consumo y digestión de mayores cantidades de alimento. Sin embargo, el mayor consumo de alimento no se ve reflejado en ganancias de peso más altas, ya que una parte de los nutrientes ingeridos se destina a la producción de calor para mantener estable la temperatura corporal, y en consecuencia, la conversión alimenticia se incrementa” ⁴⁰.

Por otra parte según Simmons *et al* (2003) “la temperatura ambiental alta representa una ventaja en la crianza del pollo de engorde durante las primeras semanas de vida; sin embargo, a partir de la cuarta semana repercute de manera negativa en el consumo de alimento y en la eficiencia de su utilización “ ⁴¹. Según Singleton (2004) citado por Bautista “a partir de la quinta semana de vida, se ha calculado que por cada grado centígrado que la temperatura ambiental se incrementa por arriba de la zona de termoneutralidad el consumo disminuye 1.25%; a partir de los 32°C la reducción en el consumo de alimento es más severa, alcanzando el 5% por cada grado centígrado que aumenta la temperatura ambiental” ⁴².

4.8 PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN ACTUALMENTE EN LA CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE

Daghir (2008) citado por Bautista manifiesta que:

El avance que ha tenido el área avícola por la selección genética, ha dado como resultado pollos con un crecimiento rápido, los cuales en un periodo de seis a siete semanas están listos para el consumo humano. A pesar de que el crecimiento rápido representa una ventaja dentro de la producción de carne de pollo, también tiene consecuencias graves para la salud del ave. El pollo de engorde actual enfrenta muchos problemas que hace cincuenta años no existían, entre ellos el síndrome ascítico, defectos esqueléticos y altas mortalidades a causa del estrés calórico. ⁴³

⁴⁰ *Ibíd.* p. 21.

⁴¹ Simmons *et al.* Efecto de la velocidad del aire en el rendimiento del pollo parrillero. [En línea]. 2003. [citado 22 marzo de 2012]. Disponible en internet: <URL:<http://ps.fass.org/content/82/2/232.long>>

⁴² Bautista, I. Op Cit. p. 21.

⁴³ *Ibíd.* p. 22.

4.9 SÍNDROME ASCÍTICO EN POLLOS DE ENGORDE

4.9.1 Definición. Para Urbaityte, R. 2008 citado por Bautista:

El término "ascitis" se refiere a la acumulación de líquidos en la cavidad abdominal. La enfermedad se conoce de manera más científica como síndrome de hipertensión pulmonar. La ascitis (SA) representa un espectro de cambios fisiológicos y metabólicos que conducen a una acumulación excesiva de líquidos en la cavidad abdominal. Estos cambios suceden en respuesta a una serie de factores de la dieta, ambientales y genéticos. La ascitis se diagnostica más comúnmente entre la cuarta a quinta semanas de edad.

La mortalidad total debida a la ascitis es más alta en las líneas de machos, las cuales tienen la capacidad de un crecimiento más rápido y una acumulación más alta de músculo en comparación con las líneas de hembras.⁴⁴

4.9.2 Patología. El mismo autor menciona que:

La patología se relaciona con una presión arterial anormalmente alta entre el corazón y los pulmones (hipertensión pulmonar) que conduce a insuficiencia cardíaca, una mayor presión sanguínea venosa y una acumulación excesiva de líquidos en el hígado que se sale a la cavidad abdominal. Los síntomas característicos de la ascitis son, un desarrollo más bajo del pollo de engorde, abdomen dilatado, disnea (jadeo acompañado de sonidos de gorgoteo, incluso en ausencia de estrés por calor aparente), posible cianosis (decoloración azul de la piel, especialmente alrededor de la cresta y barbillas, y del tejido muscular).

La necropsia de las aves muertas revela las lesiones características de la ascitis: líquido ámbar o claro (linfa) en la cavidad abdominal, corazón agrandado con líquido en el pericardio (el saco que rodea al corazón), hígado inflamado o congestionado, a veces con fibrina adherida a la superficie, y pulmones pálidos o grises.⁴⁵

⁴⁴ Ibíd. p. 22.

⁴⁵ Ibíd. p. 22.

4.9.3 Etiología. Arce et al (2002) señala que:

La etiología de la ascitis es muy conflictiva. Por lo general la combinación de factores ambientales (ambiente del alojamiento, temperaturas ambiente, altitudes, densidad de población, calidad del aire), nutricionales (densidad de la dieta, tipo de alimentación), sanitarios (higiene ambiental, del alimento) y genéticos conllevan a esta enfermedad metabólica.

4.9.3.1 Factores ambientales

4.9.3.1.1 La temperatura. La incidencia de SA es provocada por la exposición de las aves a bajas temperaturas ambientales lo que a su vez produce una sobre carga metabólica.

Durante una evaluación en el comportamiento productivo y la mortalidad por SA con diferentes tiempos de exposición al calor artificial durante la crianza del pollo de engorde, proporcionando a las aves calor artificial a través de criadoras durante las primeras semanas de edad. Los investigadores encontraron diferencias en cuanto a peso corporal, consumo de alimento, mortalidad general y la registrada por SA, pero no en la conversión alimenticia, observándose los resultados más negativos en los tratamientos en donde se proporcionó calor artificial hasta la tercera semana. Por lo que concluye que proporcionar calor artificial hasta la tercera semana de edad en zonas templadas puede incrementar la mortalidad por SA hasta en un 50%.⁴⁶

4.9.3.1.2 La ventilación. Para Wideman (2001) citado por Paredes “una mala ventilación y alteraciones en el aparato respiratorio aumentan también la demanda de oxígeno; en consecuencia se desarrolla el SA, o llamado también síndrome de hipertensión pulmonar; en esta situación, los pollos de engorde tienen incapacidad de oxigenar adecuadamente su organismo, lo que ocasiona incremento en la presión pulmonar debido a hipoxia, con lo cual se produce falla ventricular derecha y acumulación de líquido en la cavidad abdominal”⁴⁷.

⁴⁶ Arce et al. Edad de reproductora pesada y peso del huevo sobre los parámetros productivos y la incidencia del síndrome ascítico en la progenie. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [En línea]. México, México. 2002. [citado 25 marzo de 2012]. Disponible en internet: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/613/61340203.pdf>>

⁴⁷ Paredes, M. Op cit. P. 2.

Según Paasch (1991) “la saturación de la atmósfera de los galpones con niveles elevados de monóxido y dióxido de carbono, por deficiente combustión de las criadoras también interfieren. La mala ventilación, la sobrepoblación y el manejo de camas por las altas concentraciones de amoníaco que pueden generarse, son otros factores pre disponentes” ⁴⁸.

4.9.3.1.3 La altitud sobre el nivel del mar. Para Wideman (2001) citado por Paredes “otro factor de importancia a considerar es la crianza de aves en alturas elevadas, donde la presión parcial del oxígeno es menor que en zonas geográficas que se ubican a nivel del mar” ⁴⁹.

4.9.3.2 Factores Nutricionales. Según Cortés et al (2006):

4.9.3.2.1 Consumo de alimento. En una evaluación del pollo de engorde criado a 2250 msnm se observó que a mayor ganancia de peso y mayor consumo de alimento se presentó mayor mortalidad por SA. Por tanto se sugiere emplear la restricción alimenticia como alternativa para atenuar la incidencia de SA; al respecto en un experimento restringiendo el alimento hasta un 25% respecto del consumo normal a partir del día siete al veintiuno de edad se encontró que la hemoglobina y el hematocrito disminuyeron sólo hasta el día veinte, igualmente la restricción alimenticia redujo la hipertrofia cardíaca y ventricular derecha, por lo que se concluye que la restricción redujo el estrés cardíaco asociado al síndrome ascítico en forma temporal.

4.9.3.2.2 Forma física del alimento. En un experimento en el que se emplearon 276 pollos machos de un día de edad de la estirpe Ross x Ross. Al comparar el efecto de la presentación del alimento, ya sea granulado o en harina, en pollos de engorde (machos), sobre el comportamiento productivo y la mortalidad por SA. Se determinó que los pollos con alimento granulado tuvieron mayor ganancia de peso y consumo de alimento, que los alimentados con harina, pero con una mayor mortalidad por SA ($42.7\% \pm 3.3\%$ versus $8.7\% \pm 0.8\%$), lo cual indica que los alimentos granulados proporcionados a libre acceso en

⁴⁸ Paasch, L. Desarrollo de algunas investigaciones sobre síndrome ascítico en México. C, Universitaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [En línea]. 1991. México. [citado 5 abril de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVo15/CVv5c1.pdf>>

⁴⁹ Paredes, M. Op cit. P. 3.

los pollos de engorde actuales propician mayor aumento de peso, pero con índices altos de mortalidad por SA.⁵⁰

4.9.3.3 Factores Sanitarios. Paasch (1991) menciona que:

El origen del lote es muy importante; los pollos deben provenir de reproductoras que estén libres de micoplasmosis, por que habrá muchas posibilidades de que en las fases de crecimiento y engorde los pollos desarrollen la enfermedad respiratoria crónica, que por producir abundantes exudados, interfiere con la ventilación pulmonar. También es conveniente que las reproductoras confieran al pollito una sólida inmunidad materna contra la infección de la bolsa de fabricio. Si los pollitos sufren la forma subclínica de la infección, presentarán una importante deficiencia inmunológica principalmente contra los agentes que afectan al sistema respiratorio. Otra situación es que al momento del nacimiento, pueden ocurrir problemas de contacto con irritantes de las vías aéreas, como es el caso de la inhalación de formol usado como desinfectante en las nacedoras, lo cual a la larga coadyuvará a la presentación de SA.⁵¹

4.9.3.4 Factores Genéticos

4.9.3.4.1 La selección genética. Según Wideman 2001. Citado por Paredes:

El síndrome ascítico (SA) es un problema en el pollo de engorde actual. La causa está relacionada con el mejoramiento a través de la selección genética de líneas comerciales tendientes a alcanzar rápidamente la edad de mercado. Esto se produce alcanzando mayor capacidad para el depósito de masa muscular y una alta velocidad de crecimiento, los que originan una alta demanda de oxígeno para su actividad metabólica y que propician en las aves mayor susceptibilidad de padecer el SA con el consecuente incremento de la mortalidad por esta causa.⁵²

⁵⁰ Cortés et al. Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorde alimentados con dietas granuladas o en harina. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [En línea]. México, México. 2006. [citado 2 junio de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/613/61344209.pdf>>

⁵¹ Paasch, L. Op cit. p. 5.

⁵² Paredes, M. Op cit. p. 1.

4.9.3.4.2 Influencia de los progenitores. Arce et al (2002) manifiesta:

En un estudio se evaluó la mortalidad por SA en pollitos provenientes de reproductoras de diferentes edades y pesos de huevo. La progenie de reproductoras de mayor edad y los provenientes de mayor peso de huevo incubable, en general, manifestaron un mejor comportamiento en el desarrollo del peso corporal y en la conversión del alimento. La mortalidad ocasionada por el SA disminuyó a medida que envejece la reproductora, independientemente del peso del huevo. De la misma manera el grosor del cascarón y calidad de la albúmina. Lo anterior demuestra que la mortalidad por SA está en función de la edad de la reproductora y no del peso del huevo.

Para corregir lo antes mencionado, se han buscado estrategias que comprenden la selección genética y mejoras en el manejo e instalaciones. No obstante, existen algunas medidas sencillas que se aplican de manera práctica y que han demostrado su efectividad en la solución de tales problemas, una de las más utilizadas es la restricción alimenticia.⁵³

4.10 RESTRICCIÓN ALIMENTICIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA

Según Daghir (2008) citado por Bautista “la restricción alimenticia consiste en limitar el aporte de nutrientes a un animal. Esto se logra disminuyendo la cantidad de alimento ofrecido, destinando menos tiempo a la alimentación y bajando la densidad de nutrientes en el alimento proporcionado”⁵⁴.

4.10.1 Tipos de restricción alimenticia. Para Barbato (1994) “el pollo de engorde actual, tiene un crecimiento acelerado a partir de la tercera semana de vida debido a su capacidad para consumir mayores cantidades de alimento”⁵⁵. Este crecimiento rápido genera diversos problemas de salud que inciden de manera directa en los parámetros productivos del pollo de engorde. Sin embargo,

⁵³ Arce et al. Op cit. p. 7.

⁵⁴ Bautista, I. Op cit. p. 23.

⁵⁵ Barbato, G. Op cit.

Robinson *et al* (1992) indica que “la velocidad de crecimiento se puede disminuir utilizando restricción alimenticia cuantitativa ó cualitativa” ⁵⁶.

4.10.1.1 Restricción alimenticia cuantitativa. Este tipo de restricción alimenticia se realiza de dos formas. La primera según Robinson *et al* (1992) citado por Bautista “consiste en proporcionar a cada animal una menor cantidad de alimento de lo que comería a libre acceso, para ello se requiere del pesaje continuo de alimento y de la colocación de comederos extras para asegurar que todas las aves consuman la misma cantidad de alimento” ⁵⁷. La segunda para Singleton (2004) citado por Bautista “consiste en limitar la cantidad de horas que las aves tienen acceso al alimento. Debido a su simpleza, esta última es la modalidad de restricción alimenticia más utilizada por los avicultores para controlar los problemas de síndrome ascítico” ⁵⁸.

4.10.1.2 Restricción alimenticia cualitativa. Urdaneta (2000) Citado por Bautista menciona que:

Consiste en proporcionar a las aves alimentos diluidos con fibras inertes, los cuales contienen una menor densidad de ciertos nutrientes en particular. Por tanto, las aves pueden consumir a libre acceso un alimento que previamente fue modificado en su composición, lo que implica la ingestión de una menor cantidad de nutrientes en el mismo volumen de alimento. La ventaja de este método es que las aves sufren de menos estrés; la desventaja es que se requiere elaborar de manera exclusiva el alimento. ⁵⁹

4.10.2 Aplicaciones de la restricción alimenticia en la crianza del pollo de engorde. Según Arce *et al* (2002) ⁶⁰ varios estudios realizados sobre restricción alimenticia en pollos de engorde indican que los mejores resultados se obtienen cuando se aplica en las primeras dos semanas de vida y no durante las semanas posteriores. Para Robinson *et al* (1992) citado por Bautista ⁶¹, el propósito de

⁵⁶ Bautista, I. Op cit. p. 24.

⁵⁷ Ibíd. p. 24

⁵⁸ Ibíd. p. 25.

⁵⁹ Ibíd. p. 25.

⁶⁰ Arce *et al*. Op cit. p. 7.

⁶¹ Bautista, I. Op cit. p. 25.

aplicar la restricción alimenticia en las primeras semanas es proporcionarle al ave el tiempo suficiente para que pueda recuperarse del periodo de desnutrición. Son pocos los estudios en los que se ha aplicado restricción alimenticia durante las últimas semanas de vida. En este sentido, se ha señalado que la restricción alimenticia no se aplica de manera tardía porque los pollos no tienen tiempo suficiente para mostrar crecimiento compensatorio y el peso final es afectado de manera negativa.

Para Robinson et al (1992) citado por Bautista “la restricción alimenticia disminuye el crecimiento de las aves y con ello la aparición de problemas metabólicos y esqueléticos” ⁶². Para prevenir ambos tipos de problemas, la restricción alimenticia se aplica desde la segunda hasta la cuarta semana de edad. En un estudio realizado por Arce et al (2002) ⁶³ se probaron diferentes modalidades de restricción alimenticia entre las que se incluyeron la restricción en niveles del 10%, alimentación limitada a 8h diarias y restricción en la modalidad skip-a-day (un día sí y otro no) entre los días siete - trece, quince - veintiuno y veintidós -veintiocho. En todos los tratamientos se logró una reducción significativa de la mortalidad en aves por síndrome ascítico. Asimismo, Robinson et al (1992) citado por Bautista ⁶⁴ evaluaron diferentes tratamientos de restricción alimenticia logrando con ello reducir la incidencia de los problemas esqueléticos de 10% a 3.5%. En ambos trabajos los pesos finales de los pollos restringidos fueron menores en comparación con los de aquellos alimentados a libre acceso, por lo que los autores recomendaron incrementar el periodo de crianza uno o dos días para que los pollos restringidos alcancen su peso normal.

Urdaneta (2000) Citado por Bautista menciona que “el uso de la restricción alimenticia puede modificar el patrón de crecimiento de los pollos de engorde” ⁶⁵. Según Robinson et al (1992) citado por Bautista “los pollos alimentados a libre acceso muestran una curva de crecimiento convexa, con un crecimiento rápido al inicio y lento en las últimas semanas. Sin embargo, la aplicación de la restricción alimenticia durante las dos primeras semanas de vida ha logrado cambiar este patrón, de tal manera que los pollos tienen un crecimiento lento al principio y rápido al final, lo que da como resultado una curva de crecimiento cóncava” ⁶⁶.

⁶² Ibíd. p. 26.

⁶³ Arce et al. Op cit. p. 8.

⁶⁴ Bautista, I. Op cit. p. 27.

⁶⁵ Ibíd. p. 27.

⁶⁶ Ibíd. p. 28.

Para Zubair y Leeson (1996) citados por Bautista:

El cambio de una curva de crecimiento convexa a una cóncava resulta en una mejor conversión alimenticia, sin afectar el peso final. El mejor aprovechamiento del alimento por parte de las aves restringidas se asocia a los menores pesos que éstas presentan, con respecto a las alimentadas a libre acceso. Los menores pesos corporales son el resultado de la velocidad de crecimiento más lenta e implican requerimientos de mantenimiento más bajos y un metabolismo basal más lento. Todo esto trae como consecuencia que el ave sea más eficiente para transformar el alimento en carne” ⁶⁷.

4.10.3 Crecimiento compensatorio. Según Robinson et al (1992) citado por Bautista “el crecimiento compensatorio se define como una aceleración del crecimiento en pollos después de haber sido sometidos a una restricción alimenticia o desnutrición” ⁶⁸. Urdaneta (2000) Citado por Bautista menciona que “el menor consumo de alimento ocasiona que los animales acumulen menos peso corporal, en comparación con aquellos alimentados a libre acceso, por lo tanto, sus requerimientos de mantenimiento disminuyen y la eficiencia alimenticia se incrementa” ⁶⁹.

Para Zubair y Leeson (1996) citados por Bautista:

Después de la restricción alimenticia, cuando la alimentación a libre acceso es restablecida, el animal exhibe un crecimiento acelerado y superior al observado en animales de la misma edad y raza que no fueron restringidos, lo cual permite que el ave se recupere y alcance su peso al mercado. Por lo tanto, para lograr la manifestación del crecimiento compensatorio en las aves, se recomienda aplicar la restricción alimenticia en etapas tempranas, entre la primera y tercera semana.⁷⁰

⁶⁷ Ibíd. p. 29.

⁶⁸ Ibíd. p. 29.

⁶⁹ Ibíd. p. 30.

⁷⁰ Ibíd. p. 31.

Plavnik y Hurwitz (1991) citado por Bautista ⁷¹ mencionan que, también se ha demostrado que el crecimiento compensatorio varía con relación al sexo y la línea genética trabajada. Los pollos de engorde machos muestran un crecimiento compensatorio más rápido, en comparación con las hembras de la misma edad. Esto se debe a que de manera natural los machos tienen un crecimiento más rápido y producen menos grasa corporal que las hembras. Según Robinson *et al* (1992) citado por Bautista “la utilización de diversas líneas genéticas en estudios de restricción alimenticia ha mostrado resultados contrastantes. Sin embargo, se logró demostrar que las líneas de crecimiento rápido manifiestan un menor crecimiento compensatorio, en comparación con aquellas de crecimiento lento” ⁷².

⁷¹ Ibíd. p. 31.

⁷² Ibíd. p. 32.

5. METODOLOGÍA

5.1 LOCALIZACIÓN

La pasantía se llevó a cabo en las instalaciones de la granja avícola VILLA ALEJANDRA, situada en la vereda EL JUNCAL del municipio de EL CONTADERO, vía panamericana. La zona presenta temperaturas promedio entre los 15°C a 18°C, una altitud de 2,200msnm y una precipitación anual de 890mm al año⁷³.

5.2 ANIMALES

Se trabajó con dos lotes comerciales de 14,000 aves cada uno; en el primer lote denominado LOTE 1, se evaluó el comportamiento productivo de la aves y se identificó los problemas presentes en él, lo que se realizó en la etapa de caracterización de la empresa, identificándose el síndrome ascítico como el principal problema de la producción, por tal motivo se planteó estudiar los efectos de la restricción alimenticia y la ventilación en los lotes comerciales. Una vez adquiridos los resultados productivos del lote (LOTE 1) se procedió a recibir en el mismo galpón el segundo lote, en el cual se realizo ocho experimentos, cuatro en machos ROSS y cuatro en hembras de la misma línea genética denominados tratamientos 0,1,2 y 3. En los tratamientos 1, 2 y 3 se utilizaron 500 aves para cada uno, dando un total de 3,000 aves, de las cuales 1,500 fueron machos y 1,500 hembras. Para el tratamiento 0, se utilizaron 5,500 aves tanto para machos como para hembras, dando un total para el tratamiento testigo de 11,000 aves.

Las aves fueron tomadas en grupos de 500 para los tratamientos 1,2 y 3 tanto para machos como para hembras y para el testigo se utilizo 2 grupos de 5500 aves, dando un total de 8 grupos en el galpón; las aves fueron distribuidas dentro de cada grupo y estuvieron separadas mediante cercos elaborados en madera durante todo el ciclo productivo para implementar adecuadamente la restricción alimenticia a cada tratamiento, garantizando un mejor control y monitoreo en cada estudio.

5.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS

⁷³ IDEAM. Op. Cit.

La pasantía se realizó en la granja avícola VILLA ALEJANDRA. Para ello, se utilizó: Un galpón con sus respectivas instalaciones de agua, luz eléctrica y equipos; Pollos ROSS de un día de edad 7,000 machos y 7,000 hembras; cercos divisorios en madera. Equipos como: comederos, bebederos, criadoras a gas, bomba de mochila, termómetros ambientales, balanza digital e insumos necesarios para la producción como: balanceado comercial, vacunas, antibióticos, vitaminas, desinfectantes, viruta, cal, etc.

El trabajo se efectuó en una sección previamente acondicionada, dentro del galpón. Donde los machos y hembras de la línea genética ROSS fueron alojados en ocho grupos, seis de 500 aves cada uno (3 grupos de machos y 3 de hembras) y dos de 5,500 (1 grupo de machos y 1 de hembras); se trabajo una densidad inicial de sesenta aves por m² y una final de catorce aves por m² con el fin de brindar las mismas condiciones a las cuales son expuestos los lotes comerciales en la granja.

Para medir la cantidad de alimento a suministrar, se utilizó una balanza electrónica, con capacidad de 3,00Kg, que igualmente fue utilizada para pesar las aves durante su desarrollo y al finalizar el ciclo productivo.

5.4 SANIDAD

En la etapa pre experimental se realizó el lavado, desinfección y adecuación de las instalaciones como se especifico en el presente trabajo; En cuanto al manejo sanitario fue realizado de la misma manera como se hace este tipo de actividades en la granja, aplicando el mismo plan vacunal, las mismas medidas de bioseguridad y sanitarias realizadas comúnmente por los operarios de la granja. Sin embargo la ventilación se realizó desde el segundo día de edad (segundo lote evaluado = tratamientos 1,2,3 y 0), con el propósito de mejorar el bienestar de las aves, debido a que en esta granja las aves no se ventilaban hasta los siete días de edad (lote problema = LOTE 1), lo que podría estar directamente relacionado con la presentación del síndrome ascítico.

5.5 ALIMENTACIÓN

Todas las aves fueron alimentadas con balanceado comercial (SOLLA) en dos presentaciones: NUTREPOLLO, del día uno al veintisiete de edad, y BROILER, desde el día veintiocho hasta finalizar el lote.

5.6 TRATAMIENTOS

Los tratamientos del periodo experimental (segundo lote evaluado) se distribuyen de la siguiente manera:

MACHOS

T₀ = restricción alimenticia ajustada a 3.7Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética COBB.

T₁ = restricción alimenticia ajustada a 3.6Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

T₂ = restricción alimenticia ajustada a 3.7Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

T₃ = restricción alimenticia ajustada a 3.8Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

HEMBRAS

T₀ = restricción alimenticia ajustada a 3.7Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética COBB.

T₁ = restricción alimenticia ajustada a 3.6Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

T₂ = restricción alimenticia ajustada a 3.7Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

T₃ = restricción alimenticia ajustada a 3.78Kg (balanceado) con base en el comportamiento de la línea genética ROSS.

El programa de restricción se aplicó a partir del primer día de edad, hasta finalizar el lote (50 días de edad en promedio).

Para cada sexo se implementaron tres tablas de consumo ajustadas a 3.8Kg, 3.7Kg y 3.6Kg, las cuales presentaron una restricción del 15%, 17% y 18% en machos y 7%, 8% y 10% en hembras para cada sexo (ver anexos). Con relación al resto de las aves que no fueron expuestas a estos tratamientos (testigo T₀) se trabajaron con la tabla de consumo ajustada al comportamiento de la línea

genética COBB utilizada en la granja avícola VILLA ALEJANDRA (Esta tabla restrictiva se basa en las sugerencias establecidas por la casa genética COBB y fue ajustada de acuerdo al comportamiento de la misma línea genética) y fueron monitoreadas de igual forma, como todos los tratamientos.

Semanalmente se registraron las variables y características de estudio tales como: consumo de alimento, peso corporal, incremento de peso, mortalidad, etc.

Al finalizar el ciclo productivo, las aves fueron sometidas a un periodo de ayuno durante 8 horas para su respectivo sacrificio y obtención de los diferentes índices productivos evaluados.

5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para analizar los resultados de mortalidad encontrados en los diferentes tratamientos se recurrió a un análisis estadístico descriptivo, el cual se determinó con la ayuda del programa SAS, versión 2007. Para lo cual se utilizó todos los resultados encontrados en cada estudio, en otras palabras se comparó los valores encontrados en los tratamientos expuestos a ventilación desde el segundo día de vida y las diferentes tablas restrictivas (Tratamientos 1,2,3 y 0) con los resultados encontrados en el primer lote estudiado, el cual fue evaluado en la etapa de diagnóstico de la empresa (LOTE 1).

Para analizar los resultados de los índices productivos obtenidos en el estudio de las diferentes tablas restrictivas con ventilación a los dos días, se utilizó el siguiente diseño experimental:

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con muestreo, cada tratamiento estuvo constituido por 2 bloques, 4 replicas y 5 muestras por replica; en cada estudio se utilizó 500 aves en la etapa inicial. Dando un total de 3000 aves para los tratamientos 1, 2 y 3; sin embargo, el testigo (T0) estuvo representado por el resto de aves que no fueron expuestas a los tratamientos (5,500 machos y 5,500 hembras) y fueron alimentadas con la tabla restrictiva ajustada al comportamiento de la línea genética COBB, utilizada normalmente en la granja avícola VILLA ALEJANDRA.

Es importante resaltar que estos tratamientos fueron los encontrados en el segundo lote estudiado y los valores obtenidos fueron comparados solo entre estos tratamientos, debido a que todos fueron expuestos a la misma ventilación

pero a diferentes tablas de restricción alimenticia. También se debe tener presente que el diseño experimental implementado iguala los resultados encontrados tanto en machos como en hembras (Bloques) por lo tanto los resultados expuestos para esta evaluación deben ser tomados como los encontrados en un lote mixto (machos y hembras analizados en conjunto).

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij} + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = La ijk -ésima observación

μ = La media general

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

e_{ij} = Error experimental

δ_{ijk} = Error de submuestreo

El análisis de los diferentes resultados se hizo en una base de datos creada en la hoja electrónica Excel, procesando y ordenando toda la información de cada tratamiento para determinar cada una de las variables evaluadas.

Finalmente, para la comparación del cambio de ventilación en los lotes estudiados, se utilizó una t student, de comparación de medias; se evaluó los resultados encontrados en el lote problema (LOTE 1) el cual se identificó para esta evaluación como el tratamiento 0 y los encontrados en el tratamiento testigo (T0) de la evaluación de las diferentes tablas restrictivas, con ventilación al segundo día de vida de las aves, identificándose para esta evaluación con el nombre de tratamiento 1, ya que tanto el LOTE 1 (Tratamiento 0) y el tratamiento testigo (Tratamiento 1) fueron expuestos al mismo programa de restricción alimenticia (Restricción ajustada a 3.7Kg de balanceado, con base en el comportamiento de la línea genética COBB) pero a diferente ventilación, la cual fue iniciada a los 7 y 2 días de vida para cada estudio respectivamente.

5.7.1 Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula: no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

$$H_0 = \mu_{t_1} = \mu_{t_2} = \mu_{t_3} = \mu_{t_4}$$

Hipótesis alterna: existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo menos un tratamiento tiene un efecto diferente.

$$H_a = \mu_{t_1} \neq \mu_{t_2} \neq \mu_{t_3} \neq \mu_{t_4}$$

5.7.2 Índices de rendimiento evaluados. Freire, A y Berrones, A (2008) manifiestan:

5.7.2.1 Índice de conversión alimenticia (I.C.A.). Este indicador permite cuantificar cuantos kilogramos de alimento necesita un ave para producir 1Kg de carne, en la medida que el peso sea mayor. Cuanto menor sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal. Se obtiene aplicando la siguiente formula.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg peso ganado}}$$

5.7.2.2 Peso corporal semanal. Se obtiene al registrar el peso individual o de un grupo representativo de aves cada semana. Generalmente el pesaje se realiza en grupo, seleccionando el 10% al azar. Los kilogramos totales se dividen entre el número de aves que fueron pesadas.

5.7.2.3 Ganancia diaria de peso. Indica la ganancia diaria de peso del pollo. Se mide en gramos, a mayor ganancia mejor. Para su obtención se aplica la siguiente formula.

$$\text{Ganancia diaria de peso} = \frac{\text{Peso promedio por ave} - \text{peso promedio de llegada}}{\text{Número de días de engorde}}$$

5.7.2.4 Mortalidad. Es el porcentaje que resulta de dividir el total de aves muertas entre el número inicial de aves y el resultado se multiplica por cien (porcentaje). Se considera aceptable una mortalidad entre el 5% y el 6% acumulada. Se consigue mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de mortalidad} = \frac{\text{Numero de pollos muertos}}{\text{Numero de pollos iniciados}} \times 100$$

5.7.2.5 Viabilidad. Se consigue restando 100 menos el porcentaje de mortalidad. muestra la supervivencia en porcentaje (%) de un lote, cuanto mayor sea este indicador, habra un mayor numero de aves en pie al final del lote.

$$\text{Porcentaje de viabilidad} = 100 - \text{porcentaje de mortalidad}$$

5.7.2.6 La eficiencia alimenticia. Este índice es el resultado de la interacción que existe entre el potencial genético del pollo, la alimentación que recibe y el manejo al que se somete durante su vida útil. Se obtiene calculando el peso corporal promedio dividido entre el índice de conversión alimenticia por 100. Indica el nivel de aprovechamiento por parte del ave del alimento consumido. Cuanto mayor sea el número indica una mejor eficiencia en el aprovechamiento del alimento. Para su cálculo se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Peso promedio por ave} \times 100}{\text{Conversión alimenticia}}$$

5.7.2.7 Eficiencia europea. Indica la capacidad del alimento para producir carne, teniendo en cuenta la supervivencia (100 menos la mortalidad), medido en puntos, cuanto mayor mejor.

$$\text{Factor de eficiencia europea} = \frac{\text{Eficiencia alimenticia}}{\text{Días al sacrificio}} \times \% \text{ de supervivencia}$$

5.7.2.8 Índice de productividad (IP). Indica la capacidad del alimento para producir carne con un óptimo consumo de alimento, medido en puntos. Cuanto mayor mejor.

$$\text{Índice productivo} = \frac{\text{Eficiencia alimenticia}}{\text{Conversión alimenticia}}$$

5.7.2.9 Edad promedio al sacrificó. Para obtener esta variable, es necesario aplicar el promedio ponderado, ya que en un lote se sacrifican grupos de aves de diferentes edades, en diferentes fechas, para lo cual se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Edad promedio} = \frac{(\text{ES} \times \text{NA}) + (1\text{ES} \times 1\text{NA}) + (2\text{ES} \times 2\text{NA}) + \dots}{\text{NTA}}$$

Donde:

ES= Edad al sacrificio en días

NA = Numero de aves sacrificadas

NTA = Número total de aves sacrificadas

5.7.2.10 kilogramos de carne por metro cuadrado (unidad de área).

La medida de productividad por metro cuadrado de galpón, resulta de dividir el total de kilogramos de carne entre el total de metros cuadrados de galpón usados. Indica al avicultor cuál es la productividad de su granja por unidad de área y lo orienta para decidir sobre la densidad de aves a recibir en el galpón.⁷⁴

$$\text{Kilogramos de carne por metro cuadrado} = \frac{\text{Total de Kg de carne producidos}}{\text{Metros cuadrados galpón}}$$

5.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

En cuanto al análisis económico de cada experimento se tuvo en cuenta los costos generados por la alimentación, precio del pollo de un día de edad, vacunas, drogas, desinfectantes, sueldo del administrador y galponero, agua, gas, luz, costo de procesamiento y el precio de venta del pollo.

⁷⁴ Freire, A & Berrones, A. Efecto de diferentes relaciones lisina: energía sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura. [En línea]. 2008. [citado 20 enero de 2012]. Disponible en internet: <www3.espe.edu.ec:8700/handle/21000/2506>

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 EVALUACIÓN DE LA MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA

Para evaluar la mortalidad y supervivencia presente en cada estudio, se utilizó estadística descriptiva mediante el uso del paquete estadístico SAS, el cual permitió conocer que los resultados encontrados en la investigación, presentaron diferencias estadísticamente significativas, en los diferentes estudios.

Para observar mejor la evaluación de los tratamientos, a continuación se presentan los resultados en las siguientes graficas, con su correspondiente interpretación, la cual analiza primero los resultados encontrados en la evaluación de los diferentes programas restrictivos (tratamientos 1,2,3 y 0 con ventilación desde el segundo día de vida de las aves); y finalmente se valora los resultados encontrados en la evaluación de la ventilación, para lo cual se utilizo los valores encontrados en el tratamiento 0 (evaluación de los diferentes programas restrictivos con ventilación al segundo día de vida de las aves) y el LOTE 1 (lote problema) el cual fue el primer lote estudiado.

6.1.1 Porcentaje de mortalidad total de cada estudio. En la figura 36 se puede observar la mortalidad total encontrada en cada estudio, pudiéndose apreciar que mediante la ventilación y la implementación de tablas restrictivas de alimentación, fue posible reducir la mortalidad en lotes comerciales a valores aceptables, como los encontrados en los tratamientos 1, 2 y 3. los cuales se encuentran entre el 2% y 5,6% para los diferentes tratamientos; en cuanto al testigo tanto para el macho como para la hembra los resultados demuestran que la mortalidad presente fue elevada 6.33% y 7.57%, es decir, por encima del 6% de mortalidad; excediendo los valores recomendados por Quintana ,L (2005) citado por Bautista 75; considera que el nivel de mortalidad obtenido en lotes comerciales sea menor de 5% y 6 % para las semanas seis y siete de edad, respectivamente; lo que se vuelve más representativo si se toma los valores sugeridos por SOLLA (2012) 76 que estima aceptable una mortalidad entre el 4% y el 5 % acumulada.

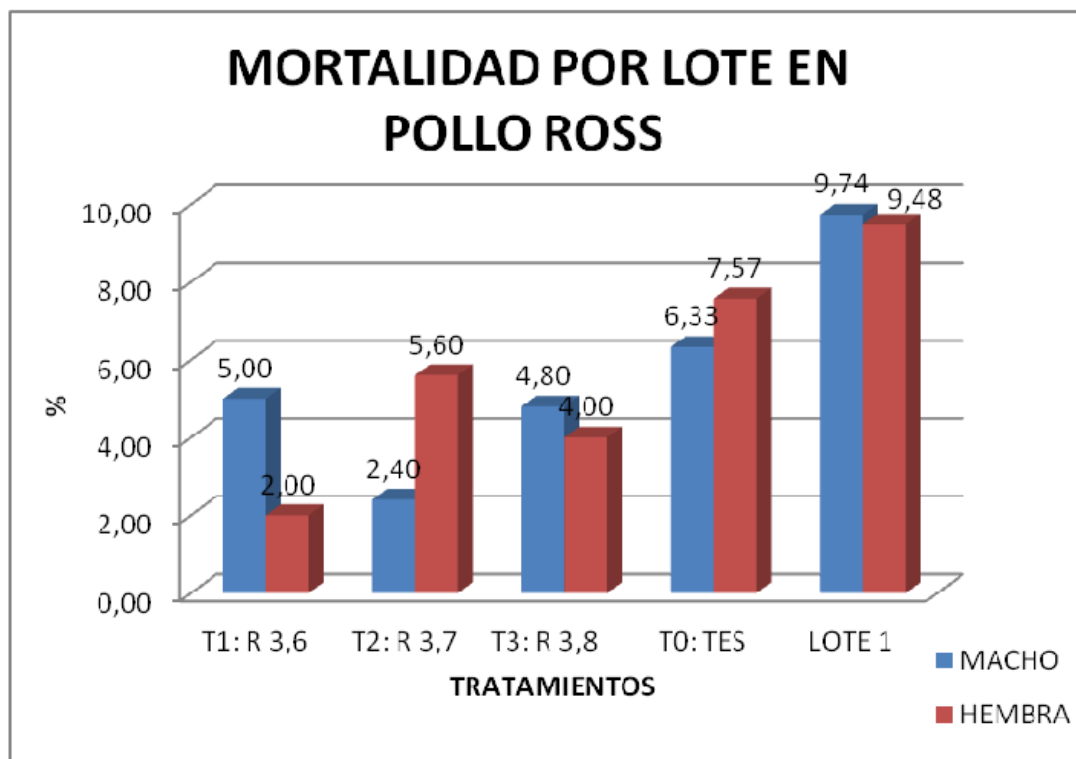
⁷⁵ Bautista, I. Op cit. p. 69.

⁷⁶ SOLLA. Portafolio de productos Solla para avicultura. [En línea]. 2012. [citado 22 febrero de 2012]. Disponible en internet: <http://www.solla.Com/index.php?option=com_content&task=view&id=1193&Itemid=3537>

Con respecto al efecto de la ventilación en lotes comerciales, se puede determinar que su efecto en la mortalidad fue positivo, reduciendo la mortalidad en lotes ventilados desde el segundo día de edad (tratamiento 0) con relación al lote que recibió ventilación después de los primeros siete días de vida de las aves (LOTE 1), encontrándose diferencias estadísticamente significativas.

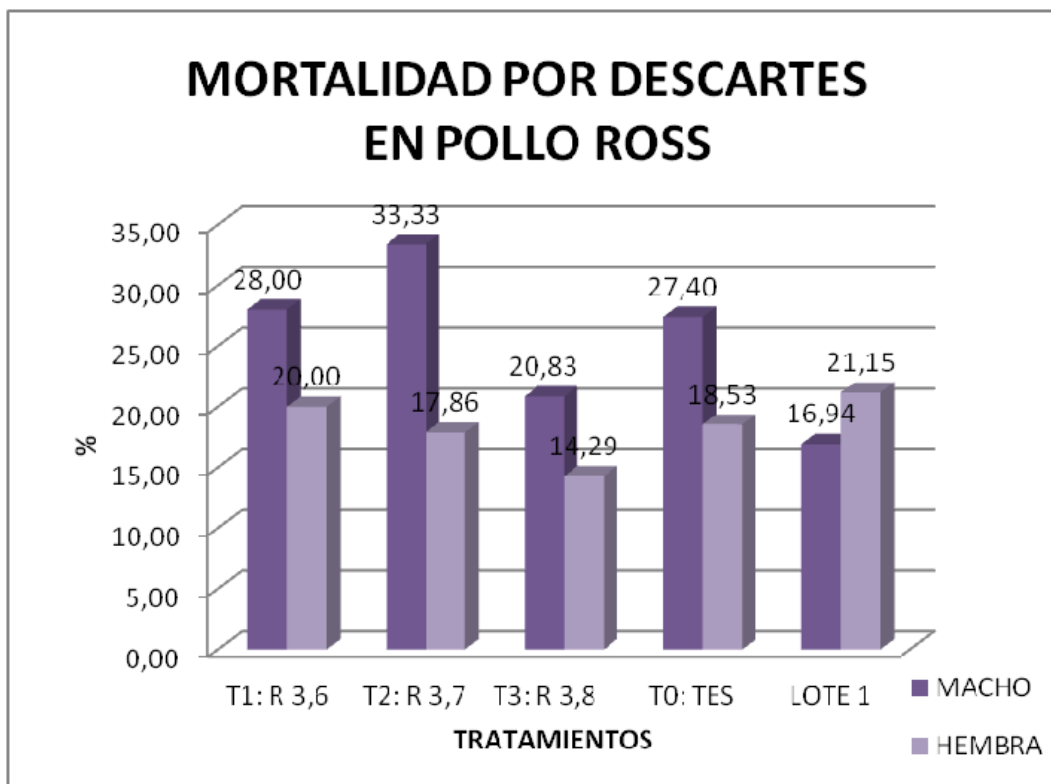
Para la obtención de las siguientes figuras se tomó la mortalidad total de cada lote y se determinó la proporción que representa algunas causas de mortalidad de cada estudio y se las dividió en tres categorías; la primera se denomina mortalidad por descartes la cual representa todo el número de aves que fueron sacrificadas en la recepción y primera semana de vida por varios motivos, por ejemplo deformidad en las patas, ombligos mal cicatrizados, pollos pequeños y débiles. La segunda categoría, corresponde a la mortalidad producida en los diferentes estudios por motivos ajenos a los síntomas y mortalidades producidas por el síndrome ascítico, por ejemplo: mortalidad por infartos, pollos ahogados, y pollos picoteados. En cuanto a la tercera categoría, denominada mortalidad por síndrome ascítico, corresponde al porcentaje total de aves muertas por esta enfermedad metabólica presente en los diferentes estudios, con respecto a la mortalidad total de cada estudio.

Figura 36. Mortalidad por lote en pollo Ross.



6.1.2 Porcentaje de mortalidad por descartes, con respecto al porcentaje total de cada estudio. La presente figura (37) muestra la proporción de descartes en cada estudio, situando los valores encontrados entre el 14,29% y el 33,33% del porcentaje de la mortalidad total, lo cual quiere decir que el lote presentó un parametro normal para este ítem, si se considera los resultados encontrados por Francia, M. et al. 2009 ⁷⁷. Encontrando que tanto las anomalías en el aparato locomotor como el retraso en el crecimiento de las aves son influenciadas por la presión de selección genética a la que son sometidas, para obtener una mayor tasa de crecimiento, le impone excesivas exigencias sobre la integridad del esqueleto en las líneas modernas de carne, sumado al efecto del amoníaco, el cual por ser un gas irritante y nocivo, retrasa el crecimiento de las aves, especialmente en los meses más fríos cuando los galpones están herméticamente cerrados, se puede concluir que provocan una mayor proporción de eliminación y descartes de aves retrasadas; pudiendo llegar a valores superiores al 41,74% de mortalidad por descartes en lotes comerciales.

Figura 37. Mortalidad por descartes en pollo Ross.

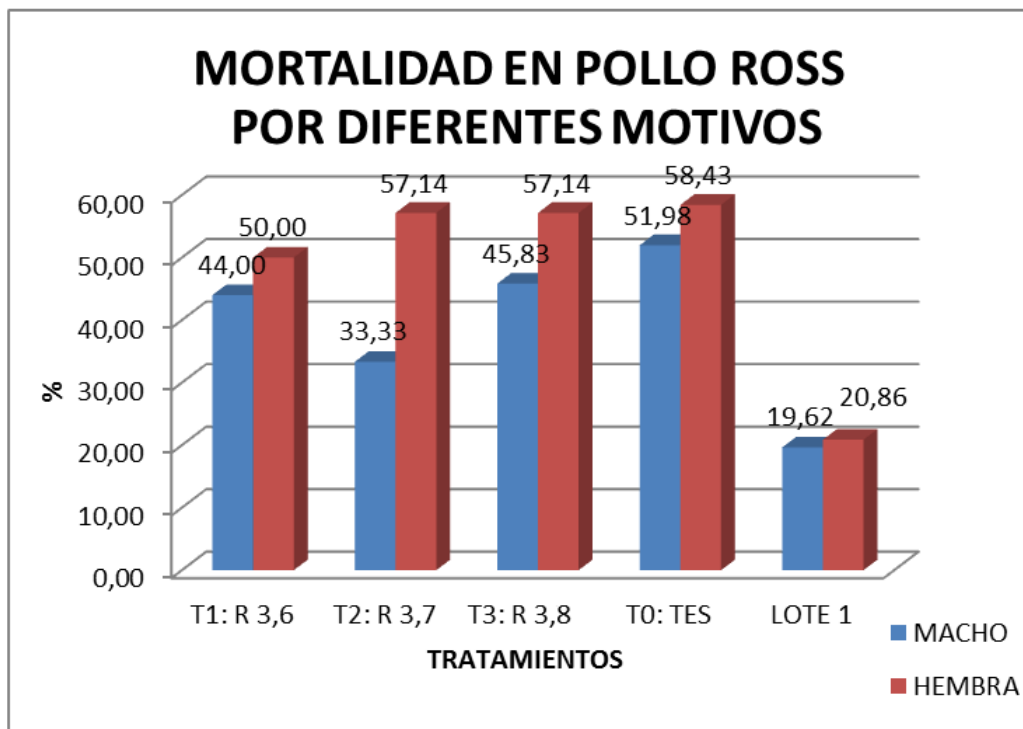


⁷⁷ Francia, M. et al. Tasas de mortalidad, eliminados y descartes de dos líneas genéticas de pollos de carne. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. [En línea]. Lima, Peru. 2009. [citado 20 junio de 2012]. Disponible en internet: < http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172009000200012&script=sci_arttext >

Las diferencias encontradas en lotes con ventilacion a los 2 y 7 dias, demuestran que el macho en el lote testigo obtuvo los resultados mas altos, pudiendo concluirse que la calidad del pollito macho fue mas baja con respecto de la estudiada en el LOTE 1. En los resultados encontrados en las hembras se puede apreciar el comportamiento contrario, siendo mejor en el T0 con respecto al LOTE 1; sin embargo, es importante resaltar que todos los resultados encontrados tanto para el estudio de las tablas restrictivas como para los estudios de ventilación obtuvieron valores en cantidades aceptables.

6.1.3 Porcentaje de mortalidad por diferentes causas, con respecto al porcentaje total de cada estudio. La mortalidad en pollos ROSS por diferentes motivos como se explicó anteriormente, representa la mortalidad producida por motivos ajenos a los síntomas producidos por el síndrome ascítico en pollo de engorde; fluctuando entre el 33,33% al 58,43% del porcentaje de la mortalidad total. La figura 38 permite observar que los diferentes tratamientos presentaron problemas de manejo, lo que produjo estas mortalidades elevadas sobre todo en hembras, que sufrieron ahogamiento porque se amontonaron durante el suministro de alimento, ya que no se realizó en las horas acostumbradas debido a problemas en el transporte. El suministro del alimento se realiza primero a los machos y después a las hembras, puesto que estos son más voraces y pesados que las hembras, lo que podría generar más mortalidad en menor tiempo.

Figura 38. Mortalidad en pollo Ross por diferentes motivos.



Comparando los resultados obtenidos en los estudios de ventilación se puede observar el mismo problema presentado anteriormente, con la diferencia que la situación encontrada en el LOTE 1 fue mejor a la presente en el Tratamiento 0 ya que en el lote1 no se presentó este tipo de problemas por que hubo disponibilidad del alimento en las horas acostumbradas, lo que redujo la mortalidad por este tipo de circunstancias.

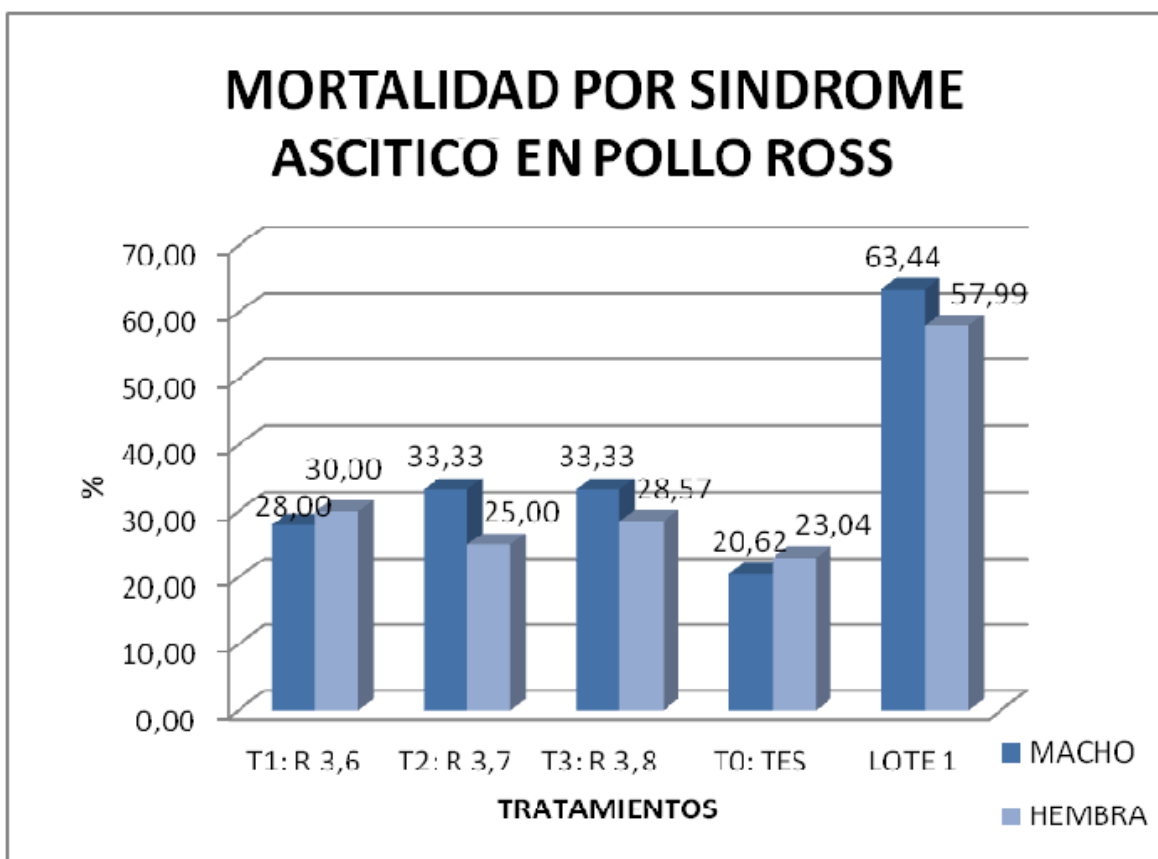
6.1.4 Porcentaje de mortalidad por síndrome ascítico, con respecto al porcentaje total de cada estudio. La figura 39, indica los valores encontrados en cada estudio, observándose que la ventilación desde el segundo día de vida (T0: testigo) produjo resultados favorables para los lotes comerciales, reduciendo el número de aves afectadas por esta enfermedad metabólica. También permite observar que en la mayoría de los casos las hembras presentaron menos susceptibilidad a presentar hipertensión pulmonar lo que se explica por la presencia de testículos y producción de testosterona en los machos, que favorece la ganancia de peso y volumen muscular, a diferencia de las hembras, que tienen una mayor cantidad de estrógenos en su sistema circulatorio, esas características del macho, más el comportamiento alimenticio lo hace más susceptible a presentar este problema metabólico que las hembras.⁷⁸ También se puede observar que el incremento de la incidencia del síndrome ascítico se encuentra influenciado por el nivel de restricción implementado ya que las tablas de consumo con menor restricción (T3) obtuvieron valores más altos con respecto de la restricción más alta (T1), permitiendo concluir que la tabla de alimentación que presentó los mejores resultados en el control de la mortalidad por síndrome ascítico fue la utilizada en el tratamiento 0 (la tabla de consumo utilizada para pollos COBB).

En cuanto a la evaluación de la ventilación, el lote 1 (primer lote estudiado o lote problema) tuvo los resultados más elevados de mortalidad por síndrome ascítico tanto para machos como para hembras en comparación al tratamiento 0, el cual fue ventilado desde el segundo día de vida y fue sometido al mismo programa de restricción alimenticia del lote 1 (Restricción ajustada a 3.7Kg de balanceado, con base en el comportamiento de la línea genética COBB), lo cual permitió observar que la ventilación influyo positivamente en el control del síndrome ascítico ya que los valores más altos para esta variable (mortalidad por síndrome ascítico) fueron encontrados en el lote 1 relacionándose directamente con la ventilación (lote 1 = ventilación desde los 7 días de vida de las aves), lo que afectó directamente el sistema cardiovascular de los pollitos expuestos a estas condiciones, generando una gran acumulación dentro del galpón de gases nocivos como Monóxido, dióxido de carbono y amoníaco en la primera semana de vida de las aves; según

⁷⁸ SOLLA. Op. Cit.

Wideman (2001) citado por Paredes ⁷⁹ esos factores, en la mayoría de los casos afecta el aparato respiratorio de las aves, aumentando la demanda de oxígeno; en consecuencia se desarrolla el SA o llamado también síndrome de hipertensión pulmonar; en esta situación, los pollos de engorde tienen incapacidad de oxigenar adecuadamente su organismo, lo que ocasiona incremento en la presión pulmonar debido a hipoxia, con lo cual se produce falla ventricular derecha y acumulación de líquido en la cavidad abdominal.

Figura 39. Mortalidad por síndrome ascítico en pollo Ross.



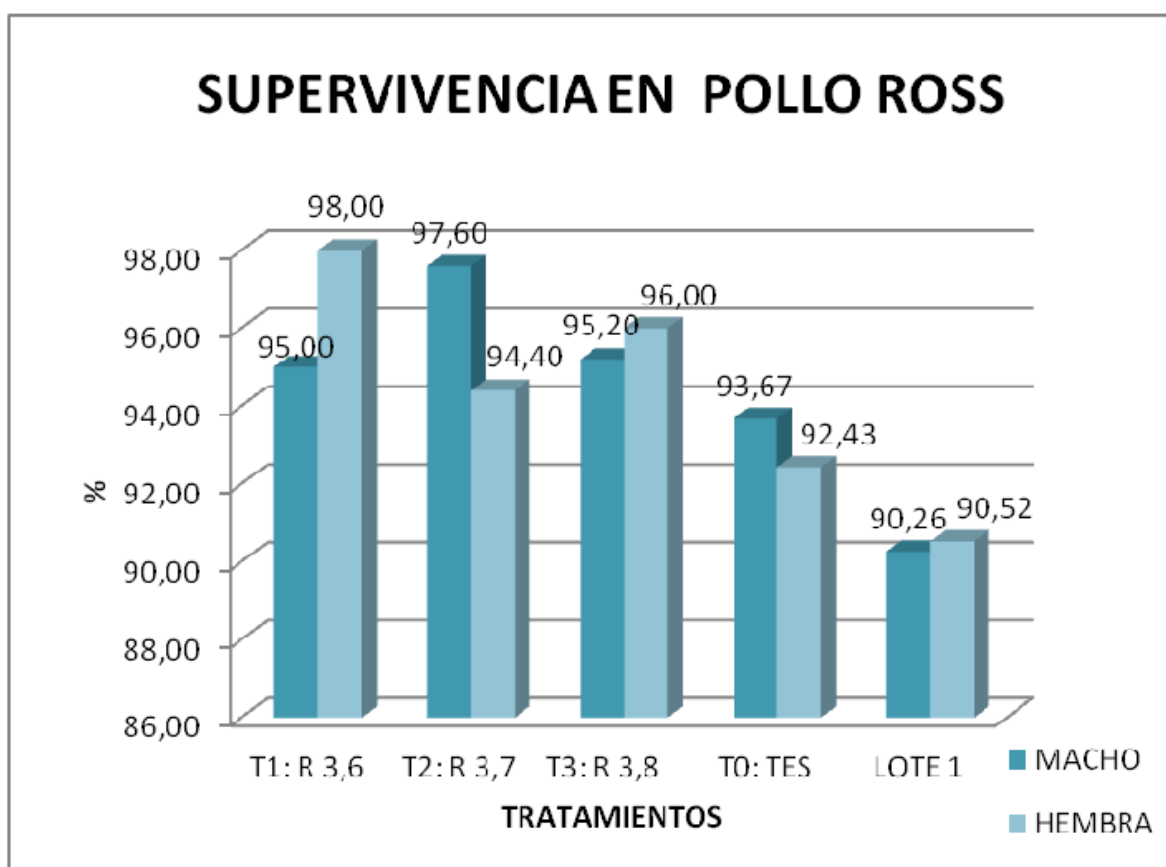
6.1.5 Porcentaje de supervivencia total de cada estudio. La información presentada en la figura 40, se relaciona directamente con el índice de mortalidad. Las mortalidades bajas en lotes comerciales producirán un mayor número de aves en pie al sacrificio y por lo tanto un alto porcentaje de supervivencia, lo que permite concluir que los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron el mayor número de animales en pie al sacrificio, tanto como para pollo ROSS macho y hembra con

⁷⁹ Paredes, M . Op cit. P. 3.

relación al tratamiento 0, el cual, obtuvo un valor más alto de mortalidad por el ahogamiento del pollo, que afectó este índice productivo negativamente.

En lo que respecta al efecto de la ventilación en la supervivencia, se puede observar que el lote 1 presentó resultados más bajos. Estando directamente relacionados con la elevada presencia de síndrome ascítico, afectando el desempeño final de las aves.

Figura 40. Supervivencia en pollo Ross.



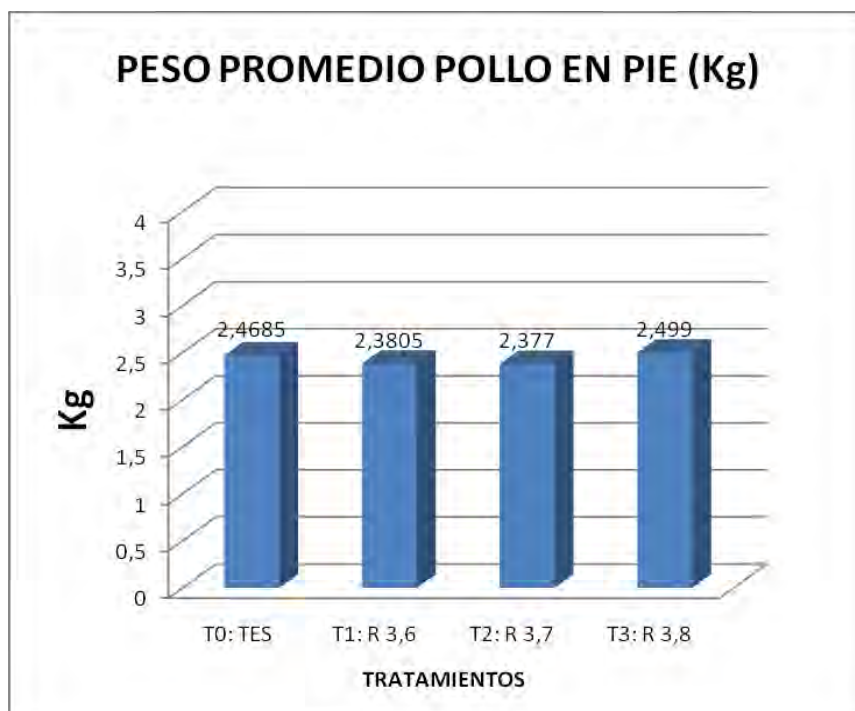
6.2 EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES TABLAS RESTRICTIVAS, CON VENTILACIÓN AL SEGUNDO DÍA DE VIDA DE LAS AVES

Para la evaluación de las variables productivas encontradas en las diferentes tablas restrictivas, con ventilación al segundo día de vida en las aves. Se optó por comparar cada uno de los tratamientos implementados en el desarrollo de la pasantía (T1, T2, T3 y T0); mediante un diseño de bloques al azar con muestreo,

donde el factor de bloque fue el sexo, mediante el programa estadístico SAS versión 2007. Para observar mejor la evaluación de los diferentes tratamientos, a continuación se presentan los resultados en las siguientes figuras, con su correspondiente interpretación.

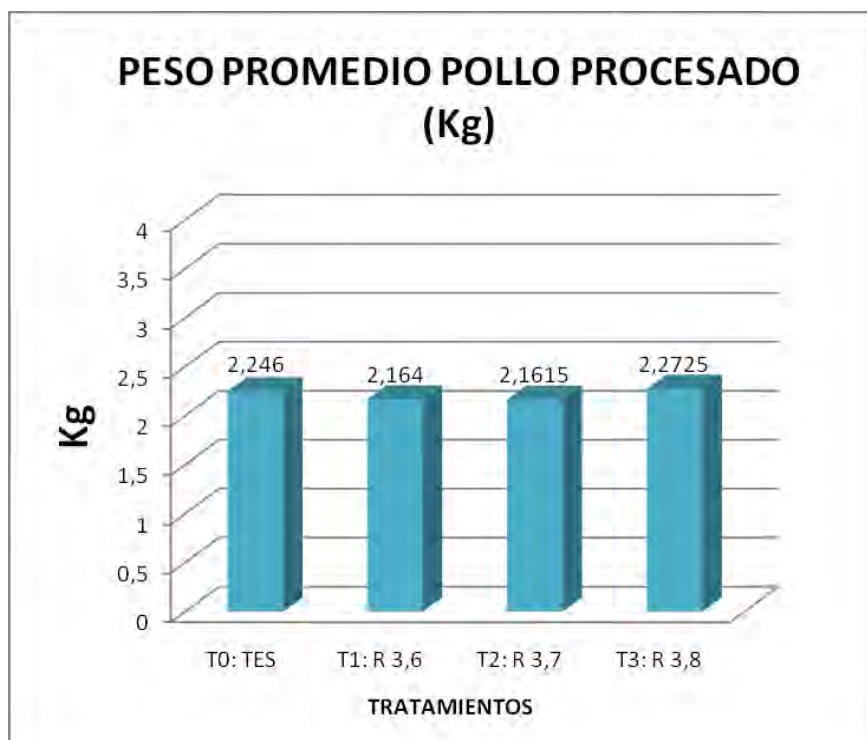
6.2.1 Peso promedio pollo en pie y procesado (Kg). En estas figuras (41 y 42) se observa el peso promedio en pie y después del sacrificio y procesamiento encontrado en cada estudio. Lo que permitió conocer que la ventilación y las diferentes tablas restrictivas evaluadas, no presentaron diferencias estadísticamente significativas para los tratamientos evaluados ($p > 0,05$); sin embargo, se puede observar que el tratamiento 3 presentó pesos más elevados antes y después del sacrificio, ello se debe a que en gran parte el consumo de alimento y la ganancia de peso se encuentran directamente relacionadas en las líneas genéticas de pollo parrillero, permitiendo inferir que la ganancia de peso obtenida se debió a que la tabla restrictiva ajustada a 3.8kg para pollos ROSS, suministró mayor cantidad de nutrientes en el mismo tiempo que los demás tratamientos, lo que explica también, que las demás tablas de restricción alimenticia produjeran aves con menor peso al sacrificio.

Figura 41. Peso promedio pollo en pie (Kg).



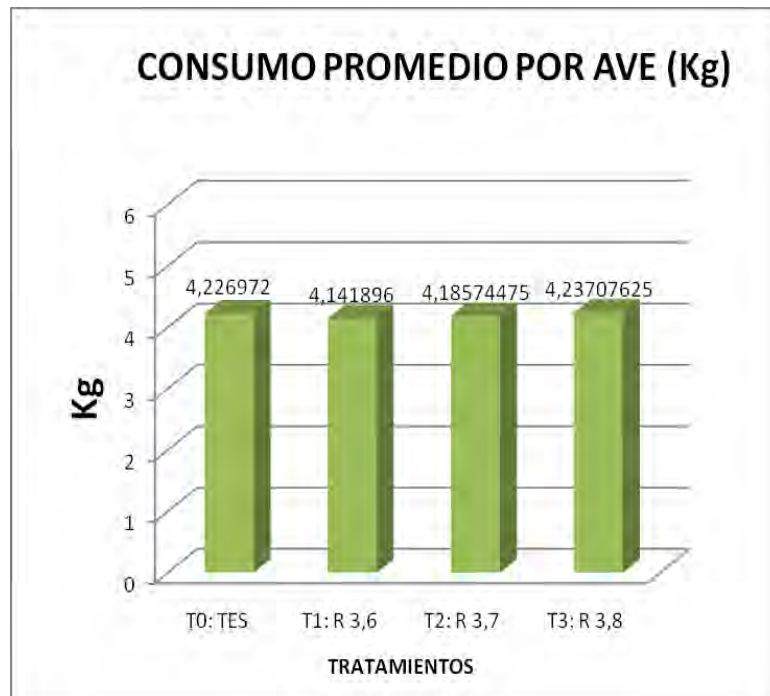
El tratamiento 0 obtuvo un buen comportamiento para este índice productivo pudiéndose establecer que tanto la tabla de consumo utilizada en la granja avícola VILLA ALEJANDRA como la ajustada a 3.8kg se adecúan a las necesidades de la empresa.

Figura 42. Peso promedio pollo procesado (Kg).



6.2.2 Consumo promedio por ave (Kg). Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas para este índice productivo en ninguno de los tratamientos ($p > 0,05$), lo que sugiere que cada tratamiento no presentó variaciones o valores extremos que permitieran una mejor apreciación de los efectos de las diferentes tablas restrictivas evaluadas en condiciones de ventilación desde el segundo día de vida en este lote comercial; sin embargo, si se observa detenidamente en la figura 43, se puede evidenciar que los tratamientos 3 y 0 presentaron el mayor consumo de alimento promedio en pollo ROSS, debido a que las aves del tratamiento 0 necesitaron una mayor cantidad de alimento para alcanzar el peso al sacrificio y en el caso del tratamiento 3 la tabla restrictiva se caracterizó por ser una tabla de consumo más alta que el resto de los estudios, lo que explica que los tratamientos 1 y 2 presenten consumos más bajos, relacionándose directamente con la ganancia de peso y está con la conversión alimenticia ya que un ave eficiente, presenta un consumo bajo y un peso elevado lo que se traduce en una conversión baja, incrementando la rentabilidad en la producción.

Figura 43. Consumo promedio por ave (Kg).

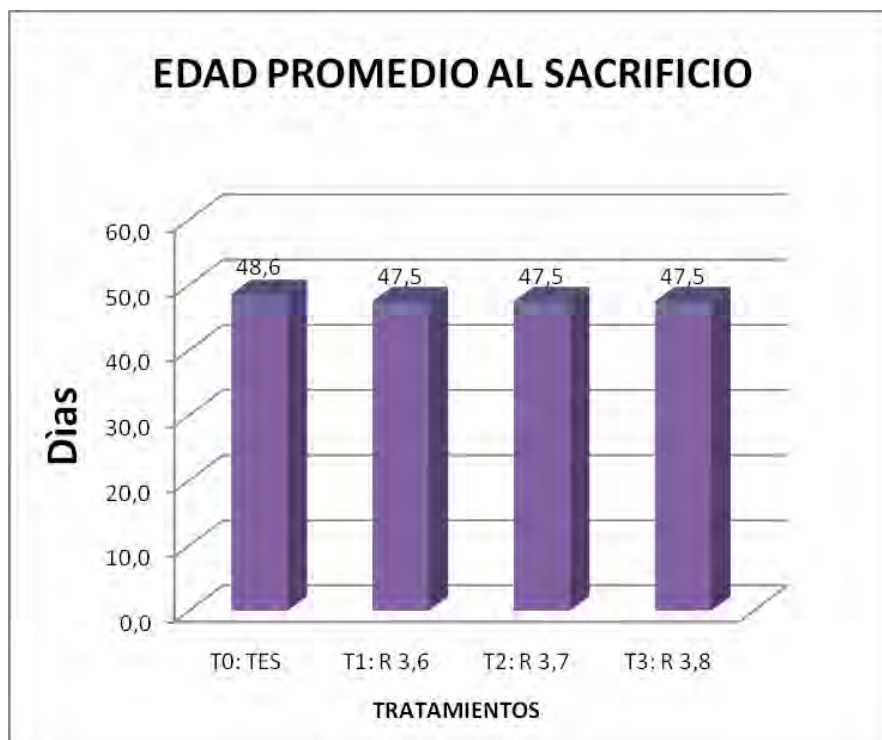


6.2.3 Edad promedio al sacrificio. Los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron edades iguales al sacrificio debido a que todas las aves fueron procesadas el mismo día. Con respecto al tratamiento 0, presentó una mayor edad al sacrificio debido a que todas las aves no fueron sacrificados el mismo día, ya que no obtuvieron el peso requerido para su sacrificio en la misma fecha.

La presente Figura (44) también permite evidenciar que las aves del tratamiento 0 necesitaron un día más de consumo para conseguir el peso requerido para el mercado, pudiendo estar relacionado con la ganancia compensatoria y el tipo de restricción utilizada en estas aves, en este caso fue ajustado con base a los requerimientos del pollo COBB y puede también, tener relación con los resultados encontrados, ya que se ha demostrado que el crecimiento compensatorio varía con relación a la línea genética trabajada. Según Robinson *et al* (1992) citado por Bautista⁸⁰ Encontraron que la utilización de diversas líneas genéticas en estudios de restricción alimenticia mostraron resultados contrastantes. Logrando demostrar que las líneas de crecimiento rápido manifiestan un menor crecimiento compensatorio, en comparación con aquellas de crecimiento lento.

⁸⁰ Bautista, I. Op cit. p. 32.

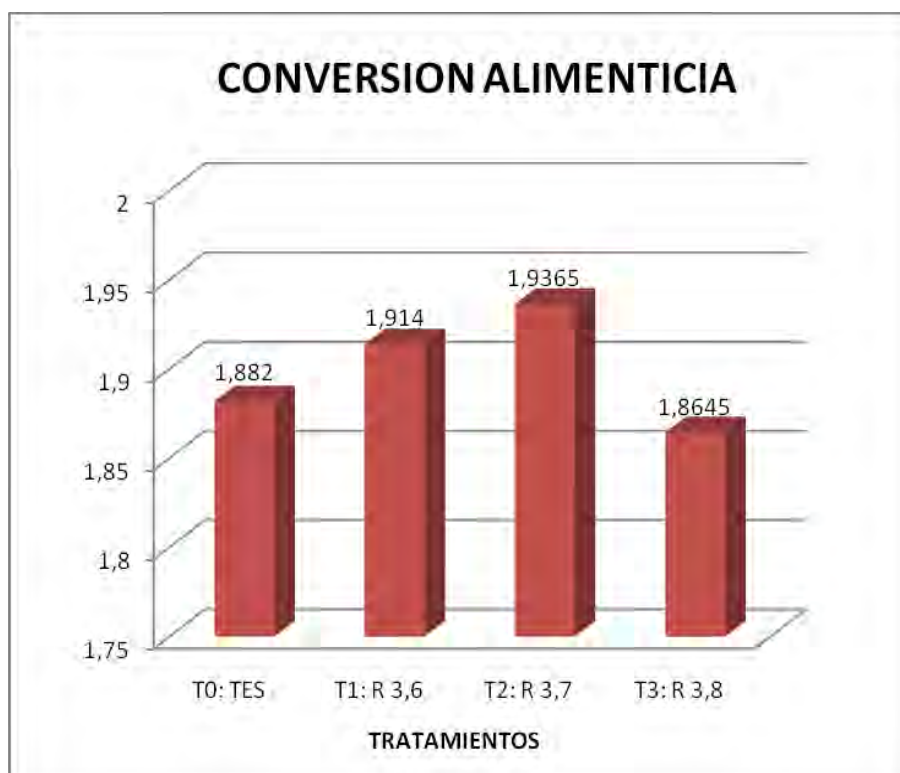
Figura 44. Edad promedio al sacrificio.



También es posible evidenciar con la integración de los índices anteriormente expuestos que el tratamiento 3 obtuvo un peso mayor, un consumo alto relacionado con la restricción alimenticia evaluada y como se ve a continuación una conversión alimenticia baja. En resumen, éstas aves respondieron mejor a éste tratamiento, porque obtuvieron una conversión alimenticia baja, peso más alto y edad menor al sacrificio con relación al tratamiento 0, que si bien obtuvo una mayor edad al sacrificio, también tuvo buenos resultados productivos ubicándose en el segundo lugar de los tratamientos evaluados.

6.2.4 Conversión alimenticia. Este índice evalúa el desempeño de un lote con relación al peso obtenido Vs alimento consumido. Indicando cuánto alimento necesita una determinada ave para producir un kilogramo de carne, en la medida que el peso sea mayor. Cuanto menor sea el valor obtenido, es mejor la apreciación de la conversión alimenticia.

Figura 45. Conversión alimenticia.

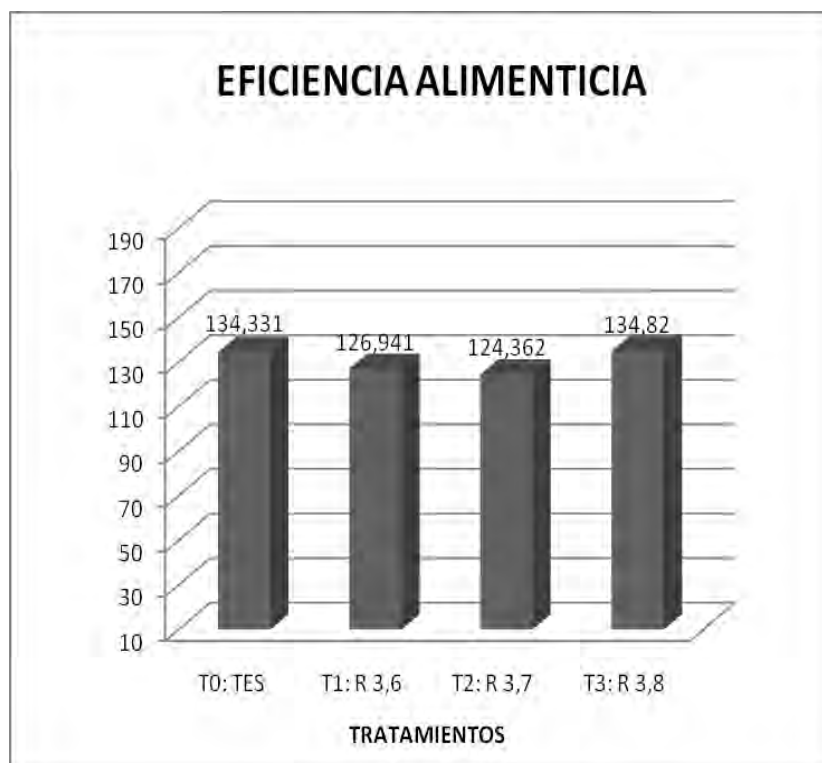


Al igual que el índice anteriormente evaluado, no se encontraron diferencias significativas en la prueba estadística para la conversión alimenticia ($p > 0,05$); sin embargo, con base a lo mencionado anteriormente, se puede observar en la figura 45, que en los diferentes tratamientos realizados en pollos ROSS, el 3 y 0 obtuvieron resultados bajos y por consiguiente los mejores efectos para este índice productivo con relación a los tratamientos 1 y 2, que obtuvieron valores más altos, y por consiguiente una menor calificación para este índice productivo, lo anterior quiere decir, que estas aves requirieron entre 49g y 72g más de consumo para obtener el mismo kilogramo de peso en comparación al tratamiento 3.

6.2.5 Eficiencia alimenticia. Éste índice productivo Indica el nivel de aprovechamiento por parte del ave del alimento consumido. Cuanto mayor sea el número, indica una mejor eficiencia en el aprovechamiento del alimento. Tomando como base la presente figura (46), se aprecian los resultados promedios de cada tratamiento para el presente índice productivo. Aunque se pudo observar un mayor resultado en los tratamientos 3 y 0, se encontró estadísticamente, que las diferencias no llegaron a ser significativas, lo que quiere decir, que la eficiencia alimenticia encontrada en los tratamientos, fue muy similar y por lo tanto, las aves

evaluadas en cada estudio presentaron un buen aprovechamiento del alimento consumido.

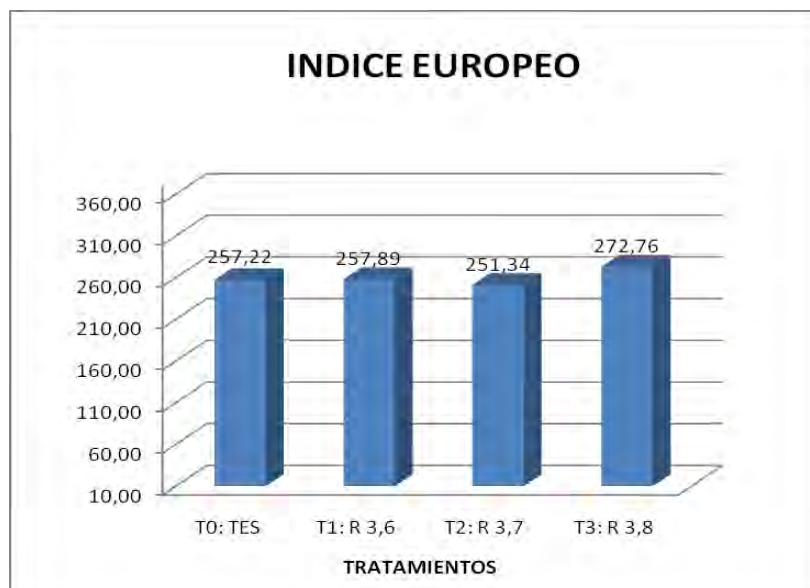
Figura 46. Eficiencia alimenticia.



6.2.6 Índice europeo. El índice europeo indica la capacidad del alimento para producir carne, teniendo en cuenta la supervivencia de un determinado lote; medido en puntos, cuanto mayor sea esta puntuación es mejor.

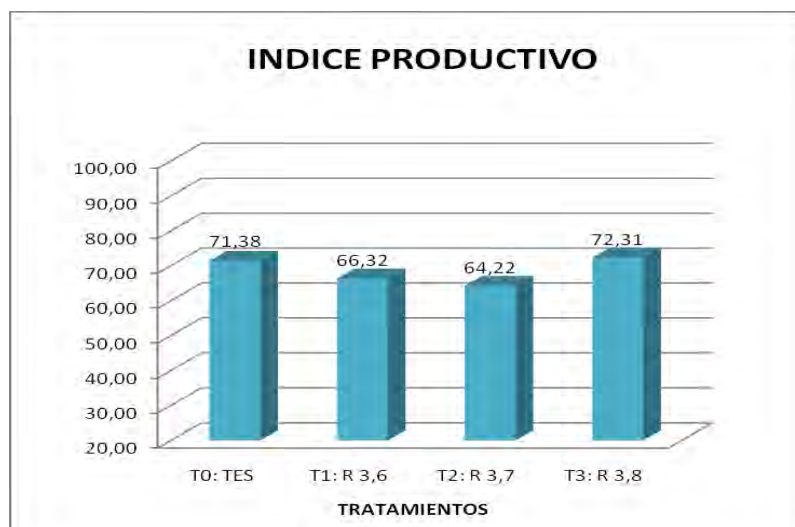
Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas para este índice productivo en ninguno de los tratamientos ($p > 0,05$), lo que sugiere que ninguno de los tratamiento presentó variaciones o valores extremos, que permitieran una mejor apreciación de los efectos de las diferentes tablas restrictivas evaluadas en condiciones de ventilación desde el segundo día de vida en este lote comercial; sin embargo, tomado como base la presente figura (47), se puede apreciar valores sobresalientes para el tratamiento 3 seguido por los tratamientos 0,1 y 2 .

Figura 47. Índice europeo.



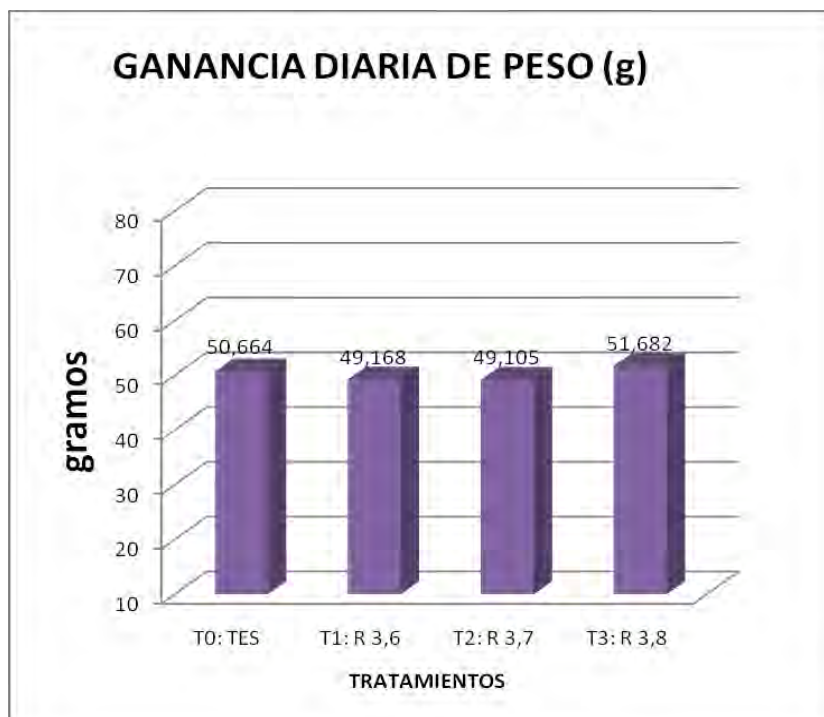
6.2.7 Índice productivo. Es la capacidad del alimento para producir carne con un óptimo consumo del mismo, medido en puntos. Cuanto mayor es la puntuación mejor es el desempeño de un lote. Por tal razón, y con base en los índices productivos anteriormente mencionados, es posible concluir que aunque no se haya encontrado diferencias estadísticamente significativas en las diferentes variables estudiadas de los tratamientos ($p > 0,05$), los resultados obtenidos en los tratamientos 3 y 0 fueron los más eficientes, seguidos por los tratamientos 1 y 2, como se puede evidenciar en la figura 48.

Figura 48. Índice productivo.



6.2.8 Ganancia diaria de peso (gramos). La ganancia diaria de peso indica la cantidad de gramos en promedio que un ave gana diariamente, a mayor ganancia mejor.

Figura 49. Ganancia diaria de peso (g).



Al igual que el índice anteriormente evaluado, no se encontraron diferencias significativas en esta variable ($p > 0,05$); sin embargo, con base a lo mencionado anteriormente se puede observar que en los diferentes tratamientos realizados en pollos ROSS, el 3 y 0 obtuvieron los resultados más altos y por consiguiente los mejores para este índice productivo con relación a los tratamientos 1 y 2, que obtuvieron los valores más bajos y una menor calificación para este índice productivo (figura 49), lo que quiere decir, que estas aves obtuvieron en promedio 120g menos de peso en pie, a la misma edad con respecto del tratamiento 3.

6.2.9 Kilogramos producidos por metro cuadrado. Representa en resumen, la medida de productividad por metro cuadrado del galpón. Resulta de dividir el total de kilogramos de carne producidos en pie, entre el total de metros cuadrados de galpón usados.

Figura 50. Kilogramos producidos por metro cuadrado.



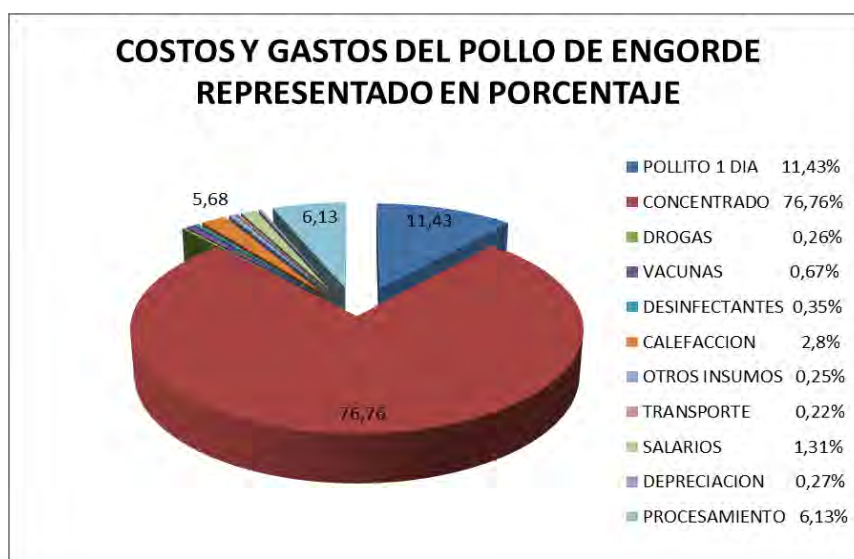
Aunque no se encontró diferencias estadísticamente significativas para esta variable ($p > 0,05$), es importante valorar este tipo de resultados por pequeños que sean debido a que en el caso de esta variable 1Kg obtenido de más, representa una mayor cantidad de ingresos y producción en el galpón, por ejemplo, si se analiza ese incremento en un lote completo (14000 aves) la diferencia será más representativa para el presente índice productivo. Con base en lo anterior se concluye que la tabla restrictiva ajustada a 3.8kg para pollos ROSS obtuvo los mejores resultados para el presente índice productivo, seguido por el tratamiento 0 cuya tabla restrictiva fue ajustada a los requerimientos y comportamiento productivo del pollo COBB, ubicándose al final los tratamientos 1 y 2 (figura 50).

Finalmente la presente evaluación productiva permitió también evidenciar que si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos, el modelo estadístico implementado muestra un coeficiente de variación dentro de los resultados óptimos para algunos índices evaluados como El peso promedio del pollo en pie y procesado, conversión alimenticia, ganancia diaria de peso, consumo promedio por ave, índice europeo y productivo, Teniendo como resultados un valor en % de 7.41, 7.42, 7.35, 7.42, 1.34, 6.99, 10.33 respectivamente, lo que en términos estadísticos dispersión relativa, en este caso no fue elevada, lo que demuestra que la mayor parte de los datos evaluados

tuvieron una menor heterogeneidad (o variabilidad). Lo que permite inferir que el modelo estadístico utilizado se ajustó adecuadamente para la investigación y que los equipos utilizados en la prueba de campo (bascula digital) estuvieron adecuadamente calibrados lo que permitió obtener una mayor confiabilidad en el estudio.

6.2.10 Análisis económico. Para realizar el análisis económico de cada experimento se tuvo en cuenta los costos generados por la alimentación, precio del pollo de un día de edad, vacunas, drogas, desinfectantes, sueldo del administrador y galponero, agua, gas, luz, depreciación de instalaciones, viruta y costo de procesamiento del pollo. Los valores fueron organizados e ingresados a una tabla electrónica en EXCEL; lo que permitió obtener el valor que representa en porcentaje cada costo de producción, con relación al costo total de producción de un pollo procesado como se puede observar a continuación en la figura 51.

Figura 51. Costos y gastos del pollo de engorde representado en porcentaje.



Representando el porcentaje del alimento en los costos de producción, el valor más alto para este estudio con el 76,76% del costo total de producción de un pollo procesado, seguido por el costo del pollito de un día que representó el 11,43%, y por el costo de procesamiento el cual tuvo un porcentaje de participación de 6,13%; finalmente, la suma de los costos y gastos de otros insumos como: drogas, vacunas, desinfectantes, calefacción, transporte del pollo a la planta de beneficio y a la distribuidora, salarios del galponero y administrador, depreciación del galpón y la planta de beneficio, el uso de otros insumos como viruta, empaques etc. Representó en suma el 5,68 % del costo total de producción de 1 pollo procesado.

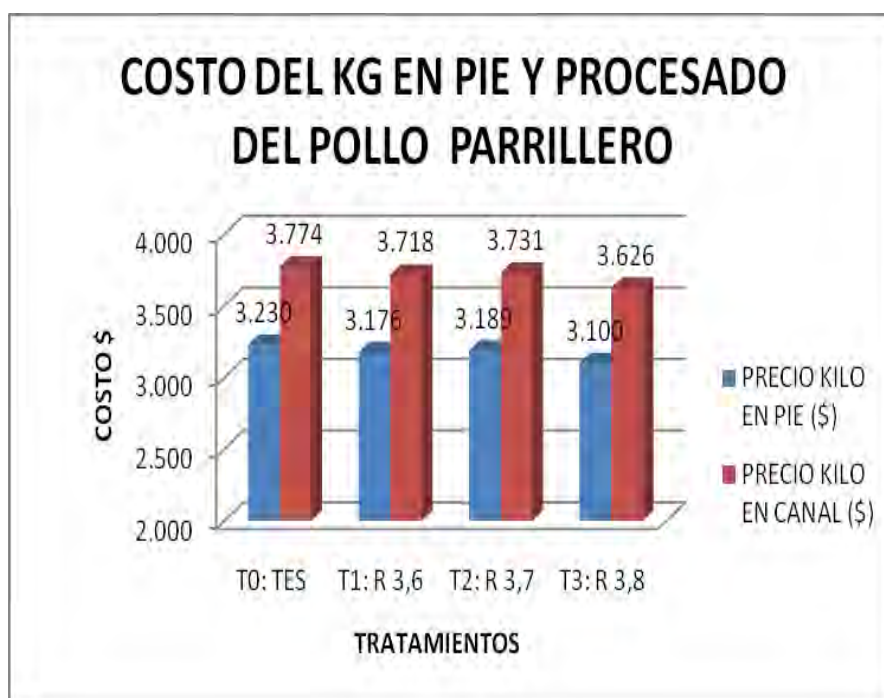
También se determinó el valor o costo de producción por kilogramo de pollo en pie y procesado, de cada estudio, obteniendo los siguientes resultados (cuadro 2):

Cuadro 2. Costo de producción en pollo de engorde.

COSTO DE PRODUCCIÓN EN POLLO DE ENGORDE				
TRATAMIENTOS	T0: TES	T1: R 3,6	T2: R 3,7	T3: R 3,8
PRECIO KILO EN PIE (\$)	3.230	3.176	3.189	3.100
PRECIO KILO EN CANAL (\$)	3.774	3.718	3.731	3.626

Para una mejor visualización los resultados encontrados se presentan en la siguiente figura.

Figura 52. Costo del Kg en pie y procesado del pollo parrillero.



La figura 52 permite observar que el tratamiento 3 obtuvo el costo de producción más bajo en kilogramos de pollo en pie y procesado, seguido por el tratamiento 1, 2 y finalmente, el tratamiento 0 obtuvo los valores más altos, lo que puede estar influenciado por los índices evaluados anteriormente; entre ellos tenemos la

mortalidad, la cual en porcentajes elevados afecta negativamente los resultados productivos, afectando la cantidad de kilogramos producidos en el lote; La conversión alimenticia también juega un papel importante en los costos finales ya que cuanto menor sea la conversión alimenticia y mayor el peso al sacrificio, habrá una mayor eficiencia productiva y por consiguiente los costos de producción se reducen.

Con base en lo anterior se concluye que la tabla restrictiva ajustada a 3.8kg para pollos ROSS (tratamiento 3) obtuvo los mejores resultados para esta variable, seguido por los tratamientos 1, 2 y 0 que presentaron costos de producción más elevados debido a la influencia de la mortalidad presente en estos tratamientos y a los resultados obtenidos en las demás variables estudiadas; lo cual se ve reflejado en la utilidad obtenida por kilogramo en pie y procesado en cada estudio, pudiendo ser de \$600 y \$674 pesos de utilidad por kilogramo en pie y procesado para el tratamiento 3 y de \$470 y \$526 pesos para el tratamiento 0.

6.3 EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN AL SÉPTIMO Y SEGUNDO DÍA DE VIDA DE LAS AVES, EN LOS DIFERENTES ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLO ROSS

Para determinar la influencia de la ventilación en los lotes, se comparó los resultados obtenidos en el lote 1 que presentó los problemas de síndrome ascítico (Tratamiento 0) y fue ventilado después de los primeros 7 días de vida; con los resultados obtenidos en el tratamiento testigo (Tratamiento 1). Al igual que el lote 1 se sometió a la misma tabla de consumo (tabla restrictiva ajustada a 3,7 kg de consumo, con base a los requerimientos y sugerencias establecidas por la casa genética COBB), pero a una ventilación diferente, la que se implementó desde el segundo día de vida de las aves.

La prueba estadística utilizada para el presente estudio fue una t student, de comparación de medias evaluadas por cada sexo. Todas las pruebas estadísticas fueron realizadas en el programa SAS, versión 2007.

A continuación se presentan los resultados en las siguientes figuras, con su correspondiente interpretación.

6.3.1 Peso promedio pollo en pie y procesado (Kg). Las presentes figuras (53 y 54) muestran el peso promedio en pie y después del sacrificio y procesamiento de cada evaluación. Encontrándose diferencias estadísticamente significativas

entre los tratamientos evaluados ($p < 0,05$); Evidenciando que el tratamiento 1 presento los pesos más elevados antes y después del sacrificio tanto para machos como para hembras, con relación al tratamiento 0 que obtuvo un peso promedio 2.064kg y 2.224kg para machos y hembras respectivamente, lo que se debió principalmente a la presencia elevada del síndrome ascítico en el lote y al mercado, obligando a sacrificar un mayor número de aves en menor tiempo y con un peso menor al de otros lotes comerciales, en el caso de los machos y a utilizar las hembras en la obtención de pollo más pesado para satisfacer el mercado, motivo por el cual obtuvo el macho un menor peso promedio con respecto al los pesos obtenidos en el T1.

Es importante aclarar, que la mortalidad en lotes comerciales y los problemas metabólicos como el síndrome ascítico afectan negativamente el desempeño de esta característica en lotes comerciales, debido a que generalmente el síndrome ascítico no solo afecta la respuesta productiva de cada ave, sino que por lo general la mayor parte de mortalidad por esta causa se presenta en su mayoría de la cuarta a la sexta semana de vida cuando las aves han consumido una gran cantidad de alimento y ganado una cantidad considerable de peso lo que se traduce en una menor cantidad de kilogramos por lote y por lo tanto, una menor ganancia de peso en las aves. Lo que permite inferir, que la ventilación desde el segundo día de vida de las aves mejoro esta variable productiva.

Figura 53. Peso promedio pollo en pie (Kg).

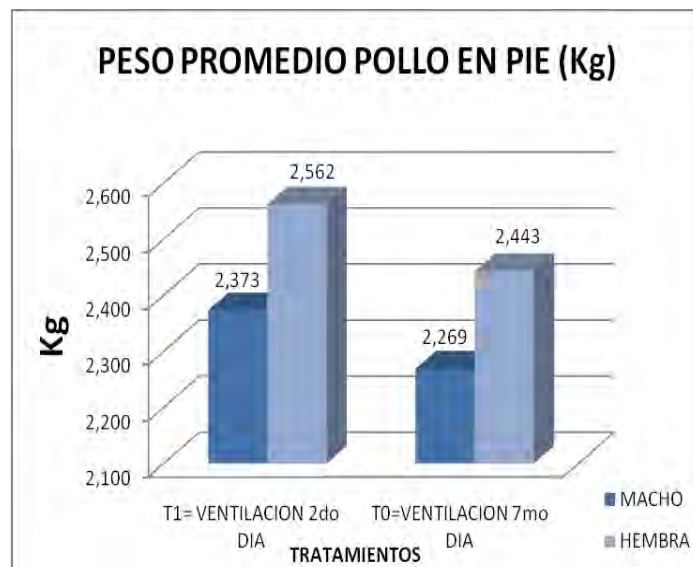
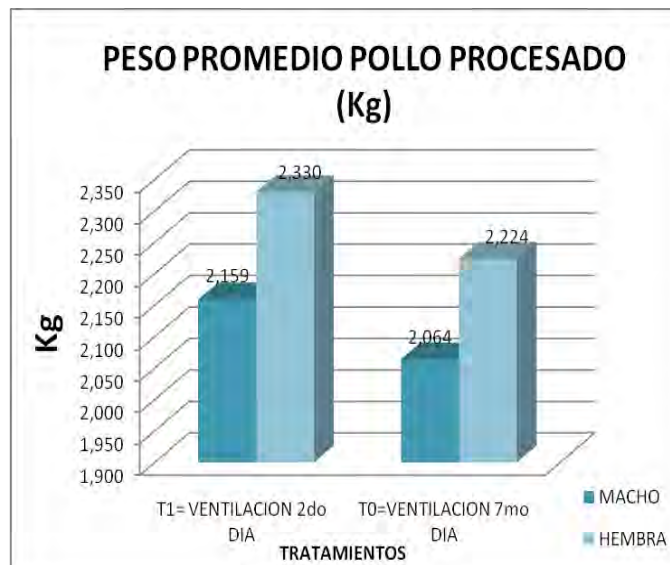


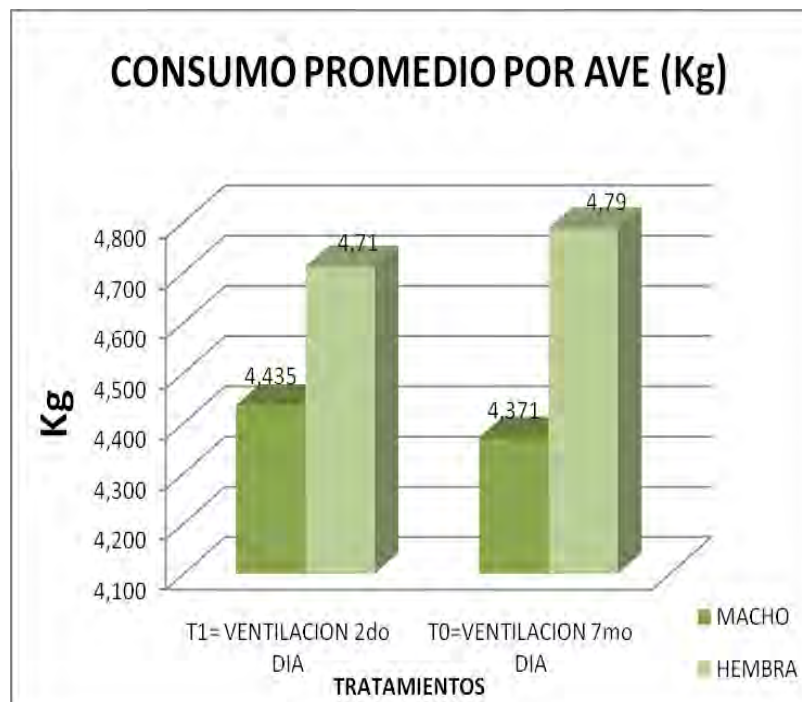
Figura 54. Peso promedio pollo procesado (Kg).



6.3.2 Consumo promedio por ave (Kg). Al igual que el índice anteriormente evaluado, se encontraron diferencias significativas en la prueba estadística para esta variable ($p < 0,05$); el tratamiento 0 presentó el menor consumo promedio para el pollo ROSS macho y el más elevado para la hembra con respecto al tratamiento 1, ya que el síndrome ascítico no solo incrementó la mortalidad para este lote sino que también produjo la necesidad de reducir la ración usualmente suministrada en pollos machos e incrementar el consumo en las hembras para obtener los diferentes pesos que el mercado requería en el momento del sacrificio del lote (figura 55). Sin embargo, aunque este índice es importante, depende de otras variables para ser representativo; en otras palabras; un consumo alto no representa una mejor producción si el peso promedio en pie no es proporcional, siendo bajo representaría una conversión alimenticia elevada lo que no sería aconsejable en lotes comerciales.

Con respecto al tratamiento 1, presentó un consumo más alto para el macho y bajo para la hembra, en relación al tratamiento 0; sin embargo, como se pudo apreciar en la figura anterior obtuvo una conversión alimenticia baja tanto para machos como para hembras, presentando un mejor comportamiento productivo con relación al tratamiento 0.

Figura 55. Consumo promedio por ave (Kg).



6.3.3 Edad promedio al sacrificio. La figura 56 permite evidenciar que el macho del tratamiento 0 fue sacrificado a una edad menor para evitar pérdidas por síndrome ascítico presente en este lote; con respecto a la hembra, esta fue sacrificada a una edad más avanzada para obtener aves más pesadas y de esta manera satisfacer las necesidades del mercado.

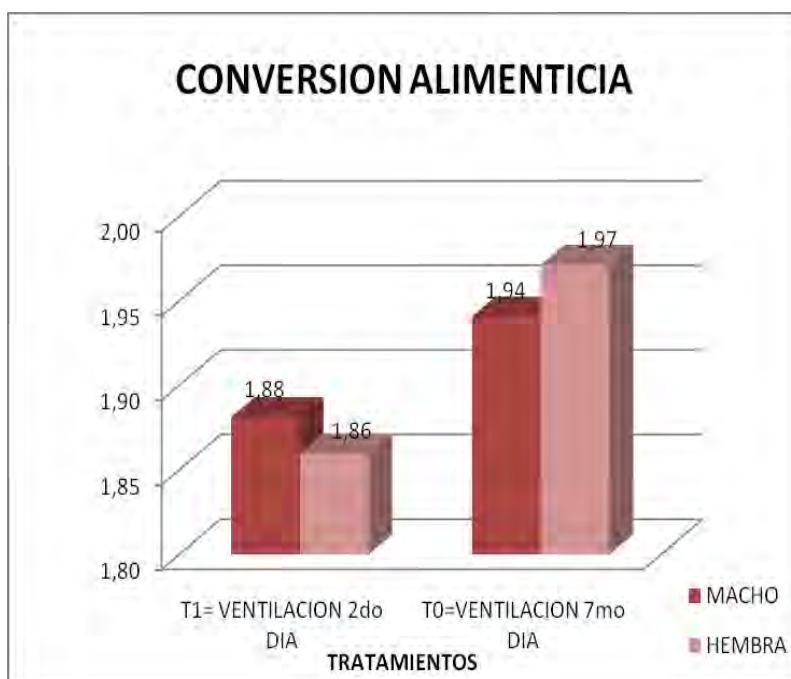
Figura 56. Edad promedio al sacrificio.



En cambio, en el tratamiento 1 se puede observar que obtuvo edades superiores al sacrificio, tanto para machos como para hembras; situación que está relacionada con el peso al mercado, siendo más alto con respecto al tratamiento 0; también es posible apreciar el comportamiento productivo del pollo parrillero por sexos, obteniendo menor edad al sacrificio en machos que en hembras, lo cual se relaciona directamente con la capacidad del macho para obtener mayor masa muscular en menor tiempo que las hembras.

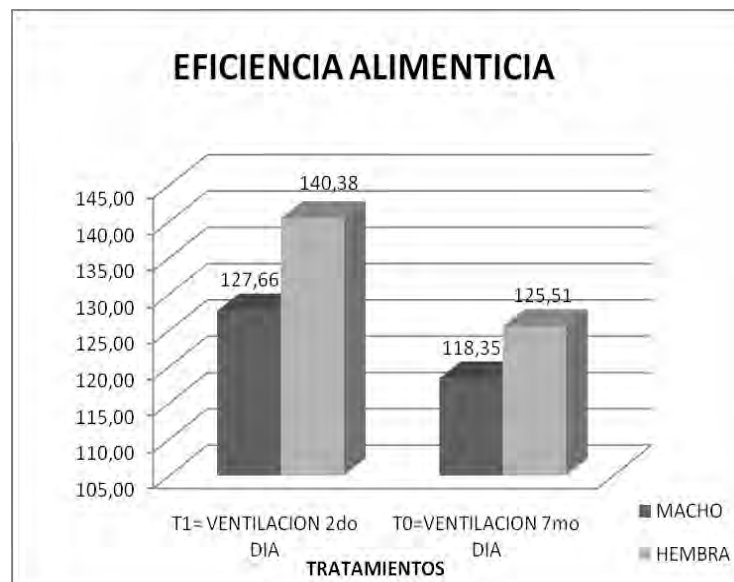
6.3.4 Conversión alimenticia. El análisis estadístico efectuado en este índice productivo, encontró diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos evaluados ($p < 0,05$); permitiendo observar en la figura 57, que el tratamiento 1 obtuvo los resultados más bajos y por consiguiente los mejores valores para este índice productivo con relación al tratamiento testigo que tuvo los valores más altos, y por tal razón una menor apreciación para este índice; la presente figura también permite evidenciar que el macho fue más eficiente en la conversión de alimento en carne que la hembra en el tratamiento 0, ello se debe en gran parte a la testosterona presente en estas aves lo que les permite una mayor producción de musculo en menor tiempo; sin embargo, la hembra del tratamiento 1 obtuvo una conversión alimenticia similar a las encontrada en el macho del mismo estudio, lo que permite concluir que ventilar lotes comerciales desde el segundo día de vida, produce resultados favorables en la eficiencia productiva del pollo parrillero ROSS.

Figura 57. Conversión alimenticia.



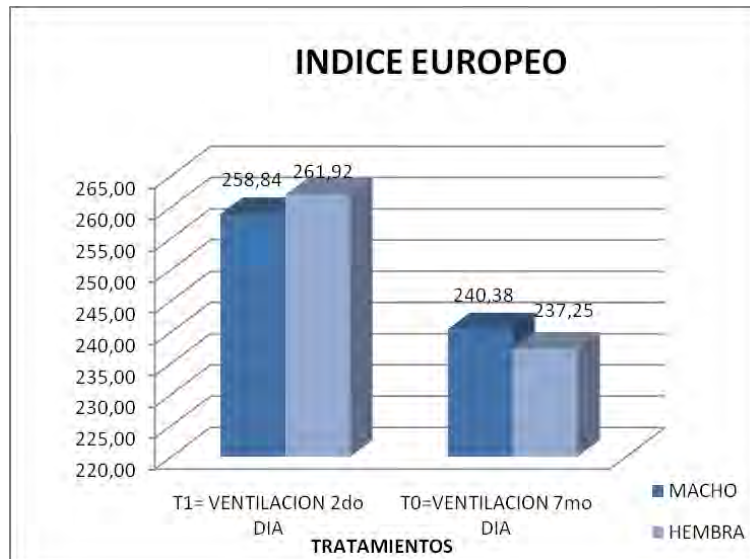
6.3.5 Eficiencia alimenticia. Tomado como base la figura 58, se obtuvieron valores sobresalientes en los tratamientos estudiados encontrándose diferencias estadísticamente significativas tanto para machos como para hembras ($p < 0,05$); permitiendo evidenciar que el tratamiento 1 presentó resultados más altos con respecto a los encontrados en el tratamiento 0, sugiriendo que la ventilación desde el segundo día de vida influyo positivamente en esta variable, tanto para machos como para hembras; también se puede observar las consecuencias producidas por el síndrome ascítico, influenciando en el aprovechamiento del alimento lo cual refleja parte de la problemática a la que se ven sometidos los lotes comerciales y el grado de afección en los resultados finales en las producciones avícolas.

Figura 58. Eficiencia alimenticia.



6.3.6 Índice europeo. La presente figura (59) y las diferencias estadísticamente significativas encontradas en el análisis estadístico de los tratamientos ($p < 0,05$), demuestran que los resultados obtenidos para el tratamiento 1 tanto para machos como para hembras mostraron una mejor capacidad del alimento para producir carne (aves más eficientes), que sumado a la mayor supervivencia del tratamiento permitió obtener una mejor puntuación para esta variable con respecto al tratamiento 0, el cual obtuvo valores más bajos, reflejado los efectos del síndrome ascítico en estas aves.

Figura 59. Índice europeo.



6.3.7 Índice productivo. Tomado como base la figura 60 y las diferencias estadísticas encontradas en los tratamientos ($p < 0,05$), se puede ver que los resultados obtenidos para el tratamiento 1 tanto para machos como para hembras presentaron una mejor capacidad para producir carne con un óptimo consumo de alimento, con respecto del tratamiento 0; sumado a los resultados encontrados en las variables anteriores, permite concluir que ventilar las aves desde el segundo día de vida produce efectos positivos en los índices productivos del pollo parrillero, tanto para machos como para hembras.

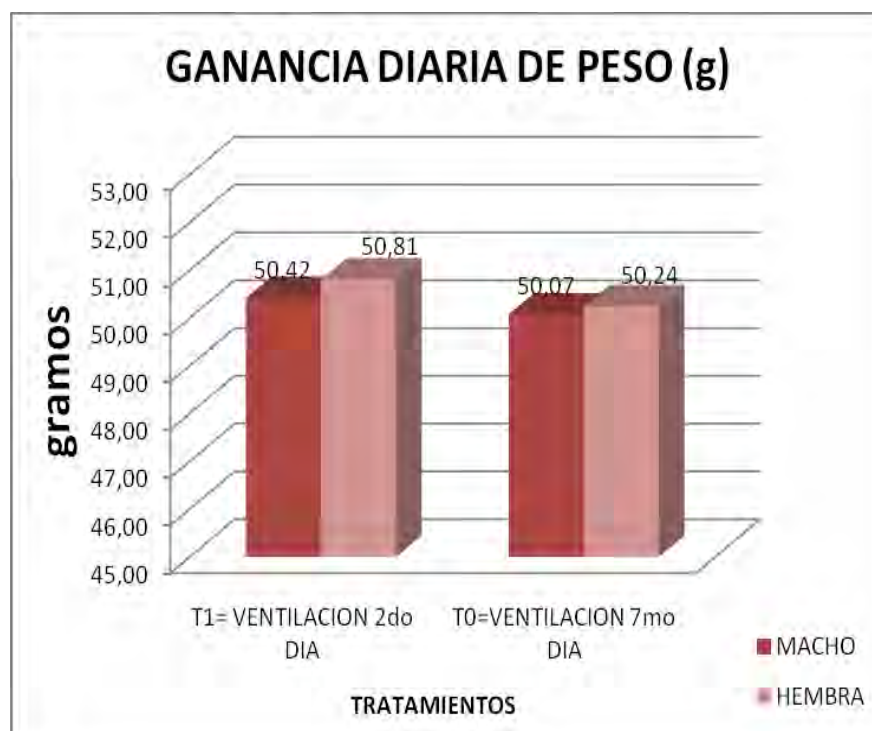
Figura 60. Índice productivo.



6.3.8 Ganancia diaria de peso (gramos). No se encontraron diferencias significativas en esta variable ($p > 0,05$), tanto para machos como para hembras de la línea genética ROSS; permitiendo evidenciar que el comportamiento productivo de machos y hembras, sujetos a una misma tabla de consumo y a diferente ventilación, no produce efectos representativos en la ganancia de peso (figura 61).

También se puede observar la influencia del sexo en esta variable ya que los machos por lo general presentan una mayor ganancia de peso con respecto a las hembras las cuales por influencia de la progesterona presentan un crecimiento más controlado y una mayor deposición de grasa, lo que explica los resultados encontrados en el tratamiento 0.

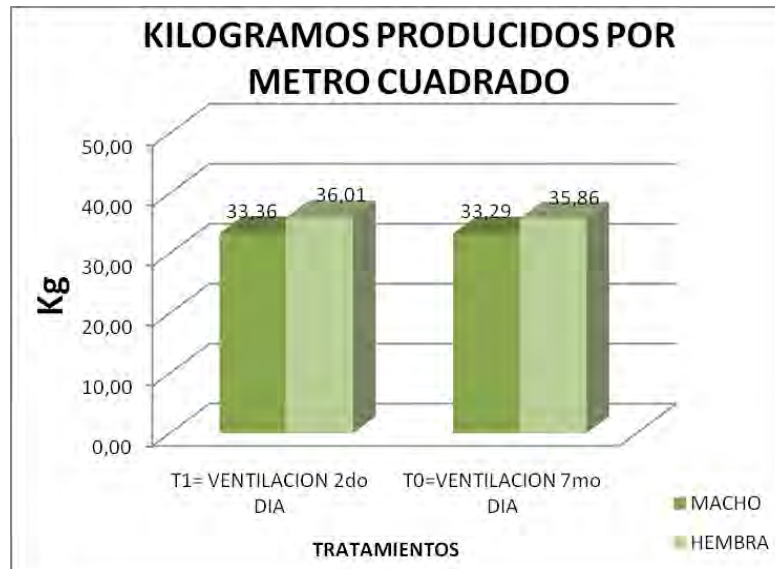
Figura 61. Ganancia diaria de peso (g)



Respecto a los tratamientos 1 y 0 es probable que el incremento de peso no se vea reflejado en estos estudios, debido a que las aves sometidas a condiciones ambientales por debajo del rango de temperatura óptima requieren una cantidad mayor de nutrientes para mantener su temperatura corporal y por lo tanto este consumo adicional no se verá reflejado en el peso final del ave y por lo tanto en la ganancia diaria de peso; también puede estar relacionado con la mortalidad presente en estos lotes las cuales fueron superiores al 6% para los 2 tratamientos.

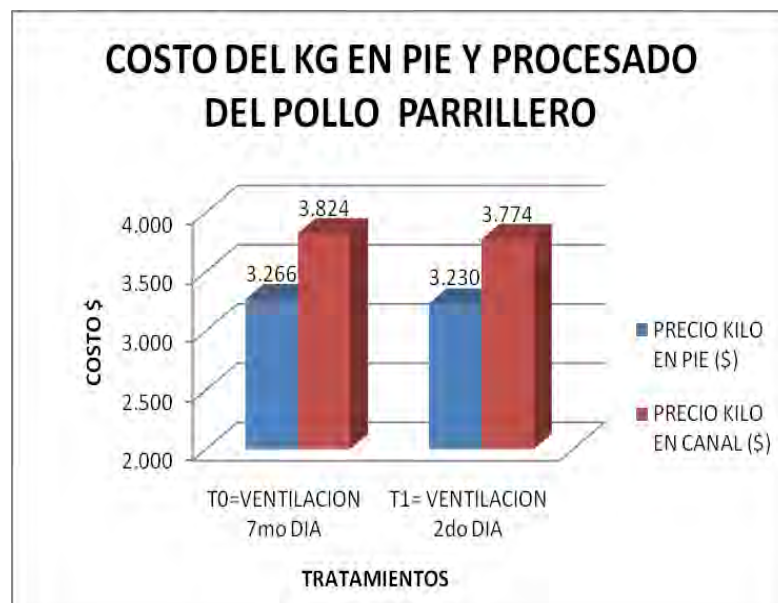
6.3.9 Kilogramos producidos por metro cuadrado. En lo que respecta a esta variable, estadísticamente no se encontró diferencias significativas en los tratamientos tanto para machos como para hembras ($p > 0,05$), lo que sugiere que la ventilación no afectó positivamente este índice productivo y que la tabla restrictiva utilizada proporcionó las mismas cantidades de alimento y nutrientes en las aves (figura 62).

Figura 62. Kilogramos producidos por metro cuadrado.



6.3.10 Análisis económico. Para realizar el correspondiente análisis económico en los dos tratamientos, se determinó el valor o costo de producción por kilogramo de pollo en pie y procesado de cada tratamiento, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 63. Costo del Kg en pie y procesado en pollo parrillero.



La figura 63 permite observar que la ventilación no ocasionó una reducción considerable en los costos de producción de kilogramo en pie y procesados con respecto al tratamiento que recibió ventilación al séptimo día. Ya que, debido al alto porcentaje de mortalidad encontrado en el tratamiento 1 (6,33% y 7,57% de mortalidad para machos y hembras respectivamente), no fue posible obtener un costo de producción tan bajo como en el tratamiento 3 pero si uno mejor que el lote problema (tratamiento 1), obteniendo una rentabilidad más alta.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Mediante la presente investigación se determinó que el manejo de la ventilación (ventilación desde el segundo día en lotes ROSS) y la restricción alimenticia, contribuyen a reducir o controlar la mortalidad provocada por el síndrome ascítico, en la granja VILLA ALEJANDRA.
- La evaluación estadística y económica de las tablas restrictivas, permiten concluir que económicamente y productivamente se puede utilizar la tabla restrictiva ajustada a 3,8 Kg para la crianza de pollos ROSS; siempre y cuando la ventilación se realice desde el segundo día de vida en los lotes futuros.
- Mediante la evaluación de cada restricción alimenticia, fue posible observar que el tratamiento 3 (tabla de restricción alimenticia ajustada a 3,8 Kg, ajustada de acuerdo al comportamiento y recomendaciones de la casa genética ROSS) obtuvo los mejores índices de rendimiento productivo (mortalidad, supervivencia, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, índice de eficiencia europeo, índice productivo) evaluados.
- Por medio del análisis económico fue posible conocer que el tratamiento 3 presento los costos de producción de Kg de pollo en pie y Kg procesados más bajos; por lo tanto fue el tratamiento que genero mejor utilidad en el estudio realizado.
- El cambio de ventilación de los 7 a los 2 días de edad, ayudo para que se obtuvieran al final del ensayo, pesos corporales y costos por kilogramo de carne en pie y procesado a un menor costo. Debido principalmente al bajo porcentaje de mortalidad registrado. Por lo que se recomienda iniciar la crianza con ventilación desde el segundo día, para obtener el beneficio de baja mortalidad con pesos corporales competitivos al final de la crianza.
- La ventilación demostró efectos positivos en los índices productivos evaluados, por lo que se concluye que implementar la ventilación desde el segundo día de edad en pollos parrilleros ROSS, criados en la granja

avícola VILLA ALEJANDRA permite reducir la mortalidad presente por síndrome ascítico, e incrementar los resultados productivos en estos lotes.

- Las aves que estuvieron sometidas a ventilación desde el segundo día de vida y a la tabla de consumo ajustada con base en las recomendaciones de la casa genética COBB, registraron pesos corporales más altos y mejor conversión alimenticia en comparación al lote ventilado desde el séptimo día; sin embargo debido al alto porcentaje de mortalidad, no fue posible obtener un costo de producción tan bajo como en el tratamiento 3 pero si uno mejor que el lote problema (tratamiento 1).

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la evaluación del efecto de la ventilación y el uso de una tabla restrictiva, entre diferentes líneas genéticas de pollo parrillero; ya que no todas las líneas genéticas disponibles en el mercado tienen el mismo perfil de crecimiento y rendimiento productivo, puesto que puede servir para elegir un tipo de ave que se adecue mejor a la zona y variables ambientales encontradas en la granja avícola VILLA ALEJANDRA.
- Se recomienda implementar la ventilación en futuros lotes comerciales desde el segundo día de vida, teniendo en cuenta que esta se ejecute adecuadamente sin causar bajas repentinas de la temperatura del galpón, aprovechando las horas del día más calurosas para realizarla más eficientemente y de acuerdo a la temperatura del galpón y la requerida por las aves, mantener si es necesario, prendidas las criadoras durante esta actividad.
- En cuanto a los factores alimenticios, se sugiere implementar la restricción ajustada a 3,8 Kg, con ventilación desde el segundo día de vida de las aves y utilizar las aves de mayor velocidad de crecimiento (machos) para cubrir la demanda de mercado de pesos bajos y el uso de las hembras para obtener aves más pesadas, debido a que por su comportamiento productivo, las hembras son menos susceptibles a presentar síndrome ascítico que los machos y por consiguiente pueden ser mas indicadas para obtener pesos más elevados al sacrificio.

- Con el objetivo de tener más control en los factores climatológicos se recomienda implementar un sistema de cercas vivas más eficiente alrededor de los galpones para controlar las fuertes corrientes de aire presentes en la zona y programar la recepción de los pollitos en horas del día más cálidas para no ocasionar estrés en las aves durante el descargue.
- Si bien los resultados obtenidos en la presente pasantía fueron aceptables sería recomendable reducir la densidad final del lote, ya que por lo general estas densidades (14 aves por m²) no se ajustan a las recomendaciones dadas por la casa genética y por lo general las sugerencias establecidas en este tipo de catálogos se hacen con base a estudios y densidades trabajadas en galpones con ambiente controlado lo cual puede influir negativamente en lotes cuya producción se realiza en galpones de ambiente natural, sujetos a las variaciones medioambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCE et al. Edad de reproductora pesada y peso del huevo sobre los parámetros productivos y la incidencia del síndrome ascítico en la progenie. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [En línea]. México, México. 2002. [citado 25 marzo de 2012]. Disponible en internet: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/613/61340203.pdf>>
- BARBATO, G. Control genético de la ingesta de alimentos en pollos. [En línea]. 1994. [citado 24 noviembre de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8064382>>
- BAUTISTA, I. Temperatura ambiental y restricción alimenticia en parámetros productivos y características de la canal en pollos de engorda en clima cálido. Universidad del papaloapan. Licenciatura en zootecnia. [En línea]. Oaxaca, México. 2010. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: <http://www.unpa.edu.mx/tesis_Loma/tesis_digitales/Tesis%20Isabel%20Bautista%20Gallardo.pdf>
- CONTRERAS, A y YANEURY, J. Evaluación de desarrollo de las líneas de pollo ross y cobb en las etapas de crecimiento y engorde. [En línea]. 2007. [citado 15 noviembre de 2011]. Disponible en internet: <<http://www.gruposegtec.Com/fundloyola/documentos/Tesis/Pollo%20Parrillero%202007.pdf>>
- CORTÉS et al. Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorde alimentados con dietas granuladas o en harina. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [En línea]. México, México. 2006. [citado 2 junio de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/613/61344209.pdf>>
- ESTRADA P. M. y MÁRQUEZ G. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería Ambiental. [En línea]. Medellín, Colombia. 2005. [citado 5 febrero de 2012]. Disponible en internet: <<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/File/25/24>>

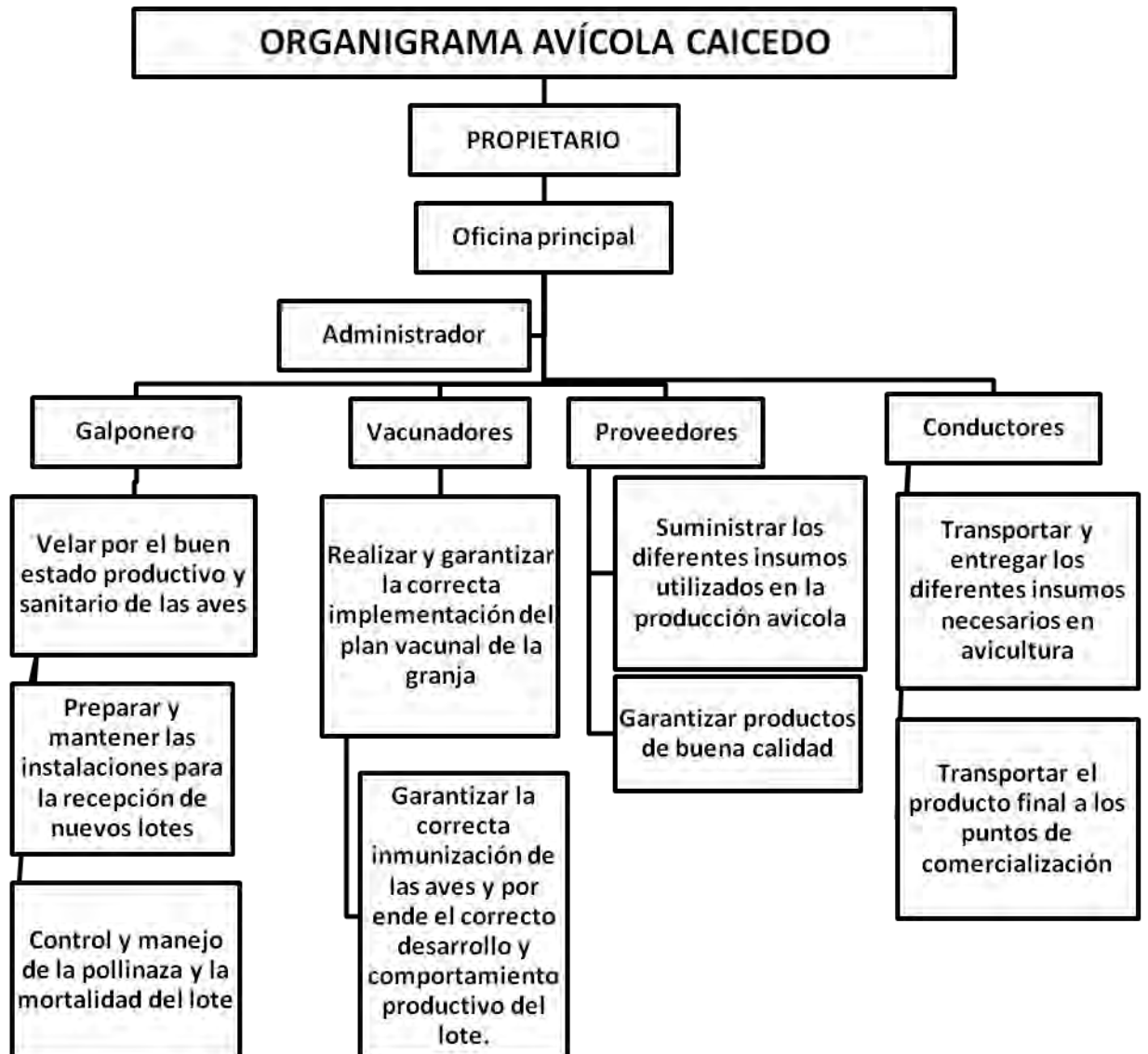
- FRANCIA, M. et al. Tasas de mortalidad, eliminados y descartes de dos líneas genéticas de pollos de carne. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. [En línea]. Lima, Peru. 2009. [citado 20 junio de 2012]. Disponible en internet: < http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172009000200012&script=sci_arttext >
- FREIRE, A y BERRONES, A. Efecto de diferentes relaciones lisina: energía sobre parámetros zootécnicos de pollos de engorde en altura. [En línea]. 2008. [citado 20 enero de 2012]. Disponible en internet: <www3.espe.edu.ec:8700/handle/21000/2506>
- Guía de manejo para el parrillero Cobb. [En línea]. 2012. [citado 15 enero de 2012]. Disponible en internet: <http://www.vet.unlpam.edu.ar/cursos/pdf/2012/Guia_orientativa_Prod_Pollos_Parrilleros.pdf>
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). [En línea]. Pasto, Colombia. 2011. [citado 15 octubre de 2011]. Disponible en internet: <[http:// bacata. Ideam .gov.co/ Visor/](http://bacata.ideam.gov.co/Visor/)>
- Manual de actividades granja VILLA ALEJANDRA. 2011.
- Manual de manejo de pollo de engorde Ross, [En línea]. 2012. [citado 15 enero de 2012]. Disponible en internet: <http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossManualManejoPolloEngordeRoss-2012.pdf>
- MARRUFO et al. Efecto de la ventilación por presión positiva sobre los parámetros productivos de pollo de engorda, durante siete semanas en casetas de ambiente natural. , Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [En línea]. México, d.f. 1999. [citado 15 febrero de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1999/vm991m.pdf>>
- ORTEGA, J. Efectos de Na-DMG sobre el síndrome de ascitis. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán. [En línea]. Cancún, México. 2011. [citado 10 noviembre de 2011].

Disponible en internet: <[http://www.elsitioavicola.com/articles/2032/efectos-de-nadmg-sobre-el-sindrome -de-ascitis.](http://www.elsitioavicola.com/articles/2032/efectos-de-nadmg-sobre-el-sindrome-de-ascitis)>

- PAASCH, L. Desarrollo de algunas investigaciones sobre síndrome ascítico en México. C, Universitaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [En línea]. 1991. México. [citado 5 abril de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVo15/CVv5c1.pdf>>
- PACHÓN, L. Factores determinantes de un pollito de buena calidad. [En línea]. 2007. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.engormix.com/MA-avicultura/genetica/articulos/factores-determinantes-pollito-buenos-t2513/103-p0.htm>>
- PAREDES, M. Factores causantes del síndrome ascítico en pollos de engorde. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Medicina Veterinaria. [En línea]. 2010. [citado 15 octubre de 2011]. Disponible en internet: <http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/files/sindrome_ascitico_paredes.pdf>
- SOLLA. Portafolio de productos Solla para avicultura. [En línea]. 2012. [citado 22 febrero de 2012]. Disponible en internet: <http://www.solla.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1193&Itemid=3537>
- SIMMONS et al. Efecto de la velocidad del aire en el rendimiento del pollo parrillero. [En línea]. 2003. [citado 22 marzo de 2012]. Disponible en internet: <URL:<http://ps.fass.org/content/82/2/232.long>>
- TÚQUERRES, N. y BRITO, M. Evaluación de las razas de pollos parrilleros ross 308 y cobb 500 en condiciones de altura. Universidad técnica del norte. Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales. Tesis de grado ingeniero agropecuario. [En línea]. Ibarra, Ecuador. 2009. [citado 25 enero de 2012]. Disponible en internet: <<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf>>

ANEXOS

Anexo A. ORGANIGRAMA AVÍCOLA CAICEDO



**Anexo B. TABLA DE CONSUMO PARA POLLO COBB (MACHO Y HEMBRA)
AJUSTADA A 3.7 KG**

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADA (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	15	18	22	26	31	133	19	133
2	33	36	40	43	47	51	55	305	44	438
3	58	60	64	67	70	70	75	456	65	894
4	80	86	92	98	106	111	117	690	99	1548
5	121	126	132	138	144	150	156	967	138	2551
6	160	165	170	175	180	185	185	1220	174	3771
7	185	185	185	185	185	185	185	1295	185	5066

**Anexo C. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (MACHO Y HEMBRA)
SIN RESTRICCIÓN**

TABLA DE CONSUMO PARA POLLO ROSS MACHO

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	10	14	18	23	26	29	30	150	21	150
2	31	37	42	47	52	59	65	333	48	483
3	71	77	84	90	97	102	108	629	90	1112
4	115	120	124	129	136	138	143	905	129	2017
5	150	152	158	162	165	172	174	1133	162	3150
6	181	184	187	192	193	198	200	1335	191	4485
7	202	203	204	205	205	205	235	1459	208	5944

TABLA DE CONSUMO PARA POLLO ROSS HEMBRA

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	10	13	16	20	24	27	34	144	21	144
2	31	35	39	44	50	55	59	313	45	457
3	66	71	76	81	86	90	96	566	81	1023
4	101	105	110	114	117	123	128	798	114	1821
5	129	135	139	144	147	152	155	1001	143	2822
6	160	163	167	169	174	177	178	1188	170	4010
7	184	184	188	190	192	194	197	1329	190	5339

Anexo D. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (MACHO)

AJUSTADA AL 18 % DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	15	20	22	25	26	128	18	128
2	25	30	34	38	42	47	52	266	38	394
3	55	60	66	70	76	80	84	491	70	885
4	90	94	97	101	106	108	112	706	101	1590
5	123	125	130	133	135	141	143	929	133	2519
6	154	156	159	163	164	168	170	1135	162	3654
7	175	175	180	180	180	185	185	1260	180	4914

AJUSTADA AL 17 % DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	16	20	23	25	26	131	19	131
2	25	30	34	38	42	48	53	270	39	400
3	57	62	67	72	78	82	86	503	72	903
4	92	96	99	103	109	110	114	724	103	1627
5	126	128	133	136	139	144	146	952	136	2579
6	156	158	161	165	166	170	172	1148	164	3727
7	175	175	180	180	185	185	185	1265	181	4992

AJUSTADA AL 15% DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	16	20	23	25	26	131	19	131
2	26	31	35	39	43	49	54	276	39	407
3	58	63	69	74	80	84	89	516	74	923
4	94	98	102	106	112	113	117	742	106	1665
5	129	131	136	139	142	148	150	974	139	2639
6	159	162	165	169	170	174	176	1175	168	3814
7	176	176	180	180	185	185	185	1267	181	5081

Anexo E. TABLAS DE CONSUMO PARA POLLO ROSS (HEMBRA)

AJUSTADA AL 10 % DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	11	14	18	21	24	30	127	18	127
2	27	31	34	39	44	48	52	275	39	402
3	56	60	65	69	73	77	82	481	69	883
4	89	92	97	100	103	108	113	702	100	1586
5	123	128	132	137	140	144	147	951	136	2536
6	152	155	159	161	165	168	169	1129	161	3665
7	169	169	169	169	169	169	169	1183	169	4848

AJUSTADA AL 8 % DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	14	18	21	24	30	128	18	128
2	28	32	35	40	45	50	53	282	40	410
3	57	61	65	70	74	77	83	487	70	897
4	91	95	99	103	105	111	115	718	103	1615
5	124	130	133	138	141	146	149	961	137	2576
6	152	155	159	161	165	168	169	1129	161	3704
7	170	170	170	170	170	170	170	1190	170	4894

AJUSTADA AL 7% DE RESTRICCIÓN

SEMANA	DIAS							TOTAL (g)	PROMEDIO (g)	ACUMULADO (g)
	1	2	3	4	5	6	7	SEMANA	SEMANA	
1	9	12	15	18	22	25	31	131	19	131
2	29	32	36	40	46	51	54	288	41	419
3	58	62	67	71	76	79	84	498	71	917
4	91	95	99	103	105	111	115	718	103	1635
5	126	132	136	141	144	149	152	981	140	2616
6	157	160	164	166	171	173	174	1164	166	3781
7	175	175	175	175	175	175	175	1225	175	5006

Anexo F. ANÁLISIS DESCRIPTIVO (MORTALIDAD)

MORTALIDAD

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD

Momentos

N	4	Pesos de la suma	4
Media	4.63	Observaciones de la suma	8.52
Desviación típica	1.63246235	Varianza	2.66493333
Asimetría	-0.9512056	Kurtosis	1.94504943
Suma de cuadrados no corregidos	93.7424	Suma de cuadrados corregidos	7.9948
Coefficiente de variación	35.2583662	Media de error estándar	0.81623118

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	4.630000	Desviación típica	1.63246
Mediana	4.900000	Varianza	2.66493
Moda	.	Rango	3.92000
		Rango intercuantil	2.06000

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-		-----P-valor-----	
T de Student	t	5.672413	Pr > t	0.0109
Signo	M	2	Pr >= M	0.1250
Puntuación con signo	S	5	Pr >= S	0.1250

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	6.32
99%	6.32
95%	6.32
90%	6.32
75% Q3	5.66
50% Mediana	4.90
25% Q1	3.60
10%	2.40
5%	2.40
1%	2.40
0% Mín	2.40

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
2.40	3	2.40	3
4.80	4	4.80	4
5.00	2	5.00	2
6.32	1	6.32	1

MORTALIDAD DESCARTES

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAS DESCARTES

Momentos

N	4	Pesos de la suma	4
Media	27.3825	Observaciones de la suma	109.53
Desviación típica	5.10991438	Varianza	26.111225
Asimetría	-0.3691723	Kurtosis	1.50819416
Suma de cuadrados no corregidos	3077.5389	Suma de cuadrados corregidos	78.333675
Coefficiente de variación	18.6612412	Media de error estándar	2.55495719

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	27.38250	Desviación típica	5.10991
Mediana	27.70000	Varianza	26.11122
Moda	.	Rango	12.47000
		Rango intercuantil	6.53500

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-		-----P-valor-----	
T de Student	t	10.7174	Pr > t	0.0017
Signo	M	2	Pr >= M	0.1250
Puntuación con signo	S	5	Pr >= S	0.1250

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	33.300
99%	33.300
95%	33.300
90%	33.300
75% Q3	30.650
50% Mediana	27.700
25% Q1	24.115
10%	20.830
5%	20.830
1%	20.830
0% Mín	20.830

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD DESCARTES

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
20.83	4	20.83	4
27.40	1	27.40	1
28.00	2	28.00	2
33.30	3	33.30	3

MORTALIDAD OTROS

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD OTROS

Momentos

N	4	Pesos de la suma	4
Media	43.785	Observaciones de la suma	175.14
Desviación típica	7.7608698	Varianza	60.2311
Asimetría	-0.8327281	Kurtosis	1.63845285
Suma de cuadrados no corregidos	7849.1982	Suma de cuadrados corregidos	180.6933
Coefficiente de variación	17.724951	Media de error estándar	3.8804349

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	43.78500	Desviación típica	7.76087
Mediana	44.91500	Varianza	60.23110
Moda	.	Rango	18.65000
		Rango intercuantil	10.24000

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-		-----P-valor-----	
T de Student	t	11.28353	Pr > t	0.0015
Signo	M	2	Pr >= M	0.1250
Puntuación con signo	S	5	Pr >= S	0.1250

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	51.980
99%	51.980
95%	51.980
90%	51.980
75% Q3	48.905
50% Mediana	44.915
25% Q1	38.665
10%	33.330
5%	33.330
1%	33.330
0% Mín	33.330

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD OTROS

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
33.33	3	33.33	3
44.00	2	44.00	2
45.83	4	45.83	4
51.98	1	51.98	1

MORTALIDAD SINDROME ASCITICO

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD SINDROME ASCITICO

Momentos

N	4	Pesos de la suma	4
Media	28.82	Observaciones de la suma	115.28
Desviación típica	6.01643859	Varianza	36.1975333
Asimetría	-1.1279005	Kurtosis	0.1082489
Suma de cuadrados no corregidos	3430.9622	Suma de cuadrados corregidos	108.5926
Coefficiente de variación	20.8759146	Media de error estándar	3.0082193

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	28.82000	Desviación típica	6.01644
Mediana	30.66500	Varianza	36.19753
Moda	33.33000	Rango	12.71000
		Rango intercuantil	9.02000

Tests para posición: $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----
T de Student	t 9.580419	Pr > t 0.0024
Signo	M 2	Pr >= M 0.1250
Puntuación con signo	S 5	Pr >= S 0.1250

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	33.330
99%	33.330
95%	33.330
90%	33.330
75% Q3	33.330
50% Mediana	30.665
25% Q1	24.310
10%	20.620
5%	20.620
1%	20.620
0% Mín	20.620

DATOS PARA ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: MORTALIDAD SINDROME ASCITICO

Observaciones extremas

-----Inferior-----		-----Superior-----	
Valor	Observación	Valor	Observación
20.62	1	20.62	1
28.00	2	28.00	2
33.33	4	33.33	3
33.33	3	33.33	4

Anexo G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO - DISEÑO DE BLOQUES CON MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES TABLAS RESTRICTIVAS, CON VENTILACIÓN AL SEGUNDO DÍA DE VIDA DE LAS AVES

DATOS SIN TRANSFORMADOS CON RAÍZ CUADRADA

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
BLSEX	2	H M
TRAT	4	T0 T1 T2 T3
MUEST	5	1 2 3 4 5

Número de observaciones leídas	80
Número de observaciones usadas	80

PESO PROMEDIO POLLO EN PIE

Variable dependiente: PESO PROMEDIO POLLO EN PIE

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	0.22992500	0.07664167	0.92	0.5248
BLSEX	1	0.00338000	0.00338000	0.04	0.8529
BLSEX(TRAT)	3	0.24859000	0.08286333		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	2.12268000	0.06633375		
Total correcto	79	3.90367500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	WPPIE Media
0.667211	7.412448	0.180215	2.431250

PESO PROMEDIO POLLO PROCESADO

Variable dependiente: PESO PROMEDIO POLLO PROCESADO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	0.19333000	0.06444333	0.96	0.5135
BLSEX	1	0.00180500	0.00180500	0.03	0.8803
BLSEX(TRAT)	3	0.20170500	0.06723500		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	1.76598000	0.05518687		
Total correcto	79	3.24052000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	WPPRC Media
0.667430	7.423867	0.164142	2.211000

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Variable dependiente: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	0.06220500	0.02073500	0.95	0.5172
BLSEX	1	0.07080500	0.07080500	3.23	0.1699
BLSEX(TRAT)	3	0.06566500	0.02188833		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	1.26328000	0.03947750		
Total correcto	79	2.24215500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CA Media
0.652031	7.353445	0.139660	1.899250

EFICIENCIA ALIMENTICIA

Variable dependiente: EFICIENCIA ALIMENTICIA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	1661.668930	553.889643	0.80	0.5687
BLSEX	1	160.291220	160.291220	0.23	0.6624
BLSEX(TRAT)	3	2064.363110	688.121037		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	23788.14376	743.37949		
Total correcto	79	40596.71362			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	EA Media
0.681692	13.81391	17.97376	130.1135

GANANCIA DIARIA DE PESO

Variable dependiente: GANANCIA DIARIA DE PESO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	93.34003000	31.11334333	2.61	0.2259
BLSEX	1	43.15922000	43.15922000	3.62	0.1533
BLSEX(TRAT)	3	35.78153000	11.92717667		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	915.9324000	28.6228875		
Total correcto	79	1587.098380			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	GDP Media
0.685662	7.041423	3.531590	50.15450

KG PRODUCIDOS POR M2

Variable dependiente: KG PRODUCIDOS POR M2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	46.28901375	15.42967125	0.95	0.5160
BLSEX	1	0.55278125	0.55278125	0.03	0.8653
BLSEX(TRAT)	3	48.68127375	16.22709125		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	420.2385200	13.1324538		
Total correcto	79	773.1746387			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	KGM2 Media
0.667070	7.424230	2.536794	34.16913

DATOS TRANSFORMADOS CON RAÍZ CUADRADA

		Procedimiento GLM		Información de nivel de clase	
		Clase	Niveles	Valores	
BLSEX	2	H M			
		TRAT	4	T0 T1 T2 T3	
MUEST	5	1 2 3 4 5			

Número de observaciones leídas	80
Número de observaciones usadas	80

CONSUMO PROMEDIO POR AVE (KG)

Variable dependiente: CPA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	0.01273375	0.00424458	1.17	0.4493
BLSEX	1	0.02485125	0.02485125	6.87	0.0789
BLSEX(TRAT)	3	0.01085375	0.00361792		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	0.01190000	0.00037187		
Total correcto	79	0.09348875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CPA Media
0.645412	1.344999	0.028788	2.140375

ÍNDICE EUROPEO

Variable dependiente: IE

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	4.43201000	1.47733667	0.88	0.5406
BLSEX	1	5.59682000	5.59682000	3.33	0.1653
BLSEX(TRAT)	3	5.03629000	1.67876333		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	89.83730000	2.80741563		
Total correcto	79	155.4160200			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	IE Media
0.674978	6.997923	1.123762	16.05850

ÍNDICE PRODUCTIVO

Variable dependiente: IP

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	3	3.56824500	1.18941500	0.88	0.5406
BLSEX	1	0.89888000	0.89888000	0.67	0.4745
BLSEX(TRAT)	3	4.05417000	1.35139000		
MUEST(BLSEX*TRAT)	32	54.00176000	1.68755500		
Total correcto	79	92.04175500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	IP Media
0.679290	10.33537	0.859050	8.311750

Anexo H. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA VENTILACIÓN AL SÉPTIMO Y SEGUNDO DIA DE VIDA DE LAS AVES, EN LOS DIFERENTES ÍNDICES PRODUCTIVOS EN POLLO ROSS

PRUEBA DE T TEST PARA DETERMINAR IGUALDAD DE VARIABLES EN MACHOS

PESO PROMEDIO POLLO EN PIE (KG)

Estadísticos WPPIE

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	0.0519	0.1036	0.1553	0.2289	0.2607	0.3028

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0261	-0.85	0.77

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.97	0.0001
Variable		Media	
T1		2.3727000	
T0		2.2691000	

Peso promedio pollo procesado (Kg)

Estadísticos WPPRC							
Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	0.0473	0.0944	0.1415	0.2083	0.2372	0.2756

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0237	-0.77	0.7

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.98	0.0001
Variable		Media	
T1		2.1589000	
T0		2.0645000	

Consumo promedio (gramos)

Estadísticos CPA							
Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	0.0173	0.0646	0.1119	0.2094	0.2385	0.277

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0238	-0.24	0.32

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	2.71	0.0080
Variable		Media	
T1		4.4353000	
T0		4.3707000	

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Estadísticos CA

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.106	-0.06	-0.013	0.2043	0.2327	0.2703

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0233	-0.96	0.8

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	-2.56	0.0119

Variable	Media
T1	1.8810000
T0	1.9406000

EFICIENCIA ALIMENTICIA

Estadísticos EA

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	4.3533	9.3176	14.282	21.967	25.019	29.064

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	2.5019	-75.68	75.52

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.72	0.0003

Variable	Media
T1	127.6645000
T0	118.3469000

ÍNDICE EUROPEO

Estadísticos IE

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	8.608	18.466	28.324	43.621	49.681	57.714

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	4.9681	-147.5	145.67

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.72	0.0003

Variable	Media
T1	258.8437000
T0	240.3778000

ÍNDICE PRODUCTIVO

Estadísticos IP

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	3.2462	7.0758	10.905	16.946	19.3	22.421

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	1.93	-53.51	57.82

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.67	0.0004

Variable	Media
T1	69.0879000
T0	62.0121000

GANANCIA DIARIA DE PESO (GRAMOS)

Estadísticos GDP

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.697	0.3446	1.3865	4.6104	5.251	6.0999

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.5251	-18.47	13.81

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	0.66	0.5132

Variable	Media
T1	50.4192000
T0	50.0746000

KILOGRAMOS PRODUCIDOS POR METRO CUADRADO

Estadísticos KGM2

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.67	0.0684	0.8069	3.2679	3.7219	4.3237

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.3722	-13.43	9.73

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	0.18	0.8546

Variable	Media
T1	33.3609000
T0	33.2925000

PRUEBA DE T TEST PARA DETERMINAR IGUALDAD DE VARIABLES EN HEMBRAS

PESO PROMEDIO POLLO EN PIE (KG)

Estadísticos WPPIE

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	0.0547	0.1186	0.1825	0.283	0.3223	0.3744

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0322	-0.58	0.83

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.68	0.0004

Variable	Media
T1	2.5618000
T0	2.4432000

PESO PROMEDIO POLLO PROCESADO (KG)

Estadísticos WPPRC

Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	0.048	0.1063	0.1646	0.2579	0.2937	0.3412

Estadísticos

Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0294	-0.53	0.75

T-Tests

Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.62	0.0005

Variable	Media
T1	2.3302000
T0	2.2239000

CONSUMO PROMEDIO POR AVE (GRAMOS)

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos CPA					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.096	-0.076	-0.055	0.0902	0.1028	0.1194

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.0103	-0.24	0.16

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	-7.37	<.0001

Variable	Media
T1	4.7115000
T0	4.7872000

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos CA					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.165	-0.112	-0.058	0.2369	0.2699	0.3135

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.027	-0.62	0.5

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	-4.13	<.0001

Variable	Media
T1	1.8597000
T0	1.9712000

EFICIENCIA ALIMENTICIA

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos EA					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	8.1372	14.868	21.599	29.784	33.922	39.406

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	3.3922	-64.14	104.79

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	4.38	<.0001

Variable	Media
T1	140.3805000
T0	125.5125000

ÍNDICE EUROPEO

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos IE					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	11.939	24.666	37.393	56.317	64.142	74.512

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	6.4142	-128	193.86

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	3.85	0.0002

Variable	Media
T1	261.9161000
T0	237.2501000

ÍNDICE PRODUCTIVO

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos IP					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	7.2989	12.645	17.991	23.657	26.944	31.3

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	2.6944	-53.25	95.57

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	4.69	<.0001

Variable	Media
T1	77.5622000
T0	64.9170000

GANANCIA DIARIA DE PESO (GAMOS)

Diferencia	Número de observaciones	Estadísticos GDP					
		CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.751	0.5643	1.8793	5.8187	6.6272	7.6986

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.6627	-14.35	15.51

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	0.85	0.3965

Variable	Media
T1	50.8052000
T0	50.2409000

KILOGRAMOS PRODUCIDOS POR METRO CUADRADO

Estadísticos KGM2							
Diferencia	Número de observaciones	CL Inferior Media	Media	CL superior Media	CL inferior Dev std	Dev std	CL superior Dev std
T1 - T0	100	-0.762	0.1517	1.0658	4.0447	4.6067	5.3514

Estadísticos			
Diferencia	Err std	Mínimo	Máximo
T1 - T0	0.4607	-9.98	10.07

T-Tests			
Diferencia	DF	Valor t	Pr > t
T1 - T0	99	0.33	0.7426
Variable		Media	
T1		36.0085000	
T0		35.8568000	

Anexo I. RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA DEL PERIODO PRE-EXPERIMENTAL

Figura 64. Lavado del techo (Interno).



Figura 65. Lavado del techo (Externo).



Figura 66. Lavado de mallas y cortinas.



Figura 67. Lavado del piso del galpón.



Figura 68. Lavado externo del galpón.



Figura 69. Desinfección del galpón.



Figura 70. Flameado del galpón.



Figura 71. Encalado del galpón.



Figura 72. Aislamiento del galpón.



Figura 73. Galpón aislado y encalado.



Figura 74. Galpón con viruta.



Figura 75. Galpón con equipo instalado.



Figura 76. Zona de recepción para los tratamientos



Anexo J. RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA DEL PERIODO EXPERIMENTAL

Figura 77. Pesaje a la recepción del pollito.



Figura 78. Recepción pollito.



Figura 79. Conteo del pollito.



Figura 80. Pollitos distribuidos en el galpón.



Figura 81. Alimentación del pollito.



Figura 82. Ventilación del galpón.



Figura 83. Pesaje del alimento.



Figura 84. Vacunación.



Figura 85. Pollos con 21 días de edad.



Figura 86. Pesaje del pollo.



Figura 87. Tratamientos en la 4ta semana.



Figura 88. Pollo con síndrome ascítico.



Figura 89. Tratamientos en la 6ta semana.



Figura 90. Pesaje final del pollo.



Figura 91. Crecimiento y desarrollo semanal del pollo ROSS

	INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
40							
35							
30							
25							
20							
15							
10							
5							
0							
ALTURA (cm)							
PESO GRAMOS	44	168	350	690	1180	1690	2300