



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS
PARRILLEROS EN AMBIENTES CONTROLADOS Y
MANUALES”**

Trabajo de titulación
Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: JONATHAN JAVIER QUISAGUANO ESCOBAR
DIRECTOR: ING. LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV. Mgs

Riobamba – Ecuador
2021

© 2021, Jonathan Javier Quisaguano Escobar

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jonathan Javier Quisaguano Escobar, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
Riobamba, 12 de Noviembre del 2021

Jonathan Javier Quisaguano Escobar
1727451898-8

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA**

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo: Proyecto de Investigación: **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS PARRILLEROS EN AMBIENTES CONTROLADOS Y MANUALES”**, de responsabilidad del señor: **JONATHAN JAVIER QUISAGUANO ESCOBAR** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Rigoberto Andino Nájera MsC PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2021 – 11 - 12 _____
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev. Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2021 – 11 - 12 _____
Ing. Julio Cesar Llerena Zambrano MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	2021 – 11 - 12 _____

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo a Dios por darme la fuerza y sabiduría de seguir con mis sueños y convicciones siempre cuidándome y guiando mi camino. A mi madre Alba Quisaguano quien siempre fue el pilar de mi vida quien con lucha y esfuerzo supo formar a sus hijos gracias a su lucha de vida me mostro lo importante de ser una buena persona y luchar de forma honesta por los objetivos personales. A mi hermana Katalina Chiliguano quien con su esfuerzo y buen corazón me apoyo en todo momento de mi vida. A mis tíos Hugo Quisaguano y Sonia Andrango que siempre nos apoyaron como familia gracias a sus consejos y buen ejemplo he podido alcanzar mis metas y en especial dedico este trabajo a mi abuelita María Hortensia Escobar quien desde niño me enseñó lo importante para ser feliz en la vida, es luchar de forma honesta por lo que quieras y ser agradecido con todo lo tengas sin olvidar a la familia y personas que te ayudaron en la vida quien es mi mayor inspiración para seguir día a día.

Jonathan

AGRADECIMIENTO

Agradezco de forma especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a los docentes quien forman la carrera de Zootecnia quienes con buena voluntad y respeto siempre mostraron ese cariño por enseñar y formar buenos profesionales. A mis amigos que siempre estuvieron para darnos una mano es nuestra etapa de formación David, Stefy, Kerli, Cristina, Francisco, Santiago y Daniela quien me enseñaron el valor de tener buenos amigos. A los docentes Ing. Luis Antonio Velasco Matveev. Mgs e Ing. Julio Cesar Llerena Zambrano quienes me ayudaron a realizar el trabajo de titulación.

Jonathan

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	4
1.1. Generalidades de las aves de engorde.....	4
1.1.1. <i>Actividad avícola</i>	4
1.1.2. <i>Importancia de la avicultura</i>	4
1.2. Antecedentes históricos de la avicultura en el Ecuador.....	4
1.2.1. <i>Producción de aves de engorde en Ecuador</i>	4
1.3. Estructura de la industria avícola en Ecuador.....	6
1.3.1. <i>Datos históricos de consumo de carne de pollo en Ecuador.</i>	6
1.4. Generalidades de los pollos de engorde.....	7
1.4.1. <i>Razas de aves para obtención de línea de pollos de engorde</i>	7
1.5. Anatomía de las aves.....	9
1.5.1. <i>Cabeza:</i>	9
1.5.2. <i>Miembros anteriores:</i>	9
1.5.3. <i>Miembros inferiores:</i>	9
1.6. Ventajas de la producción de pollo de engorde.....	10
1.6.1. <i>Características productivas de pollo de engorde</i>	10
1.7. Velocidad de crecimiento del pollo broiler.....	11

1.7.1. <i>Desarrollo de la velocidad de crecimiento de aves de engorde</i>	12
1.8. Tiempo de desarrollo del pollo broiler.....	- 12
1.8.1. <i>Líneas de pollos usadas para el engorde</i>	12
1.9. Clasificación Taxonómica de los pollos de engorde.....	-- 13
1.10. Aporte de la avicultura en el desarrollo socio económico.....	-- 14
1.10.1. <i>Desarrollo de la avicultura</i>	14
1.11. Crecimiento de la industria avícola.....	- 14
1.12. Datos de planteles avícolas en el Ecuador.....	-- 14
1.13. Manejo y administración de la producción avícola.....	- 14
1.13.1. <i>Importancia de la administración avícola</i>	14
1.14. Producción de pollos parrilleros.....	-- 15
1.14.1. <i>Etapas de producción de pollos de engorde</i>	15
1.15. Características del pollo parrillero.....	-- 17
1.15.1. <i>Peso comercial de pollo parrillero en periodo de tiempo</i>	17
1.16. Densidad de aves en galpones.....	- 18
1.17. Infraestructura.....	- 19
1.17.1. <i>Orientación de los galpones para pollos de engorde</i>	19
1.18. Condiciones ambientales para el desarrollo de pollos parrilleros.....	-- 19
1.18.1. <i>Importancia del manejo ambiental de galpones avícolas</i>	19
1.18.2. <i>Principales factores que influyen en la crianza de pollos parrilleros</i>	20
1.19. Equipos para planteles avícolas de pollos de engorde.....	- 32
1.19.1. <i>Equipos y materiales principales para una granja avícola</i>	32
1.19.2. <i>Características de los planteles avícolas en su infraestructura y función</i>	32
1.20. Alimentación de aves de engorde.....	- 35
1.20.1. <i>Proceso de alimentación, asimilación y digestión</i>	35
1.21. Registro para el control de las aves en el galpón.....	- 36
1.21.1. <i>Tipos de registros usados en la producción avícola</i>	36

1.22. Costos de producción en aves de engorde.....	37
1.22.1. <i>Procesos económicos para producción de aves de engorde</i>	37
1.23. Evolución de la genética del pollo de engorde.....	38
1.23.1. <i>Desarrollo del pollo de engorde desde sus inicios</i>	38
1.24. Comportamiento productivo de las aves.....	39
1.24.1. <i>Parámetros productivos calculados en las producciones avícolas</i>	39
1.25. Sistemas de crianza de aves de engorde.....	40
1.25.1. <i>Características ambientales dentro del galpón de crianza de aves de engorde sistemas de ventilación</i>	40
1.26. Sistema de ambiente controlado para aves de engorde.....	42
1.26.1. <i>Avances en la crianza y manejo de pollos de engorde</i>	42
1.27. Sistemas de ambientes manuales para aves de engorde.....	45
1.27.1. <i>Tipos de sistemas de manuales a escala</i>	45

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.	50
2.1. Procedimiento para la recuperación de la información. -----	50
2.1.1. Búsqueda bibliográfica.	50
2.1.2. Plataformas digitales, científicas, etc.....	50
2.1.3. Criterios de selección.	50
2.1.4. Métodos para sistematización de la información.....	51

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN	52
3.1. Características de los sistemas de manejo automático y manual para pollos de engorde.....	52

3.2. Comparación de parámetros productivos.....	55
3.2.1. <i>Ganancia de peso (g)</i>	56
3.2.2. <i>Consumo de alimento. (g)</i>	58
3.2.3. <i>Índice de conversión alimenticia.</i>	59
3.2.4. <i>Mortalidad (%)</i>	61
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Consumo per cápita histórica de carne de pollo en Ecuador.	4
Tabla 2-1: Producción histórica de aves al año en Ecuador.....	5
Tabla 3-1: Producción histórica de aves diaria en el Ecuador.	5
Tabla 4-1: Producción histórica de carne del pollo en Ecuador.....	6
Tabla 5-1: Número de aves criadas en planteles avícolas en las regiones del Ecuador.....	7
Tabla 6-1: Taxonomía de las aves de engorde.....	13
Tabla 7-1: Densidad en los galpones o sistema de manejo recomendada para aves de engorde según la edad.....	18
Tabla 8-1: Tipos de infraestructuras, ventilación, equipos y densidad requerida para aves de engorde.....	19
Tabla 9-1: Velocidad de aire requerido por el ancho de galpones en pollos de engorde.	20
Tabla 10-1: Requerimientos de temperatura en aves de engorde por su edad con 60 % de humedad.	21
Tabla 11-1: Temperatura del piso en la conversión alimenticia y ganancia de peso.....	22
Tabla 12-1: Rangos de temperatura recomendada para pollos broiler según su edad en días. ...	23
Tabla 13-1: Densidad recomendada de aves para engorde por metro cuadrado en días.	24
Tabla 14-1: Eficiencia del sistema bajo diferente humedad y temperatura inicial de aire.	25
Tabla 15-1: Densidad máxima de lotes dependiendo del sistema de manejo, tipo de ventilación y equipos de uso.	27
Tabla 16-1: Profundidad recomendada de las camas de aves de engorde según su material. ...	28
Tabla 17-1: Consumo de agua de pollos Cobb referente al consumo de alimento y temperatura ambiental.....	29
Tabla 18-1: Requerimientos de flujo de agua y tamaño de tubería para control de temperatura.	30
Tabla 19-1: Velocidad de aire máximo requerido para las aves de engorde por su edad y etapa de producción.	31
Tabla 20-1: Parámetros para calidad de aire recomendados en los galpones de aves de engorde.	32
Tabla 21-1: Principales características de los sistemas de producción de pollos de engorde tecnificado y convencional.	33
Tabla 22-1: Requerimientos de los comederos por líneas dependiendo del tamaño de galpón para aves de engorde.....	34
Tabla 23-1: Calendario de vacunación de pollos de engorde por edad.	37

Tabla 24-1: Efectos de contaminantes y valores medibles en el aire del galpón de pollos de engorde.....	41
Tabla 25-1: Programa de iluminación de granjas de pollos de engorde con ganancias de peso de 50g.	45
Tabla 26-1: Programa de iluminación para aves de engorde por edad y horas de oscuridad. ..	49
Tabla 1-3: Características de los dos sistemas de manejo avícola manual y automático respecto a la temperatura ambiental.....	52
Tabla 2-3: Características de los sistemas manuales y automáticos de control de iluminación para el manejo de aves de engorde.	52
Tabla 3-3: Características de los sistemas manuales y automáticos de alimentación y agua de bebida para el manejo de aves de engorde.	54
Tabla 4-3: Valores productivos en los sistemas de crianza automatizado y manuales para pollos parrilleros investigado por diferentes autores.	55
Tabla 5-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo de los pollos parrilleros en el sistema de crianza automático y manual parámetro ganancia de peso.	56
Tabla 6-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo de los pollos parrilleros en el sistema de crianza automático y manual parámetro consumo de alimento.	58
Tabla 7-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo en el sistema de crianza automático y manual parámetro conversión alimenticia.	60
Tabla 8-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo en el sistema de crianza automático y manual parámetro mortalidad.	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Curva de ganancia de peso en diferente desarrollo fisiológico de pollos broiler en 3 periodos de tiempo.	13
Gráfico 2-1: Evolución de la ganancia de peso de pollo de engorde en días.	38
Gráficos 1-3: Comparación de ganancia de peso en gramos para aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales.	57
Gráficos 2-3: Comparación de índice de conversión alimenticia de aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales entre varios autores. ...	60
Gráficos 3-3: Comparación de mortalidad en porcentaje de aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales entre varios autores.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Gallina White Rock raza materna de pollos broiler.	7
Figura 2-1: Gallo Cornish raza paterna de pollos broiler.	8
Figura 3-1: Desarrollo y cruces genético para pollos de engorde.	8
Figura 4-1: Anatomía externa y partes de las aves adultas.	10
Figura 5-1: Desarrollo de pollos broiler por selección genética desde el año 1955 al año 2015 por peso corporal.	11
Figura 6-1: Etapa de nacimiento de pollos broiler en cadena de producción.	15
Figura 7-1: Selección y almacenamiento de polo broiler para cadena de producción.	16
Figura 8-1: Alimentación de pollos broiler en sistema automatizado.	16
Figura 9-1: Sistema suplementario de alimentación y bebida de pollos broiler etapa decrecimiento y terminado.	17
Figura 10-1: Diferencias físicas y desarrollo muscular del pollo broiler en etapa final en el año 1950 y 2015.	18
Figura 11-1: Representación de la humedad relativa y la cantidad de agua producida en una hora por la cantidad de aire que ingresa al galpón.	43
Figura 12-1: Sistema de nebulización usado en granja avícola tecnificada de engorde de pollos.	44
Figura 13-1: Plantel avícola de pollos de engorde con manejo manual etapa de terminación. ...	46
Figura 14-1: Diseño y emplazamiento de las entradas de aire para una correcta ventilación del galpón de aves de engorde.	47
Figura 15-1: Sistema de iluminación en ambiente controlado para aves de engorde etapa de crecimiento.	48

RESUMEN

El presente proyecto investigativo de revisión bibliográfica tuvo como objetivo comparar el comportamiento productivo de los pollos parrilleros en ambientes controlados y manuales tomando como fuente diferentes publicaciones científicas como paginas científicas, bases de datos como: Dspace Espoch, E-libro, Scielo, artículos científicos tesis doctorales y de posgrado, los parámetros productivos comparados fueron: Ganancia de peso (g) hasta el sacrificio, consumo de alimento acumulada (g), conversión alimenticia (índice) y mortalidad acumulada (%). Cual tiene los mejores resultados en producción de pollos parrilleros las investigaciones realizadas por diferentes autores. Se evalúan los parámetros de estudio donde se obtiene en ganancia de peso de 309 g, 30 (g), 259,25 (g) más en ambientes controlados a comparación de manuales respectivamente, así el consumo de alimento varía de la siguiente forma -220,64 (g), 11(g), 512,22 (g) el sistema automatizado sobre el convencional, referente al conversión de alimento se observa valores de 1,56 a 1,92 en sistemas automatizados y valores de 1,77 a 2 en galpones de cuidado tradicional y finalmente, en la mortalidad se reporta valores desde 1,85 a 16% para sistemas automatizados y 2,46 a 25 % en sistemas manuales. Donde se puede concluir que a mayor confort ambiental las aves tienen mayor consumo de alimento por ende mejor ganancia de peso al usar un sistema de cuidado automatizado mejorando la conversión de alimento y una baja tasa de mortalidad y las variaciones se da por factores externos no controlados al momento de realizar el estudio. Se recomienda por ello anticiparnos a todos los factores y variantes posibles dentro del galpón automatizado para evitar pérdidas y bajos rendimientos.

Palabra clave: <ZOOTECNIA>, <POLLOS PARRILLEROS>, <PARAMETROS PRODUCTIVOS>, <SISTEMAS DE MANEJO>, <ÍNDICES PRODUCTIVOS>.



Firmado electrónicamente por:
**HOLGER GERMAN
RAMOS UVIDIA**

1141-DBRA-UPT-2021

2021-05-12

ABSTRACT

This research project had as objective to compare the productive behavior of broiler chickens in controlled and manual environments, taking as a source different scientific publications such as scientific pages, databases such as: Dspace Epoch, E-book, Scielo, scientific articles, doctoral and postgraduate theses, the productive parameters compared were: weight gain (g) until slaughter, accumulated feed consumption (g), feed conversion (index) and accumulated mortality. The study parameters were evaluated where a weight gain of 309 g, 30 (g), 259.25 (g) more was obtained in controlled environments compared to manual respectively, thus feed consumption varies as follows -220.64 (g), 11 (g), 512.22 (g) the automated system over the conventional one, Regarding feed conversion, values from 1.56 to 1.92 are observed in automated systems and values from 1.77 to 2 in traditional care sheds, and finally, in mortality, values from 1.85 to 16% are reported for automated systems and 2.46 to 25% in manual systems. It is concluded that the higher the environmental comfort, the higher the feed consumption of the birds, and therefore, the better the weight gain with the use of an automated care system improving feed conversion and a low mortality rate, the variations are due to external factors not controlled at the study time. It is recommended to anticipate all possible factors and variants within the automated chicken coop to avoid losses and low performance.

Keyword: <ZOOTECNICS> <BOILER CHICKENS> <PRODUCTION PARAMETERS>
<AUTOMATED SYSTEMS> <FEED CONVERSION>.

0602758450
MARIA
GUADALUPE
ESCOBAR
MURILLO



Firmado digitalmente
por 0602758450
MARIA GUADALUPE
ESCOBAR MURILLO
Fecha: 2021.05.27
01:04:34 -05'00'

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción pecuaria actúan bajo el concepto de sistemas abiertos, de tal manera que conforman una unidad natural compuesta por factores bióticos y abióticos, donde existe entre ellos un gran intercambio de materia y energía. Además de los componentes bióticos, cuentan con un conjunto de prácticas que incluyen la tecnología y los recursos humanos, mediante los cuales se lleva a cabo la producción agropecuaria (Estrada, y otros, 2013 pág. 24). Conseguir la seguridad alimentaria en cualquier momento exige de innovaciones e investigación en la producción avícola, conocimiento de nutrición y el compromiso de recursos necesarios para apoyar esas actividades.

Desde hace varios años Ecuador ha tenido un importante desarrollo de la industria avícola como fuente generadora de empleo y fuente de alimentación que proporciona proteína animal económica a la dieta de toda la población, pero el comportamiento de la producción avícola se ha visto afectado por una serie de fenómenos ambientales tales como temperatura, humedad relativa y ventilación que debido a la condición de país tropical, conociendo que la mayoría de productores de pollos parrilleros se encuentran en la región de la costa (Rosero, 2011 pág. 9). El pollo de engorde actual se caracteriza por tener la capacidad de ganar peso muy rápido y de usar los nutrientes eficientemente.

Su óptimo desempeño depende de variables como el manejo, la sanidad, la genética entre otros factores que hacen de este sistema de producción una alternativa viable en la empresa ya que el retorno de la inversión se hace evidente en menos de 60 días por las características del ciclo productivo (Ramírez, 2015 pág. 22). Para conseguir estos rendimientos se requiere contar un buen material genético para que las aves sean capaces de convertir eficientemente el alimento en carne y estar listo para el mercado en menor tiempo, desde luego para este cometido es necesario el suministro de alimento que llene los requerimientos nutricionales del pollo y que a la vez todo este acompañado de unas excelentes instalaciones un buen manejo técnico y sanitario (Ramírez, 2015 pág. 23).

El consumo de carne de pollos ha ido en aumento en los últimos años por ende la importancia de conocer cómo mejorar esta industria es primordial para la soberanía y seguridad alimentaria, el país cuenta con diferentes pisos climáticos por ello la adaptación de las aves ha ido mejorando, dependiendo a cada situación por ello la investigación busca entender cómo influyen los sistemas de producción automatizados y manuales en el comportamiento de la producción de las aves (Mejía, 2019 pág. 32). El conocer cómo influyen los sistemas de producción en cuanto a los

parámetros productivos nos permite anticipar y proyectar cual sistema se adaptará mejor a las necesidades de la producción avícola con énfasis a la disponibilidad económica, la demanda del mercado y el lugar donde se lleva a cabo la producción de pollos parrilleros (Farfán, 2014 pág. 12). Las granjas avícolas se desarrollan en un ambiente influenciado por el hombre, es por ello que durante los últimos años, el esfuerzo que los empresarios realizan por mejorar la eficiencia de la producción avícola ha tenido como resultado el desarrollo de sistemas intensivos de producción lo cual ha incrementado los riesgos propios de la explotación y por tanto se hace necesario la aplicación de normas de bioseguridad que permitan alcanzar los resultados óptimos que se esperan (Gómez, 2014 pág. 11). La temperatura orgánica de las aves presenta una mayor variabilidad que los mamíferos. En el ave adulta, la temperatura fluctúa entre 40.5 y 41.9 °C, los pollitos de un día de edad poseen una temperatura corporal entre 37.6 – 39 °C, si la temperatura de incubación es 37.6 °C.

La capacidad de termorregulación es claramente inferior en los pollitos de un día y depende fundamentalmente de su aislamiento, del grado de desarrollo muscular y del grado de su control nervioso central (Estrada, & Marquez, 2013, pág. 28). Esto demuestra que al nacer y durante los primeros 21 días los polluelos aún no pueden regular su temperatura corporal y son considerados heterotermos. Por lo tanto, durante los días de crianza es importante que estén bajo una fuente de calor, la cual debe brindar un ambiente de 32 °C, una temperatura más elevada causa deshidratación, afectando su desarrollo, y temperaturas inferiores a los 30 °C interfieren con la absorción del saco vitelino evitando protección inmunitaria durante los primeros días de vida (Estrada, & Marquez, 2013, pág. 28).

Reconociendo, los tremendos cambios tecnológicos de la Industria Avícola dados en las dos últimas décadas en los países latinos, se nota que se ha desarrollado con grandes avances científicos, nuevas formas de manejo y cría, que nos ha llevado a tener aves más precoces que nacen en ambientes controlados y limpios, que luego son criadas en ambientes óptimos, eficientes y con sistemas de bioseguridad estrictos que permiten una mayor concentración de aves por metro cuadrado y seguridad alimentaria (Noritz, 2014 pág. 10). Es necesario que se amplíen los conceptos sobre las técnicas y sistemas de producción, que sean tanto prácticas como innovadoras, se manejen parámetros técnicos, lo que corresponde específicamente a la administración técnica e investigación de tecnológica, producción y creación de herramientas, para lograr confort en una granja de pollos de engorde (Noritz, 2014 pág. 10).

El nuevo milenio es un reto para los productores de estos pollos, porque se incrementan constantemente los pesos corporales finales y se obtiene mejores pesos en menor tiempo de

crianza, con alimento acorde a las nuevas genéticas; implementando 2 sistemas rigurosos de alimentación, manejo, bioseguridad, entre otros; precisamente por las siempre cambiantes exigencias de crianza y resultados, los mismos que están sujetos a cambios económicos, que siempre soportan los avicultores por el costo o capital que se requieren para manejar una granja, es por ello que debemos contar con estadísticas importantes, registros y análisis de los mismos (Noritz, 2014 pág. 11). Por ende, la demanda del sector productivo es conocer sobre las ventajas y desventajas que conlleva el sistema de producción de aves de engorde con una estructura automatizada y un sistema de control manual.

Las producciones avícolas la demanda de alimento en el país cada vez va en aumento y debemos adaptarnos a la cantidad de recursos que se disponga y los factores externos e internos para mejorar la producción avícola. El ambiente físico y ambiental que tienen las aves de corral son distintos dependiendo de la zona geográfica en las que estas estén siendo criadas, la demanda de temperatura ventilación y humedad son distintas en el desarrollo de la avicultura debido a la gran demanda de este tipo de proteína animal, los sistemas de producción cada vez van mejorando con la finalidad de proveer el confort y bienestar del ave para mejorar el consumo de alimento y que este sea convertido de forma eficiente en carne.

Por lo cual se ha planteado los siguientes objetivos: Conocer las principales características y diferencias entre sistemas automatizados y manuales para la producción de pollos parrilleros; Determinar los valores en parámetros productivos que se obtiene en la cría de pollos parrilleros en los dos sistemas de producción; Detallar las diferencias entre los comportamientos productivos al criar pollos parrilleros en los mencionados sistemas de producción como son: ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de las aves de engorde

1.1.1. Actividad avícola

La actividad avícola es un arte nato del campesino que día a día se ha venido innovando con el fin de darle aspectos más técnicos en su crianza racional de tal manera que se ha aplicado inteligentemente acciones como producir más a menor costo y en el menor tiempo, convirtiéndose así la avicultura en un rubro importante dentro del sector agropecuario que implica la aplicación estricta de actividades como manejo control sanitario alimentación (Tapia, 2017 pág. 6). La avicultura ha pasado de ser una actividad más o menos artesanal a una de corte absolutamente empresarial que fusionan sus sistemas y técnicas de producción en principios de eficiencia económica (Tapia, 2017 pág. 6).

1.1.2. Importancia de la avicultura

En el mundo actual el sector avícola es el de mayor crecimiento impulsado por la fuerte demanda existente debido al buen aporte nutricional que tiene la carne de pollo además de la importancia económica que tiene en el sector rural ayudando a mejorar el estilo de vida de países en desarrollo y aportando eficientemente en la seguridad alimentaria (Tapia, 2017 pág. 7).

1.2. Antecedentes históricos de la avicultura en el Ecuador

1.2.1. Producción de aves de engorde en Ecuador

Según datos en Ecuador en el año de 1990 producía 50 millones de aves pasando a 233,5 millones en el año 2014, lo que representa un crecimiento de más del 400% en quince años. Así mismo se señala que este sector genera 25.000 empleos directos y 50.000 indirectos (CONAVE, 2014). Según datos del INEC en el año 1990, el consumo per cápita era de 7 kg de carne de aves al año pasando para el 2013 a 32 kg (CONAVE, 2014, pág. 22). Según estudios de Conave, esto debido al costo de esta proteína y a la versatilidad en su preparación. El consumo per cápita de pollo ha sufrido un incremento correspondiente al 400%, pasando de 7kg/p/año en 1990 a 35kg/p/año en el 2013 (Rosales, 2016, pág.12). De acuerdo con la corporación nacional de avicultores del Ecuador – conave, el consumo per cápita de pollo al año fue de 30,43 kilogramos en 2019, presentando un crecimiento de 16% en relación con el 2018, cuando el consumo per cápita fue de 26,3 kg anualmente (CONAVE, 2020 pág. 34) , ver tabla 1-1.

Tabla 1-1: Consumo per cápita histórica de carne de pollo en Ecuador.

Año	Consumo per cápita (Kg/persona/año)
2016	25,17
2017	26,39
2018	26,30
2019	30,47

Fuente: (CONAVE, 2020)

Elaborado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

La avicultura con un carácter empresarial se inició en el Ecuador en el año 1957 con el establecimiento de la planta de incubación artificial llamada Avícola Helvética. En 1958, empezó la producción de huevos comerciales y la venta de pollitas importadas en la finca “La estancia” ubicada en Puembo, localidad cercana a la ciudad de Quito, finca de propiedad de la familia Baker, una de las pioneras en esta actividad. Pero es a partir de 1970 que esta actividad cobra mayor importancia con el parecimiento de nuevas y mayores empresas ubicadas principalmente en las provincias de Pichincha, Guayas y Manabí (Tapia, 2014 pág. 12), ver tabla 2-1.

Tabla 2-1: Producción de aves al año en Ecuador.

Año	Número de aves (millones al año)
2016	230
2017	244
2018	245
2019	281

Fuente: (CONAVE, 2020)

Elaborado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Según datos de la CONAVE, el Ecuador en el año de 1990 producía 50 millones de aves pasando a 233,5 millones en el año 2014, lo que representa un crecimiento de más del 400% en quince años programando una mayor producción en años siguientes (CONAVE, 2014 pág. 18), ver tabla 3-1.

Tabla 3-1: Producción histórica de aves diaria en Ecuador.

Año	Número de aves (miles/día)
2016	630,137
2017	668,493
2018	671,223
2019	769.863

Fuente: (CONAVE, 2020)

Elaborado por: (Quisaguano 2021)

Como se puede apreciar el sector avícola ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años, tanto en la producción como en la comercialización; en este punto es importante aclarar, que los segmentos que lo componen van desde el cultivo de la soya, del maíz, la elaboración de balanceados, hasta las distribución y venta de productos finales (Tapia, 2014 pág. 25), ver tabla 4-1.

Tabla 4-1: Producción histórica de carne del pollo en Ecuador.

Año	Cantidad de carne (TN/año)
2016	416,000
2017	445,000
2018	450,000
2019	529,000

Fuente: (CONAVE, 2020)

Elaborado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.3. Estructura de la industria avícola en Ecuador.

La estructura de la industria avícola se analiza en tres niveles, dependiendo del componente tecnológico y la infraestructura utilizada; entendiéndose que alrededor del 70% de la oferta nacional de este producto tiene origen en empresas de alta tecnología, el 20% en media y la diferencia proviene de pequeñas explotaciones avícolas (MAGAP, 2016). En el país la producción de pollo se ha desarrollado y difundido en gran nivel. Cubriendo todos los climas y regiones, debido a su alta adaptabilidad, rentabilidad, aceptación en el mercado, y disposición para encontrar pollitos de buena raza con excelentes conversiones (Bonilla, 2018 pág. 92).

La avicultura en el Ecuador se constituye como una de las actividades más relevantes en el contexto alimentario, en virtud de su gran aporte a lo largo de toda la cadena agroalimentaria, desde la producción de materias primas como maíz amarillo duro y soya para la elaboración de alimentos balanceados hasta la generación de productos terminados como carne de pollo y huevos (Bonilla, 2018 pág. 93).

1.3.1. Datos históricos de consumo de carne de pollo en Ecuador.

Consumo y producción de pollos a nivel nacional según la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Avicultura en Ecuador, estima que el consumo per cápita de carne de ave fluctúa entre 30 y 32 kilogramos al año, siendo ésta la proteína de mayor consumo en este país (AMEVEA, 2017 pág. 32). En cuanto a la producción, el volumen anual está situado entre 230 y 250 millones de pollos de engorde. La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, indica el

número de aves criadas en plantas avícolas para los pollitos, pollitas, pollos y pollas en la región, ver tabla 5-1.

Tabla 5-1: Número de aves criadas en planteles avícolas en las regiones del Ecuador.

Región	Número de aves
Sierra	21.628.431
Costa	8.243.523
Amazonia	1.367.919
Zonas no delimitadas	1500
Total	31.241.373

Fuente: (AMEVEA, 2017)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.4. Generalidades de los pollos de engorde

1.4.1. Razas de aves para obtención de línea de pollos de engorde

El Broiler, es el resultado del cruce de una hembra White Rock, cuyas características son: buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal, piel y extremidades amarillas, fundamentalmente el aspecto agradable a la vista, con machos de la raza Cornish cuyas características son: Un pecho bastante profundo, carne compacta y excelente plumaje (Larrea, 2015 pág. 32), ver figura 1-1; 2-1.



Figura 1-1. Gallina White Rock raza materna de pollos broiler.

Fuente: (Pinterest, 2021)



Figura 2-1. Gallo Cornish raza paterna de pollos broiler.

Fuente: (PNG, 2021).

En las aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridos y el nombre corresponde al de la empresa que las produce. La obtención de las líneas broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes, utilizándose normalmente las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres. La línea padre aporta las características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, etc. En la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos (Vázquez, 2012 pág. 43), ver figura 3-1.

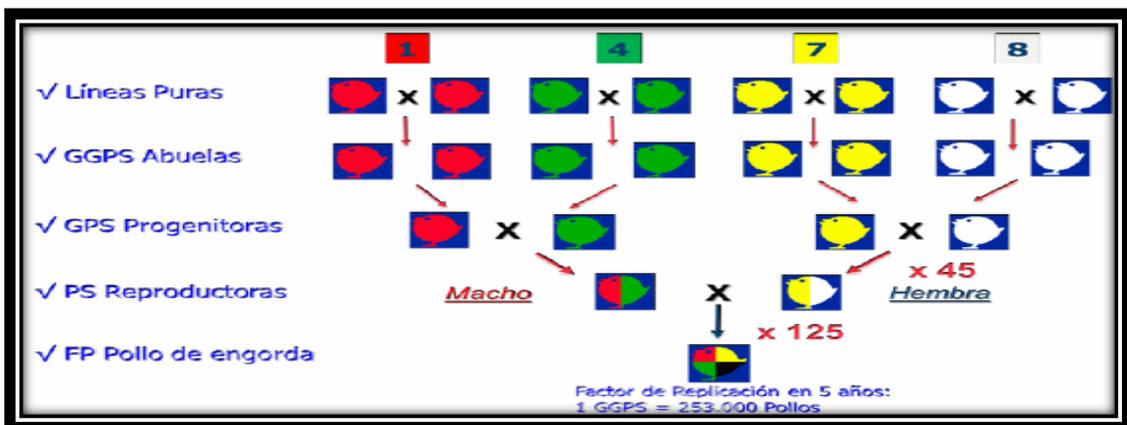


Figura 3-1. Desarrollo y cruces genético para pollos de engorde.

Fuente: (Vázquez, 2012).

1.5. Anatomía de las aves.

1.5.1. Cabeza:

- Ojos: capta los colores muestran preferencia por el violeta y anaranjado, además de poseer una leve hipermetropía, su movimiento es independiente.
- Párpados: sirven para la lubricación del ojo y lo protege contra los cuerpos extraños.
- Orejilla: formación epitelial de tamaño diverso, situado al lado del orificio del oído, puede ser blancos o rojos dependiendo de la raza (lóbulo de la oreja).
- Oído: se ve como un simple agujero detrás del ojo y cubierto con unos manchones de plumas toscas a las que se denominan cobijas de las orejas.
- Occipucio: corresponde a la parte posterior de la cabeza estando limitado anteriormente por el extremo posterior de la cresta (Pareja., 2012 pág. 31).

1.5.2. Miembros anteriores:

- Radio y Cúbito: son huesos del antebrazo. El radio se halla en la parte inferior del ala y es de tamaño reducido, mientras que el cubito presenta una prolongación ósea denominada olecranon, y su forma es ligeramente arqueada.
- Huesos del carpo: son dos y de pequeño tamaño, uno relacionado con el radio y otro con el cubito.
- Metacarpo: formado por dos grandes metacarpianos. Formando un área ósea de gran dureza que carece de cámara de aire.
- Dedos: son 3, uno accesorio, articulado con el metacarpo y que posee dos falanges, el central de mayor tamaño y con dos grandes falanges y un último dedo accesorio situado posteriormente y con una falange (Pareja., 2012 pág. 32).

1.5.3. Miembros inferiores:

- Fémur: hueso del muslo. Presenta una cámara de aire en su interior y está dirigido oblicuamente de atrás hacia delante.
- Rótula: formada por el seno de los tendones de la pata, situada en la parte anterior de la rodilla.
- Tibia y peroné: la tibia es el hueso de la pierna, es vigoroso y resistente. El peroné es un hueso fino, rudimentario y parcialmente soldado, que se adosa a la cara externa de la tibia.
- Patas y zancas: las zancas y parte de las patas están cubiertas con escamas de varios colores. Particularidades anatómicas (Pareja., 2012 pág. 33), ver figura 4-1.

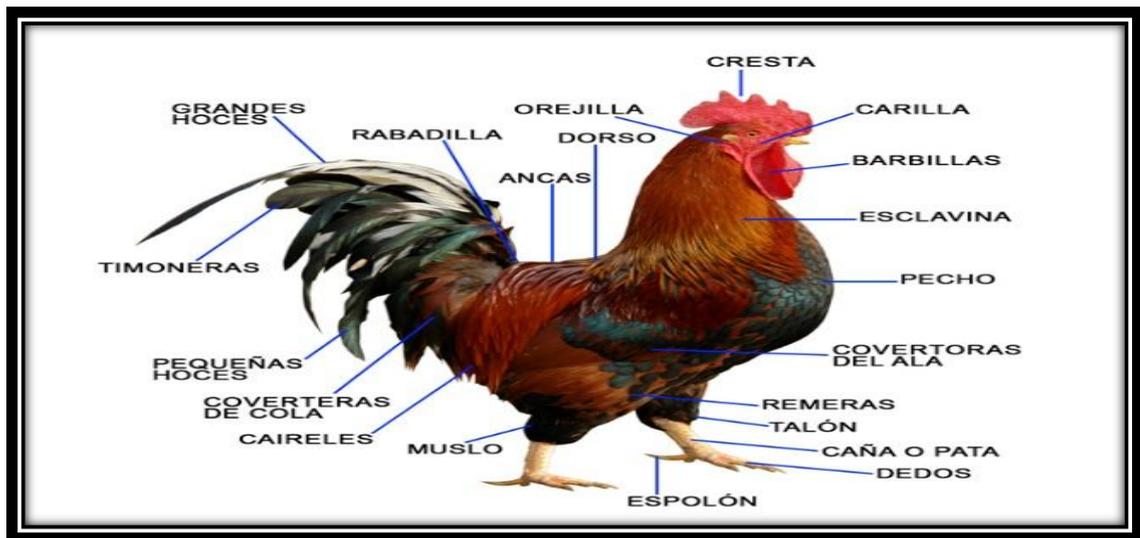


Figura 4-1. Anatomía externa y partes de las aves adultas.

Fuente: (Kalicom, 2010)

1.6. Ventajas de la producción de pollo de engorde

La producción comercial de pollo de engorde constituye una actividad altamente rentable, debido a los adelantos que experimenta constantemente la industria avícola en todos los campos que tienen relación con ella y en mayor grado, la genética y nutrición avícola (Arias, y otros, 2015 pág. 25). Toda línea de pollo dedicada a la producción de carne tiene que reunir ciertas características que permitan obtener altos rendimientos en la producción. Entre estas características están: Elevada supervivencia, crecimiento rápido y uniforme, excelente conversión de alimentos, buen desarrollo corporal, buen rendimiento a la canal, línea apta para engorde, sanos, tendencia anticarnalística, facilidad para adquirirlos y buen precio (Arias, y otros, 2015 pág. 25).

1.6.1. Características productivas de pollo de engorde

Según (Vargas, 2017 pág. 31) el Cobb 500 es un pollo de engorde el cual tiene una eficiente conversión alimenticia y excelente tasa de crecimiento como:

- El más eficiente en conversión de alimenticia.
- Rendimiento superior.
- Habilidad de crecimiento utilizando dietas de menor costo.
- Producción de carne a un menor costo.
- Más alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo.
- Adaptación a diferentes sistemas de explotación.

Se indica que los pollos de engorde (Broiler), convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posible (Del Pino, 2014 pág. 44). El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherente, eficiente y económicamente (Del Pino, 2014 pág. 44). Las llaves para obtener buenos índices de conversión son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores (Del Pino, 2014 pág. 44).

1.7. Velocidad de crecimiento del pollo broiler

La velocidad de crecimiento de los broiler continúa aumentando. Las velocidades de crecimiento más altas llevan otros problemas asociados. Actualmente se considera que la máxima velocidad de crecimiento del broiler no es siempre la más rentable (Leeson, 2017 pág. 79). Por ejemplo, la mayoría de los problemas de patas y de mortalidad debidos al síndrome de la muerte súbita y ascitis están relacionados directamente con la velocidad de crecimiento. Programas de alimentación dirigidos a ralentizar el crecimiento pueden ser beneficiosos en términos de kg de peso vivo comercializados por metro cuadrado de nave (Leeson, 2017 pág. 80), ver figura 5-1.

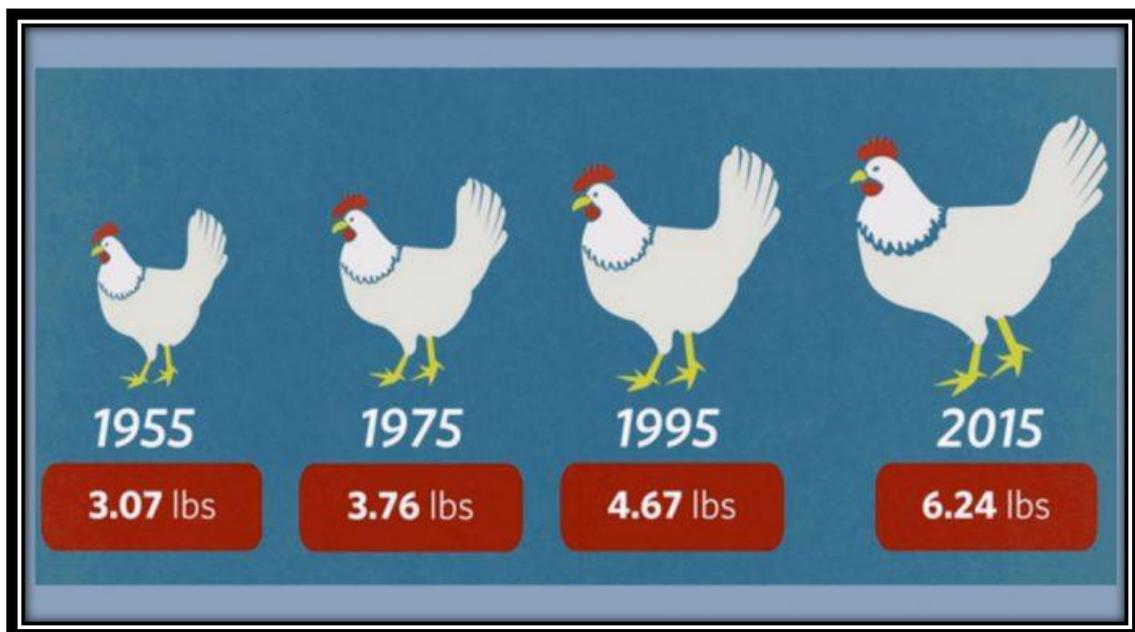


Figura 5-1. Desarrollo de pollos broiler por selección genética desde el año 1955 al año 2015 por peso corporal.

Fuente: (Escuela de avicultura MEDIA, 2015).

1.7.1. Desarrollo de la velocidad de crecimiento de aves de engorde

Otra área de interés actual en la nutrición del broiler es el efecto de la dieta sobre la composición de la canal y la producción de carne. Dado que el número de canales que son deshuesadas y posteriormente procesadas de una forma determinada sigue aumentando, es evidente que deben desarrollarse programas de alimentación que permitan aumentar la rentabilidad (Bonilla, 2018 pág. 56). En el pasado los trabajos de investigación se centraban en los cambios nutricionales para reducir el contenido en grasa de la canal. Recientemente el énfasis ha cambiado hacia maximizar la producción de carne, especialmente de pechuga (Leeson, 2017 pág. 80).

1.8. Tiempo de desarrollo del pollo broiler

Pollo broiler o engorde, es el ave joven procedente de un cruce genéticamente seleccionado para alcanzar una alta velocidad de crecimiento, en corto periodo de tiempo y engorda del tipo Broiler, (que solo toma unas 6 a 7 semanas para estar en el mercado) lo que ha convenido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual en cualquier casa familiar (Valdiviezo, 2012 pág. 40).

1.8.1. Líneas de pollos usadas para el engorde

Es el conjunto de individuos de la misma especie, que por influencias internas y externas han adquirido ciertas características propias, distintas a las de la especie original, fijas y trasmisibles a su descendencia, entre las razas de pollo de engorde más utilizadas dentro del mercado son: Ross y Cobb (Caicedo, 2014 pág. 12). Línea Cobb 500: Considerado el pollo de engorde más eficiente, posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Cobb, 2013 pág. 23). Durante los últimos siglos se han desarrollado más de 300 variedades y razas de pollos; sin embargo, son pocas las que han sobrevivido en la industria avícola para ser utilizadas por los criadores.

En los primeros días de la industria avícola comercial la mayor parte de los pollitos que se vendían representaban razas puras o variedades de estas, pero en forma gradual se fueron cruzando dos o más razas para mejorar la productividad. Por último y de manera especial en el caso de aves para la producción de carne, se desarrollaron nuevas razas sintéticas a partir de razas ya existentes (García, 2014 pág. 21), ver gráfico 1-1.

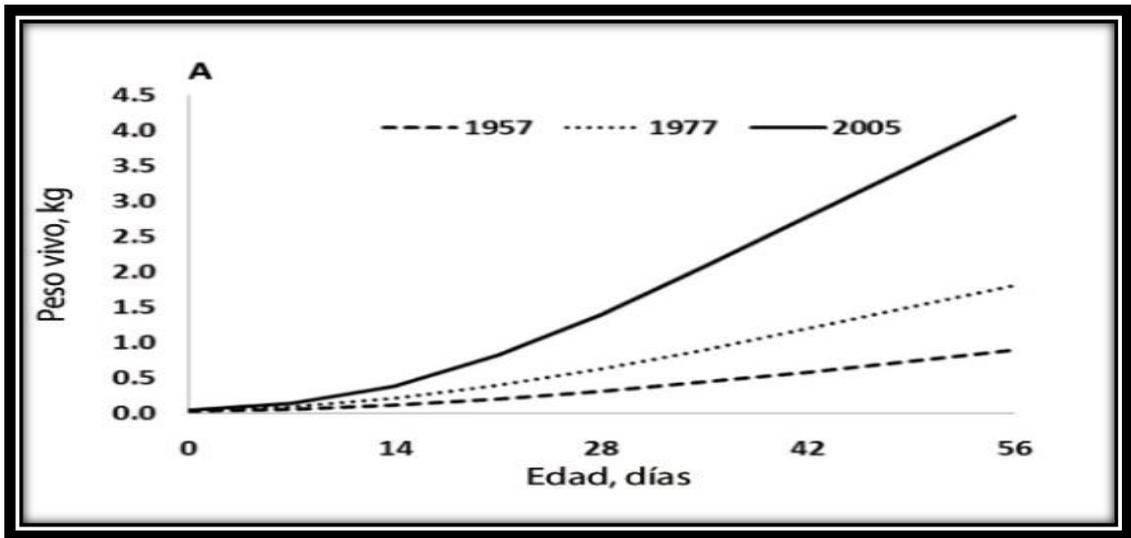


Gráfico 1-1. Curva de ganancia de peso en diferente desarrollo fisiológico de pollos broiler en 3 periodos de tiempo distintos.

Fuente: (Escuela de avicultura MEDIA, 2015).

1.9. Clasificación Taxonómica de los pollos de engorde

Denominación científica para cada tipo de especie en el cual comprende un grupo de individuos con características fenotípicas y genotípicas definidas, que se transmiten a una generación posterior. Hace referencia al grupo de animales que mantiene una progenie con caracteres de su mismo tipo (Espinel, 2020 pág. 16), ver tabla 6-1.

Tabla 6-1: Taxonomía de las aves de engorde

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Género	Gallus
Especie	Gallusgallusdomesticus
Línea genética	Broiler

Fuente: (Calle, 2019)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.10. Aporte de la avicultura en el desarrollo socio económico

1.10.1. Desarrollo de la avicultura

En la actualidad, la globalización de la economía, caracterizada por la apertura comercial, la ampliación de las inversiones e innovaciones tecnológicas promueven la competitividad de todos los sectores económicos, a fin de que los productos puedan ser ubicados en mejores condiciones de precios y calidad en el mercado mundial (Chuquizala, 2017 pág. 54). En este contexto el desarrollo de la avicultura durante los últimos años ha sido notoria, ha jugado un papel relevante en la generación de empleo y de riqueza, constituyéndose en un rubro importante del PIB agropecuario, según MAGAP en el país aporta con el 23.1% a pesar de los 9 problemas ocasionados por la crisis económica de fenómenos naturales (Chuquizala, 2017 pág. 55).

1.11. Crecimiento de la industria avícola

Según el estudio de (INEC, 2018 pág. 34). En el país se incrementó el número de aves criadas en galpones casi en un 8%, entre los períodos del 2010 y 2011. La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) calcula que el sector avícola genera 25000 empleos directos y 50000 indirectos (CONAVE, 2020 pág. 54). Para considerar el impacto real de la industria avícola, se debe tomar en cuenta toda la cadena productiva, por lo que deben sumarse los empleos generados en el cultivo de maíz, elaboración de balanceados, distribución y venta de productos finales (Segovia, 2017 pág. 34).

1.12. Datos de planteles avícolas en el Ecuador

Existen actualmente 1567 planteles avícolas entre pollos de engorde y ponedoras, de acuerdo con datos del Magap y del sector privado (CONAVE, 2020 pág. 28). Estos 1567 avicultores fueron identificados entre pequeños, medianos y grandes sin considerar la avicultura familiar o de traspatio, registrándose granjas avícolas en todas las provincias del país, con producción permanente a lo largo del año (MAGAP, 2016 pág. 21).

1.13. Manejo y administración de la producción avícola

1.13.1. Importancia de la administración avícola

En la actualidad los diferentes tipos de negocios necesitan definir cuáles son sus metas a corto, mediano o largo plazo y lo más importante es cómo alcanzarlas eficientemente, por lo tanto esta no es una tarea muy fácil, puesto que requiere de la participación de todos los involucrados,

tomando en cuenta un conjunto de situaciones internas y externas, ya sean favorables y desfavorables las mismas que intervienen en la ejecución y representa un desafío aún más grande que requiere un esfuerzo mayor (Díaz, 2015 pág. 47). La actividad avícola se fundamenta en la ampliación de los conceptos técnicos de manejo, sistemas de producción, prácticas diarias de observación e innovación y el alcance de los parámetros productivos eficientemente (Arias, y otros, 2015 pág. 89).

El administrador es una persona responsable, capaz de tomar decisiones sobre las alternativas en el uso de los factores de producción: tierra, capital, trabajo, para lo cual necesita conocimientos tecnológicos y de economía (Ortiz, 2013 pág. 5). Los factores productivos en avicultura pueden ser técnicos y financieros. Los factores técnicos como Índice de producción son, por ejemplo: consumo de alimento por ave, mortalidad, conversión, producción por ave, etcétera. Los resultados financieros están dirigidos al análisis de gastos e ingresos, margen bruto, utilidades y pérdidas (Ortiz, 2013 pág. 6).

1.14. Producción de pollos parrilleros

1.14.1. Etapas de producción de pollos de engorde

La producción del pollo de carne consta de varias etapas de desarrollo. La planta de incubación se encarga del manejo del huevo incubable y del nacimiento de los pollos; la granja de engorde está a cargo de su crecimiento; la planta de procesamiento se ocupa de los pollos terminados y de sus canales (González, 2018 pág. 23). Las fases de transición críticas para el productor son las siguientes: ver figura 6-1; 7-1; 8-1; 9-1.

1.14.1.1. Nacimiento del pollo para el creciente y engorde.



Figura 6-1. Etapa de nacimiento del pollo broiler en cadena de producción.

Fuente: (González, 2018).

1.14.1.2. Cosecha, almacenamiento y transporte del pollo recién nacido a cámaras de adaptación ambiental.



Figura 7-1. Selección y almacenamiento de pollos broiler para cadena de producción.

Fuente: (Cormick, 2020).

1.14.1.3. Desarrollo del apetito en el pollo joven con sistema de alimentación automatizado.



Figura 8-1. Alimentación de pollos broiler en sistema automatizado.

Fuente: (El Productor, 2017).

1.14.1.4. Cambio de los sistemas suplementarios de alimentación y agua de bebida al sistema permanente de la granja.



Figura 9-1. Sistema suplementario de alimentación y bebida de pollos broiler etapa decrecimiento y terminado.

Fuente: (El Sitio Avícola, 2013).

1.14.1.5. Captura y transporte del pollo al final de la etapa de engorde en granja.

La producción comercial de pollo de engorde constituye una actividad altamente rentable, debido a los adelantos que experimenta constantemente, la industria avícola en todos los campos que tienen relación con ella y en mayor grado, la genética y nutrición avícola (CENTA, 2013 pág. 25).

1.15. Características del pollo parrillero

El pollo de engorde que conocemos hoy en día es de rápido crecimiento, de plumaje blanco, ancha conformación y gran desarrollo muscular, sobre todo en la pechuga, se engordan tanto machos como hembras, poseen la carne firme, piel con pigmentación amarilla, menor tenor graso, sabor definido, características exigidas por aquellos consumidores que privilegian lo natural (Barreto, et al, 2013 pág. 9).

1.15.1. Peso comercial de pollo parrillero en periodo de tiempo

Este pollo llega a su peso comercial (1,8 a 2,5 kg) entre 36 y 48 días, con un índice de transformación de 1,8 a 2,1 kg de pienso/kg de carne (Barreto, et al, 2013 pág. 9). El objetivo es proporcionar a la parvada un medio ambiente que le permita lograr el máximo rendimiento, velocidad de crecimiento óptima y uniforme, con rendimiento en carne, asegurándonos de no afectar adversamente la salud de las aves (Buxade, 1995 pág. 197), ver figura 10-1.

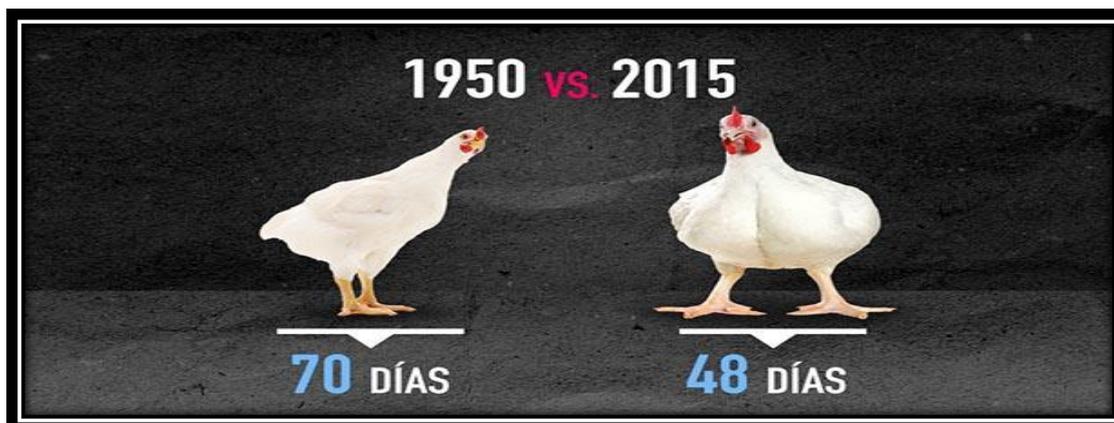


Figura 10-1. Diferencias físicas y desarrollo muscular del pollo broiler en etapa final en el año 1950 y 2015.

Fuente: (Territorio, 2016)

1.16. Densidad de aves en galpones

En la actualidad, los pollos de engorde son criados con mayor densidad, antes eran criados 10 pollos/ m² y ahora es común utilizar densidades de 14 a 16 aves/m² (El Sitio Avícola, 2013 pág. 21), ver tabla 7-1.

Tabla 7-1: Densidad en los galpones o sistema de manejo recomendada para aves de engorde según la edad.

Edad	Número de aves por metro cuadrado
1 a 3 días	50 a 60 pollitos/m ²
4 a 6 días	40 a 50 pollitos/m ²
7 a 9 días	30 a 40 pollitos/m ²
10 a 12 días	20 a 30 pollitos/m ²
13 a 15 días	10 a 20 pollitos/m ²
16 a 19 días	10 pollitos/m ²
21 en adelante	8 pollitos/m ²

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.17. Infraestructura

1.17.1. Orientación de los galpones para pollos de engorde

Es importante la orientación adecuada del galpón, es parte fundamental de la planificación debe estar en un eje de este a oeste en la zona costa para reducir la cantidad de luz solar directa en las paredes laterales adicional esto permitirá controlar la temperatura y la densidad poblacional que ayudaran a prevenir amontonamientos que pueden provocar muertes y desarrollo de enfermedades (Cobb, 2013 pág. 22). Un ambiente optimo dependerá de la temperatura y la humedad relativa por cuanto desde el primer día de vida se deberá monitorear colocando equipos adecuados (Aviagen, 2019 pág. 54), ver tabla 8-1.

Tabla 8-1: Tipos de infraestructura, ventilación, equipos y densidad requerida para aves de engorde.

Tipo de galpón	Tipo de ventilación	Equipos	Densidad máxima de lote
Lados abiertos	Natural	Ventiladores	30kg/m ² (6,2lb/ft.2)
Lados abiertos	A presión positiva	Ventiladores de pared a 60°	35kg/m ² (7,2lb/ft.2)
Paredes sólidas	Ventilación cruzada	Configuración europea	35 kg/m ² (7,2lb/ft.2)
Paredes sólidas	Ventilación de túnel	Nebulizadores	39 kg/m ² (8,0lb/ft.2)
Paredes sólidas	Ventilación de túnel	Enfriamiento por evaporación	42 kg/m ² (8,6lb/ft.2)

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18. Condiciones ambientales para el desarrollo de pollos parrilleros

1.18.1. Importancia del manejo ambiental de galpones avícolas

Los sistemas generadores de calor suplementario desempeñan un papel importante en el manejo del ambiente, sobre todo durante la fase de crianza; no obstante, en muchos lugares tal vez no sea necesario el calor suplementario durante una porción de la etapa de crecimiento (Buxade, 1995 pág.

199). Por otra parte, se requiere una buena ventilación durante el desarrollo, incluso cuando se esté proporcionando calor suplementario, para controlar la calidad del aire, que no para enfriamiento. La ventilación, es por ende la herramienta más importante de manejo del ambiente del galpón (caseta o nave) para obtener el mejor rendimiento de las aves (Buxade, 1995 pág. 200).

1.18.2. Principales factores que influyen en la crianza de pollos parrilleros

Los principales factores ambientales que afectan el desempeño productivo del pollo de engorde son la temperatura y la humedad relativa. Estos factores regulan la zona termoneutral en la cual se espera un máximo rendimiento productivo, valores por encima o por debajo del rango, producen estrés en el animal (Estrada, et al, 2017 pág. 56). La exposición de las aves a estrés climático, principalmente calórico, conduce a la disminución del consumo de alimento para minimizar la cantidad de calor generado por la digestión y el metabolismo energético resultando en bajas tasas de crecimiento, reducción de la eficiencia de la conversión alimenticia, inmunosupresión y alta mortalidad (Estrada, et al, 2017 pág. 56), ver tabla 9-1.

Tabla 9-1: Velocidad de aire requerido por el ancho de galpones en pollos de engorde.

Ancho de galpón (metros)	Velocidad de aire
12	3 m/s (600 ft/min)
15	3 m/s (600 ft/min)
18	3 m/s (600 ft/min)
20	3 m/s (600 ft/min)

Fuente: (CobbVantres, 2020)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

El ambiente constituye un factor que debe controlarse en un plantel avícola el cual influye considerablemente en el desarrollo del potencial genético de los pollos. La temperatura, la humedad, la ventilación, la luz y la alimentación son factores ambientales que tienen gran influencia en la producción de aves (FAO, 2013 pág. 65).

1.18.1.1. Temperatura

Está constituido por las condiciones ambientales relacionadas con el clima que afectan perjudicialmente la productividad de las aves. Estas son parcialmente las temperaturas ambientales muy cálidas o demasiado frías, pero también pueden incluir condiciones de mucha humedad, un ambiente demasiado seco, un bajo índice de oxígeno a causa de un exceso de altitud o ventilación deficitaria, y un exceso de contaminación debido al polvo, el amoníaco o a otros

gases (Alvarez, et al, 2015 pág. 56). La temperatura para la primera semana debe ser constante y estar entre 30 y 32 °C, mientras en la segunda y tercera semana debe disminuir a 28 y 24 °C; de ahí en adelante mantener una temperatura ambiente (Engormix, 2014 pág. 14), ver tabla 10-1.

Tabla 10-1: Requerimientos de temperatura en aves de engorde por su edad con 60 % de humedad relativa.

Edad (días)	Temperatura con 60% humedad (°C)
0 – 2	30 – 32
3 – 6	28 – 30
7 – 9	26 – 28
10 – 12	25 – 27
13 – 15	24 – 26
16 – 18	23 – 25
19 – 21	22 – 24
22 – 25	21 – 23
26 – 30	20 – 22
31 – 35	18 – 20

Fuente: (Pantoja, 2014)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Los estudios sugieren que la temperatura promedio del piso debe ser 90°F (32°C) el día se colocan los pollitos en el galpón. Los calentadores de aire forzado requieren ajustes de temperatura más altos, ya que ellos calientan el aire que calienta el piso. Una de las claves para maximizar el rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente de alojamiento adecuado de temperaturas ambientales y de piso para pollitos. La capacidad calórica requerida dependerá del clima regional (temperatura ambiental), aislación del techo y nivel de sellado del galpón. La temperatura en la etapa de engorde de los pollos se controló con criaderos de gas y ventiladores, el consumo de alimento y agua ad libitum usando bebederos de nipple y comederos de tolva (Cobb, 2013 pág. 40), ver tabla 11-1.

Tabla 11-1: Temperatura del piso en la conversión alimenticia y ganancia de peso.

Temperatura (°C)	Conversión	Ganancia de peso (g)
20	1,52	50,0
22	1,51	50,6
24	1,50	51,2
26	1,49	51,8
28	1,48	52,4
30	1,47	53,0
32	1,46	53,6

Fuente: (CobbVantres, 2020)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.1.1. Clima Frío

En las granjas ubicadas a grandes alturas o en grandes latitudes al norte o al sur, con temperaturas de invierno prolongadas consistentemente por debajo de 10°C (50°F) y con temperaturas moderadas de verano, por lo general no se requiere ventilación de túnel ni enfriamiento evaporativo para manejar el calor que generan las aves (Farrell, 2013 pág. 26).

1.18.1.1.2. Clima Moderado

Cuando las temperaturas rebasan consistentemente el rango de los 24°C (75°F), se requiere la ventilación forzada para todas las densidades de población, excepto para la más baja, en galpones pequeños y con ventilación natural. Cuando las temperaturas consistentemente son del rango de 24 a 30°C (75-86°F) o más, por lo general se recomienda la ventilación de túnel, la cual proporciona un intercambio de aire rápido y de gran volumen (Farrell, 2013 pág. 27).

1.18.1.1.3. Clima cálido

En las áreas tropicales y subtropicales donde las temperaturas se encuentran consistentemente en el rango de 35 a 37.8°C (de 95 a 100°F) suele ser imposible manejar altas densidades de aves en

galpones abiertos y provistos de ventilación natural (Farrell, 2013 pág. 27). En los climas cálidos con humedad baja a grandes alturas, la humedad baja contribuye a que se presente ascitis y reduce la tasa de crecimiento. La combinación de humedad y temperatura elevada es particularmente difícil para las aves debido a que su principal forma de expulsar el calor corporal excesivo es mediante la respiración (o jadeo) (Farrell, 2013 pág. 28), ver tabla 12-1

Tabla 12-1: Rangos de temperatura recomendada para pollos broiler según su edad en días.

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

Fuente: (Ceba, 2014 pág. 39)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.2. Luz

La utilización de luz en la industria avícola tiene diferentes objetivos, y debe ser utilizada correctamente. En los pollos de engorde es para proveer iluminación y estimular el consumo de alimento (Engormix, 2014 pág. 44), ver tabla 13-1.

Tabla 13-1. Utilización de luz e intensidad de la misma por edad de las aves

Edad (días)	Intensidad (lux)	Tiempo (horas)
0-7	20	23 luz 1 oscuridad
7-21	20- 10 reducción gradual	23 luz 1 oscuridad
21 al sacrificio	10	23 luz 1 oscuridad

Fuente: (Engormix, 2014)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.3. Espacio

La cantidad de pollos por metros cuadrados están entre 7 y 12, dependiendo del clima. Si el clima del galpón es cálido, se sugiere 7 pollos por metro. Si el clima es medio, entonces 9 pollos. Si el clima es frío, entonces hasta 12 pollos por metro cuadrado. Existe otra razón importante, y es la

ubicación del galpón según el clima: si el clima es cálido, el galpón debe ser ubicado de oriente a occidente, y si es frío, de norte a sur (Engormix, 2014 pág. 21). Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal (CobbVantres, 2020 pág. 41), ver tabla 14-1.

Tabla 14-1: Densidad recomendada de aves para engorde por metro cuadrado y edad en días.

Edad en días	Densidad de aves en m ²
1-3	55
4-6	40
7-9	25
10-12	15
13-14	10-12

Fuente: (Solla S.A, 2015 pág. 6)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021).

Los programas de manejo de crecimiento que optimicen la uniformidad del lote, conversión alimenticia, ganancia de peso diario y viabilidad son los que seguramente darán como resultado un producto que cumpla con las especificaciones de mercado y que además optimice la rentabilidad del negocio. Estos programas pueden incluir modificaciones en los patrones de iluminación o en los regímenes alimenticios de las aves (CobbVantres, 2020 pág. 41).

1.18.1.4. Humedad.

La humedad relativa óptima generalmente está ubicada entre el 50% y el 70%. El problema más común es el exceso de humedad tanto en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco, etc. como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de las aves. Si está fuera del rango ideal de 60 al 70%, se deberá ajustar la temperatura de la nave al nivel de los pollos. Por ejemplo, si la humedad relativa es cercana al 50%, la temperatura de bulbo seco el primer día tal vez se deba incrementar a 33.3°C (Farrell, 2013 pág. 29). Por lo tanto, debemos ajustar acordemente la ventilación para mantener la temperatura óptima. En todas las etapas, es necesario supervisar y registrar el comportamiento de las aves para asegurar que perciban las temperaturas adecuadas.

Mientras más alta sea la humedad del aire, menos posibilidades tienen las aves de enfriarse por sí solas; sin embargo, en los galpones con ventilación de túnel bien diseñada, los efectos de la humedad se minimizan, sobre todo al compararlos con los sistemas de ventilación natural (Farrell, 2013 pág. 30). Cuando el agua se evapora se integra en el aire como vapor de agua. Usted no la puede ver, pero son muchos los litros de agua que flotan en el aire todo el tiempo. En el galpón avícola, lo que importa más no es simplemente el número de litros de agua presentes en el aire, sino qué tan cerca está el aire de retener toda el agua que pueda en otras palabras, de estar saturado con vapor de agua (Aviagen, 2019 pág. 30)

1.18.1.4.1. . Humedad idónea dentro del galpón

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación la temperatura externa y la incorrecta ubicación del galpón. En general cuando se presentan días lluviosos y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo (Aviagen, 2019 pág. 30). Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se torna seco con los problemas derivados del exceso de polvo y sobre ese valor se humedece la cama con los consabidos problemas derivados de esto (Aviagen, 2019 pág. 32), ver tabla 15-1

Tabla 15-1: Eficiencia del sistema bajo diferente humedad relativa y temperatura inicial de aire.

Temperatura inicial °C	Eficiencia del sistema (%)	40% HR	50% HR	60% HR
37,8	50	32,2	33,3	34,4
	75	28,9	30,5	32,2
35	50	29,4	30,5	31,6
	75	26,7	28,3	29,4
32,2	50	27,2	28,3	28,9
	75	24,4	26,1	27,2

Fuente: (Aviagen, 2019).

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.5. Densidad del lote

Para evaluar la densidad del lote de una manera precisa deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal. Errores en la determinación de una correcta densidad del lote traerá como consecuencias problemas de patas, rasguños de piel, hematomas y elevada mortalidad. Adicionalmente, la calidad de la cama se verá comprometida (Cobb, 2013 pág. 67).

El raleo de una parte del lote es una forma de mantener una densidad óptima. En algunos países un elevado número de aves son alojadas en un galpón para ser criadas a dos diferentes pesos de mercado. Al ser alcanzado el peso menor, un 20 – 50% de las aves son removidas para venderse a un segmento comercial determinado. De esta manera, las aves restantes dentro del galpón tendrán más espacio y se pueden criar hasta alcanzar un peso superior (Cobb, 2013 pág. 69).

1.18.1.5.1. Problemas en cálculo de densidad de aves en el galpón

Es esencial que las aves destinadas a la producción de carne tengan suficiente espacio tanto si se alojan en pequeños grupos en las granjas de las aldeas como en grandes naves comerciales o semicomerciales. La falta de espacio puede provocar problemas en las patas, lesiones y un incremento de la mortalidad (Sainsbury, 2016 pág. 221). Recepción y densidad poblacional en una explotación especializada en la producción de carne normalmente se opta por el método todo dentro todo fuera que consiste en la total ocupación de las instalaciones con pollitos de un día de nacidos, los cuales se criarán hasta las 6-8 semanas, sacándose para la venta todos al mismo tiempo. Se procede entonces a la limpieza y desinfección de las instalaciones para que 15 días después tenga lugar una nueva entrada (Torres, 2013 pág. 12).

La densidad poblacional en la sierra es de 10-12 pollos por metro cuadrado y en la costa de 8 pollos por metro cuadrado (Torres, 2013 pág. 13). En las dos primeras semanas de vida se les debe proporcionar calor con las criadoras a gas en espacios preparados ya sea con cartón, madera o cortinas para evitar que se alejen de la fuente de calor, estos círculos se mantendrán durante 7-15 días y después se eliminan al igual que las criadoras de acuerdo con la temperatura local (Torres, 2013 pág. 13), ver tabla 16-1.

Tabla 16-1: Densidad máxima de lotes dependiendo del sistema de manejo, tipo de ventilación y equipos de uso.

Tipo de galpón	Tipo de ventilación	Equipo	Densidad máxima del lote
Lado abierto	Natural	Ventiladores	30Kg/m ² (8,6 lb/ft ²)
Lado abierto	Presión positiva	Ventiladores a pared	35Kg/m ² (8,6 lb/ft ²)
Pared solida	Ventilación cruzada	Configuración europea	35Kg/m ² (8,6 lb/ft ²)
Pared solida	Ventilación en túnel	Nebulizadores	39Kg/m ² (8,6 lb/ft ²)
Pared solida	Ventilación en túnel	Enfriamiento por evaporación	42Kg/m ² (8,6 lb/ft ²)

Fuente: (Cobb, 2013).

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021).

1.18.1.6. Medio Ambiente

Es posible reducir las emisiones de nitrógeno y amoníaco minimizando el exceso de proteína bruta en la ración, lo cual se logra formulándola de acuerdo con los niveles recomendados de aminoácidos esenciales digestibles y balanceados, más que buscando niveles mínimos de proteína bruta. Los niveles de excreción de fósforo se pueden reducir si se alimenta a las aves apeándose a sus requerimientos y utilizando enzimas del grupo de las fitasas (Arias, et al, 2015 pág. 31).

1.18.1.7. Calidad de la Cama

La calidad de la cama afecta directamente la salud de las aves, pues los niveles bajos de humedad en ésta reducen la cantidad de amoníaco en la atmósfera y esto ayuda a reducir el estrés respiratorio. También se reduce la incidencia de dermatitis en el cojinete plantar si la cama es de buena calidad (CobbVantres, 2020 pág. 44).

1.18.1.7.1. Recomendaciones en el cuidado de las camas

- Evitar niveles excesivos de proteína bruta en la dieta.
- Evitar niveles elevados de sal y sodio, aumentarían su consumo de agua, mojando más la cama.
- Evitar el uso de ingredientes altos en fibra o con poca digestibilidad.

- Proporcionar en la dieta grasas y aceites de buena calidad (Barreto, y otros, 2013 pág. 33).

1.18.1.7.2. Importancia del manejo de la cama en el galpón

La cama es el material dispuesto en el galpón para evitar el contacto directo del ave con el piso; debe ayudar a absorber el agua, incorporar las heces, orina y plumas y reducir las oscilaciones de la temperatura del suelo. El material elegido para ser utilizado como cama debe mostrar buena capacidad higroscópica, ser rica en carbono, tener partículas de tamaño medio (material picado y triturado), tener baja conductividad térmica, liberar fácilmente al ambiente la humedad absorbida. Aun cuando rara vez se le da suficiente énfasis al manejo de la cama, este es un aspecto clave del manejo ambiental. El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados (AMEVEA, 2017, pág. 21).

La cama es el principal residuo de un galpón de pollos (AMEVEA, 2017 pág. 25). Salud y aspectos económicos más allá de la legislación local deben ser considerados antes de decidir la reutilización de la cama. Los siguientes son aspectos importantes para considerar al reutilizar la cama: Generalmente, los mejores rendimientos son logrados cuando la cama es cambiada anualmente, o si es posible, cada cuatro lotes (AMEVEA, 2017 pág. 26). Los tiempos de alojamiento entre lotes deben ser de al menos 12 días para mantener una buena calidad de cama. Toda la cama húmeda y apelmazada debe ser removida entre lotes en caso de desafíos sanitarios, nunca es recomendable reutilizar la cama (Cobb, 2013 pág. 45), ver tabla 17-1.

Tabla 17-1: Profundidad recomendada de las camas de aves de engorde según su material.

Tipo de cama	Profundidad mínima requerida
Viruta de madera	2,5 cm
Aserrín seco	2,5 cm
Paja	1Kg/m ²
Cascarilla de arroz	5 cm
Cascarilla de girasol	5 cm

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.8. Calidad del Agua

El agua es un ingrediente esencial para la vida. Cualquier reducción en el consumo de agua o el aumento en la pérdida de ésta, pueden tener un efecto significativo sobre el rendimiento total de los pollos (Cobb, 2013 pág. 45). Debido a que el consumo de agua y alimento están altamente correlacionados, el uso de medidores de agua para monitorear el consumo de agua es una forma excelente de estimar el consumo de alimento. Para asegurar un adecuado flujo, el tamaño de los medidores de agua debe estar en relación con el tamaño de las cañerías de abastecimiento de agua (Cobb, 2013 pág. 45).

1.18.1.8.1. Consumo de agua estándar de aves de engorde

El consumo de agua debe evaluarse todos los días a la misma hora para hacer una correcta evaluación de las tendencias de rendimientos generales y bienestar de las aves (Cobb, 2013 pág. 45), su consumo debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de masa de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote (CobbVantres, 2020 pág. 47), ver tabla 18-1.

- El consumo de agua aumenta un 6% por cada grado extra de temperatura entre los 20 y los 32 °C.
- El consumo de agua aumenta un 5% por cada grado extra de temperatura entre los 32 y los 38 °C.
- El consumo de alimento disminuye un 1,23% por cada grado extra de temperatura entre sobre los 20 °C.

Tabla 18-1: Consumo de agua de pollos Cobb referente al consumo de alimento y temperatura ambiental.

Temperatura °C	Tasa de agua: alimento
4	1:1
20	2:1
26	2,5:1
37	5:1

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.8.2. Diferentes fuentes de agua usadas para producir pollos parrilleros

Si la fuente de agua es un pozo o un tanque de almacenamiento, la capacidad de las bombas de abastecimiento de agua deben ser igual al consumo de agua máximo de las aves más las necesidades máximas de los aspersores y/o sistemas de enfriamiento por evaporación (Cobb, 2013 pág. 47). Se deben instalar por separado las fuentes de agua para las aves y para el sistema de enfriamiento evaporativo en cada galpón. La siguiente es una tabla que indica los flujos estimados para diferentes tamaños de tubo (Cobb, 2013 pág. 47), ver tabla 19-1.

Tabla 19-1: Requerimientos de flujo de agua y tamaño de tubería para control de temperatura.

Tasa de flujo (l/min)	Tamaño de tubería(mm y pulgadas)
20 l/min	20 mm o 0,75"
38 l/min	25mm o 1"
76 l/min	40 mm o 1,5"
150 l/min	50 mm o 2"
230 l/min	65 mm o 2,5"
300 l/min	75 mm o 3"

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.18.1.9. Ventilación

El manejo de cortinas se hace con el fin de evacuar el amónico concentrado y realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna de acuerdo con la temperatura externa (CENTA, 2013 pág. 28). El propósito de la ventilación mínima es la de proveer una buena calidad de aire. Es importante que las aves siempre tengan niveles adecuados de oxígeno, niveles óptimos de humedad relativa y mínimos niveles de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃) y polvo (CENTA, 2013 pág. 28).

Una ventilación mínima inadecuada y por lo tanto una baja calidad de aire dentro del galpón traerá como consecuencia elevados niveles de NH₃, CO₂, niveles de humedad y un aumento en los síndromes productivos relacionados como ascitis (Cobb, 2013 pág. 50). Si se utiliza ventilación con cortinas en clima frío, es esencial que las cortinas estén automatizadas con máquinas que operen con relojes de encendido y apagado frecuente y con termostatos de seguridad colocados al nivel de las aves (Aviagen, 2019, pág.21).

1.18.1.9.1. Características y calidad de aire necesarios en los galpones

El manejo de las entradas de aire comienza al asegurarnos de que el galpón esté herméticamente sellado, sin fugas de aire alrededor de puertas, cortinas, a través de desgarres del material aislante, etc., pues esto reduce la fuerza del aire al entrar, ver tabla 20-1. Las dimensiones de la abertura de las entradas de aire se deben ajustar para lograr tanto la presión estática deseada como el flujo del aire por todo el galpón. Además de un correcto ajuste de temperatura la ventilación debe ser considerada (CobbVantres, 2020 pág. 51)

Tabla 20-1: Velocidad de aire máximo requerido para las aves de engorde por su edad y etapa de producción.

Edad (días)	Metros por segundo
0 - 14 días	0,3
15 - 21 días	0,5
22 - 28 días	0,8
28 o más días	1,75-3

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

La ventilación distribuye el aire caliente uniformemente en todo el galpón y mantiene una buena calidad de aire en el área de crianza (CobbVantres, 2020 pág. 52). Por consiguiente, niveles de amoníaco que producen un efecto limitado en un lote de siete semanas de edad pueden reducir el peso corporal de los pollitos de una semana en un 20% (CobbVantres, 2020 pág. 52). Los niveles de amoníaco deben mantenerse bajo 10 ppm. Los pollitos también son muy susceptibles a las

corrientes de aire. Velocidades de aire tan bajas como 0,5 m/s (100 ft/min) pueden causar un efecto de enfriamiento en pollitos de un día de edad (Cobb, 2013 pág. 50), ver tabla 21-1.

Tabla 21-1: Parámetros para calidad de aire recomendados en los galpones de aves de engorde.

Parámetro	Valor numérico
Oxígeno %	>19,6%
Monóxido de carbono	<10ppm
Amoniaco	<10 ppm
Humedad relativa	45 a 65%
Polvo respirable	<3,4 mg/m ³

Fuente: (Cobb, 2013).

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.19. Equipos para planteles avícolas de pollos de engorde

1.19.1. Equipos y materiales principales para una granja avícola

Entre los equipos más comunes en una producción de pollos de engorde tenemos los siguientes: Calefactores, comederos, bebederos, mochila de fumigar, balanza, rastrillo, baldes, pipetas entre otros dependiendo del sistema de manejo que se lleve en el galpón siendo estos más tecnológicos o de menor gama y uso manual (Arias, 2020, pág.13).

1.19.2. Características de los planteles avícolas en su infraestructura y función

Una granja avícola es un establecimiento agropecuario dedicado a la cría de aves de corral con propósitos comerciales, ya sea por su carne o por los huevos. La industria avícola se caracteriza por criar grandes cantidades de aves, principalmente pollos y gallinas ponedoras. Dada las características de su producción, las granjas avícolas deben contar con ciertas condiciones específicas en cuanto a su sistema y estructura (AMEVEA, 2017, pág 11), ver tabla 22-1.

Tabla 22-1: Principales características de los sistemas de producción de pollos de engorde tecnificado y convencional.

Característica	Tecnificado	Convencional
Estructura	Metálica	Madera
Aislamiento	Poliuretano	Placas
Cortinas	Automáticas/Pared	Manuales
Comederos	Automáticos	Manuales/Automáticos
Bebedores	Niple	Niple
Ventilación	Túnel – extractores	Ventiladores
Calefacción	Campanas automáticas	Campanas automáticas
Iluminación	Artificial	Natural
Dimensiones	12 m. X 150 m.	Variado- menor

Fuente: (Luca, 2016)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.19.2.1. Criadoras o calentadores de ambiente

Consiste en un quemador con gas, el calor que se produce en el interior se refleja para calentar el área localizada debajo de ella, que es aprovechada por los pollitos lo que les permite absorber el saco vitelino. Este equipo posee un termostato que regula la producción de calor y tiene capacidad de calentar un número determinado de pollos por criadora (El Sitio Avícola, 2013 pág. 45).

1.19.2.2. Comederos

Son importantes ya que tienen la finalidad de evitar que se desperdicie y se contamine el alimento balanceado ya que estos dos factores influyen en los rendimientos productivos. Si el espacio para alimentación es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometida, independientemente del tipo de comedero (El Sitio Avícola, 2013 pág. 47).

1.19.2.3. Comederos colgantes automáticos

Debe tener una guía de sobrellenado (modo inundado) para el inicio de los pollos. Los comederos de platón son generalmente recomendados debido a que ellos permiten el movimiento libre de las aves dentro del galpón y además se relacionan con una mejor conversión alimenticia y con un menor desperdicio de alimento (Cobb, 2013 pág. 62). Se recomienda un platón de 33 cm por cada 50-70 aves (Cobb, 2013 pág. 62). Los comederos de platón deben iniciar en cada entrada al galpón

para tener el sistema siempre lleno. Si las aves están ladeando los comederos para alcanzar el alimento significa que los comederos han sido colocados muy altos (Cobb, 2013 pág. 63), ver tabla 23-1.

Tabla 23-1: Requerimientos de los comederos por líneas dependiendo del tamaño de galpón para aves de engorde.

Ancho de galpón	Número de líneas de alimentación
12,8m	2 líneas
13-15m	3 líneas
16-20m	4 líneas
21-25m	5 líneas

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.19.2.4. Bebederos para pollos parrilleros

Proveer de agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido. Sistemas de bebederos abiertos y cerrados son comúnmente utilizados en granjas avícolas (CENTA, 2013).

1.19.2.5. Bebederos de campana o de copa (sistemas abiertos).

Aunque existe una ventaja de costo al instalar sistemas abiertos de bebederos, problemas asociados con calidad de cama, decomisos e higiene del agua son más prevalentes. La pureza del agua es difícil de mantener con sistemas abiertos debido a que las aves continuamente introducen contaminantes en los bebederos resultando en la necesidad de una limpieza diaria (Cobb, 2013 pág. 64).

Esto se relaciona directamente con el uso de mano de obra y con un mayor desperdicio de agua. Las condiciones de la cama son un buen indicador del ajuste de presión de agua. Cama excesivamente mojada debajo de la fuente agua indica que los bebederos están colocados demasiado bajo, que la presión de agua es muy elevada, o que el lastre dentro de los bebederos es inadecuado (Cobb, 2013 pág. 65). Si la cama debajo de los bebederos está demasiado seca puede indicar que la presión de agua es demasiado baja. Recomendaciones de instalación: Los bebederos de campana deben proveer al menos 0,6 cm (0,24”) por ave para espacio de bebedero (Cobb, 2013 pág. 65).

Todos los bebederos de campana deben tener un lastre para reducir el derrame de agua. Recomendaciones de manejo: Los bebederos de campana y copas deben estar suspendidos para asegurar que la altura del borde del bebedero este al nivel del lomo de las aves al pararse normalmente (CobbVantres, 2020 pág. 59). La altura de los bebederos debe ajustarse de acuerdo con el crecimiento de las aves para reducir la contaminación del agua. El agua debe estar a una profundidad de 0,5 cm (0,20”) del borde del bebedero cuando los pollitos tengan un día de edad y debe disminuir progresivamente a 1,25 cm luego de los siete días de edad (aproximadamente el largo de la uña del dedo pulgar) (CobbVantres, 2020 pág. 59).

1.19.2.6. Bebederos de niple (sistemas cerrados).

Hay dos clases de bebederos de niple comúnmente utilizados. Bebederos de niple de alto flujo: Operan con un flujo de 80-90 ml/min (2,7 a 3 oz/min). Estos bebederos proveen una gota de agua al final del niple y posee una copa que atrapa cualquier exceso de agua que se pueda filtrar del niple. Generalmente se recomiendan 12 aves por cada niple de alto flujo (Cobb, 2013 pág. 65). Bebederos de niple de bajo flujo: Operan con un flujo de 50-60 ml/min (1,7 oz/ min). Usualmente no tienen copas, y la presión se ajusta para mantener el flujo de agua para cumplir con los requerimientos del ave. Generalmente 10 aves por cada niple de bajo flujo es lo recomendado (Cobb, 2013 pág. 66).

1.20. Alimentación de aves de engorde

1.20.1. Proceso de alimentación, asimilación y digestión

La actividad de alimentación y el metabolismo causado por la digestión y la asimilación del alimento incrementa la producción de calor en el animal. El incremento de calor es mucho mayor cuando la proteína es fuente de energía que cuando se utiliza carbohidratos y grasa. Así mismo, el incremento calórico es mayor al consumir proteína si la temperatura ambiente es alta (Ceba, 2014 pág. 97). Si el ambiente es frío la energía metabolizable es utilizada más eficientemente para los requerimientos de mantenimiento y producción. Por lo tanto, en los pollos que al final de la etapa de ceba soportan temperaturas altas, pueden darse situaciones de ineficiencia energética por dos motivos: por la reducción del consumo de alimento y por el aumento de las necesidades energéticas para la termorregulación (Ceba, 2014 pág. 97).

1.20.1.1. Consecuencias en descenso y aumento de temperatura

En el caso de las temperaturas bajas, la compensación es más fácil, incrementando el consumo de alimento y modificando el comportamiento. Asimismo, el estrés por calor ejerce un fuerte efecto negativo sobre el crecimiento de los pollos, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la carne (Estrada, et al, 2013 pág. 33). Ocurre entonces un cambio en el pH sanguíneo, provocando disminución del consumo voluntario, lo que se traduce en bajo crecimiento, disminución en los rendimientos productivos y alta tasa de mortalidad. Durante las épocas de verano, las pérdidas de calor por medio de la evaporación se convierten en el principal método de disipar el calor corporal (Estrada, et al, 2013 pág. 33). La uniformidad en peso corporal de un lote de aves de carne es un factor determinante del resultado final del proceso productivo en tanto bajos valores de esta están directamente vinculados con retrasos en el crecimiento y deterioro de la relación de conversión (Leeson, 2017 pág. 231).

1.21. Registro para el control de las aves en el galpón

1.21.1. Tipos de registros usados en la producción avícola

1.21.1.1. Registros diarios

Importancia del uso de los registros en la explotación de pollos de engorde, modelos, procedimientos y análisis. Se consideran 3 formatos de registros: a nivel de galponero, en los cuales se anotan consumos diarios de alimento, mortalidad, vacunaciones, control de parásitos, tratamientos, venta de animales, descarte por sexo, consumo diario de agua, relación agua alimento, tratamientos del agua, temperatura diaria mínima-máxima, humedad diaria mínima-máxima, número de aves tomadas para procesamiento (Carrasco, 2018 pág. 67).

1.21.1.2. Registros del lote. Registros anuales

Los registros por lotes de aves se obtienen con datos firmes y confiables que apoyan a los avicultores a tomar las decisiones en la producción, determinar enfermedades, incidencia de enfermedades, y el gasto implicados para el control. Con estos registros básicamente el avicultor determinará el estado de resultados de los lotes de aves. También se registra la cantidad de agua (analizada en la fuente y los bebederos), despachos de alimento (proveedor, cantidad, tipo y fecha de consumo), muestra de alimento de cada despacho peso vivo (diario, semanal, ganancia diaria de peso), medicación (tipo, lote, cantidad, fecha de administración, fecha de retiro) (Carrasco, 2018 pág. 68).

1.21.1.3. Vacunación

La bioseguridad y la vacunación son partes integrantes del manejo de la salud. La primera para prevenir la introducción de enfermedades, y los programas adecuados de vacunación para hacer frente a las enfermedades endémicas. Los programas se deben basar en la asesoría veterinaria, a la medida de los retos específicos locales y regionales, basados en encuestas de salud y análisis de laboratorio. Tipo, lote, cantidad, fecha de administración, programa de iluminación. Cama (tipo, fecha de despacho, cantidad despachada, inspección visual), despacho de pollitos (número, fecha, hora, conteo en cajas, temperatura y humedad de los camiones), densidad de las aves (Meulemans, 2005 pág. 78), ver tabla 24-1.

Tabla 24-1: Calendario de vacunación de pollos de engorde por edad.

Edad (días)	Vía de administración	Tipo de vacuna
1	Incubadora	Marek y Bronquitis
2-3	Ocular o agua de bebida	Gumboro I
7	Ocular o agua de bebida	Bronquitis
10-12	Ocular o agua de bebida	Gumboro II
17	Ocular o agua de bebida	New Castle

Fuente: (Rentería, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.22. Costos de producción en aves de engorde

1.22.1. Procesos económicos para producción de aves de engorde

Por lo general las avícolas no cuentan con programas que ayuden a determinar costos reales sino más bien aún se utilizan procesos empíricos en esta fase que pueden arrojar resultados no confiables. (Ramírez, 2012 pág. 124). De ahí la importancia de determinar los costos de producción y valorar la toma de decisiones que son los que nos guiarán a determinar utilidades rentables (Ramírez, 2012 pág. 125).

1.22.1.1. Importancia de registro de costos operativos

En avicultura hay rubros importantes y altamente influyentes en la variación de costos de producción, así como también la alternativa de reducir costos laborales mediante la planificación

y aprovechamiento de la productividad los altos costos de los rubros de alimentación, que representa el 71% del total de los costos de producción y un 13% correspondientes a la adquisición de los pollitos bebés como insumos para iniciar el proceso (Del Pino, 2014 pág. 101).

Constituyen las bases de la integración vertical de la industria avícola; evidenciando claramente el control que ejercen las grandes empresas sobre las de menor tamaño. La toma de datos en hojas de registros son actividades de campo muy importante para obtener conclusiones productivas y financieras adecuadas y certeras las cuales permitirán una pronta y acertada toma de decisión (Del Pino, 2014 pág. 102).

1.23. Evolución de la genética del pollo de engorde

1.23.1. Desarrollo del pollo de engorde desde sus inicios

En la mayoría de los países en desarrollo hay dos industrias de aves de corral paralelas: una que utiliza genotipos comerciales de pollos de engorde o ponedoras de alto rendimiento; otra basada en razas autóctonas con doble función y bajo rendimiento (Pym, & Hoffmann, 2016 pág. 85). En los últimos 30 años, se calcula que la selección genética basada en la tasa de crecimiento, el índice de conversión de los piensos, el rendimiento y la adaptabilidad a distintos entornos ha reducido la cantidad de pienso necesaria para producir una tonelada de carne de pollo de 20 a 8,5 toneladas (Alders, & Pym, 2017 pág. 244), ver gráfico 2-1.

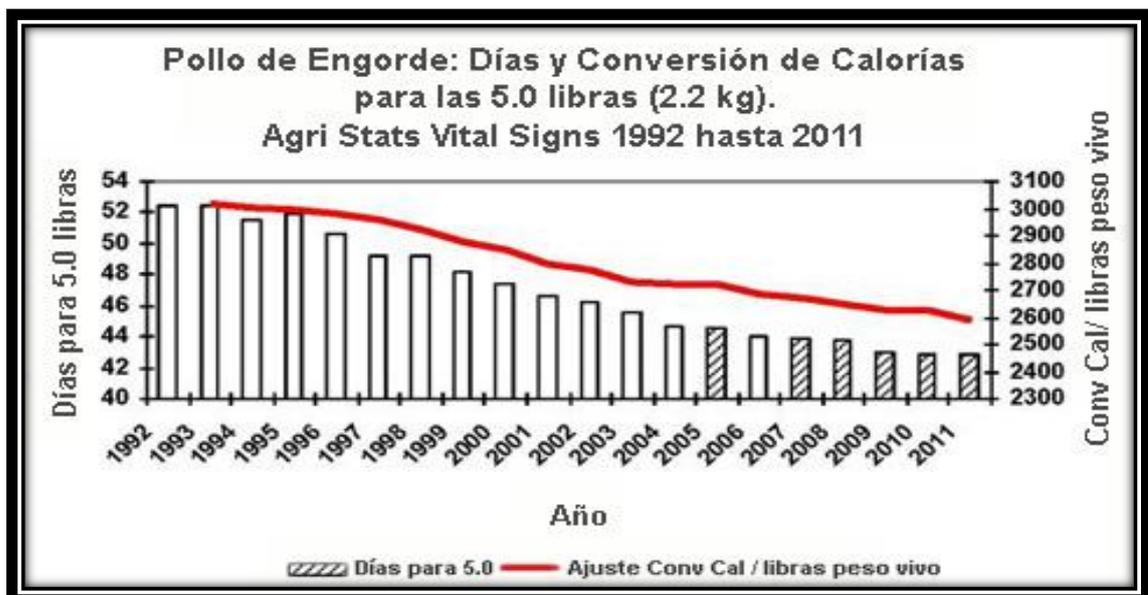


Gráfico 2-1. Evolución de la ganancia de peso de pollo de engorde en días.

Fuente: (Alders, & Pym, 2017).

El desarrollo de la selección genética cada día ha mejorado ya que en la actualidad el consumo de alimento es más reducido a comparación de 25 años al pasado haciendo más rentable la producción de aves de corral y así alimentar a la población con seguridad (Aviagen, 2019).

1.24. Comportamiento productivo de las aves

1.24.1. Parámetros productivos calculados en las producciones avícolas

1.24.1.1. Ganancia de peso

Se calcula mediante la diferencia entre el peso inicial y final (en gramos) de cada semana (Jiménez, 2009 pág. 19). Según (Díaz, 2015 pág. 34) la fórmula para determinar la ganancia de peso es la siguiente:

$$GP = PF - PI$$

GP= Ganancia de peso

PF= Peso final

PI= Peso inicial

1.24.1.2. Consumo de alimento.

Se pesa el alimento ofrecido y al final de cada semana el alimento rechazado y por diferencia se obtuvo el consumo semanal en gramos por ave (Jiménez, 2009 pág. 22). Según (Larrea, 2015 pág. 47) la fórmula que se aplica para obtener el consumo de alimento es:

$$CA = AS - AD$$

CA= Consumo de alimento

AS= Alimento suministrado

AD= Alimento desperdiciado

1.24.1.3. Conversión alimenticia

Se calcula para cada corral utilizando el peso corporal y el consumo de alimento. Esta variable se obtiene en forma semanal y acumulada (Jiménez, 2009 pág. 71). Es una característica heredable y fácilmente afectada por el alimento de baja calidad, enfermedades y mal manejo. Se obtiene dividiendo los kilogramos de alimento consumido por el lote de pollos entre los kilogramos de carne vendidos, menos el peso del pollito al llegar (Herrera, 2010 pág. 51). La conversión alimenticia

se obtuvo mediante la aplicación de la fórmula propuesta por el manual de explotación en aves (Ramírez, 2012 pág. 71), la misma que se cita a continuación:

$$CA=AC/GP$$

CA= Conversión alimenticia

AC= Alimento consumido

GP= Ganancia de peso

1.24.1.4. Mortalidad.

Se anota diariamente y luego se calcula el porcentaje de mortalidad acumulada semanal y final (Jiménez, 2009 pág. 22). Según (Avícola, Venezuela Industria, 2014 pág. 22) la fórmula para calcular la mortalidad.

$$\% \text{ de Mortalidad} = N^{\circ} \text{ de aves muertas} / N^{\circ} \text{ de aves iniciadas} * 100.$$

1.25. Sistemas de crianza de aves de engorde

1.25.1. Características ambientales dentro del galpón de crianza de aves de engorde sistemas de ventilación

Galpones y sistemas de ventilación, existen dos tipos básicos de estos sistemas:

Ventilación natural y ventilación forzada.

- Ventilación Natural (Galpones Abiertos), que puede ser: Con asistencia mecánica y sin asistencia mecánica (CENTA, 2013 pág. 12).
- Ventilación Forzada (Galpones con Ambiente Controlado), que puede ser: Mínima de transición de túnel, Panel Evaporativo con aspersion o nebulización (CENTA, 2013 pág. 11).

1.25.1.1. Manejo del medio ambiente

El aspecto más importante del manejo de los pollitos de engorde es producir un medio ambiente sin fluctuaciones de temperatura. Esto es difícil de lograr en las explotaciones rurales, pero los sistemas comerciales pueden hacerlo de varias maneras, mediante la cría a alojamiento completo o en una sección del alojamiento para conservar el calor y reducir los costos energéticos (Cobb, 2013 pág. 52). Los sistemas de producción pecuaria actúan bajo el concepto de sistemas abiertos, de tal manera que conforman una unidad natural compuesta por factores bióticos y abióticos, donde existe entre ellos un gran intercambio de materia y energía. Además de los componentes

bióticos, cuentan con un conjunto de prácticas que incluyen la tecnología y los recursos humanos, mediante los cuales se lleva a cabo la producción agropecuaria (Estrada, & Marquez, 2013 pág. 246).

1.25.1.2. Relación del entorno con el pollo de engorde

Una de las interacciones entre los componentes del sistema pecuario que más influencia tiene a escala productiva, es la relación entre el entorno y el animal. El entorno en el que el animal se desempeña está compuesto primordialmente por los factores ambientales o climáticos, el cual debe estar estructurado con el objetivo de brindar bienestar (Estrada, & Marquez, 2013 pág. 247).

1.25.1.3. Calidad de aire en los galpones

El sistema de ventilación en un galpón avícola es una herramienta de manejo utilizada para mantener a las aves con el mayor nivel de comodidad posible, independientemente de las condiciones ambientales. Debido a esto el galpón, equipamiento y controlador deben diseñarse de modo tal que sea capaz de lidiar con las condiciones ambientales durante el día y la noche, en cualquier momento del año (AviNews, 2019 pág. 13). Los principales contaminantes de aire en el ambiente del galpón son polvo, amoníaco, bióxido de carbono, monóxido de carbono y exceso de vapor de agua, cuando sus niveles son demasiado altos dañan el tracto respiratorio de los pollos y disminuyen su eficiencia respiratoria (Michell, 2017 pág. 32), ver tabla 25-1.

Tabla 25-1: Efectos de contaminantes y valores medibles en el aire del galpón de pollos de engorde.

Compuesto	Efecto
Amoníaco	Detectable al olfato a 20ppm o más >10 ppm daño en la superficie pulmonar >20 ppm susceptibilidad a enfermedades pulmonares de las aves >50 ppm reduce la tasa de crecimiento
Bióxido de carbono	>3500 ppm causa ascitis nivel superior es fatal
Monóxido de carbono	100 ppm reduce la fijación de oxígeno nivel superior es fatal
Polvo	Daña la mucosa del tracto respiratorio y aumenta la susceptibilidad de enfermedades
Humedad	Sus efectos varían con la temperatura a <29 °C y 70% de humedad se afecta el crecimiento

Fuente: (Michell, 2017).

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.25.1.4. Calidad de agua

Las aves producen un volumen sustancial de agua que pasa al ambiente y debe ser eliminado por la ventilación (mientras se mantienen las temperaturas requeridas). Un ave de 2.5 kg (5.5 lb) consume aproximadamente 7.5 kg (16.5 lb) de agua durante su vida y emite a la atmósfera del galpón aproximadamente 5.7 kg (12 lb) de agua (Buxade, 1995 pág. 200). Esto indica que por cada 10.000 aves se pierden en el ambiente aproximadamente 57 toneladas de agua en forma de humedad expirada hacia el aire o excretada en las deyecciones (Buxade, 1995 pág. 200).

1.26. Sistema de ambiente controlado para aves de engorde

1.26.1. Avances en la crianza y manejo de pollos de engorde

Los avances en las producciones avícolas, a nivel genético, nutricional, sanitario y de manejo e instalaciones, evidenciados en mejores crecimientos, mejores índices de conversión, mejores conformaciones (partes de la canal), entre otros, se ven perjudicados año tras año por los factores ambientales de las regiones tropicales (altas temperaturas y humedades relativas), cuyos efectos son económicamente significativos, viéndose afectados todos los parámetros productivos (Estrada, & Marquez, 2013 pág. 246). El mejoramiento genético ha conllevado a la producción de aves menos resistentes, más vulnerables a cambios en el entorno, disminuyendo su productividad y por ende los resultados económicos, lo que quiere decir que hoy dependen más de un ambiente controlado (Estrada, & Marquez, 2013 pág. 248).

Los sistemas generadores de calor suplementario desempeñan un papel importante en el manejo del ambiente, sobre todo durante la fase de crianza; no obstante, en muchos lugares tal vez no sea necesario el calor suplementario durante una porción de la etapa de crecimiento (Barnett, et al, 2014 pág. 233). Por otra parte, se requiere una buena ventilación durante el desarrollo, incluso cuando se esté proporcionando calor suplementario, para controlar la calidad del aire, que no para enfriamiento. La ventilación es, por ende, la herramienta más importante de manejo del ambiente del galpón (caseta o nave) para obtener el mejor rendimiento de las aves (Barnett, et al, 2014 pág. 233).

1.26.1.1. Temperatura en ambientes controlados

Los niveles óptimos de temperatura y humedad son esenciales para la salud y para el desarrollo del apetito. La temperatura y la humedad relativa se deben monitorear frecuentemente y con regularidad, cuando menos 2 veces al día durante los primeros 5 días y diariamente en los sucesivos (Cobb, 2013 pág. 73). Los medidores de temperatura y humedad y los sensores de los sistemas automáticos se deben colocar al nivel del pollo. Se recomienda colocar termómetros convencionales para hacer pruebas cruzadas y verificar así la precisión de los sensores

electrónicos que controlan a los sistemas automáticos. Durante el período de crianza es importante que la ventilación no permita que existan corrientes de aire para:

- Mantener la temperatura y la humedad relativa en sus niveles correctos.
- Permitir el recambio de suficiente aire para prevenir la acumulación de gases tóxicos como monóxido de carbono, bióxido de carbono y amoníaco (Cobb, 2013 pág. 75).

1.26.1.2. Humedad en ambiente controlado

La humedad relativa en la nacedera al final del proceso de incubación es elevada (aproximadamente 80%). Cuando se realiza la crianza calentando todo el galpón, especialmente si se utilizan bebederos de niple, los niveles de humedad relativa pueden ser inferiores al 25% (Cobb, 2013 pág. 75). Los galpones con equipo más convencional (como los que cuentan con criadoras que calientan áreas menores, que generan humedad como subproducto de la combustión y con bebederos tipo campana, que pueden tener superficies de agua expuestas) tienen niveles mucho mayores de humedad relativa, por lo general superiores al 50% (Aviagen, 2019), ver figura 11-1.



Figura 11-1. Representación de la humedad relativa y la cantidad de agua producida en una hora por la cantidad de aire que ingresa al galpón.

Fuente: (Fuertes, 2016)

1.26.1.3. Ventilación en ambiente controlado

En explotaciones automatizadas de gran escala, puede lograrse una distribución de aire adecuada mediante un sistema de ventilación con presión negativa. Cuando los pollitos son muy jóvenes o

en climas más fríos, el aire de entrada debe dirigirse hacia el techo, donde se mezcla con el aire caliente que hay allí para circular después por toda la nave (Barnett, et al, 2014 pág. 233).

1.26.1.4. Sistemas de nebulización

Se utilizan sistemas de nebulización para reducir la temperatura de la nave. Estos sistemas funcionan mejor en climas secos. Por lo general, se componen de varias filas de boquillas de alta presión que liberan una neblina sutil en todo el alojamiento. El efecto de enfriamiento aumenta significativamente con el flujo de aire procedente de los ventiladores de la nave (Rojas, 2016 pág. 82), ver figura 12-1.



Figura 12-1. Sistema de nebulización usado en granja avícola tecnificada de engorde de pollos.

Fuente: (AviNews, 2019 pág. 21)

1.26.1.5. Manejo de la iluminación en ambiente controlado

Las aves de corral tienen ritmos biológicos estacionales y diarios, los cuales están influenciados por la luz, en particular por la duración del día. Para que la duración del día pueda ejercer su efecto de control, es necesario que haya una fase de oscuridad en la que los niveles de luz deben ser inferiores a 0,5 lux (Lewis, & Morris, 2016 pág. 267). La duración del día y la intensidad de la luz durante la vida de las aves reproductoras tienen una función importante en el desarrollo del

sistema reproductivo. La diferencia en la duración del día y en la intensidad de la luz entre la fase de cría y la fase de puesta es el principal factor responsable del control y estimulación del desarrollo del ovario y testicular (Lewis, & Morris, 2016 pág. 267), ver tabla 26-1.

Tabla 26-1: Programa de iluminación de granjas de pollos de engorde con ganancias de peso de 50g.

Edad (días)	Horas de oscuridad	Cambios de luz
1	1	1 hora de aumento
7	6	5 hora de aumento
10-11	9	3 hora de aumento
24	8	1 hora de aumento
25	7	1 hora de aumento
26	6	1 hora de aumento
27	5	1 hora de aumento
28	4	1 hora de aumento
29	3	1 hora de aumento
30	2	1 hora de aumento
31	1	1 hora de aumento

Fuente: (Moreno, 2015)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

1.27. Sistemas de ambientes manuales para aves de engorde

1.27.1. Tipos de sistemas de manuales a escala

Explotaciones comerciales de mediana escala. En los países en desarrollo, la mayor parte de los alojamientos comerciales de mediana escala de ponedoras y pollos para carne constan de flujo de aire natural en la nave para la ventilación. Si es necesario, se proporciona a las aves para carne y ponedoras calefacción por radiación a una edad temprana, a fin de mantener la temperatura del cuerpo. Las gallinas ponedoras se alojan en jaulas de alambre comerciales en naves abiertas o en naves con recintos de alambre para aislarlas de las aves silvestres, las aves de corral que se alimentan de desechos y los depredadores (Lewis, & Morris, 2016 pág. 268).

1.27.1.1. Explotación a pequeña escala

Explotaciones comerciales de pequeña escala suelen construir alojamientos de varias formas y dimensiones utilizando materiales de construcción locales (Lewis, & Morris, 2016 pág. 268). Explotaciones de mediana o pequeña escala de pollos de engorde. Estas instalaciones de pequeña escala pueden tener varias cámaras o compartimentos para la incubación de los pollitos, la cría de pollitas y el alojamiento de ponedoras en el suelo o en un sistema de jaulas (Lewis, & Morris, 2016 pág. 269).

1.27.1.2. Condiciones en ambientes de cuidado manual.

Las aves para carne suelen alojarse en grupos de 50 a 100 aves de la misma edad en el mismo alojamiento. El alojamiento puede utilizarse como recinto nocturno para las aves que se crían en libertad o que se confinan en un corral al aire libre durante el día (Ahlers, 2014 pág. 96). Cuando existen, los recintos están fabricados con diversos materiales como madera y material vegetal procedente de las hojas de los árboles o arbustos locales. Las aves de las parvadas domésticas suelen alojarse por la noche en los refugios y soltarse por las mañanas para que se alimenten durante el día (Ahlers, 2014 pág. 97), ver figura 13-1.



Figura 13-1. Plantel avícola de pollos de engorde con manejo manual etapa de terminación.

Fuente: (La Nación, 2019 pág. 45)

En aquellos casos en los que no existe una estructura destinada a tal fin, las aves a veces se alojan por las noches bajo la casa del granjero, en ocasiones incluso dentro de la casa con la familia. Los alojamientos rudimentarios típicos, cuando existen, constan, en general, de postes, techumbre de paja o chatarra y vallas de malla de alambre o paja (Ahlers, 2014 pág. 32). A veces hay también comederos, perchas, bebederos y nidos fabricados con materiales locales y existen recintos

especiales con una amplia variedad de diseños para alojar a las gallinas cluecas con sus pollitos (Ahlers, 2014 pág. 97).

1.27.1.3. Manejo de la ventilación en control manual

Todos los gallineros necesitan algún tipo de ventilación para garantizar un suministro adecuado de oxígeno y, al mismo tiempo, la eliminación del dióxido de carbono, demás gases residuales y polvo. En las explotaciones comerciales, la ventilación mínima se practica a menudo en los climas más fríos, pero no en los tropicales (Alders, et al, 2017 pág. 244). La ventilación natural es habitual en las explotaciones de mediana y pequeña escala y en zonas donde las condiciones climáticas son similares a las temperaturas requeridas por las aves. La ventilación procede siempre, por lo general, de las brisas predominantes (Barnett, y otros, 2014 pág. 121).

La ventilación natural funciona mejor en las naves avícolas en las que el eje longitudinal corre de este a oeste, evitando el calentamiento de las paredes laterales por el sol por las mañanas y por las tardes (Alders, et al, 2017 pág. 244). Los pollitos deben controlarse cuatro veces al día, tomando nota de cualquier comportamiento anormal y asegurándose de que estén sanos y no padezcan estrés por el frío o el calor. Deben someterse a observación para ver si son capaces de comer y beber sin problemas de los equipos existentes. Las aves muertas deben retirarse y la cama debe estar seca (Barnett, & Glatz, 2014 pág. 254), ver figura 14-1.

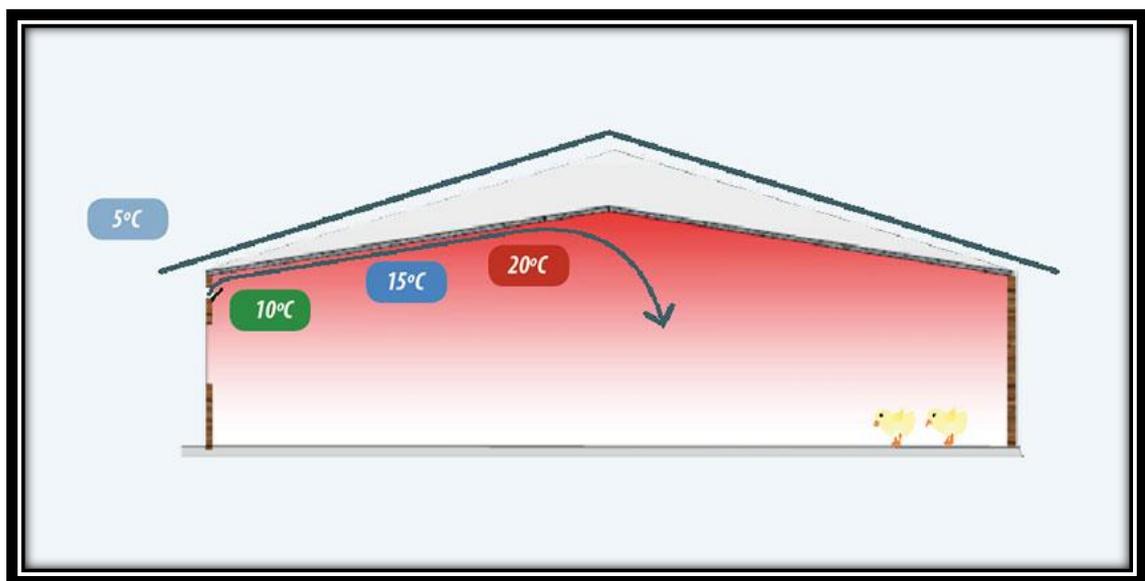


Figura 14-1. Diseño y emplazamiento de las entradas de aire para una correcta ventilación del galpón de aves de engorde.

Fuente: (Vilanova, 2015 pág. 33)

1.27.1.4. Programas de iluminación en ambiente de control manual.

Una estimulación correcta de la actividad durante los primeros cinco a siete días de vida es necesaria para un nivel de consumo de alimentos óptimo y un buen desarrollo del sistema digestivo e inmunológico. Una reducción de la energía necesaria para la actividad de las aves durante la mitad del período de crecimiento mejora la eficiencia de la producción (Barnett, & Glatz, 2014 pág. 255). Los programas de iluminación son un factor clave para un buen rendimiento del pollo de engorde y un bienestar general del lote. Los programas de iluminación se diseñan típicamente con cambios que ocurren a ciertas edades y tienden a variar según el peso de mercado que se desee alcanzar (Gómez, 2014 pág. 89).

Los programas de iluminación desarrollados para impedir el crecimiento excesivo entre los 7 y los 21 días de edad reducen la mortalidad debido a ascitis, síndrome de muerte súbita, problemas de patas y picos de mortalidad de causas desconocidas. Investigaciones científicas indican que programas de iluminación que incluyen 6 horas seguidas de oscuridad ayudan a desarrollar el sistema inmune de las aves (Gómez, 2014 pág. 90), ver figura 15-1.



Figura 15-1. Sistema de iluminación en ambiente controlado para aves de engorde etapa de crecimiento.

Fuente: (Infocampo, 2019 pág. 67)

La cantidad e intensidad de la luz alteran la actividad de los pollos de engorde. Es necesaria una adecuada estimulación de las aves durante los primeros 5 a 7 días para obtener niveles óptimos de consumo de alimento y para un buen desarrollo de los sistemas inmune y digestivo (Gómez, 2014 pág. 91). Una reducción de la energía que se requiere para la actividad de las aves durante la mitad del período de crecimiento aumentará la eficiencia de producción. La distribución uniforme de la luz dentro del galpón es esencial para el éxito de cualquier programa de iluminación (Gómez, 2014 pág. 91), ver tabla 27-1.

Tabla 27-1: Programa de iluminación para aves de engorde por edad y horas de oscuridad.

Edad (días)	Horas de oscuridad	Horas de cambio
0	0	0
1	1	1
5	9	8
22	8	1
23	7	1
24	6	1
5 días antes del beneficio	5	1
4 días antes del beneficio	4	1
3 días antes del beneficio	3	1
2 días antes del beneficio	2	1
1 días antes del beneficio	1	1

Fuente: (Cobb, 2013)

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Un período de oscuridad es un requerimiento natural para cualquier tipo de animal. La energía es conservada durante el descanso, llevando a una mejora en la conversión alimenticia. La mortalidad y los defectos del esqueleto se reducen (CobbVantres, 2020 pág. 73). Los periodos de luz y oscuridad aumentan la producción de melatonina que es importante para el desarrollo del sistema inmune. La uniformidad de las aves se mejora (CobbVantres, 2020 pág. 73).

CAPITULO 2

2. METODOLOGÍA.

2.1. Procedimiento para la recuperación de la información.

2.1.1. *Búsqueda bibliográfica.*

Se realizó una revisión descriptiva de investigaciones publicadas en Sede Web (internet), revistas indexadas en base de datos reconocidos como: Scielo, Dialnet, Dspace Espoch, E-libro, tesis doctorales, investigaciones de pre y post grado; artículos científicos, citas que describan y comparen los parámetros productivos en aves de engorde bajo diferentes sistemas de crianza ya sea manual o automático.

2.1.2. *Plataformas digitales, científicas, etc.*

Se utilizó las plataformas digitales de todos aquellos sitios de internet que tiene disponible la ESPOCH, información a través de la cual los estudiantes pueden acceder a cuentas personales y recabar toda la información actualizada. Las plataformas digitales son ejecutadas por programas o aplicaciones cuyo contenido es ejecutable en determinados sistemas operativos, ya sean contenidos visuales, de texto, audios, videos y simulaciones

2.1.3. *Criterios de selección.*

Se recolecto información de las fuentes de datos o búsqueda bibliográfica y en ella se aclaró la restricción establecida, como el período revisado (últimos 5 años), el idioma, ámbito geográfico, etc. Las fuentes de datos pueden no ser sólo bibliográficas, sino también personales e institucionales. Las principales fuentes consultadas en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

(Ramírez, et al, 2015): Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. La evaluación se realizó durante la época seca en una granja de producción intensiva de pollos de engorde ubicada en Santa Cruz del estado Aragua, Venezuela, localizada a 445msnm con temperatura promedio anual para la zona de 25°C, humedad relativa de 79% y precipitación de 1.000mm. Se utilizaron para esta experiencia dos galpones de ambiente controlado y dos de sistema convencional los cuales alojaron 14.500 y 10.000 aves respectivamente con una densidad de 8 y 16 aves /m², esta densidad se mantuvo por ser la utilizada por el productor en ambos sistemas.

(Doraida, et al, 2017): Comparación de parámetros productivos en aves de engorde en galpones de ambiente controlado y manejo convencional. El estudio se realizó en una granja de pollos de

engorde ubicada en el sector Sabana Libre de la población “El Gallo”, perteneciente al municipio Andrés Bello del Estado Trujillo de Venezuela, donde prevalecen condiciones de precipitación de 631.9 mm/año y una temperatura media anual de 30 °C. Recolección de la información. La granja en estudio mantuvo el manejo normal de la explotación. Se utilizaron 4 galpones de los cuales, 2 mantenían un ambiente convencional y 2 un ambiente túnel de presión negativa. Determinación de los parámetros productivos: Peso vivo, consumo de Alimento

(Casaubon, et al, 2016): Evaluación de sistemas de crianza de pollo y su efecto en el bienestar y la producción. Evaluó con el objeto de observar cómo se comporta el bienestar y la productividad en parvadas de pollo de engorda hembra. Se criaron durante 46 días con dos tratamientos: Tratamiento 1 crianza tradicional. Se alojaron 24 pollitas en 4 corrales con una densidad de 10.7 aves/m² por corral, se proporcionaron bebederos abiertos y calefacción eléctrica mediante el uso de focos infrarrojos. Tratamiento 2 crianza moderna. Se alojaron 60 pollitas en 10 corrales con una densidad de población de 725 cm²/ave, equivalente a 13.8 aves/m² por corral, se proporcionaron bebederos cerrados (niple) y calefacción mediante el uso de criadoras de gas evaluando la ganancia de peso mortalidad consumo de alimento rendimiento de canal.

2.1.4. Métodos para sistematización de la información

La sistematización se basó en organización y ordenación de la información mediante la elaboración de tablas y gráficos comparando los resultados de los diferentes autores.

CAPITULO 3

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Características de los sistemas de manejo automático y manual para pollos de engorde

Conocer las principales características y diferencia de los sistemas de producción manual y automáticos para la producción de pollos parrilleros en un factor de importancia como es la temperatura interna del galpón. (Ver tabla 1-3.)

Tabla 1-3: Características de los dos sistemas de manejo avícola manual y automático respecto a la temperatura ambiental.

Control de temperatura en sistemas manuales para aves de engorde	Autor (es)	Autor (es)	Control de temperatura en sistemas automáticos para aves de engorde
Encendido y apagado de campanas de gas o eléctricas realizada por personal de forma manual.	(Ramírez, 2015)	(Doraida, y otros, 2017)	Control de la temperatura por sistemas digitales o controlador lógico programable (plc) de electricidad y gas.
Subida y bajada de cortinas por polea o de forma manual por sujetadores o cuerdas accionados de forma subjetiva dependiendo del ambiente exterior.	(Ramírez, 2015)	(Doraida, y otros, 2017)	La entrada de aire se da por ventiladores que fuerzan la salida del aire caliente si es necesario, en respuesta a lecturas de medidores de temperatura y sensores.
Control de humedad en este sistema es difícil tener ya que depende de factores externos como velocidad del aire y la temperatura interna ya que no son controlados, tienden a ser variable.	(Ramírez, 2015)	(Doraida, y otros, 2017)	Es controlada por el sistema plc y los sensores de humedad del galpón que de ser necesario se rocía agua por nebulización, control del ingreso de aire o el aumento o disminución de la temperatura

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

El uso de la iluminación es importante para el desarrollo correcto de las aves por ello se pudo recopilar los siguientes resultados que se detallan a continuación en los cuadros sobre las características de los sistemas de crianza manual y automáticos para pollos parrilleros en el control de iluminación y como se maneja según el sistema de manejo, (Ver tabla 2-3).

Tabla 2-3: Características de los sistemas manuales y automáticos de control de iluminación para el manejo de aves de engorde.

Sistemas manuales para control de iluminación de aves de engorde.	Autor (es)	Autor (es)	Sistemas automáticos para control de iluminación de aves de engorde.
Uso de focos convencionales de luz amarilla y blanca no se evalúan los factores mencionados en la correcta iluminación y la intensidad por etapas	(Ramírez, 2015)	(Casaubon, y otros, 2016)	se basa en factores como longitud de onda, intensidad de la luz, duración y distribución del fotoperíodo. Controlado por el sistema plc dependiendo de la edad o etapa de las aves.
Uso de luz ambiental externa o luz natural	(Ramírez, 2015)	(Casaubon, y otros, 2016)	Control de luminosidad 100% artificial sin recibir luz exterior o natural
		(Casaubon, y otros, 2016)	Periodo de luz y oscuridad aumentan la producción de melatonina. La uniformidad de las aves se mejora. La tasa de crecimiento puede ser igual o mejor que en aves que han estado en sistemas de luz permanente.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Al conocer las características de cada sistema de producción en el cual se describe a continuación en el sistema de manejo que se da para la alimentación y agua de bebida, (Ver tabla 3-3).

Tabla 3-3: Características de los sistemas manuales y automáticos de alimentación y agua de bebida para el manejo de aves de engorde.

Sistemas manuales para alimentación y bebida de aves de engorde.	Autor (es)	Autor (es)	Sistemas automáticos para alimentación y bebida de aves de engorde.
Uso de mano de obra en su totalidad dependiendo del número de veces que se coloque alimento a las aves sin tener la exactitud en la cantidad.	(Casaubon, y otros, 2016)	(Ramírez, 2015)	Uso de mecanismos de acción controlado por plc o sistemas digitales, programados las veces que sea requerido de forma mecánica.
La cantidad es en base al consumo de las aves o se coloca una sola vez por experiencia de forma subjetiva.	(Casaubon, y otros, 2016)	(Ramírez, 2015)	Se suministra en base al número de aves la cantidad de comederos en base a la edad o etapa de crecimiento que se encuentran.
Bebederos de manejo manual que requiere de ser llenados por un operador en un determinado tiempo que las aves lo requieran.	(Casaubon, y otros, 2016)	(Ramírez, 2015)	Se usa bebederos de niple o chupón donde se controla el ingreso del agua y su calidad evitando el desperdicio y humedad en este sitio.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

En el sistema de automatización se requiere mayor mano de obra inicial al instalar todo los equipos necesario para darle esta nominación al galpón, al igual los costos de producción son elevados en comparación a los galpones de cuidado manual pero haciendo notar que en un periodo de tiempo se recupera la inversión y se obtiene mejores ingresos ya que al contar con este tipo de sistemas disminuye la demanda de mano de obra por otro lado se espera que los parámetros productivos mejoran el los sistemas de manejo manual y la cantidad de aves que se puede manejar

tanto en un sistema con otro son variables ya que al ser un sistema automatizado se planifica producir con la totalidad del galpón.

Determinar los valores en parámetros productivos que se obtiene en la cría de pollos parrilleros en los dos sistemas de producción, (ver tabla 4-3).

Tabla 4-3: Valores productivos en los sistemas de crianza automatizados y manuales para pollos parrilleros investigado por diferentes autores.

Sistema automatizado	Autor	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia	Mortalidad %
Automatizada	(Ramírez, 2015)	1906	2973,36	1,56	1,85
Automatizada	(Doraida, y otros, 2017)	2200	3,982	1,81	2,82
Automatizada	(Doraida, y otros, 2017)	2009	4,025	1,92	4,98
Automatizada	(Casaubon, y otros, 2016)	2735.85	5265.96	1.92	16
Sistema manual	Autor	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia	Mortalidad %
Manual	(Ramírez, 2015)	1597	3194	2	2,85
Manual	(Doraida, y otros, 2017)	2230	3971	1,77	2,46
Manual	(Doraida, y otros, 2017)	1980	4035	2,02	5,29
Manual	(Casaubon, y otros, 2016)	2476.6	4753.74	1.91	25

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

3.2. Comparación de parámetros productivos.

Detallar las diferencias entre los comportamientos productivos en los sistemas de producción como son: ganancias de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

3.2.1. Ganancia de peso (g)

Se toma información investigativa de diversos autores en el que se muestra la ganancia de peso como parámetro productivo en aves de engorde bajo dos sistemas de crianza el primero en sistemas automatizados y un sistema convencional donde (Ramírez, 2015) obtiene valores de 1.906g para galpones automatizados y 1.597g para galpones convencionales y (Doraida, y otros, 2017) en su primera investigación de 2.200g para galpones automatizados y 2.230 en galpones de control manual en la réplica de investigación obtiene 2.009g en galpón automatizado y 1.980g en galpones manuales los mismos que se realizaron bajo las mismas condiciones ambientales y lugar de experimentación con las variaciones correspondientes de manejo ambiental, (Ver tabla 5-3).

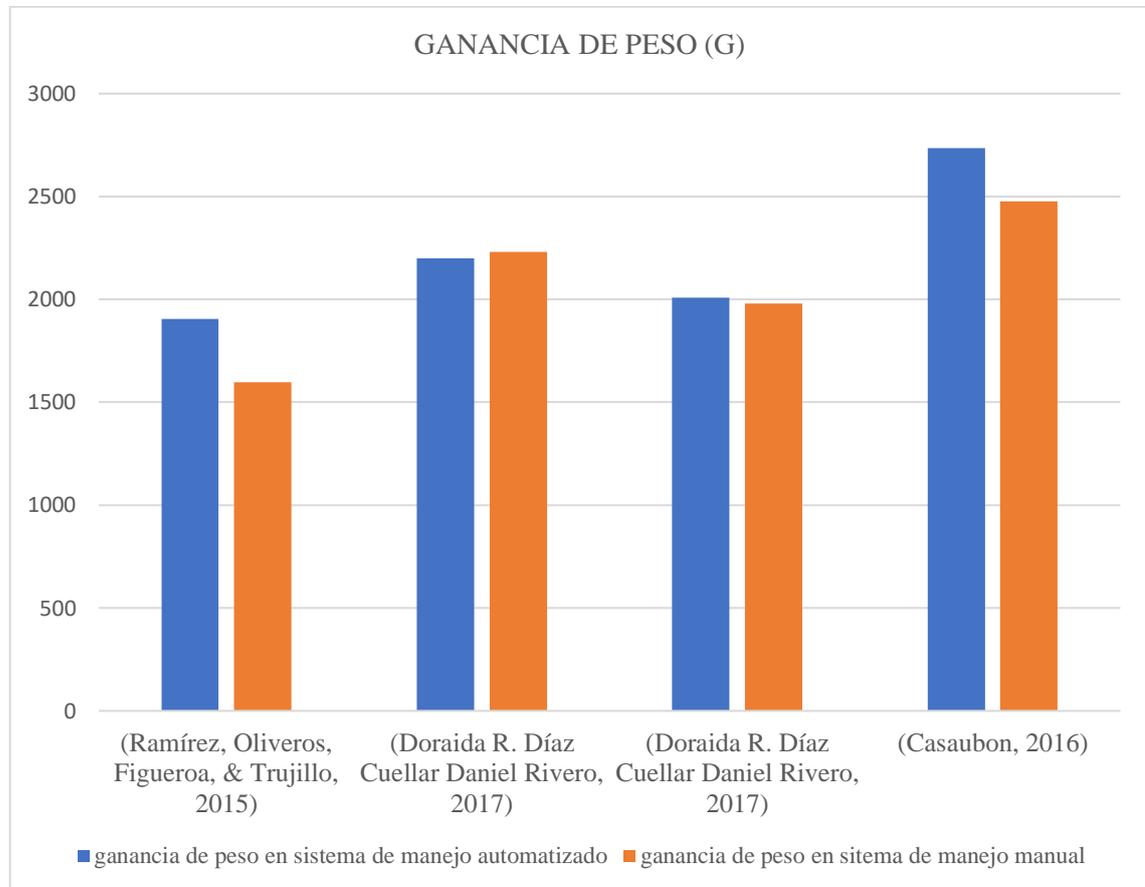
Tabla 5-3: Resultado de investigaciones en el comportamiento productivo de los pollos parrilleros en el sistema de crianza automático y manual, parámetro ganancia de peso.

Autor	Sistema automatizado de crianza de pollos parrilleros parámetro ganancia de peso (g)	Sistema manual de crianza de pollos parrilleros parámetro ganancia de peso (g)
(Ramírez, 2015)	1.906	1.597
(Doraida, y otros, 2017)	2.200	2.230
(Doraida, y otros, 2017)	2.009	1.980
(Casaubon, y otros, 2016)	2.735,85	2.476,6

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

El resultado de ganancia de peso en la investigación realizada por (Ramírez, 2015) se observó una mayor ganancia de peso en los sistemas automatizados en promedio 309g más que el sistema manual un porcentaje de 3,5% referente al peso final esto se le atribuye a la calidad del ambiente: temperatura, humedad y calidad de aire del galpón automatizado. Hay que enfatizar que en el estudio realizado por (Doraida, y otros, 2017) no arrojó los resultados esperados ya que no existe diferencias en los galpones automatizados y convencionales en cuanto al peso ganado por las aves en toda la etapa productiva ya que la densidad de aves en los galpones fue menor a la recomendada para el estudio comparativo.

Al comparar los resultados obtenidos por parte de (Casaubon, y otros, 2016) existe diferencias significativas y numéricas de 259,25g de peso teniendo este valor el sistema de control automatizado dando como referencia que para ganar mayor peso es idóneo controlar y cuidar el bienestar ambiental y los parámetros idóneos para el confort y mayor ganancia de peso en las aves de engorde. (Ver gráfico 1-3).



Gráficos 1-3. Comparación de ganancia de peso en gramos para aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Existe diferencias entre las investigaciones consultadas de dos autores (Ramírez, 2015) y (Casaubon, y otros, 2016) en el parámetro de ganancia de peso con 309g y 259,25g más en los sistemas de automatización respecto al sistema manual respectivamente cada valor siendo un factor determinante el control del medio ambiente para mejorar la ganancia de peso, pero no siendo un valor determinante ya que en estas investigaciones existía mayor consumo de alimento por ende la ganancia de peso es colateral a el consumo de balanceado así mejorando este parámetro bajo estas condiciones del ambiente. En las otras investigaciones no existen diferencias significativas respecto a la ganancia de peso final de las aves.

3.2.2. Consumo de alimento. (g)

La investigación realizada por (Ramírez, 2015) muestran resultados que en el ambiente controlado hubo mayor consumo de alimento por semana en comparación al de ambiente manual diferencia de 1.446,83 kg haciendo notar que este fenómeno se da al cumplir con las condiciones idóneas de ambiente permiten un mejor consumo de alimento de las aves, al contar con un confort y bienestar en el galpón mejorando el consumo de alimento y por otra parte en el galpón de ambiente convencional las aves se enfocan el calentarse o enfriarse cual sea el caso del ambiente al que este expuesto y la función metabólica se detiene para realizar las acciones ya mencionadas para estar en su temperatura idónea, (Ver tabla 6-3)

Tabla 6-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo de los pollos parrilleros en el sistema de crianza automático y manual, parámetro consumo de alimento.

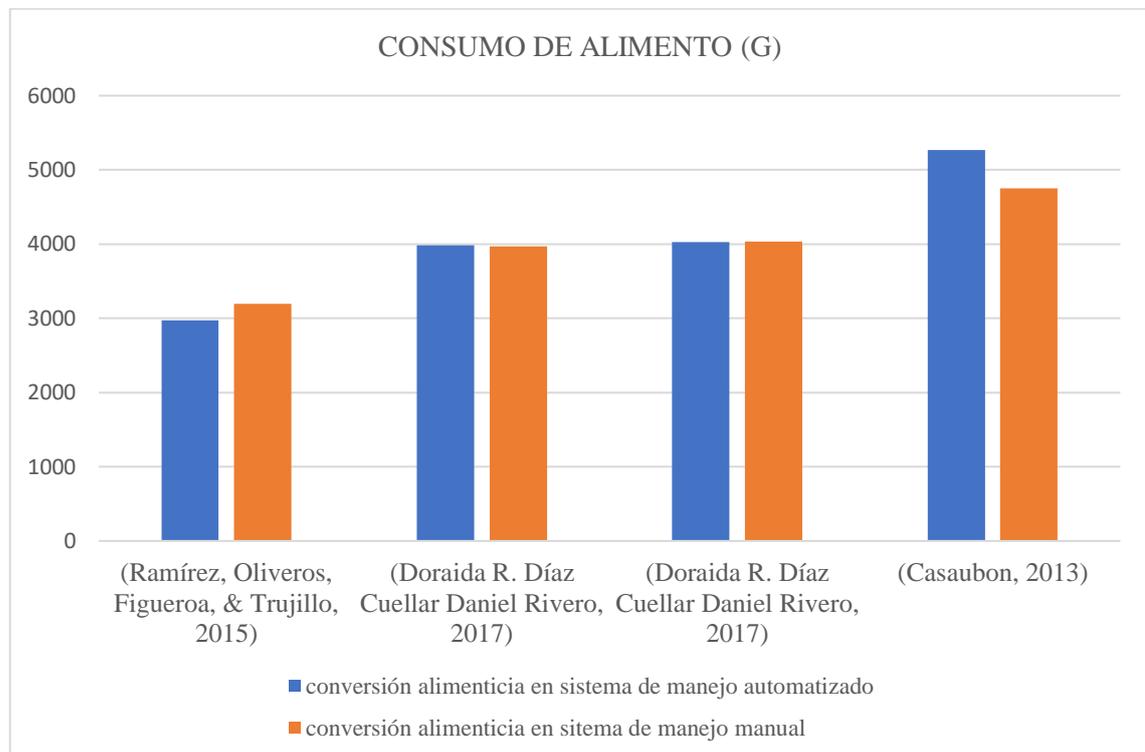
Autor	Sistema automatizado de crianza de pollos parrilleros parámetro consumo de alimento (g)	Sistema manual de crianza de pollos parrilleros parámetro consumo de alimento (g)
(Ramírez, 2015)	2.973,36	3.194,00
(Doraida, y otros, 2017)	3.982,00	3.971,00
(Doraida, y otros, 2017)	4.025,00	4.035,00
(Casaubon, y otros, 2016)	5.265,96	4.753.74

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Al comparar la investigación de (Doraida, y otros, 2017) no existe diferencias entre las investigaciones, pero se puede observar que existe un mayor consumo de alimento en el galpón de control automatizado con una diferencia de 11g y en la segunda investigación hubo mayor consumo de alimento con diferencias de 10g pudiendo ser un factor el no haber completado el galpón automatizado con el número de aves recomendada para el galpón usado para que no se de los resultados esperados que sería mayor consumo de alimento en el galpón automatizado esperando mejor conversión alimenticia al final de la producción.

El resultado obtenido por parte de (Casaubon, y otros, 2016) arrojó que existe mayor consumo de alimento de las aves en el galpón de ambiente controlado numéricamente de 512,22g más que el

otro sistema de crianza, esto podría aumentar el valor de venta de las aves, pero hace relación a que a mayor consumo de alimento mayor es el peso final del ave dando así un balance en el beneficio de peso final del ave respecto al consumo total de alimento, (Ver gráfico 2-3)



Gráficos 2-3. Comparación de consumo de alimento en gramos en aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales entre varios autores.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

La investigación realizada por (Casaubon, y otros, 2016) el cual menciona que mayor consumo de alimento de 512,22g se da en los galpones que tienen ambiente controlado así haciendo referencia que el confort es un factor determinante que permite un mejor consumo de alimento por parte de las aves concentrándose en consumir y producir carne que es la finalidad de la misma producción avícola.

3.2.3. Índice de conversión alimenticia.

Al comparar el índice de conversión alimenticia de la investigación (Ramírez, 2015) existe diferencia significativa en el sistema automatizado con un conversión mejor de 1,56 comparada con 1,91 del otro sistema, mostrando así la efectividad de usar galpones de ese tipo para mejorar la conversión de gramo de alimento consumido a gramos de carne por esto siendo un factor importante en el parámetro productivo el cuidado de la temperatura, humedad, calidad de aire, disposición de alimento y agua garantizando así el funcionamiento metabólico en su totalidad. El autor de las

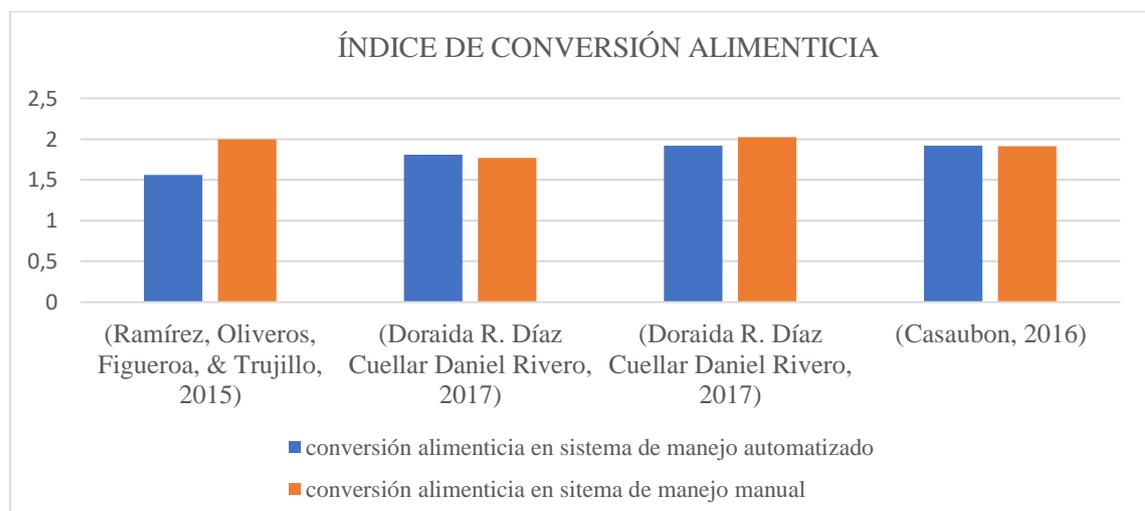
dos (Doraida, y otros, 2017) no observó diferencias marcadas en sus investigaciones dando como posible causante de este fenómeno a la falta de aislante en el techo del galpón automatizado y esto determino la no variación de datos al recogerlos ya que se esperaba una gran variación en la conversión de alimento en carne de ave, (Ver tabla 7-3).

Tabla 7-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo en el sistema de crianza automático y manual, parámetro conversión alimenticia.

Autor	Sistema automatizado de crianza de pollos parrilleros parámetro conversión alimenticia.	Sistema manual de crianza de pollos parrilleros parámetro conversión alimenticia.
(Ramírez, 2015)	1,56	2
(Doraida, y otros, 2017)	1,81	1,77
(Doraida, y otros, 2017)	1,92	2,02
(Casaubon, y otros, 2016)	1.92	1.91

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Finalmente, el estudio realizado por (Casaubon, y otros, 2016) no presentó variación en el parámetro conversión alimenticia ya que estos son similares, pero al analizar los valores de ganancia de peso con el de consumo de alimento el mejor sistema fue el de manejo manual al ser económico y se obtiene resultados similares. En la comparación realizada por (Ramírez, 2015) se da una mejor conversión de alimento en el sistema automatizado con un valor de 1,51 y 2 para el sistema manual siendo mejor el primero ya que es el más bajo en la alimentación de aves así el mejor el galpón automatizado para mejorar el valor productivo de estudio, (Ver gráfico 3-3).



Gráficos 3-3. Comparación de índice de conversión alimenticia de aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales entre varios autores.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

3.2.4. Mortalidad (%)

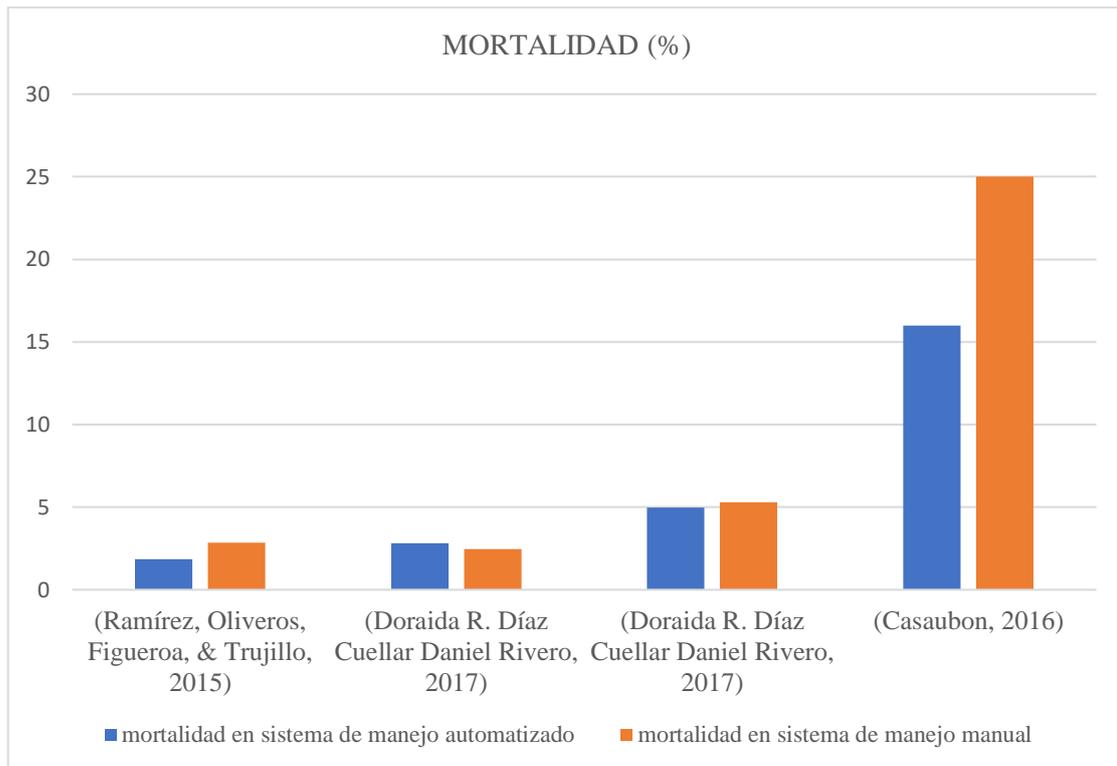
Al comparar las 4 investigaciones no se encontró diferencias en el porcentaje de mortalidad. En los galpones manuales la mortalidad es mayor en décimas porcentuales pero este parámetro productivo es muy elevado en la investigación realizado por (Casaubon, y otros, 2016) alcanzando un 25 % en galpón manual y de 16% en automatizado haciendo notar que hubo un factor externo que pudo modificar la exactitud de datos de la investigación y por ende su veracidad al momento de comparar, (Ver tabla 8-3).

Tabla 8-3: Resultado de diferentes investigaciones en el comportamiento productivo en el sistema de crianza automático y manual, parámetro mortalidad.

Autor	Sistema automatizado de crianza de pollos parrilleros, parámetro mortalidad (%)	Sistema manual de crianza de pollos parrilleros parámetro, mortalidad (%)
(Ramírez, 2015)	1,85	2,85
(Doraida, y otros, 2017)	2,82	2,46
(Doraida, y otros, 2017)	4,98	5,29
(Casaubon, y otros, 2016)	16	25

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

No se observa diferencias en cuanto se refiere al parámetro de estudio mortalidad en los mencionados sistemas de manejo de aves más allá de una elevada mortalidad en el estudio realizado por (Casaubon, y otros, 2016) pudiendo ser por factores externos que intervinieron en la investigación, así determinando que los galpones de control automático no son mejores en este parámetro y son tan eficientes como los controlados de forma manual incluso debiéndose estos valores a las condiciones mismas de crianza y el conocimiento de manejo por parte de los investigadores o cuidadores de las aves. El nivel de conocimiento sobre el manejo también puede ser una determinante para la obtención de estos valores positivos, (Ver gráfico 4-3)



Gráficos 4-3: Comparación de mortalidad en porcentaje de aves de engorde en dos sistemas de crianza en galpones automáticos y manuales entre varios autores.

Realizado por: (Quisaguano Escobar Jonathan, 2021)

Al evaluar cada uno de los parámetros productivos en los mencionados sistemas de producción existe parámetros más favorables y de diferencia notable y otros en los cuales no existió diferencias significativas sirviendo esto para la toma de decisiones para futuras producciones o incluso mejorar los sistemas que ya se tiene sirviendo la investigación para asegurar la soberanía alimenticia con el desarrollo del conocimiento

CONCLUSIONES

- El sistema de crianza de pollos de forma manual usa en su totalidad trabajo realizado por el hombre en el control y cuidado, y este depende de los factores medio ambientales y disponibilidad de mano de obra para su funcionamiento y el sistema de cuidado automatizado usa principalmente sistemas de plc para el control de los factores medio ambientales y manejo de los galpones siendo el de mejor resultados productivos en de control automatizado para sistemas de producción a gran escala.
- Los parámetros más importantes en la actualidad para la toma de decisiones en los planteles avícolas son ganancia de peso donde se obtiene mejores resultados en galpones de control automatizado, consumo de alimento donde existió mayor consumo en galpones de control automatizado, la conversión alimenticia no se observa diferencias entre las investigaciones consultadas y la mortalidad es donde mayor variación hubo teniendo los mejores valores en sistemas de control automática para el parámetro.
- El parámetro ganancia de peso se obtuvo 309g y 259,25g más en los galpones automatizados que en galpones manuales, el consumo de alimento se obtuvo mayor consumo de alimento en galpones automáticos con 220,64g y 11g más para el mismo tipo de manejo, en el parámetro conversión alimenticia se observó diferencias entre las investigaciones ya que se obtuvo los mejores valores para sistemas automatizados de 1,56 y 1.92 de estudio y en la mortalidad se observó diferentes valores altos de 1,85 y 2,82 % en sistemas automáticos con los valores más bajos de las investigaciones.

RECOMENDACIONES

- Para automatizar los galpones de aves se recomienda cumplir con todas las demandas y cuidados que este sistema tiene ya que el mínimo error o falta de conocimiento en este sistema podría ser fatal a toda la producción, incluso la falla en el sistema no humano es posible al no contar con el personal que controle y conozca sobre el sistema y cómo manejar el controlador plc.
- El tener dependencia completa de un sistema manual a la larga aumenta los costos de producción en la granja, por ello es idóneo automatizar de forma parcial acorde a la demanda e ingresos a la granja.
- El producir animales de abasto se tiene algún tipo de impacto ambiental, el cual tiene que ser mitigado por el mismo productor, haciendo más llevadera la actividad productiva llevándola a ser una actividad eficiente y ecológica.
- Realizar estudios sobre el impacto económico que tienen los factores medioambientales no controlados en la producción avícola de pollos de engorde y como estos influyen y afectan en los parámetros de cálculo productivo de los galpones.

GLOSARIO

Avicultura: Bajo esta denominación se incluye el cuidado y explotación comercial de distintas especies avícolas, como son las gallinas, pavos, patos, gansos, codornices, faisanes, aves canoras (DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AGRARIA, 2013 pág. 1).

Metabolismo: Es la transformación de la energía que contienen los alimentos que ingerimos en el combustible que necesitamos para todo lo que hacemos (Dowshen, 2015 pág. 5).

Adaptabilidad: Es la capacidad de un animal a sobrevivir y ser productivo bajo cualquier tipo o combinación de ambientes en los que se coloque (STEANE, 2004 pág. 4).

Rentabilidad: Hace referencia a un beneficio promedio de la empresa o actividad económica por la totalidad de las inversiones realizadas (Arias, 2020 pág. 2).

Conversión alimenticia: En la producción animal significa la transformación de carne o masa muscular a partir del alimento suministrado al animal de producción (Saúl, 2020 pág. 1).

Uniformidad: La avicultura la utiliza como una técnica de evaluación del manejo productivo, el primer punto a tener en cuenta en dicha técnica son los esfuerzos para mantener uniforme a un lote de aves (Sorza, 2002 pág. 1).

Línea genética: Conjunto de animales homocigotos que pueden pertenecer a una raza, variedad o estirpe, logrados por consanguinidad, con unas características genéticas similares obtenidos mediante la selección de ciertos caracteres de interés (Choice, 2018 pág. 3).

Amoníaco: Es un gas incoloro con un olor característico compuesto de nitrógeno y átomos de hidrógeno. Se produce de forma natural en el cuerpo humano y en la naturaleza (Chemicalsafetyfacts, 2020 pág. 5).

Gumboro: Es una infección viral altamente contagiosa, aguda en pollos, manifestada por inflamación y posterior atrofia de la Bolsa de Fabricio, varios grados de nefritis-nefrosis e inmunosupresión (El Sitio Avícola, 2013 pág. 2).

Niple: Pieza cilíndrica, con rosca en sus extremos, que sirve para empalmar tuberías (RAE, 2020 pág. 1).

BIBLIOGRAFÍA

AHLERS, M. *Commercial chicken meat and egg*. Chicago-Estados Unidos: Calenburg, 2014. pp. 97-101.

ALDERS, ROBYN & PYM, ROBERT. *Village poultry: Still important to millions, eight thousand years after domestication*. [en línea] Berlin-Alemania, 2017. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/231959582_Village_poultry_Still_important_to_millions_eight_thousand_years_after_domestication.

ALVAREZ, MANUEL; et al. *Diseño optimizado desde el punto de vista del confort para una nave albergue de gallinas ponedoras en Cuba*. Scielo. [en línea] Habana-Cuba, 2015. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300006.

AMEVEA. *Datos históricos de consumo de carne de pollo en Ecuador*. Amevea. [en línea] Cali-Colombia, 2017. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://www.amevea-ecuador.org/>.

ARIAS, ANDRÉS. *Rentabilidad*. Economipedia. [en línea]. Bilbao-España, 2020. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>.

ARIAS, JOHN; et al. *Uso de diferentes niveles de harina de semilla de gandul (cajanus cajan) como suplemento en la alimentación de pollo de engorde*. [En línea] Bogota-Colombia, 2015. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6221/>.

AVIAGEN. *Manejo del Ambiente en el galpón de pollo de engorde*. [En línea]. Aviagen Web site, 2019. [Citado el: 5 de Enero de 2021.]. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf.

AVÍCOLA, VENEZUELA INDUSTRIA. *Criterios para determinar la eficiencia en pollos de Industria avícola*. [En línea]. Caracas-Venezuela, 2014. [Citado el: 23 de Enero de 2020.]. Disponible en: <http://www.industriavicola.com/>.

AVINEWS. *Sistema de nebulización usado en granja avícola tecnificada de engorde de pollos*. [En línea]. Avinews, 2019. [Citado el: 7 de Enero de 2021.]. Disponible en:

<https://avicultura.info/sistemas-de-nebulizacion-reducen-la-temperatura-de-la-pechuga-pollos-de-engorde/>.

BARNETT, GLATZ; et al . *A welfare audit for the chicken meat industry: Supporting documentation for the egg industry's national quality assurance*. Melbourne- Australia, 2014, pp. 233-254.

BARNETT, Janeth & GLATZ, Pablo. *Developing and implementing a welfare en measuring and auditing broiler welfare* [En línea]. Bristol-Reino Unido, 2014. [Citado el: 12 de Febrero de 2020.]. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20043140428>.

BARRETO, Yasmín; et al. *Evaluación de algunos parámetros productivos en pollo de engorde en la granja mi ranchito* [En línea]. Caracas - Venezuela, 2013. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13567/1121828466.pdf;jsessionid=108482CB13A22271D3AA2EF339508230.jvm1?sequence=2>.

BONILLA, José. *Evaluación en los parámetros productivos en aves de engorde utilizando zeolita y fitasa a nivel de altura* [En línea]. Machachi - Ecuador, 2018. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16313/1/UPS-CT007936.pdf>.

BUXADE, C. *Avicultura Clásica y Complementaria. Zootecnia: Bases de Producción Animal, Avicultura clásica y complementaria*. Madrid - España: Mundi-Prensa., 1995, pp. 197-202.

CAICEDO, Gustavo. *Razas de gallinas. issuu* [En línea] 2014. [Citado el: 21 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: https://issuu.com/hernanjacomevargas/docs/razas_de_gallinas.pptx.

CALLE, ROMEL. *Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad mediante restricción alimentaria en pollos de engorde a 3160 msnm* [En línea] Chambo - Ecuador, 2019. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17903/1/UPS-CT008489.pdf>.

CARRASCO, Miguel. *Sistema de gestión por procesos en la línea de producción para la empresa avícola la ponderosa en el cantón de salcedo* [En línea]. Salcedo - Ecuador, Repositorio UTA, 2018. [Citado el: 7 de Enero de 2021.]. Disponible en: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28940/1/Tesis_t1497id.pdf.

CASAUBON, Jorge; et al. *Evaluación de sistemas de crianza de pollo y su efecto en el bienestar y la producción* [En línea]. Quito - Ecuador, 2013. [Citado el: 21 de Febrero de 2021.]. Disponible

en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2425/evaluacion-de-sistemas-de-crianza-de-pollo-y-su-efecto-en-el-bienestar-y-la-produccion/>.

CEBA. *Rangos de temperatura recomendada para pollos broiler según su edad en días* [En línea]. CEBA, 2014. [Citado el: 05 de Enero de 2021.]. Disponible en: <http://www.ceba.com>.

CENTA. *Generalidades del pollo. Centro nacional de tecnología agropecuaria* [En línea]. Pasto - Colombia, 2013. [Citado el: 10 de Enero de 2021.]. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/otrainformacion/pecuaria/polloengorde.html>.

CHEMICALSAFETYFACTS. *Amoniaco. Chemicalsafetyfacts.* [En línea] 2020. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/amoniaco/#:~:text=El%20amon%C3%ADaco%2C%20ambi%C3%A9n%20conocido%20como,en%20peque%C3%B1as%20mol%C3%A9culas%20de%20bacterias..>

CHOICE. *Línea genética. Tres.* [En línea] 2018. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: https://www.3tres3.com/diccionarioporcino/L/lineagenetica_175/#:~:text=Conjunto%20de%20animales%20homocigotos%20que,de%20ciertos%20caracteres%20de%20inter%C3%A9s..

CHUQUIZALA, C. *Análisis productivo y económico de la crianza de pollos broiler en pequeña escala, en el recinto cascajal, cantón cumandá, provincia de chimborazo* [En línea] Chimborazo - Ecuador, 2017. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18483/1/Tesis%20Lista%20Carlos.pdf>.

COBB. *Linea Cobb 500 Bioalimentos. Pronaves* [En línea] 2013. [Citado el: 29 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>.

COBBVANTRES. *Velocidad de aire requerido por el ancho de galpones en pollos de engorde. COBB VANTRES* [En línea] 2020. [Citado el: 12 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/products/cobb500>.

CONAVE. *Datos estadísticos de consumo percapita de carne de pollo en Ecuador. Conave Org* [En línea] Conave, 2020. [Citado el: 10 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.conave.org/>.

CORMICK, Jason. *Selección y almacenamiento de pollos broiler para cadena de producción. AviNEws* [En línea] 2020. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://avicultura.info/almacenamiento-de-pollitos-4-principios-fundamentales-2/>.

DEL PINO, REINA. *Indices de conversión. Instituto de empresas agropecuarias* [En línea] 2014. [Citado el: 20 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://vet.unne.edu.ar/>.

DÍAZ, E. *Evaluación del efecto de un inmunomodulador (omniplus) en una explotación comercial de pollos broilers* [En línea]. Repositorio espe, 2015. [Citado el: 10 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5034/1/T-ESPE-IASA%20I-003001.pdf>.

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN AGRARIA. *Manual de Avicultura. Sitio Argentino de Producción Animal* [En línea] 2013. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf.

DORAIDA, ROMAN; et al. *Evaluación productiva (ior) en una granja de pollos de engorde* [En línea]. Saber Ula, 2007. [Citado el: 24 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27864/1/articulo5.pdf>.

DOWSHEN, Steven. *Metabolismo. Health-articles* [En línea] 2015. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: <https://www.rchsd.org/health-articles/metabolismo/>.

EL PRODUCTOR. *Alimentación de pollos broiler en sistema automatizado* [En línea] 2017. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>.

EL SITIO AVÍCOLA. *Sistema suplementario de alimentación y bebida de pollos broiler etapa decrecimiento y terminado* [En línea]. Cusco - Perú, 2013. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2393/situacion-mundial-de-produccion-y-comercio-avicola-en-2013/>.

ENGORMIX. *Cantidad de pollos de engorde en un galpón.* [En línea] Mexico - Mexico, 2014. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/foros/cantidad-pollos-engorde-galpon-t4296/>.

ESCUELA DE AVICULTURA MEDIA. *Desarrollo de pollos broiler por selección genética desde el año 1955 al año 2015 por peso corporal. Selecciones avícolas* [En línea] Bilbao - España, 2015. [Citado el: 23 de Diciembre de 2021.]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2015/03/crecimiento-eficiencia-y-rendimiento-de-los-broilers-desde-1957>.

ESTRADA, Mónica & MARQUEZ, Sara. *Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde* [En línea]. Scielo Org, 2013.

[Citado el: 22 de Febrero de 2021.]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012006902005000300006&script=sci_abstract&lng=es.

ESTRADA, M; et al. *Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde* [En línea]. Redaly, 2017. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023025007.pdf>.

FAO. *Revisión del desarrollo avícola* [En línea]. FAO, 2013. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>. ISBN 978-92-5-308067-0.

FARFÁN, C; & BASILIO, V. *Efecto de la adición de minerales en agua o en alimento sobre variables productivas y fisiológicas en pollos de engorde bajo estrés* [En línea]. Researchgate Net, 2014. [Citado el: 10 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283427673_Efecto_de_la_adicion_de_minerales_en_agua_o_en_alimento_sobre_parametros_productivos_y_fisiologicos_en_pollos_de_engorde_en_finalizacion_bajo_estres_calorico.

FARRELL, David. *Función de las aves de corral* [En línea]. Ganeca, 2013. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: https://ganeca.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/FAO_ColesterolHuevos.pdf.

FUERTES, David. *Representación de la humedad relativa y la cantidad de agua producida en una hora por la cantidad de aire que ingresa al galpón* [En línea]. Engormix, 2016. [Citado el: 10 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/control-ambiental-galpones-pollos-t25959.htm>.

GARCÍA, F. *Comparación del comportamiento productivo de las líneas híbridas de pollos de engorde peterson, Arbor acres, Regular, Arbor acres FS* [En línea]. Bdigital zamorano, 2014. [Citado el: 20 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2907/1/T1190.pdf>.

GOMÉZ, R. *Bioseguridad en granjas de explotación de pollo*. [En línea]. Riobamba - Ecuador, Dspace Epoch, 2014. [Citado el: 10 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/2160/1/17T1141.pdf>.

GONZÁLES, K. *Avicultura. Zootecnia y veterinaria mi pasión* [En línea]. Buenos Aires - Argentina, 2018. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/como-construir-una-incubadora-casera-para-pollos/>.

HERRERA, Ingalls. *Rentabilidad de la producción y eficiencia alimenticia en 10 granjas de pollo de engorda en México* [En línea]. Mexico - Mexico, 2010. [Citado el: 23 de Enero de 2020.]. Disponible en: <https://www.metabase.net/docs/incap/09895.html>.

INEC. *Estadísticas agropecuarias. INEC* [En línea] INEC, 2018. [Citado el: 12 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.

INFOCAMPO. *Sistema de iluminación en ambiente controlado para aves de engorde etapa de crecimiento* [En línea]. Infocampo, 2019. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.infocampo.com.ar/la-importancia-del-efecto-de-la-luz-en-los-pollos-de-engorde/>.

JIMÉNEZ, C. *Comportamiento productivo y económico de engorde con dos niveles de trigo en la dieta, ofrecidos en dos diámetros de pelets* [En línea]. Bdigital zamorano, 2009. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2781/1/T1009.pdf>.

KALICOM. *Anatomía externa y partes de las aves adultas* [En línea] 2010. [Citado el: 12 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: <https://gallinafeliz.files.wordpress.com/2010/03/anatomia-del-gallo-blog.jpg>.

LA NACIÓN. *Enseñarán cómo iniciar una granja y hacerla rentable* [En línea]. LN, 2019. [Citado el: 12 de Enero de 2021.]. Disponible en: https://www.lanacion.com.py/negocios_edicion_impresa/2019/10/28/ensenaran-como-iniciar-una-granja-y-hacerla-rentable/.

LARREA, Luis. *Caracterización y mejoramiento de la producción de carne de pollo de ceba.* [En línea]. Riobamba - Ecuador, Dspace Espoch, 2015. [Citado el: 12 de Enero de 2020.]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1394/1/17T0889.pdf>.

LEESON, Samuel. *Velocidad de crecimiento del pollo broiler* [En línea] Madrid - España, Universidad Politécnica de Madrid, 2017. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://www.etsiaab.upm.es/>.

LEWIS, P; & MORRIS, T. *Poultry Lighting: The Theory and Practice* [En línea]. Canadianpoultrymag, 2016. [Citado el: 23 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.canadianpoultrymag.com/poultry-lighting-the-theory-and-practice-10199/>.

LUCA, Augusto. *Impacto sobre los indicadores productivos según el tipo de galpón utilizado en la producción de carne avícola* [En línea]. Agro Uba, 2016. [Citado el: 21 de Enero de 2021.]. Disponible en: https://agro.uba.ar/apuntes/wp-content/uploads/2020/01/22apunte_luca.pdf.

MAGAP. *Estadísticas de la avicultura. Ministerio de agricultura y ganadería* [En línea] MAGAP, 2016. [Citado el: 10 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/>.

MEJIA, O. *Evaluación del desempeño zootécnico y rendimiento en canal de pollos ross 308 ap, sometidos a diferentes tablas* [En línea]. Repository Ucc Edu, 2019. [Citado el: 10 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7563/1/2019_evaluacion_desempeno.pdf.

MEULEMANS, Bergvan. *Acute infectious bursal disease in poultry: protection afforded by maternally.* [En línea] 2005. [Citado el: 07 de Enero de 2021.]. Disponible en: https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/05_04_23_Manejo_de_vacunas_y_vacunaciones.pdf.

Michell, Malcolm. *Sistema para la medición de la humedad relativa usando un DSSP* [En línea] Scielo sld, 2017. [Citado el: 23 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282016000200001.

Moreno, Juan. *Programas de luz en granjas de broilers. Selecciones Avícolas.* [En línea] 2015. [Citado el: 23 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2006/1/1812-programas-de-luz-en-granjas-de-broilers.pdf>.

NORITZ, H. *Comparación de rendimientos sobre parámetros zootécnicos y económicos, utilizando comederos automáticos y manuales en pollos de engorde en el trópico* [En línea]. Guayaquil - Ecuador, Repositorio.ucsg, 2014. [Citado el: 26 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/960/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-3.pdf>.

ORNELAS, M. *intraMed.* [En línea]. Mexico - Mexico, 2010. [Citado el: 30 de 03 de 2021.]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=68018>.

ORTIZ, R. *Administración Avícola* [En línea]. Bogota - Colombia, Repositorio Sena, 2013. [Citado el: 12 de Febrero de 2021.]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4395/curso_avicultura_administracion_avicola.PDF?sequence=1&isAllowed=y.

PANTOJA. *Manejo de temperatura ambiental y calidad de aire, su influencia en líneas de pollo de engorde.* Bogota - Colombia: Geminis, 2014, pp. 21-50.

PAREJA, M & ESTRADA, M. *Anatomía y fisiología aviar* [En línea]. Medellín - Colombia, UDEA, 2012. [Citado el: 12 de Noviembre de 2020.]. Disponible en: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/247268/mod_resource/content/0/A_NATOMIA_Y_FISIOLOGIA_AVIAR_documento_2011.pdf.

PINTEREST. *Pinterest* [En línea]. Pinterest, 2021. [Citado el: 12 de 12 de 2021.]. Disponible en: <https://www.pinterest.cl/pin/586312445216344094/>.

PNG. *Soberanía Alimentaria*. [En línea] 2021. [Citado el: 12 de 12 de 2020.]. Disponible en: <https://www.pngegg.com/es/png-zxyly>.

PYM, R & HOFFMANN, I. *The relative contribution of indigenous chicken breeds to poultry meat and egg production and consumption in the developing countries of Africa and Asia* [En línea]. Queensland - Australia, 2016. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259602469_The_relative_contribution_of_indigenous_chicken_breeds_to_poultry_meat_and_egg_production_and_consumption_in_the_developing_countries_of_Africa_and_Asia.

RAE. *Niple* [En línea]. Real academia española, 2020. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: <https://dle.rae.es/niple>.

RAMÍREZ, F. *Manual de explotación en aves de corral*. Bogota - Colombia : Bogotá Grupo Latino 2005, 2012. pp. 17-19. ISBN 9589608671.

RAMÍREZ, R; et al. *Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial*. *produccioncientificaluz* [En línea]. Maracaibo - Venezuela, 2015. [Citado el: 22 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15100/15077>.

RAMÍREZ, J; et al. *Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde*. *Produccioncientificaluz Org.* [En línea]. Mexico, 2005. [Citado el: 24 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15100>.

RENTERIA, O. *Calendario de vacunación de pollos de engorde por edad* [En línea]. Engormix, 2013. [Citado el: 15 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productort30174.htm>.

ROJAS, C. *Análisis del rendimiento productivo de las líneas depollos de engorde hubbard isa mpk y hubbard isaultra yield en propokodusa* [En línea]. Costa Rica, 2016. [Citado el: 21 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/60991083.pdf>.

ROSALES, M. *Comportamiento productivo del pollo pio pio alimentados con proteína de origen animal en sustitución de la proteína de soya*. [En línea]. Riobamba - Ecuador, 2016. [Citado el: 15 de Febrero de 2016.]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14232/1/17T01622.pdf>.

ROSERO, J; et al. *Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308 Agropecuario y Agroindustrial* [En línea]. Cauca - Colombia, scielo, 2011. [Citado el: 22 de Febrero de 2021.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n1/v10n1a02.pdf>.

SAINSBURY, D.W.B. *Broiler chicken. En Management and welfare of farm animals. The UFAW Handbook. Detroit : On the Animal Trail, Vol. 1, 2016. pp. 221.*

SAÚL. *Conversión alimenticia. Molinos champion* [En línea] Wayne, 2020. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/conversion-alimenticia-y-su-importancia/>.

SEGOVIA, D. *Estudio avícola* [En línea]. Scpm biblioteca, 2017. [Citado el: 10 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVICOLO-VERSION-PUBLICA.pdf>.

SOLLA S.A. *Densidad recomendada de aves para engorde por metro cuadrado y edad en días* [En línea]. Antioquia - Colombia, Solla S.A, 2015. [Citado el: 05 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf>.

SORZA, JUAN. *Uniformidad* [En línea]. Adivete, 2002. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: https://www.adiveter.com/ftp_public/A2308.pdf.

STEANE. *Valoración de la capacidad de adaptación de los animales domésticos* [En línea]. Colombia, Zootecnia y gestion, 2004. [Citado el: 30 de Marzo de 2021.]. Disponible en: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/02_17_36_6._carne_7.pdf.

TAPIA, S. *Superintendencia de control. Superintendencia de control* [En línea] 2017. [Citado el: 10 de Enero de 2021.]. Disponible en: <http://www.scpm.gob.ec/biblioteca>.

TERRITORIO. *Diferencias físicas y desarrollo muscular del pollo broiler en etapa final en el año 1950 y 2015, Territorio* [En línea] 2016. [Citado el: 29 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://territoriogastronomico.com/ingredientes/carnes-ingredientes/broiler-la-invencion-del-pollo>.

TORRES, ANDRES. *Manual de manejo de galpones automaticos.* Madrid - España : Gemesis, 2013, pp. 12-18.

VALDIVIEZO, Fernando. *“Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos broiler de las líneas cobb 500 y ross 308, con y sin restricción alimenticia* [En línea].

Riobamba - Ecuador, Dspace Epoch, 2012. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2251/1/17T1147.pdf>.

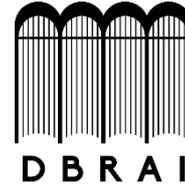
VARGAS, F. “*Evaluación de líneas de pollo (Gallus gallus) de engorde Ross 308 y Cobb 500 en operación de Cargill en Nicaragua* [En línea] Nicaragua, 2017. [Citado el: 20 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29023/1/Tesis%20150%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20612.pdf>.

VÁZQUEZ, I. *Desarrollo y cruces genético para pollos de engorde* [En línea]. Colombia, Engormix, 2012. [Citado el: 15 de Diciembre de 2020.]. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/manejo-reproductores-t33167.htm>.

VILANOVA, Serni. *Diseño del sistema de ventilación para una nave de pollos de engorde.* [En línea] España, 2015. [Citado el: 25 de Enero de 2021.]. Disponible en: <https://avicultura.info/sistema-de-ventilacion/>.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 10/01/2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: JONATHAN JAVIER QUISAGUANO ESCOBAR

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: *Ciencias Pecuarias*

Carrera: Zootecnia

Título a optar: Ingeniero Zootecnista



1141-DBRA-UTP-2021