

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 08-07-2021	Revisión B
	Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO	Pág. 1(46)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Dulis Fabián Bayona Manosalva		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Miryam Meza Quintero		
TÍTULO DE LA TESIS	Las Implicaciones del Estrés Calórico en la Producción Pollos de Engorde		
TITULO EN INGLES	The Implications of Caloric Stress in the Production of broilers		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>La siguiente monografía es de compilación; está enfocada en las implicaciones del estrés calórico en pollos de engorde, partiendo desde el concepto que el ave es homeoterma. El estrés en pollos se considera como una respuesta animal o un estímulo adverso producido por elementos como la temperatura, ventilación, bioseguridad, alimentación e iluminación entre otros que accionan en el ave un desbalance en su equilibrio fisiológico causando deshidratación y mal desarrollo.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The following monograph is a compilation; is focused on the implications of heat stress in broilers, starting from the concept that the bird is homeotherm. Stress in chickens is considered as an animal response or an adverse stimulus produced by elements such as temperature, ventilation, biosecurity, feeding and lighting among others that trigger an imbalance in the bird's physiological balance causing dehydration and poor development.</p>			
PALABRAS CLAVES	Pollos, engorde, temperatura, producción		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Chickens, fattening, temperature, production		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 46	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 0	CD-ROM:



Las implicaciones del estrés calórico en la producción pollos de engorde

Dulis Fabián Bayona Manosalva

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña

Zootecnia

Msc Myriam Meza Quintero

19 noviembre 2021

Índice

Capítulo 1. Efecto de la temperatura, el aire y la humedad relativa en los parámetros productivos de pollos de engorde.	10
1.1. Factores que influyen en la temperatura.....	11
1.2. Iluminación.....	13
1.3. Humedad.....	15
1.4. Ventilación de los galpones.....	16
1.4.1. Ventilación natural.....	16
1.4.2. Ventilación natural forzada.....	17
Capítulo 2. Aspectos de manejo que juegan un papel determinante en el proceso productivo del ave de engorde	20
2.1. Alimentación	23
2.2. Manejo de la cama.....	25
2.3. Bioseguridad.....	27
2.4. Infraestructura y adecuación.....	28
2.5. Transporte.....	30
Capítulo 3. Estrategias para mitigar el estrés térmico en pollos de engorde	32
3.1. Medidas de alimentación para combatir el estrés térmico.....	33
3.2. La captura como un parámetro de atención en la producción de pollos	34
3.3. ¿Qué manejos existen para evitar el estrés calórico en aves de engorde?.....	37
Capítulo 4. Conclusiones	40
Referencias.....	43

Lista de Tablas

Tabla 1 Cambios en los colores de los hematomas según el tiempo transcurrido.....	35
---	----

Resumen

La siguiente monografía de compilación plantea desde el contexto de la producción Agropecuaria Sostenible las implicaciones del estrés calórico en la producción de pollos de engorde considerada como una respuesta animal a un estímulo adverso producidos por el descontrol de elementos, necesidades y magnitudes como la temperatura, ventilación, radiación solar, velocidad del aire, manejo de cama, el agua, la alimentación e iluminación, el transporte, la bioseguridad, humedad, capturas y externas o suplementarias como los gases (CO₂, CO, O₂, NH₄), la altitud, infraestructura y equipos en los galpones de crianza, que ocasionan en el ave un desbalance en su equilibrio fisiológico, disminución de consumo de alimentos, jadeo, a las caídas, pododermatitis, deshidratación, mal desarrollo, pérdidas económicas, bajos estándares de calidad, entre otros.

Presenta a través de tres capítulos los efectos de magnitudes ambientales, aspectos de manejo determinantes en la producción y las estrategias para mitigar el estrés calórico, con información referenciada por diferentes autores y entidades líderes e influyentes del sector agropecuario que aseguran un entorno propicio para la actividad avícola, la importancia del papel del avicultor en todas las fases de nacimiento. Crecimiento y desarrollo del pollo de engorde.

Palabras claves: implicaciones; estrés calórico; pollos de engorde; temperatura de confort; producción;

Abstract

The following compilation monograph arises from the context and line of research Sustainable Agricultural Production the implications of heat stress in the production of broilers considered as an animal response to an adverse stimulus produced by the lack of control of elements, needs and magnitudes such as temperature , ventilation, solar radiation, air velocity, bed handling, water, feeding and lighting, transport, biosecurity, humidity, captures and external or supplementary gases (CO₂, CO, O₂, NH₄), altitude , infrastructure and equipment in the rearing houses, which cause the bird an imbalance in its physiological balance, decrease in food consumption, panting, fallen wings, pruritus dermatitis, dehydration, poor development, economic losses, low quality standards, among others.

It presents, through three chapters, the effects of environmental magnitudes, decisive management aspects in production and strategies to mitigate heat stress, with information referenced by different authors and leading and influential entities of the agricultural sector that ensure an environment conducive to the activity. poultry, the importance of the role of the poultry farmer in all phases of hatching. Growth and development of broilers.

Keywords: implications; heat stress; chickens for fattening; comfort temperature; production

Introducción

El sistema de producción de pollos de engorde es una de las actividades del sector avícola con influencia significativa en el desarrollo económico y alimenticio de Colombia, ha logrado participación dentro de la producción agropecuaria nacional e incrementado el interés para consumo diario en los diferentes hogares; desde la perspectiva sanitaria se encuentra supervisada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); además por la ley 1255 de 2008 esta ley es por la cual se declara de interés social nacional y como prioridad sanitaria la creación de un programa que preserve el estado sanitario de país libre de Influenza Aviar, así como el control y erradicación de la enfermedad del Newcastle en el territorio nacional y se dictan otras medidas encaminadas a fortalecer el desarrollo del sector avícola nacional. Por la resolución 3652 de 2014, también regula y controla sanitariamente estableciendo la reglamentación para la certificación de granjas avícolas bioseguras de pollo de engorde y precisa las estrategias para la prevención, control y erradicación de enfermedades de la especie aviar. (Franco, 2018).

En la actualidad el crecimiento constante de la producción no se considera como tema de azar, ni tampoco una política gubernamental sectorial, por el contrario, es un resultado de esfuerzos acumulados que ha llevado a los productores a optimizar los procesos, aumentar la bioseguridad, preservar el estatus sanitario, garantizando el bienestar de las aves a través de inversiones en mejoramiento genético y modernización en instalaciones y equipos que permiten el desarrollo de la actividad pecuaria, masificando el consumo de proteínas de excelente calidad como la carne del ave.

Es de resaltar que en los procesos de avicultura, la eficiencia en la producción de pollos de engorde, está estrechamente influenciada por las condiciones climáticas de la zona donde se encuentran las granjas avícolas, es decir, la temperatura ambiental y la humedad relativa son magnitudes importantes para el estudio de uno de los impactos negativos llamado estrés calórico en las fases de incubación, engorde y transporte de los pollos que asocia las condiciones ambientales con los parámetros zootécnicos del bienestar del ave, el estrés calórico es una respuesta animal a un estímulo adverso también producidas por el descontrol de elementos como la velocidad del aire, la cama, el agua, la alimentación e iluminación y externas o suplementarias como los gases (CO₂, CO, O₂, NH₄), la altitud, infraestructura y equipos en los galpones de crianza, ocasionando en el ser vivo un desbalance en su equilibrio fisiológico, disminución de consumo de alimentos, jadeo, a las caídas, pododermatitis, origina efectos en la incubación como deshidratación, desarrollo inadecuado de huesos largos y tendones, problemas de uniformidad en los 15 primeros días, entre otras afecciones.

La etapa de crecimiento del pollo de engorde es sólo una parte del proceso completo integrado de la producción de carne. Este comprende las granjas de reproductoras, las plantas de incubación, las unidades de crecimiento de las aves, las plantas de proceso, los comerciantes minoristas y los consumidores. (Aviagen, 2014).

A continuación, se desarrollará una monografía en la línea de investigación Producción Agropecuaria Sostenible, enfocada en responder la pregunta problema bajo la modalidad de capítulos o sesiones. El primer capítulo se hablará del efecto de la temperatura, el aire y la humedad relativa en los parámetros productivos de pollos de engorde. En el segundo capítulo. Se

mencionarán aspectos de manejo que juegan un papel determinante en el proceso productivo del ave de engorde. Y por último en el tercer capítulo las estrategias para mitigar el estrés térmico en pollos de engorde. Se fundamentará bajo el método de análisis y estudio documental e interpretativo que se desarrollará a partir de la figura del impacto de estrés calórico en la producción de pollos de engorde del sector avícola colombiana.

Capítulo 1. Efecto de la temperatura, el aire y la humedad relativa en los parámetros productivos de pollos de engorde.

En la industria avícola colombiana, el subsector pollo de engorde es un método productivo el cual proporciona mayor eficiencia nutricional y seguridad alimentaria a los consumidores y tiene un precio asequible, es un norte de actividad rentable en un mercado competitivo que hace que los productores busquen todas las condiciones ambientales adecuadas para que las aves expresen un alto potencial remunerador contenido en su genética. (Díaz E. A., 2016) es de mencionar que la selección genética para un rápido crecimiento y aumento de peso han hecho vulnerar la raza a factores ambientales típicos como la radiación solar, temperatura, el aire y la humedad relativa desencadenando impactos negativos en el desarrollo intestinal, el número de vellosidades, la cantidad de proliferación de enterocitos entre otras que afecta principalmente en la capacidad de las aves para digerir los nutrientes necesarios. (Donald, 2009). Estos parámetros ambientales originan el estrés calórico que al persistir en el pollo genera una secreción de hormonas como las catecolaminas que desarrollan anomalías estructurales y funcionales del miocardio, la frecuencia respiratoria aumenta para reducir la temperatura corporal del ave y se desarrolla alcalosis por mayor eliminación y presión parcial del dióxido de carbono en la sangre arterial. (Estrada P, 2005).

Es decir, el estrés calórico es un malestar que experimenta las aves para disipar calor mediante mecanismos fisiológicos como el jadeo, como un impacto que, al aumentar la temperatura corporal del ave, disminuye el crecimiento, viabilidad, e incrementa la tasa de mortalidad debido a la disminución del consumo como mecanismo utilizado por el ave para

reducir la producción de calor por ingestión, logrando la regulación del metabolismo energético. (Fenavi, 2016)

Aunque el pollo es un ser vivo homeotermo, que utiliza el hipotálamo como un mecanismo termorregulador para controlar la temperatura corporal, no poseen glándulas sudoríparas de tal forma que utiliza diferentes mecanismos (conducción, radiación, convección y evaporación de agua del tracto respiratorio) para lograr su termorregulación; por tanto, su zona de confort depende de variables como la humedad relativa, temperatura, ventilación y radiación solar que en su desmedida causan estrés calórico en las fases de nacimiento y desarrollo. (Estrada P & Márquez G, 2005).

1.1. Factores que influyen en la temperatura

La conducción es un método en el que un cuerpo caliente hace contacto con uno frío, en las aves se producen a través de colocar algunas partes de su cuerpo como las patas y la pechuga a una superficie fría, como ejemplo se puede observar cuando los pollos están en el suelo e intentan escarbar, se echan la cama encima o buscan en los alrededores de los bebederos, humedad para poder refrigerarse. En cambio, con el método de convección las aves de engorde pierden calor cuando entra en contacto con el aire permitiendo que este descienda y se caliente inmediatamente, puede darse de forma natural o forzada por el movimiento del viento o artificial a través de ventiladores. Por último, la radiación es la producción constante de calor en forma de ondas electromagnéticas por la superficie de los diferentes cuerpos. Otro mecanismo es el jadeo cuando la temperatura disminuye sobre los 26°C los pollos comienzan a jadear con el fin de

disipar el calor por evaporación, este gasto hará incrementar el índice de conversión y el aumento de la frecuencia podrá desencadenar en una alcalosis respiratoria pues el ave al expirar pierde dióxido de carbono que puede ser la antesala de la muerte. (lewell, 1993)

Corporalmente un ave adulta posee una temperatura que oscila entre 40.5 y 41.9°C, por el contrario, en las aves recién nacidas su temperatura es inferior, llegando a estar entre 37.6 a 39°C, por tanto, si se considera la temperatura de incubación es 37.6 °C, se puede ver que la termorregulación de las aves en los primeros días de vida es inferior y va a depender fundamentalmente de su aislamiento, del grado de desarrollo muscular y del grado de su control nervioso central. Por tanto, la termorregulación de las aves se logra después de la tercera semana de vida, es decir que desde que nacen hasta que logran su termorregulación son consideradas heterotermas. Es por ello que se hace necesario colocar una fuente de calor durante las primeras semanas de vida, que proporcione el suficiente y permita el normal desarrollo de las aves, ya que temperaturas superiores a la requerida puede causar deshidratación, deformidad de huesos (huesos largos) y mala uniformidad del lote, por el contrario, temperaturas inferiores pueden causar mala absorción del saco vitelino, afectando el sistema inmunológico del ave. (lewell, 1993)

En Colombia la producción de ave de engorde para el año 2020 fue de 1.619.784 toneladas de pollo obteniendo un consumo per cápita de 36,7kg/Hab, donde las principales líneas de distribución se encuentran en la zona centro del país como Tolima, Cundinamarca y Huila, le siguen departamentos como Antioquia, Santander, eje cafetero, costa Atlántica y la zona oriental, a nivel mundial según reporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la

Alimentación (FAO) del año 2020 Colombia se encuentra en el puesto 15 con el número anterior mencionado de producción y Estados Unidos como el primero con una cantidad productiva de 19.568.042 toneladas de pollo. (Sandoval, 2006)

Con el fin de minimizar el estrés y aumentar la producción exitosa se deben tomar medidas preventivas en el hábitat de las aves sobre todo en factores esenciales como el manejo de la cama siendo el medio donde se desarrolla el pollo y demuestran su potencial, teniendo como propósito conservar una temperatura adecuada que la aisle del frío y de la humedad, aminore los golpes y absorba pérdidas del líquido producidas por los bebederos, es decir es un elemento importante del ambiente que pueden contener agentes que afecten la calidad a tener en cuenta como sus propiedades físicas y químicas que inciden directamente sobre los microorganismos presentes en ella, las físicas indican el momento en que se deben cambiar o restituir la cama por el tamaño y forma de la partícula, y describe el desmorono por la cantidad de agua penetrada en su superficie; las químicas como el pH, la humedad relativa y temperatura resaltando nuevamente como óptimas para el desarrollo del ave. (Fenavi, 2016)

1.2. Iluminación

La iluminación como un factor siguiente a sugerir durante las semanas de crecimiento y desarrollo del ave, según la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) siendo lux una unidad de medida que en el sistema métrico decimal se emplea con la letra-L- para expresar los lúmenes por metro cuadrado de la superficie en cuestión o candela que es igual a 10.8 lux; en las dos primeras semanas la intensidad lumínica es de 30 – 40 lux, en la tercera y

cuarta de 20-30 lux y en la quinta y sexta de 10-20 lux que claramente se debe ajustar dependiendo el tipo de galpón ya sea oscura o abierto, así como su tamaño en que se crían las aves de engorde, la iluminación está compuesto además por tres aspectos a resaltar como la longitud de onda, intensidad de la luz, duración y distribución del fotoperiodo que cumplen el papel de estimulación; las investigaciones actualmente se han referenciado sobre el impacto del fotoperiodo o las horas de luz y su distribución en donde se han asumido que el uso de tiempos prolongados de luz en los diferentes esquemas de manejo permite que el pollo cuente con un máximo de tiempo para comer y, en consecuencia lograr el crecimiento máximo, normalmente la mayoría de todas las empresas utilizan un periodo de oscuridad de al menos 4 horas durante su crecimiento, la producción de calor típica de un pollo de engorde comercial en descanso es cerca de 13.2 BTUs por kg de peso corporal, sin embargo, incrementa la actividad del ave así mismo proporcional es la producción de calor. (Fenavi, 2016).

Según las tendencias actuales en avicultura se mencionan que al incrementar la iluminación durante la cría aumenta la actividad del pollito, asumiendo una alta probabilidad que el ave localicen el alimento y agua para mejorar los pesos, la incidencia económica de la iluminación en los costes de producción es relativamente pequeña del 0,15% al 0,30% del escandallo, pero no por ello se considera despreciable, e interesa minimizarla como todos los costes de la energía. Aunque todos los parámetros son importantes para cualquier tipo de gallinero, se ha de conseguir la distribución de puntos de luz para: a. Una adecuada intensidad de iluminación para los pollos, bajo un aspecto tanto técnico como legal. b. Una distribución de la luz en toda la superficie de la nave lo más uniforme posible, con la salvedad indicada desde un punto de vista legal. c. Un máximo aprovechamiento de la luz “que se paga”, para lo cual es

fundamental disponer de pantallas adecuadas y limpiar frecuentemente los puntos de luz. d. Que los almacenes, áreas de servicio, etc., fuera del hábitat de los pollos, se hallen suficientemente iluminados para permitir el trabajo del personal. (Castelló, 2013).

1.3. Humedad

En el interior de hábitat la humedad está estrechamente ligada a los efectos de la temperatura, es decir, si es alta la humedad, el calor se hace más intenso con la temperatura ambiental, y si por el contrario en frío al ser baja la temperatura se hace más fuerte y su influencia es superior sobre los pollos de engorde. Para que exista un balance de humedad ambiental, es importante que se encuentre entre 50 y 60%, por lo tanto, humedades superiores al 70% e inferiores al 35% no son recomendables en ningún tipo de proceso productivo. Se recuerda, que la humedad dentro de los galpones es originada por la respiración, orine, heces, bebederos y rebocos de las aves debido a la acumulación de agua en los pisos que están defectuosos. La humedad relativa también indica la relación entre el peso de vapor del agua contenido en el aire, por ello es importante el uso de herramientas como la psicrometría para evaluar los parámetros y determinar las pérdidas de calor producidas por el ave ante los cambios climáticos con la intención de controlar el crecimiento adecuado fisiológicos de los pollos y su venta con estándares de calidad.

El amoniaco es un problema inadecuado en las granjas de producción de pollos, ya que al inhalarlo el crecimiento del ave es más lento y puede aumentar la secreción de moco en las vías respiratorias desprotegiendo principalmente el tracto respiratorio que al dejarse libre entran

actuar patógenos que los colonizan y causan enfermedades terminales, sin embargo también implica la presencia de la humedad en las camas por lo que se reitera la importancia de la ventilación en las áreas con una correcta humidificación o deshumidificación según sea lo requerido. El gas incoloro como el amoniaco se impregna en la calidad del aire y afecta todas las condiciones de desarrollo, puede ser producido a partir de las proteínas o incluso donde exista alta densidad poblacional, es decir, su resultado siempre va ligado a la destrucción de las vías respiratorias. (Vásquez., 2017)

1.4. Ventilación de los galpones

Es importante destacar los tipos de galpones y su respectiva ventilación beneficiando a las aves con las tecnologías y condiciones, es por ello que se presenta una descripción de las condiciones climáticas con sus efectos sobre las decisiones referente a la ventilación.

1.4.1. Ventilación natural

El viento y la diferencia de temperatura es inducida a través de medios naturales, permite además un control en la pureza del aire que son muy comunes en producciones a pequeñas escalas, es decir, implica abrir el galpón permitiendo corrientes de aire por convección, las cortinas son lo que se utiliza comúnmente en este tipo de hábitat con el fin de regular para cuando se hace calor o frío por ejemplo, además su sistema debe ser supervisado las 24 horas del día controlando la temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, aunque el proceso es

continuo los resultados son positivos ya que existe crecimiento, eficiencia alimentaria y confort de forma proporcional.

Sin embargo, el intercambio de aire solo depende de los vientos, es óptimo solo cuando la temperatura exterior es parecida a la que se desea obtener adentro del galpón. Es de mencionar que cuando existe un clima frío se hace muy poco la abertura de las cortinas, el aire pesado ingresa a baja velocidad y decae hacia el inferior donde se encuentra las aves y se pueda crear cama húmeda, es decir, en los climas fríos es recomendable utilizar termostato de ON y OF para el funcionamiento de ventiladores. La ventilación puede ser de dos tipos, con y sin asistencia mecánica para la natural. (Aviagen, 2020)

La ventilación mínima es el medio de intercambio de aire suficiente para adecuar la calidad dentro del recinto productivo deseado, en sitios tropicales es de más cuidado en los primeros días del ave, aunque se debe tener en cuenta que la ventilación siempre dependerá de la edad de los pollos, en el ajuste de la ventilación y precisión de las renovaciones por ciclos; una vez ajustada la velocidad correcta se debe verificar la presión estática que debe adecuarse al ángulo con el que el aire ingresa.

1.4.2. Ventilación natural forzada

El sistema de ventilación forzada por presión negativa es el proceso más destacado en el control ambiental de las aves de engorde. Uno de los requisitos fundamentales y que genera condiciones uniformes dentro del galpón es a través de extractores eléctricos que recogen el aire

de adentro hacia afuera, generando una presión baja al exterior del galpón, por lo tanto, la cantidad que ingresa al área depende del vacío que haya y la capacidad de los extractores para ventilar. Dicha ventilación regula los parámetros ambientales del pollo puede disminuir la cantidad de bacterias manteniendo la cama seca y también disminuir el estrés térmico con el aumento de la velocidad del aire. La buena renovación del aire debe ser acorde a las condiciones climáticas de confort que debe tener el pollo, por ejemplo, cuando un galpón tenga una temperatura del 35°, pero la velocidad del viento es alta entonces la humedad oscila entre el 50 y 70%, provocando un efecto térmico de 22°C a 24°C, parámetros óptimos que asegurará una de las problemáticas de principal estudio de este documento, el estrés calórico.

Las herramientas técnicas en este proceso forzado deben conformarse por un controlador que accionen cuando las temperaturas sobre pasen valores de temperaturas de confort anteriormente mencionadas, es decir, son alertas que se proporcionan para que el cuidador o interesado del rendimiento productivo pueda tener control del proceso y generar nuevas alternativas.

La cantidad de presión monitoreada es medida a través de manómetros tipo manual o digital, se menciona que los pollos al ir creciendo poco a poco se deben ir supervisando las tasas de ventilación por lo que se necesita equipos automáticos que arranquen cuando sea necesario, por eso también existen sensores de temperaturas o termostatos puestos en diferentes lugares al nivel de las aves. De acuerdo a las necesidades se presentan 3 modos diferentes como la ventilación mínima, de transición y de túnel, la primera se maneja para pollos pequeños, en noche o en invierno, el segundo comienza cuando se requiere una temperatura esperada inicia

cuando los sensores prevalezcan sobre el reloj estabilizando los extractores que deben tener mayor capacidad para poder intercambiar el aire a altas cantidades y velocidades.

Al existir un ambiente cálido en la producción de pollos de engorde es casi imposible aumentar rápidamente el tamaño del hábitat donde el aire no se aumenta por encima de la temperatura exterior, es decir la humedad relativa eleva la densidad de los pollos, cuando la temperatura se aproxima a 41° C, la eficiencia de los medios sensibles de intercambio de calor decrece ya que pasa a ser un proceso de evaporación de agua por medio de la respiración, mientras mayor sea la presión de vapor del ambiente, mayor es la dificultad de liberar el calor a través de medios evaporativos.

Capítulo 2. Aspectos de manejo que juegan un papel determinante en el proceso productivo del ave de engorde

Existen otros aspectos importantes que también influyen en el buen desempeño productivo del ave de engorde como; el manejo de la cama, la buena alimentación, la bioseguridad del hábitat, la infraestructura y adecuación y el transporte que a continuación se menciona de forma detallada; que con las mejores prácticas pueden evitar el estrés calórico y proyectar a la producción con estándares de calidad más altas, la prioridad de ofrecer y mantener una adecuada estabilidad durante todo el año en el interior de cada uno de los galpones resultan que las aves desarrollen todo su potencial de crecimiento y valorativo, la idea de buscar métodos que minimicen las pérdidas o pocas ganancias considerando la alimentación como uno de los pilares que aproximadamente es el 70% de los costos totales de producción y pone a presión a los avicultores para poder alcanzar las metas propuestas en los tiempos establecidos.

Es de mencionar que el proceso reproductivo de las aves inicia en las áreas con la fertilización adecuada en los óvulos de las gallinas, es ahí donde se presenta la división y crecimiento de las células vivas y segregación por gastrulación, siendo un proceso mediante el cual el disco embrionario bilaminar pasa a ser un disco embrionario trilaminar con tres etapas diferenciadas: Ectodermo, Mesodermo y Endodermo, la primera es la capa más externa que rodea al embrión y la forma de partir del epiblasto donde reside el germen de la vida, en la segunda se encuentra la capa intermedia pero la que se forma en último lugar a partir de la migración de las células del epiblasto, es una hoja embrionaria donde se forma la mayoría de los tejidos y órganos del futuro embrión, en la tercera capa endodermo es la más interna que, con la

diferenciación del cuerpo del embrión y el líquido en que queda el exterior es fraccionada en dos partes que dan a lugar a los órganos internos. (Paez, 2016).

Una vez el proceso concluye, se evidencia los huevos donde al ingresar a las máquinas incubadoras inician su desarrollo fisiológico durante 21 días como se menciona a continuación, el día número uno y dos, se desarrolla la zona pelúcida, el tracto digestivo, formación del cerebro, la columna vertebral, el sistema nervioso, se observan los vasos sanguíneos, creación el corazón, los primeros signos vitales del ave y el embrión comienza a girar. En el día tres y cuatro, se forma la nariz, piernas, alas, el embrión se separa por completo de la yema y se forma la lengua. En el día cinco y seis se fundan los órganos reproductores, dividen los sexos, se desarrollan la molleja y el proventrículo, se hace presente el pico, comienzan los movimientos voluntarios. Para los días siete, ocho y nueve, se evidencia el abdomen más prominente debido al crecimiento de las vísceras, se desarrolla las plumas y aparece la apertura de la boca, los poros de la piel son visibles sin microscopio.

En los días diez, once, doce, trece, catorce y quince existe la formación de la cresta, presencia de escamas, cobertura de la piel en plumas, los órganos viscerales ingresan a la cavidad abdominal.

De los días dieciséis al veintiuno, se endurece los desarrollos externos, el embrión se prepara para nacer, se disminuye el líquido amniótico, el saco vitelino ingresa al cuerpo por el ombligo, el embrión ocupa casi todo el interior del huevo, el embrión se transforma en pollo, el

polluelo picotea la cascara interna y externa; la membrana del alantoides deja de funcionar y comienza a secarse para finalmente el último el nacimiento de los pollitos. (Gallego, 2014).

Durante cada día de desarrollo existen factores importantes para revisar sobre todo el oxígeno ya que cada ave tiene una forma para captarlo del medio ambiente y eliminar el anhídrido carbónico, resaltando que los animales terrestres tienen un régimen aéreo pues debido a que hacen un contacto directo con la atmósfera, el 20% de oxígeno, el 78% de nitrógeno, el 0,03% de anhídrido carbónico y la recepción de otros gases. (Rodríguez., 2015), También, las aves de engorda deben recibir las vitaminas que son micronutrientes en innumerables procesos metabólicos del organismo generando un óptimo rendimiento productivo del animal, mejor salud y calidad de la carne; la mayoría de los niveles recomendados por el NRC (1994) que se basan en trabajos antiguos con razas de la época y considerando para evitar signos de deficiencia lo que demanda un incremento de las necesidades nutricionales para expresar su potencial genético, el suplemento adecuados de vitaminas aporta en un rendimiento productivo, mejora la salud, y estándar de calidad de la carne en la producción actual. Las vitaminas se dividen en dos grupos basados en su solubilidad: en lípidos (liposolubles) o en agua (hidrosolubles), los primeros incluyen vitaminas A, D, E y K que cumplen funciones en el desarrollo de los tejidos, mientras que las segundas del complejo B (B1, B2, B6, B12, ácidos fólicos, ácido nicotínico, ácido pantoténico vitamina C participando en las funciones catalíticas o controladores del metabolismo. (Leczneski, 2015).

En los últimos 50 años se aumentaron significativamente los niveles de energía y aminoácidos (Leczneski, 2015) en las dietas de las aves, con razas de crecimiento cada vez más

rápido y de mucho rendimiento alimentaria es necesario la utilización de niveles adecuados de vitaminas para que los pollos de engorde puedan alcanzar su potencial genético, los pollitos nacen con un sistema inmune incompleto por lo que hay que efectuarse en los primeros días o semanas de edad, también controlado por las vacunas evitando el estrés calórico que consumen gran cantidad de vitaminas y minerales; es decir los suplementos vitamínicos en forma soluble generan unas respuestas positivas en situaciones como el estrés. Cualquier línea genética de pollos de engorda necesitan un alto suplemento vitamínico de 1% por unidad de ganancia.

2.1. Alimentación

La nutrición es la variable de mayor impacto en el rendimiento productivo y en su bienestar, la formulación y balance de las dietas para cada ave no es de adivinanza por el contrario requiere mucha experiencia y conocimiento de especialistas para suministrar y controlar la rutina diaria, los alimentos utilizados deben ser frescos y con altos estándares de calidad tanto en términos de digestibilidad como de calidad física, con ingredientes como el trigo, maíz, soja, soja con su grasa, harina de girasol, de colza, aceites, grasas, caliza, fosfato, sal, bicarbonato de sodio, minerales y vitaminas; el programa de alimentación está directamente ligado en el periodo de crecimiento por lo tanto, la ingesta de nutrientes debe estar en el nivel máximo, no solamente el suministro de concentración nutricional sino que las condiciones ambientales para el consumo debe ser adecuado con el fin de aumentar el apetito en los animales, el alimento de inicio se provee durante los diez primeros días pero en varias ocasiones se puede extender a los 14 si al revisar el proceso no tiende a obtener los resultados deseados, durante el alimento de crecimiento normalmente se presenta en la transición entre los catorce y dieciséis

días en el que ya empieza una modificación sobre todo en el cambio de textura de las migajas o minipélets, como en la densidad nutricional, en esta etapa las velocidades de crecimiento es más alto para poder alcanzar el desempeño biológico óptimo, en el último periodo de los veinticinco días de edad, el consumo de alimento solo depende del peso deseado, como el diseño de maximizar el retorno financiero respecto al tipo de producto que se crea. (Aviagen, 2014).

Sin importar el sistema de alimentación que se use, el espacio debe ser un tema crítico de manejo, el área debe ser suficiente, la distribución de la ración y el contacto entre aves sea mínimo si no, las tasas de crecimiento pueden verse afectados gravemente, las bandejas de comedero automáticas se recomiendan 50-70 aves por cada una de 33 cm o 12” de diámetro, es decir, permiten el movimiento adecuado del animal. (Vantress, 2018), el alimento representa cerca el 70% de los costos, cada punto de conversión puede tener un impacto dramático en la supervivencia de la avicultura empresarial, ya que al tener un menor consumo y alto rendimiento debe ser el cumplimiento de los objetivos, y al contrario puede ocasionar la pérdida de la inversión, no sólo la porción caracteriza el buen proceso alimenticio, el tener cuidado con plagas y su secreción en el consumo del ave ayuda a cumplir con normativa sanitaria, es decir, con la resolución 3652 para pollo de engorde, la 3651 para postura, y la 3650 de 2014 o las que la sustituyan, para material genético. (Fenavi, 2016).

Un recurso especial y sin sustitución es el agua, los animales dependen totalmente y el mantenimiento de los suministros deben estar preventivo como su almacenamiento, su consumo representa el doble de la ingesta de la ración y su incremento está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. El agua

está directamente ligada con la termorregulación, lubricación de las articulaciones y básicamente está comprometida en casi todos los fenómenos físicos, químicos y biológicos necesarios para el desarrollo de los procesos vitales, la importancia de la desinfección puede disminuir la mortalidad y mejorar el peso promedio e integridad intestinal de la parvada pues evita la transmisión de microorganismos presentes en la misma. Una de las alternativas usadas para potencializar la acción de la cloración del agua es la acidificación ya que disminuye el pH y su capacidad de penetrar en la célula microbiana libremente a través de la membrana. (Crizón, 2016). Se debe monitorear el consumo diario para verificar cambios repentinos, el fluxómetro es una herramienta de medición para la cantidad de agua que sale por el niple, el purgue de las tuberías de manera frecuente para aumentar la limpieza de todo el sistema.

2.2. Manejo de la cama

Una cama de mala calidad tiene efecto negativo sobre la salud y desempeño de las aves, al existir la humedad o costras pueden generar elevaciones del amoníaco y por ende la incidencia del pododermatitis y aparición de bacterias, las causas más usuales de cama húmeda son por bebederos mal manejados y ventilación deficiente, en los últimos treinta años el material más utilizado en galpones empíricos es la cascara del arroz producido en los diferentes complejos agroindustriales aunque es recomendable aquellos que no se compactan, el estrés calórico es uno de los más frecuentes y resaltantes en la investigación ya que es producido por diferentes errores y afecciones sobre todo por este inadecuado manejo; (Sandoval, 2006) el sustrato donde las aves demuestran su potencial es un medio para prevenir golpes y raspaduras comportándose como un amortiguador en el que su espesor no debe ser menor de 5 cm, el uso del material depende de la

accesibilidad y precio como de las facilidades de manejo, Ruszier y Carson (1973) estudiaron varios materiales que pueden ser usados entre los que dieron los mejores, el bagazo de caña, la consulta de arroz, la cáscara de maní, el olote de maíz, la cascarilla de trigo y la cáscara de cacao, por su parte wyatt y Goodman (1992) investigaron que el uso de yeso refinado o sulfato de calcio mezclado con otros materiales como viruta y papel se obtenían resultados positivos de producción, Eckroade (1974) experimentó que el papel periódico y materia prima a base celulosa tienen resultados similares o superiores que pueden ser sustitutos a los fabricados con virutas o aserrín. (Solares, 1993).

Los pollos de engorde consumen una mayor cantidad de aserrín que de cualquier otro material debido al pequeño tamaño de partículas y color parecido al alimento, pero el papel presenta menor incidencia de coccidia aunque la compactación y población de bacterias y hongos son equivalentes a las de la viruta, sin embargo también es importante verificar que este parámetro reciclado puede presentar tintas básicas que en su volumen contiene aceite mineral, carbón negro y residuos de asfalto que puede contaminar al ave pero que no representa un peligro para el animal o el consumidor.

Aviagen no recomienda que se reutilice la cama, pero se resalta que a veces puede ser inevitable debido a la disponibilidad y el costo que limitan la posibilidad de proporcionar camas nuevas para cada parvada, para ese caso la manera más recomendable es compostar la cama y crear hileras dentro del galpón, ésta técnica es compleja pero si se aborda con precaución se pueden disminuir los altos niveles de humedad y especialmente la contaminación por patógenos y materiales nocivos, la densidad poblacional también influye pues afecta directamente al

desempeño y uniformidad del ave, su exceso aumenta la presión ambiental y compromete su bienestar.

2.3. Bioseguridad

Según Nillipour A.H (2007) la bioseguridad es un requisito importante de cualquier productora avícola ya que mantiene la salud en el lote y lo evita a exposición de microorganismos causantes de enfermedades, y para restringir cualquier infección externo la ubicación del galpón se recomienda que se encuentre aislado y lejos de otras explotaciones avícolas o ganaderas a prueba de limitantes para roedores y animales que pueda masificar las muertes de los pollos, el restringir la participación o entrada de visitantes que no hagan parte del proceso productivo o por lo menos con un protocolo estándar de bioseguridad como por ejemplo la vestimenta y el calzado adecuado con su respectiva desinfección; establecer operaciones de transporte con higiene de aves o alimentos, además del desecho adecuado de pollos muertos por cualquier afección, (Fonseca, 2014).

Evitar el ingreso de enfermedades a Colombia en conjunto con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi) y los productores con el propósito de cumplir con lo establecido en el 3642 del 21 agosto de 2013, que deroga la Resolución 1183 del 25 de marzo de 2010, en la que se establece las condiciones que se debe cumplir en las granjas para su respectiva certificación y contribuir a la prevención de influenza aviar, Newcastle y Salmonelosis que causan un impacto económico y sanitario en el comercio de aves y sus productos; (Astaíza, Benavides, Chaves, Pascuaza, & Pascuaza, 2015) .

2.4. Infraestructura y adecuación

El alojamiento de las aves en un tema de gran importancia, es tan así que puede significar la diferencia entre el éxito o el fracaso de nuestra explotación; las instalaciones deben ser diseñadas lo mejor posible, teniendo en cuenta, la comodidad de las aves, la economía y facilitar la labor de los trabajadores, ofreciendo un ambiente adecuado, para que el ave muestre todo su potencial genético. La presente norma “artículo 33 del Decreto Ejecutivo N° 31088 de 31 marzo de 2003, sobre el reglamento de las granjas Avícolas decreta que todo lugar, edificio, local o anexos a cubierto o descubierto en los que se tienen o permanezcan las aves en una cantidad mayor o igual a cien (100) picos, con fines de reproducción, crianza, cuidado, engorde, venta, recolección y aprovechamiento de sus productos y subproductos deben cumplir con tener un plan de manejo de desechos que abarca el almacenamiento, tratamiento, transporte y mercadeo de la pollinaza o gallinaza y su uso o disposición final, con un sistema de tratamiento de infraestructura donde se puedan efectuar operaciones o procesos físicos, químicos o biológicos o bien una combinación de ellos con la finalidad de dar tratamiento a la pollinaza para luego ser utilizadas como fuentes de energía, fertilizante, enmienda o mejorador de suelos, como sustrato de cultivos agrícolas o bien se utilice en dietas de animales; De la idoneidad para el manejo donde el productor debe recibir capacitaciones que lo faculte para el manejo de avicultura, y evitar que lugares o instalaciones de la granja se conviertan o constituyan en focos de infección, insalubridad, infestación de moscas, artrópodos y roedores u otro vector que sea nocivo para la salud humana o de contaminación ambiental; del lugar solo podrán ubicarse en zonas previamente aprobados por la Dirección Regional del MS o por la Dirección del Área Rectora de Salud respectiva del MS según corresponda; De la construcción deberá contar con la aprobación

de requisitos tales como; Permiso de ubicación, certificado del uso del suelo otorgado por la municipalidad respectiva, plano catastro de la propiedad, finca o lote donde se situará, planos constructivos aprobados de las instalaciones y de los sistemas sanitarios que se requieren ajustados en el decreto Ejecutivo N° 27967 – MP- MIVAH-S-MEIC del 6 de julio de 1999, publicado en el alcance N° 49 a la Gaceta N° 130 del 6 de julio de 1999; de las distancias mínimas no menos de quince metros respecto a las líneas de colindancia con propiedades vecinas y vías públicas, medidos horizontalmente, de no menos a cien metros de sus linderos de propiedad a Establecimientos de salud, educativos y para el adulto mayor, medidos horizontalmente; con controles periódicos por parte de autoridades de salud o inspectores oficiales acreditados por le MS que se encargará de renovar o conservar permisos de funcionamiento siempre y cuando el número de aves, el manejo y control no hayan variado. (El Presidente de la República y el Ministro de Salud, 2003).

El ingeniero Deivid Machado, ofrece una descripción clara de cómo diseñar un galpón de pollo de engorda ideal la cuál inicia con dividir en varios temas importantes la iluminación adecuada que deben tener las instalaciones, comedores y bebederos, en su video explicativo aporta que para que exista una producción de aves eficaz se debe contar con una estructura prefabricada con unas medidas específicas de 150 a 168m de largo y de 14 a 18m de ancho con una altura de 2.2 a 2.6 m, debe contener unos acabados cortinas de doble burbuja para sus respectivos laterales, así como unas paredes sólidas, y el techo cubierto con fibra de vidrio, para los lugares de consumo de agua y alimento cada 45 a 50 pollos pueden digerir por plato, debe tener además un sistema eléctrico con alarmas, diseñado en planos y con las cargas eléctricas para un buen manejo y si es necesario que pueda controlarse o manipularse para estar en

vanguardia a través de internet o por medio telefónico, aunque su inversión es alta también es proporcional a la rentabilidad que se alcanza si es administrado y supervisado por personal idóneo competente en el área de la avicultura. (Machado, 2020).

2.5. Transporte

El transporte de decenas de billones de pollos a nivel mundial es uno de los principales problemas que el comercio de aves enfrenta, y se ha convertido en las pérdidas más grandes de la industria avícola a medida que se realiza bajo condiciones de extremas temperaturas, ruidos, vibraciones, hacinamientos, densidad de carga, limitante de agua y alimento, entre otras; causando además alteraciones al proceso de homeostasis y estrés evaluado a través del comportamiento, aspectos bioquímicos, hormonales y/o inmunológicos. Según (Ilewell, 1993) la temperatura de la parte superior, inferior, anterior y posterior del vehículo pueden diferir significativamente, lo cual impacta en el bienestar del pollo, añadiendo también si los transportistas no tienen las capacitaciones correspondientes para vigilar diversos aspectos ambientales y sus posibles mediciones para proveer oxígeno, eliminación de olores, gases y evitar muertes de aves.

El monitoreo ambiental, pero sobre todo el estrés térmico es uno de los problemas a mitigar, según (Broom, 2011) el micro clima dentro del remolque es el parámetro fundamental ya que los pollos de engorde se hacen cada vez más susceptibles a tolerancia de cambios de temperaturas y en proporción con el tiempo de transporte, es decir, el hacinamiento junto con la calidad de la temperatura hacen que los pollos tengan movimientos y estrechamiento para el

aumento de la misma y posibilita las muertes. Las vibraciones durante el traslado también influyen, ya que las características como la masa corporal, edad, sexo, salud, aptitud, cambios de posturas pueden contraer músculos permanentemente y disminuir las ganancias por las afectaciones a las aves.

Hay diferentes tipos de jaulas para el transporte de pollos, según (Pita, 2015) dependen del peso y stirpe del ave, su diseño debe garantizar la ventilación y repartición adecuada, por lo tanto, las que se encuentran en la parte superior no ensucien a las de abajo, los orificios no deben tener áreas grandes con el fin de evitar salidas accidentales de extremidades, y el material pueden ser rígidas, plegables de carga, con facilidad de lavado. Las aves en ayuno no deben exceder de 6 a 8 horas, aunque con buchets también es importante debido a la contaminación fecal que se puede presentar en las líneas de matanzas o plantas de procesamiento y aminorar los precios de venta; la captura debe controlarse y elaborarse con cuidado para no presentar lesiones, las etapas de pre – procesamiento se conviene supervisar periódicamente manteniendo como objetivo principal el bienestar de las aves. El retiro alimenticio para vaciar el contenido del tracto gastrointestinal reduce el riesgo contaminante, según, (Monleón R. , 2012) se debe retirar de ocho a doce horas de la parvada antes del procesamiento con disponibilidad constante de agua para asegurar la vida útil del producto.

Capítulo 3. Estrategias para mitigar el estrés térmico en pollos de engorde

En todas las fases de crecimiento del pollo se presenta el problema del estrés por calor lo imprescindible es evitarlo lo más cercano al 100% con las condiciones de reproducción y desarrollo necesarias, es de resaltar, que la combinación de la humedad relativa y temperatura ambiental cuando superan lo establecido notablemente se reflejan en la poca disipación del ave. Según (Medall, 2005) la ganancia de peso se mantiene más o menos constante, aunque con una ligera tendencia a la baja desde los 8°C hasta los 24°C a partir de esta temperatura, cae rápidamente; la energía total acumulada en los tejidos del ave es igual a la diferencia del ingreso y la pérdida, por ende la existencia de los mecanismos de ventilación, la temperatura del aire, su higrometría, los movimientos del mismo, la calidad de la cama y de las paredes son los cinco parámetros que actúan de forma combinada sobre el confort térmico de los pollos sin desconocer la ambiental.

Las experiencias en condiciones no ambientales según (Vasco De Basilio, 2020) siempre tienen la limitación de realizarse en condiciones artificiales, con lo que las experiencias sobre los efectos ambientales en las aves deben validarse como por ejemplo la altura de los techos del hábitat con su respectiva tecnología avanzada para mitigar el estrés calórico o aumentar la resistencia de soporte de la genética que también intervendría en el crecimiento del animal, las respuestas más conocidas a efectos ambientales del ave es la conductual y fisiológica que son identificadas a través del jadeo o hiperventilación y la hipertemia que según su consecuencia puede determinar si es crónica o aguda, la primera responsabiliza la producción y la segunda sobre la mortalidad que en pollos machos son más susceptibles en relación con el metabolismo,

muestran mayor temperatura corporal, las lesiones son más fuertes en órganos internos como el pulmón, tráquea e hígado, y capacidad contráctil de las venas alares, en comparación con las hembras.

3.1. Medidas de alimentación para combatir el estrés térmico.

La temperatura termo neutra (TN), es el rango de temperatura entre las que el animal es capaz de mantenerse en equilibrio oscilan entre 20 °C a 24°C y son capaces de consumir mayor alimento, varios autores han demostrado que el incremento de la energía del alimento mediante concentración energética del pienso, ayuda a sobrellevar contratiempos de forma neutral, al formular prácticas en sitios de excesivo calor, proporcionar aceite/grasas a la dieta, no solo aumenta la ingesta de energía sino también disminuye la adición del calor con el menor efecto metabólico de la grasa en comparación a los carbohidratos, si se decide aumentar el nivel del EM de la dieta en las aves no se debe evitar la ingesta proporcional de otros nutrientes (aminoácidos), pero además reducir los niveles de proteína bruta del alimento para mejorar los procesos productivos de avicultura. (Giménez, 2018).

Los pollos bajo a estrés térmico pueden dar distintos desequilibrios ácidos – base, es decir cuando las temperaturas ambientales sobrepasan el UCT las aves pueden aumentar el jadeo diez veces de una respiración “normal” de 25 resp. /min a 250 resp. /min resultando una pérdida excesiva del dióxido de carbono, aumentando los niveles de carbonato en el plasma e incrementando el pH de la sangre y ocasionando finalmente alteraciones graves del equilibrio electrolítico siendo una práctica clásica efectiva para el rendimiento de la producción. Un pollo

tiende a corregir el pH alcalino de la sangre cuando excreta el bicarbonato por la orina para su beneficio.

El manejo nutricional como asegurar la calidad del alimento con un balanceado consumo, el tener cifras exactas, separar las premezclas de vitaminas y minerales, el almacenamiento preferiblemente en cuartos fríos y no utilizados en últimos momentos de vencimiento, el tiempo en que se tendrá el alimento en cualquier recipiente de los comederos no excedan a una semana por presencia de posibles hongos, la adición de grasa conteniendo un antioxidante, y evitando que se encuentre “rancia” para que no eliminen vitaminas A,D,K y E que también hacen la misma función, todo ello es recomendado por diversos autores para garantizar al apropiada comida. El delimitar horarios en estado de excesivo calor como las once a catorce horas del consumo de alimentos del día, en este rango los comederos deben estar vacíos para evitar tentaciones y la cantidad de agua debe ser normalizada dependiendo de las épocas del año, el volumen del recipiente dependerá de la edad y temperatura ambiental que se esté presentando, igualmente que la estructura de los bebederos sean niples que son cerrados y populares recomendados para controlar la humedad de las camas.

3.2. La captura como un parámetro de atención en la producción de pollos

Para la captura según (Monleón, 2012) la intensidad de la luz debe ser mínima, si es de día lo usual son las cortinas para aminorar los rayos del sol, vigilando siempre los comportamientos del animal, el proceso debe ser manual o mecánica, habitualmente en una hora se pueden atrapar de 4.000 a 5.000 aves al hacerlo correctamente se pueden conseguir ventajas

como mayor bienestar a través de una menor tasa de estrés, menores costos operativos, condiciones de trabajo, entre otros, una de las complicaciones más comunes son los hematomas al 90 o 95% durante las últimas horas antes del procesamiento; dónde se distribuye de la siguiente manera, el 35% son causados por el personal, el 40% durante la captura y el restante en el transporte del ave, el color de los hematomas son establecidos por el tiempo de su causa, y es fundamental conocerlos para poder identificar las falencias en los procesos productivos con el fin de capacitar a todos los implicados del manejo de las aves, por ello a continuación se presenta un **cuadro 1**. Con los colores según el tiempo transcurrido y determinar en qué momentos finales del pollo se pueden estar descuidando o tratando de las maneras más desfavorables.

Tabla 1 *Cambios en los colores de los hematomas según el tiempo transcurrido*

Tiempo	Color
Minutos	Rojo
12 horas	Rojo Oscuro - Morado
24 horas	Verde Claro – Morado
36 horas	Amarillo, verde – morado
48 horas	Naranja
72 horas	Amarillo – Naranja
96 horas	Amarillo claro
120 horas	Color normal

Fuente. En base a trabajo original de Hamby et al., 1961

Por lo tanto, tener personal adecuado supervisando los procesos de captura puede ser un recurso importante para mejorar rendimientos o calidad del producto; el bienestar de los pollos de engorde no solo debe considerarse para tratar de buscar mecanismos que generen menos estrés sino también porque repercuten directamente en la carne y son unas de las mayores pérdidas monetarias para la avicultura, en el método manual los trabajadores sujetan las aves por uno o ambos tarsos o por la base de las alas, los empleados no deben cargar más de 3aves/mano

de peso 2.6kg, así mismo un estudio realizado por Lary y Czarick(1998), explican que un grupo de siete a diez personas pueden capturar 7.000 aves a un costo de \$24UD, por cada 1.000 pollos. Durante la captura manual tradicional la posición invertida puede tener altas concentraciones de corticoesterona en plasma en comparación con las que se recogen suavemente con ambas manos en forma vertical, es decir, la postura y captura a través de las manos comprometen los estándares de cuidado y los protocolos en normativas para no afectar ningunos órganos o fisiología del pollo, y lo más recomendable según Humane Slaughter Association (2011) es realizarlo por ambos tarsos, si en el trayecto a las jaulas las aves aletean o tienen conductas de escape, se descasará en el costado de la pierna del avicultor durante varios segundos con el propósito de calmar al animal.

En cuanto a la captura mecanizada consiste en un equipo con una unidad de recolección en forma de rodillos con posición frontal los cuales recogen las aves delicadamente y son transportadas a través de bandas de 20 metros con una capacidad de 200 animales en un trayecto corto y luego en una mesa cómoda con ciertos requisitos descargarlas y elevarlas a las jaulas con una superficie de 1,52 m² con un volumen de 32 a 36 animales por lo que se hace una producción de 6.000 a 7.000 aves/horas y una interacción de dos personas, evitando así la inversión alta en recurso humano y posibles problemas de manejo o lesiones al ave por personas, pero sí, un costo grande en la compra de la máquina para realizar dicho proceso y un exceso estresor potencial debido a la presencia de componentes desconocidos con respecto a su crianza, como por ejemplo, ruidos, voces, olores, etc, que pueden intervenir en muchos casos a la necesidad de escapar y ocasionar golpes influyentes a la frecuencia cardiaca y respiratoria del ave. (Nijdam et al. 2005; Téllez, 2008). Cabe resaltar que cualquier medio de captura debe

contener un manual y personal especializado, ambos pueden ser fundamentales si se hacen de manera correcta, tanto las condiciones como los canales de interacción con los pollos de engorde.

3.3. ¿Qué manejos existen para evitar el estrés calórico en aves de engorde?

El programa de vacunación es el control y prevención de enfermedades de las aves de engorde por lo general se hace para producir defensas y evitar el Gumboro y Newcastle, el contenido de las vacunas proveen virus vivos lo que la falta de precauciones podrían generar contagio directamente al animal sino están enfermos, debe ser almacenada, transportada y administrada con las instrucciones correctas mientras sean preventivas se proporcionará en los días programados, de cada vacuna se inyectan dos dosis, las precauciones son importante por lo que se nombran las siguientes:

- Evitar derrame de las vacunas.
- La conjuntivitis puede ser un resultado para el avicultor.
- Deben estar fuera del alcance de los menores de 12 años.

La preparación de cada vacuna está compuesta por dos frascos donde una es un polvo y la otra, el diluyente liquido; según (Rendón, 2018) primero, se deben quitar los sellos de aluminio, segundo, se retira los tapones de cauchos de ambos frascos, tercero se llena hasta la mitad de la vacuna con diluyente, se tapa y agita bien, y por último, se destapan nuevamente y se vierte el contenido restante, mientras se realiza el proceso es importante no exponerlo a la luz del sol e inmediatamente suministrarlo al ave, recordar que existirán reacciones que se identifican como

reacciones respiratorias leves o transitorias, el no manejo de antibióticos antes, durante y después de la vacuna, registrarlos tanto la fecha como los efectos de la misma en un programa, mitigará que se repitan dosis de vacunas. Los buenos resultados dependerán de algunos factores como la calidad del pollito de un día y el alimento, u otros del manejo que los trabajadores realicen como operarios de granjas.

Aunque se hable de manera general sobre la vacunación existen diferentes formas de suministros, la individual es aquella donde el operario debe capturar el ave teniendo las debidas precauciones con el pollo pero también con los goteros que son cubiertos por los dedos y no por las manos evitando el calentamiento e inactividad de la misma, se puede realizar a través de ocular o nasal, Otra, la vacunación en el agua, en ésta, la disolución de la vacuna debe realizarse un día antes, durante y un día después neutralizada, aclarando que existen una oposición entre tratar con cloro que neutralizar, posteriormente del suministro se incentiva a beber agua. Mientras que la vacunación por aspersión se utiliza un equipo exclusivo para esta tarea que debe cumplir con los requisitos de limpieza y en condiciones de buen estado, pero, sin ventiladores encendidos y es con la boquilla del spray a un metro de la cabeza del ave con un tamaño de gota perfecta que dependerá del tipo de la enfermedad.

La vacunación intra alar como su nombre referencia se perfora el pliegue del ala evitando plumas, vasos sanguíneos y huesos. La vacunación subcutánea cuello, se inserta la aguja en forma paralela al cuello, habrá resistencia mientras que la aguja pasa de la piel y será normal mientras no exista un movimiento brusco del ave. (Rendón, 2018).

La enfermedad Newcastle es producido por un virus altamente contagioso que afecta a la avicultura local, regional y nacional, aunque es sensible a los rayos del sol y a los desinfectantes mas comunes como el cloro, el formol, las creolinas y el yodo, es un virus agresivo que puede influir en las mortalidades y grandes pérdidas económicas, transmitida por el contacto con las heces y secreciones, que contaminan el alimento, el agua, los equipos y el ambiente general. La enfermedad Gumboro o infección de la bosa de Fabricio, IBF, es un virus muy resistente al medio ambiente y a los agentes fisicoquímicos ya que no solo resiste temperaturas de 56°C por más de dos horas que pueden confundirse con la intoxicación por sulfas, por sal, y deficiencia de vitamina K, sus signos pueden ser hemorragias en músculos y riñones pálidos, bordes del hígado con zonas necróticas, erizamiento de plumas, diarreas acuosas, temblores y postración.

Capítulo 4. Conclusiones

El estrés calórico es un malestar que experimenta las aves para disipar calor mediante mecanismos fisiológicos como el jadeo, impacto que, al aumentar la temperatura corporal del ave, disminuye el crecimiento, viabilidad, e incrementa la tasa de mortalidad debido a la disminución del consumo como mecanismo utilizado por el ave para reducir la producción de calor por ingestión, logrando la regulación del metabolismo energético.

La selección genética es fundamental para el rápido crecimiento y aumento de peso, pero también vulnera la raza a factores ambientales típicos como la radiación solar, temperatura, el aire y la humedad relativa que pueden originar impactos negativos en el desarrollo intestinal, el número de vellosidades, la cantidad de proliferación de enterocitos entre otras que afecta principalmente en la capacidad de las aves para digerir los nutrientes necesarios.

La termorregulación de las aves se logra después de la tercera semana de vida, es decir que desde que nacen hasta que logran su termorregulación son consideradas heterotermas.

Al incrementar la iluminación durante la cría aumenta la actividad del ave, la incidencia económica de la iluminación en los costes de producción es relativamente pequeña del 0,15% al 0,30% del escandallo.

Para que exista un balance de humedad ambiental, es importante que se encuentre entre 50 y 60%, por lo tanto, humedades superiores al 70% e inferiores al 35% no son recomendables en ningún tipo de proceso productivo.

El amoníaco es un problema inadecuado en las granjas de producción de pollos, ya que al inhalarlo el crecimiento del ave es más lento y puede aumentar la secreción de moco en las vías respiratorias desprotegiendo principalmente el tracto respiratorio que al dejarse libre entran a actuar patógenos que los colonizan y causan enfermedades terminales.

Al existir un ambiente cálido en la producción de pollos de engorde es casi imposible aumentar rápidamente el tamaño del hábitat donde el aire no se aumenta por encima de la temperatura exterior, es decir la humedad relativa eleva la densidad de los pollos, cuando la temperatura se aproxima a 41° C, la eficiencia de los medios sensibles de intercambio de calor decrece ya que pasa a ser un proceso de evaporación de agua por medio de la respiración, mientras mayor sea la presión de vapor del ambiente, mayor es la dificultad de liberar el calor a través de medios evaporativos.

La nutrición es la variable de mayor impacto en el rendimiento productivo y en su bienestar, la formulación y balance de las dietas para cada ave no es de adivinanza por el contrario requiere mucha experiencia y conocimiento de especialistas para suministrar y controlar la rutina diaria, los alimentos utilizados deben ser frescos y con altos estándares de calidad tanto en términos de digestibilidad como de calidad física, con ingredientes como el trigo, maíz, soja, soja con su grasa, harina de girasol, de colza, aceites, grasas, caliza, fosfato, sal, bicarbonato de sodio, minerales y vitaminas.

El agua está directamente ligada con la termorregulación, lubricación de las articulaciones y básicamente está comprometida en casi todos los fenómenos físicos, químicos y

biológicos necesarios para el desarrollo de los procesos vitales, la importancia de la desinfección puede disminuir la mortalidad y mejorar el peso promedio e integridad intestinal de la parvada pues evita la transmisión de microorganismos presentes en la misma.

Las causas más usuales de cama húmeda son por bebederos mal manejados y ventilación deficiente, el material más utilizado en galpones empíricos es la cascara del arroz producido en los diferentes complejos agroindustriales, aunque es recomendable aquellos que no se compactan.

Referencias

- Astaíza, M. J., Benavides, M. C., Chaves, V. C., Pascuaza, E. D., & Pascuaza, E. Ó. (2015). Estado de bioseguridad en criaderos de gallos de pelea (*Gallus gallus*) en Yacuanquer, Nariño, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 19.
- Aviagen. (2014). *Manual de manejo del pollo de engorde ross*. Obtenido de http://images.poultry.com/files/company/1759/RossBroilerHandbook2014_ES.pdf
- Aviagen. (2014). *Manual de manejo del pollo de engorde ROSS*. AVIAGEN.
- Aviagen. (2020). Manejo esencial de la ventilación. *El Sitio Avícola*, 7.
- Broom, D. M. (2011). Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Colom Cienc Pecuaria vol.24 no.3 Medellín*, 5.
- Castelló, J. A. (2013). INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EN LOS CRIADEROS DE POLLOS. *Resumen de una conferencia en la Cooperativa de Guissona*, (pág. 8).
- Crizón, J. S. (Abril de 2016). *EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA SOBRE LOS RENDIMIENTOS ZOOTÉCNICOS DE POLLOS DE ENGORDE DE LA*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10226/1/T-UC-0014-017-2016.pdf>
- Díaz, E. A. (2016). Alteraciones Hematológicas y Zootécnicas del Pollo de Engorde bajo Estrés Calórico. *scielo*, 10.
- Donald, I. P. (2009). Manejo del Ambiente. *Aviagen*, 44.
- El Presidente de la República y el Ministro de Salud. (31 de marzo de 2003). *Reglamento sobre granjas avícolas*. Obtenido de La presente norma ha sido DEROGADA EN SU TOTALIDAD por el artículo 33 del Decreto Ejecutivo N° 31088 de 31 de marzo de

- 2003, Reglamento sobre Granjas Avícolas.: <http://www.mag.go.cr/legislacion/2002/de-30293.pdf>
- Estrada P, M. M. (2005). Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 13.
- Fenavi. (2016). *Aspectos productivos y administrativos en la industria Avícola*. Colombia: Fondo Nacional Avícola.
- Fonseca, J. A. (2014). *EVALUACION TECNICO ECONOMICA DEL USO DEL MAIZ, TRIGO Y ALIMENTO CONCENTRADO EN POLLO DE ENGORDE (Línea Ross)* . Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3429/71360172.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franco, J. E. (2018). *Enfermedad de Newcastle*. Obtenido de [https://www.ica.gov.co/getdoc/6c1acffb-f954-418e-af98-f2c8c4859ec2/newcastle-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/6c1acffb-f954-418e-af98-f2c8c4859ec2/newcastle-(1).aspx)
- Gallego, D. A. (2014). *Proceso de incubación de pollito Ross 308 en planta de incubación*. Corporación Universitaria Lasallista.
- Giménez, R. R. (2018). Medidas de Alimentación para Combatir el Estrés Térmico en Broilers. *DANISCO - Continental Veterinaria, S.R.L.*
- Leczneski, M. J. (2015). Vitaminas en la producción avícola. *BM EDITORE*, 5.
- lewell, k. (1993). Estrés fisiológico y bienestar de los pollos de engorde en tránsito: ¡soluciones, no problemas! *ScienceDirect*, 12.
- Machado, D. (2020). ¿Cómo Diseñar el Galpón de Pollo de Engorda Ideal? *BM EDITORE* , 3.

- Medall, S. B. (2005). Recursos prácticos a aplicar en las granjas de Broilers contra el calor . *Real escuela de Avicultura*, 28.
- Monleón. (2012). Manejo del pre-procesamiento de los pollos: captura. *El Sitio Avícola*.
- Monleón, R. (2012). Manejo del pre-procesamiento de los pollos: ayuno. *El Sitio Avícola*, 4.
- Paez, D. A. (2016). *SENA*. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF?sequence=1
- Pita, P. E. (2015). En la explotación avícola, la recogida o captura de las aves es uno de los momentos más estresantes en la vida del animal y puede tener altas pérdidas., Ldo. en Veterinaria, DVM, MRCVS, España. *El sitio Avícola*, 4.
- Rendón, C. V. (2018). Vacunación en Pollos de Engorde. *BM EDITORE*, 5.
- Rodriguez., J. M. (2015). Factores que no se deben olvidar en una producción de pollos de engorda. *BM EDITORE*, 5.
- Sandoval, G. J. (noviembre de 2006). *Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura* . Obtenido de ZAMORANO : <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>
- Solares, D. F. (Mayo de 1993). *Efecto del uso de viruta y pael molido en diferentes proporciones como cama para pollos de engorde*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4967/1/CPA-1993-T032.pdf>
- Vantress, C. . (2018). *Pollo de engorde guía de manejo*. COBB-VANTRESS.COM.
- Vasco De Basilio. (2020). Estrategias para combatir el Estrés Calórico en pollos. Parte I. Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Venezuela. *Vasco De Basilio*, 8.

Vásquez., M. M. (2017). El amoniaco en la producción avícola. *BM Editore*.