

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación del rendimiento de la canal y sus cortes secundarios en pollos de engorda alimentados con dos fórmulas comerciales en las fases de iniciación, desarrollo y finalización

Por:

ROYER QUEVEDO ORTIZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación del rendimiento de la canal y sus cortes secundarios en pollos de engorda alimentados con dos fórmulas comerciales en las fases de iniciación, desarrollo y finalización

POR:

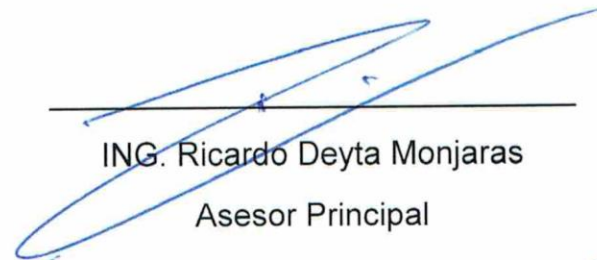
ROYER QUEVEDO ORTIZ

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

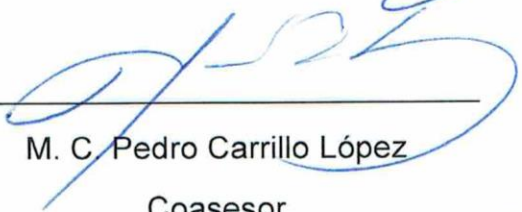
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



ING. Ricardo Deyta Monjaras

Asesor Principal



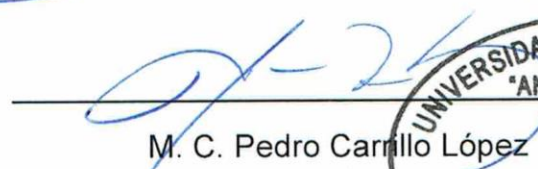
M. C. Pedro Carrillo López

Coasesor



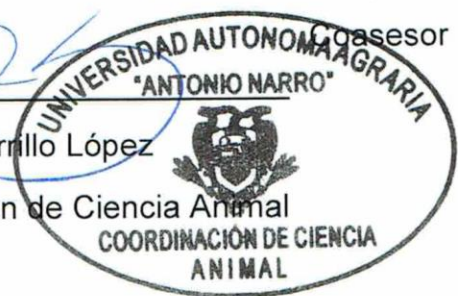
M. C. Myrna Julieta Ayala Ortega

Coasesor



M. C. Pedro Carrillo López

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio 2023

DECLARATORIA DE NO PLAGIO

Saltillo, Coahuila, junio 2023.

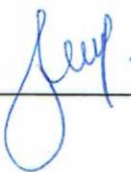
DECLARO QUE:

El trabajo de investigación titulado "Evaluación del rendimiento de la canal y sus cortes secundarios en pollos de engorda alimentados con dos fórmulas comerciales en las fases de iniciación, desarrollo y finalización" es una producción personal, donde no se ha copiado, replicado, utilizado ideas, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra intelectual, artículo, memoria, (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

En este sentido lo anterior puede ser confirmado por el lector, estando consciente de que en caso de comprobarse plagio en el texto o no se respetaron los derechos de autor, esto será objeto de sanciones del Comité Editorial y/o legales a las que haya lugar, quedando, por tanto, anulado el presente documento académico sin derecho a la aprobación de este ni a un nuevo envío.

ROYER QUEVEDO ORTIZ

Nombre



Firma

AGRADECIMIENTOS

Primera e indudablemente le doy gracias a **DIOS** por haberme permitido terminar una carrera universitaria y este trabajo de tesis. Gracias a **ÉL** es que me levanto cada día a seguir forjando y mejorando mi vida profesional y personal.

A **mis padres y hermanos**, que incondicionalmente me dieron su apoyo y soporte en los momentos difíciles. Pero más aún, por sus ánimos, motivación y felicitaciones en los bonitos momentos que pasé durante mi estancia en la universidad. Ellos que siempre están, estuvieron y estarán ahí cuando los necesite, así como yo para ellos.

A **mi asesor principal** (Ing. Ricardo Deyta Monjaras) **y coasesores** que invirtieron de su valioso tiempo para la realización de este mi trabajo de tesis.

A **mis amigos** (Jennifer Luciano, Emmanuel Hernández, Elizabeth Sánchez, Juan Pablo Salazar, Jesús Fernando Paredes, Lupita Urbina y Dariana Mendoza). Que hicieron amena y agradable mi paso por la Narro y que incluso algunas veces me apoyaron en el experimento de tesis.

A **mi Narrito** (UAAAN) por haber abierto sus puertas para el comienzo de mi carrera profesional, por haberme brindado cada espacio como aulas, internado, comedor, laboratorios y el sitio donde llevé a cabo este trabajo de tesis. Porque gracias a mi ALMA MATER conocí buenas personas y que incluso se convirtieron en amistades que estoy seguro durarán para toda la vida.

Al **EIIPP** (Equipo Internacional de Identificación de Plantas de Pastizales) **y su entrenador** (Dr. Juan Manuel Martínez R.) por haberme enseñado valores y filosofías que son imprescindibles en la universidad, pero también en la vida diaria. Por haberme permitido coincidir con personas con las que compartí buenas experiencias y de quienes me llevo aprendizajes de vida. Por haberme permitido representar a mi ALMA MATER en el ámbito internacional dejándome aportar mi granito de arena al reconocimiento y prestigio de mi amada universidad.

¡INFINITAS GRACIAS!

DEDICATORIAS

A mis padres

El Sr. Rogel Quevedo Pliego y la Sra. Brígida Ortiz Domínguez. Porque son los más valioso que tengo en la vida, a ellos quienes son mi mayor motivación para seguir adelante a pesar de los obstáculos. Porque siempre me han tenido en sus oraciones y me han enseñado que con Dios todo es posible. Sin duda, los mejores.

A mis hermanos

Erick, Wendy y Betsy. Porque son mi modelo a seguir, ellos me han enseñado a cerca de la vida; de cómo enfrentar los problemas, de cómo ser resiliente y no rendirme, de ellos he aprendido valores, responsabilidades y límites. Porque nunca han dudado de mis capacidades y de quienes estoy muy orgulloso.

A mis sobrinos

Hansel, Ithan, Leonardo, Oziel, Isaac y Aylin. Porque son el regalo más preciado que mis hermanos me dieron. Porque anhelo que algún día nos vean a mis hermanos y a mí como ejemplo de vida, que sepan que todo es posible si confías en Dios y están las ganas de querer hacer las cosas.

A mis abuelos

Sr. Plácido Ortiz Sánchez (†) y Sra. Juanita Domínguez Rodríguez (†).

Sr. Miguel Quevedo Rodríguez y Sra. Feve Pliego Sánchez

Porque cada vez que tenía que viajar a mi universidad en la ciudad de Saltillo, Coah. me despedían con lágrimas en los ojos, dándome la bendición de Dios, deseando que todos mis sueños se cumplieran y que me fuera bien en todos los planes que tuviera en mente.

¡Gracias Familia porque siempre me tuvieron en sus oraciones, es por eso que les dedico este logro!

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. OBJETIVO.....	2
IV. HIPÓTESIS.....	2
V. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
5.1. Historia del ave doméstica.....	3
5.2. Clasificación taxonómica.....	4
5.3. Evolución del pollo de engorda.....	5
5.4. Importancia de la industria avícola.....	6
5.5. Producción de carne de pollo de engorda.....	8
5.5.1. Producción mundial.....	8
5.5.2. Producción en México.....	10
5.6. Calidad nutrimental en la alimentación humana.....	11
5.6.1. Ácidos grasos en la carne de pollo.....	12
5.6.2. Ácido fólico en la carne de pollo.....	13
5.6.3. Proteínas y aminoácidos en la carne de pollo.....	14
5.7. Procesamiento de la carne de pollo.....	15
5.7.1. Sacrificio de pollo de engorda.....	15
5.7.2. Conservación de la carne de pollo.....	18
5.7.3. Clasificaciones de la carne de pollo.....	19
5.7.4. Clasificación general de los cortes de pollo.....	22
5.8. Enfermedades comunes en pollo de engorda.....	23
5.8.1. Newcastle.....	24
5.8.2. Gumboro o enfermedad infecciosa de la bursa.....	24
5.8.3. Salmonelosis aviar.....	25
5.8.4. Gripe aviar.....	25
5.8.5. Bronquitis infecciosa aviar.....	26
5.9. Sistemas de producción en pollo de engorda.....	27
5.10. Factores que intervienen en el manejo del pollo de engorda.....	27
5.10.1. Raza.....	28

5.10.2. Temperatura.....	28
5.10.3. Nutrición del pollo.....	28
5.10.4. Higiene.....	30
5.10.5. Materiales y manejo de la cama.....	30
5.10.6. Ventilación.....	31
5.10.7. Iluminación.....	32
5.10.8. Sanidad.....	32
5.11. Parámetros productivos en pollo de engorda.....	33
5.12. Rendimiento de la carne de pollo.....	35
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
6.1. Datos geográficos del sitio experimental.....	38
6.2. Metodología del proceso experimental (Crianza).....	38
6.2.1. Actividades previas recibida de pollitos.....	38
6.2.2. Materiales.....	41
6.2.3. Material biológico.....	42
6.2.4. Material de campo.....	42
6.2.5. Recepción del pollito.....	43
6.2.6. Manejo del pollo del 1er día de nacido a finalización.....	43
6.2.7. Mortandad.....	45
6.2.8. Programa de alimentación.....	46
6.3. Proceso experimental (Sacrificio).....	47
6.3.1. Materiales.....	47
6.3.2. Proceso de sacrificio.....	48
6.4. Análisis estadístico.....	50
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
7.1. Peso vivo.....	51
7.2. Rendimiento de la canal.....	51
7.3. Rendimiento de la pechuga.....	52
7.4. Rendimiento de pierna y muslo.....	52
7.5. Rendimiento de ala.....	53
7.6. Rendimiento de guacal.....	53
VIII. CONCLUSIONES.....	54
IX. LITERATURA CITADA.....	55
X. ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Aporte de nutrientes de 22 g/día de carne de pollo.....	12
Cuadro 2. Clasificación de la canal de pollo.....	19
Cuadro 3. Clasificación del pollo en piezas.....	21
Cuadro 4. Calendarización y descripción de las actividades.....	38
Cuadro 5. Dietas utilizadas en el experimento.....	42
Cuadro 6. Materiales de campo.....	42
Cuadro 7. Suministro fórmulas comerciales en etapa de Desarrollo.....	44
Cuadro 8. Tratamiento en la etapa de Finalización	45
Cuadro 9. Descripción de las etapas productivas.....	46
Cuadro 10. Fases de alimentación.....	46
Cuadro 11. Materiales para el sacrificio y destace.....	47
Cuadro 12. Descripción de actividades en el sacrificio y obtención de los cortes secundarios.....	48
Cuadro 13. Resultados obtenidos del Rendimiento de la canal y sus cortes secundarios a los treinta y ocho días.....	51
Cuadro 14. Resultados obtenidos del Rendimiento de las partes no comestibles a los treinta y ocho días.....	65
Cuadro 15. Rendimiento de cada parte evaluada en el experimento.....	65
Cuadro 16. Pesos de la canal y cada parte no comestible del T1.....	65
Cuadro 17. Pesos de la canal y cada parte no comestible del T2.....	66
Cuadro 18. Pesos de los cortes secundarios del T1.....	66
Cuadro 19. Pesos de los cortes secundarios del T2.....	66
Cuadro 20. Análisis bromatológico del alimento de Iniciación.....	67
Cuadro 21. Análisis bromatológico del alimento de Desarrollo en T1.....	67

Cuadro 22. Análisis bromatológico del alimento de Desarrollo en T2.....	67
Cuadro 23. Análisis bromatológico del alimento de Finalización en T1.....	67
Cuadro 24. Análisis bromatológico del alimento de Finalización en T2.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de aves voladoras.....	3
Figura 2. Países con mayor producción de carne de pollo.....	8
Figura 3. Evolución mensual de la producción de carne de ave.....	11
Figura 4. Componentes de un sistema de producción.....	27
Figura 5. Características de aves individuales que deben evaluarse al caminar entre la parvada.....	35
Figura 6. Influencia del peso vivo en el rendimiento de la canal (%).....	37

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el rendimiento de la canal y sus cortes secundarios del pollo de engorda siendo alimentados con dos fórmulas comerciales a partir de la segunda semana de edad. Se criaron 100 pollos machos durante 38 días utilizando las siguientes fases de alimentación: Inicio, Crecimiento-Desarrollo y Finalización o Engorda, divididos aleatoria y equitativamente en dos tratamientos (T1 y T2). Una vez cumplido el ciclo productivo de 5 semanas (38 días) se extrajeron al azar cinco repeticiones de cada tratamiento y se procedió al sacrificio para medir y evaluar el rendimiento de las siguientes variables principales: Peso vivo, Canal, Pechuga, Pierna y Muslo, Ala, y Guacal. Además, se evaluaron otras variables secundarias como: Sangre, Pluma, Víscera y Cabeza. El peso vivo del T1 fue de 2.072 kg y en T2 de 1.581 kg, presentaron diferencia significativa ($p < 0.05$). El rendimiento de la Canal en el T1 fue de 76.568% contra 74.171% en el T2. No presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$). El rendimiento de la Pechuga fue de 31.773% y 29.686% en T1 y T2, respectivamente, no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$). Para Pierna y muslo fue de 28.992% en T1 y 26.328% en T2 y no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$). El rendimiento de Ala en T1 resultó en 11.292% y 10.070% en T2, no presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$). En Guacal, el rendimiento del T1 fue de 29.371% y 29.939% con diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo mejor el T1. La Sangre rindió 3.847% en T1 y 2.955% en T2, no mostraron diferencias significativas. En Pluma, el rendimiento de T1 fue de 6.895% y 6.730% en T2, no mostraron diferencia significativa ($p > 0.05$). Las Vísceras tuvieron valores de 7.454% en T1 y 6.831% en T2 sin diferencia significativa ($p > 0.05$). Por último, el rendimiento de la Cabeza fue de 3.743% en T1 y 2.788% en T2 mostraron diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo mejor el T1.

Palabras clave: Pollo de engorda, Rendimiento, Canal, Corte secundario, Alimento.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the performance of the carcass and its secondary cuts of the broiler chicken being fed with two commercial formulas from the second week of age. One hundred male chickens were reared for 38 days using the following feeding phases: Start, Growth-Development and Finishing or Fattening, divided randomly and equally into two treatments (T1 and T2). Once the productive cycle of 5 weeks (38 days) was completed, five repetitions of each treatment were randomly extracted and slaughtered to measure and evaluate the performance of the following main variables: live weight, carcass, breast, leg and thigh, Ala, and guacal. In addition, other secondary variables such as: Blood, Feather, Viscera and Head were evaluated. The live weight of T1 was 2,072 kg and in T2 of 1,581 kg, they presented a significant difference ($p < 0.05$). The performance of the Canal in Q1 was 76.568% against 74.171% in Q2. They did not present a significant difference ($p > 0.05$). The yield of the Breast was 31.773% and 29.686% in T1 and T2, respectively, they did not show a significant difference ($p > 0.05$). For Leg and thigh it was 28.992% in T1 and 26.328% in T2 and they did not show a significant difference ($p > 0.05$). The yield of Wing in T1 resulted in 11.292% and 10.070% in T2, they did not present a significant difference ($p > 0.05$). In Guacal, the yield of T1 was 29.371% and 29.939% with a significant difference ($p < 0.05$), T1 being better. Blood yielded 3.847% in T1 and 2.955% in T2, showing no significant differences. In Quill, the yield of T1 was 6.895% and 6.730% in T2, they did not show a significant difference ($p > 0.05$). The Viscera had values of 7.454% in T1 and 6.831% in T2 with no significant difference ($p > 0.05$). Finally, the performance of the Head was 3.743% in T1 and 2.788% in T2, showing a significant difference ($p < 0.05$), with T1 being better.

Keywords: Broiler, Yield, Carcass, Secondary cut, Feed.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo de las aves es altamente complejo por lo cual se tienen que cubrir necesidades básicas que nos exigen a cumplir con los parámetros de producción y lograr los objetivos de rendimiento del pollo en canal y los cortes secundarios, diseñado a satisfacer las necesidades y exigencias de los clientes.

El sector productivo de la avicultura brinda a las familias mexicanas una fuente excelente de nutrición, apoya a la economía familiar al ser una proteína asequible, altamente versátil y que contribuye a las metas de autosuficiencia alimentaria, pues se tiene acceso a esta en todo momento. En México las unidades avícolas para carne de pollo son de las más intensivas del mundo, y consideró que el sector tiene el reto de incrementar la parvada para generar volúmenes de carne en alrededor de 500 mil toneladas adicionales por año (SADER, 2021).

El rendimiento de pollo y su rentabilidad dependen de la atención que se preste a los detalles a todo lo largo del proceso de producción. Esto implica el buen manejo y la salud de las reproductoras, las prácticas cuidadosas en la planta de incubación y la entrega eficiente de los pollos recién nacidos en termino de calidad (Aviagen, 2009).

Un mexicano promedio consumo 33.5 kg de pollo al año. Lo que resalta la importancia de conocer los diferentes tipos de cortes secundarios que se realizan en la actualidad luego del sacrificio. Esta fuente proteínica es una de las más recomendadas para incorporar nutrientes con bajo contenido de grasas (Pérez, 2012).

La industria avícola mexicana es la actividad pecuaria más dinámica del país y uno de los sectores estratégicos para la alimentación en México. En el 2021, la participación porcentual de la avicultura en el PIB total fue de 0.75%. En el PIB pecuario participó con 36.8% (UNA, 2021).

II. JUSTIFICACIÓN

La producción avícola cumple un papel muy importante en la alimentación y nutrición humana. Los productos de la avicultura como el huevo y la carne le proporcionan al hombre alimentos de alta calidad y ricos en proteínas. La industria avícola es una actividad en constante desarrollo y crecimiento. Por tal motivo la alimentación juega un papel primordial en las diferentes etapas de desarrollo del pollo por lo cual se verá reflejado en los rendimientos de la canal y sus cortes secundarios que a su vez impacta en la parte económica de la producción.

III. OBJETIVO

Evaluar el rendimiento de la canal y sus cortes secundarios del pollo de engorda siendo alimentados con dos fórmulas comerciales a partir de la segunda semana de edad para observar diferencias significativas por medio de un análisis estadístico.

IV. HIPÓTESIS

El rendimiento de la canal y sus cortes secundarios del pollo de engorda depende de las fases de alimentación, si estos son alimentados conforme a la edad y su etapa de desarrollo.

El rendimiento de la canal y sus cortes secundarios depende de la fórmula comercial utilizada.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1. Historia del ave doméstica

Las aves pertenecen al grupo de los *Arcosauromorfos*, que incluye también a los cocodrilos y a los dinosaurios. Como ocurre con otras aves, se cree que las gallinas descienden de los dinosaurios, pero han evolucionado separadas de los mamíferos desde hace al menos 310 millones de años. Esta secuencia genómica es la que más nos acerca a los dinosaurios, según los científicos. Los genes de la gallina tienen 39 pares de cromosomas, 16 más que los seres humanos.

Estas han sido domesticadas durante miles de años. evidencias arqueológicas sugieren que las gallinas domésticas existen en China desde hace 8,000 años y que luego se expandieron hacia Europa occidental, posiblemente, a través de Rusia. La domesticación puede haber ocurrido separadamente en India o haber sido introducida a través del sur de Asia. La existencia en la India de los gallos de riña desde hace 3,000 años da cuenta del arraigo ancestral de las gallinas en su cultura. Las aves domésticas aparecieron en África hace varios siglos; actualmente constituyen un elemento esencial de la vida africana. El gallo aparece, frecuentemente, en el emblema de los partidos políticos (FAO, 2013).



Figura 1. Clasificación de aves voladoras (Smith, 1990)

La gallina fue la primera especie animal en la que las leyes de la genética de Mendel fueron demostradas a comienzos del siglo XX (1902), y también ha sido el primer animal doméstico cuyo genoma ha sido secuenciado a comienzos del siglo XXI (2004). Este siglo de historia de la genética aviar podemos dividirlo en dos partes aproximadamente iguales, coincidiendo con el cincuentenario de "Selecciones Avícolas", la primera hasta los años cincuenta del siglo pasado y la segunda hasta la actualidad. Pasaremos pues por alto las primeras etapas históricas de la genética aviar, desde la domesticación de esta especie en el Neolítico (aprovechando sus favorables características biológicas), su difusión desde los centros de domesticación en China e India hasta otros continentes, y la formación de razas especialmente a finales del siglo XIX, hasta llegar al citado redescubrimiento de las leyes de Mendel en el reino animal (Campo, 2009).

5.2. Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Género: *Gallus*

Especie: *gallus*

Subespecie: *domesticus* L

(Darwin Foundation, 2008).

5.3. Evolución del pollo de engorda

La última parte del siglo XX y los comienzos del siglo XXI han visto el avance imparable de las técnicas de la genética molecular, especialmente a partir de la secuenciación del genoma de la gallina. La integración de estas técnicas con las de la genética cuantitativa en la práctica, especialmente para los caracteres relacionados con la resistencia a las enfermedades y con el bienestar animal, va a ser sin duda uno de los aspectos más relevantes de la genética aviar en los años venideros. El interés de estas técnicas será considerable también para los caracteres de calidad de puesta y de carne, aunque tendrá poca utilidad para el número de huevos y la velocidad de crecimiento, cuyos niveles actuales de producción les hace poco susceptibles a conseguir cantidades adicionales de mejora. En todo caso, la genética molecular no sustituirá a la genética cuantitativa en los programas de mejora avícola, sino que será una fuente adicional de progreso genético cuyo coste compensará o no en función del carácter considerado (Campo, 2009).

La avicultura que produce pollos de engorde toma básicamente dos razas inglesas productoras de carne. Se seleccionan de generación en generación los mejores ejemplares de acuerdo a una o más características, los cuales luego se reproducen, transmitiendo a su descendencia dichas características. Este proceso se repite sucesivamente, buscando perfeccionar cada vez más la estirpe a través del incremento de la homocigocidad del material genético (es decir, la “purificación” del material genético). Luego, se cruzan esos animales homocigotos para cada característica, obteniéndose aves, tanto machos como hembras, con el llamado “vigor híbrido”. Las aves no son híbridos verdaderos, sino que el concepto hace referencia a las características óptimas que el ave tiene como resultado de las múltiples cruces de aves seleccionadas de generación en generación. Las diferencias son solamente fenotípicas, referidas al desarrollo físico del ave. No se trata de la creación de una nueva especie de aves, sino de la misma especie perfeccionada en sus características físicas (CINCAP, 2018).

Debido a la amplia selección de reproductores para un rápido crecimiento temprano y la cría utilizada para mantener esto. Los pollos de engorde son susceptibles a varias preocupaciones de bienestar. Particularmente malformación esquelética y disfunción. Lesiones de la piel y los ojos y afecciones cardíacas congestivas. La gestión de la ventilación, el alojamiento. Densidad de población y los procedimientos internos deben evaluarse periódicamente para respaldar el buen bienestar de la parvada. La población reproductora (reproductores de pollos de engorde) crece hasta la madurez. Pero también tiene sus propios problemas de bienestar relacionados. Con la frustración de la alta motivación de alimentación y el recorte del pico. Los pollos de engorde generalmente se cultivan como bandadas mixtas en grandes cobertizos en condiciones intensivas. (CINCAP, 2018).

5.4. Importancia de la industria avícola

Cada año se crían alrededor de 5,000 mill. de pollos como fuente de alimento (tanto carne como huevos de pollo). Las gallinas que se crían para huevos se llaman gallinas ponedoras, y las gallinas que se crían para su producción de carne se llaman pollos de engorde. El Reino Unido y los Estados Unidos consumen más carne y huevos de pollo que otros países del mundo. En promedio, el Reino Unido solo consume más de 29 mill. de huevos de gallina todos los días. Sin embargo, en una palabra, la avicultura comercial es muy necesaria para satisfacer la demanda de alimentación. La avicultura comercial también es muy rentable. Y el negocio comercial de avicultura es una de las empresas comerciales tradicionales (Sklep, 2023).

Los pollos de engorde son de gran importancia en cuanto al aporte alimenticio nutricional, no sólo a nivel nacional, sino que en el mundo entero. Es realmente relevante comprender que lo que realmente ha cambiado en la carne de los pollos de engorde no es otra cosa más que la genética. En los últimos tiempos se ha dado que los pollos de engorde crezcan de manera más rápida y precipitada. Este rápido

desarrollo óseo y muscular del pollo sucede por un equilibrio entre la sanidad, la genética, la nutrición y el manejo de los productores (Herrera, 2007).

Estos factores son específicamente los que se deben mantener sobre niveles ideales en la granja, para de esta forma llegar a lograr una mayor producción. La producción de pollo de engorda es un negocio en el que es necesario producir volumen, para contrarrestar una ganancia mínima por unidad de producto. Con márgenes tan limitados de ganancia el productor independiente o integrado a las grandes empresas, debe estar consciente de los factores que afectan el costo de producción. Las aves de engorda se venden por lo general, con un peso vivo entre 1.800 y 2.000 kilogramos (kg), lo que coincide entre las seis y ocho semanas de edad.

El programa más práctico para desarrollar pollo de engorda ha sido el sistema todo dentro, todo fuera, en el que pollos de una sola edad de engorda se encuentran en la granja a un mismo tiempo. Los pollitos se inician el mismo día y más tarde se venden, después hay una etapa en la que no hay aves dentro de las instalaciones. Esta ausencia de aves rompe cualquier ciclo de una enfermedad infecciosa; el siguiente grupo tendrá un "inicio limpio" sin la posibilidad de contagio proveniente de parvadas anteriores en la granja (Herrera, 2007).

Las razas de pollo se dividen en tres categorías básicas: productores de huevos. Aves de carne y tipos de doble propósito. En la segunda categoría, los pollos de engorde fueron diseñados para madurar rápidamente. Listos para comercializar a las seis semanas de edad. El mercado comercial depende de unas pocas razas de pollos de engorde o tipos. Estas aves no son buenas mascotas si no estás en el mercado de la carne. No se crían para la longevidad, y el tamaño crea problemas en las aves más viejas.

La carne de pollo proporciona al hombre alimentos ricos en proteínas. También son aprovechados la pollinaza, gallinaza y los desperdicios de la matanza en la alimentación animal (cerdos, bovinos), contribuyendo de esta manera a incrementar los ingresos del productor. Requieren de poco espacio, en un metro cuadrado se pueden alojar de ocho a 14 pollos y para aumentar la cantidad de aves por metro

cuadrado se debe considerar la raza y la temperatura de la zona. Las utilidades se obtienen a corto plazo ya que los pollos de engorde tienen un período de explotación de siete, lo que garantiza recuperar el dinero en poco tiempo. Son eficientes en el aprovechamiento del alimento: Un ave de carne necesita 3.91 libras (lbs) de alimento para producir una lb de carne. Se adaptan a los diferentes sistemas de producción, pueden criarse rústicamente o dentro de instalaciones provistas de buen equipo (Romero, 2020).

5.5. Producción de carne de pollo de engorda

5.5.1. Producción mundial

Con un volumen de aproximadamente 20,4 mill. de toneladas (tons) métricas, Estados Unidos se convirtió en el máximo productor de carne de pollo del mundo en 2021; posición que se prevé mantenga en 2022. Y es que, según las últimas

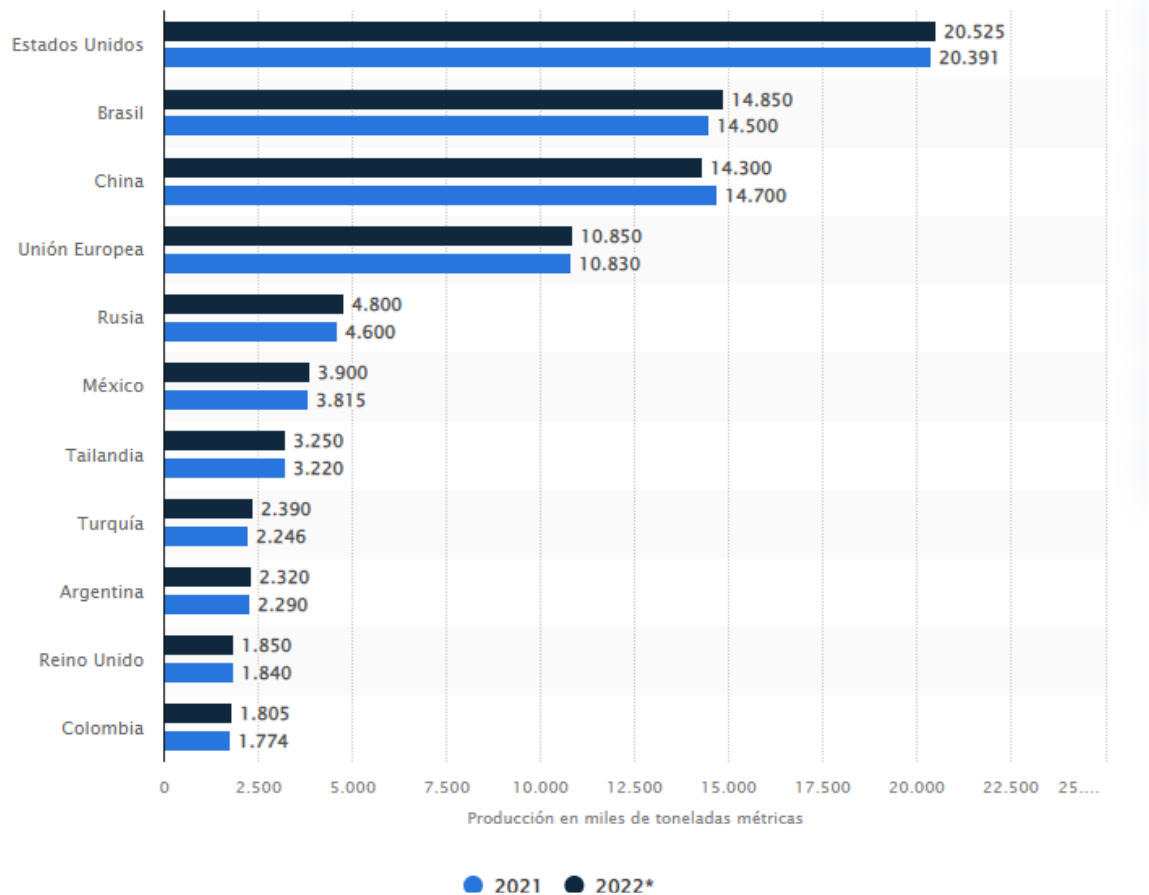


Figura 2. Países con mayor producción de carne de pollo (Orús, 2022).

previsiones, el Tío Sam producirá algo más de 20.5 mill. de tons. de este tipo de proteína animal durante dicho año. Por su parte, Brasil y China se sitúan en segunda y tercera posición respectivamente, con más de 14 mill. de tons. cada uno.

El crecimiento de Brasil está impulsado tanto por la demanda interna como por la mundial, ya que consolida su posición como el principal productor mundial, superando a China este año. La producción de China se estancará ya que el crecimiento de la producción de plumas blancas compensará la disminución de la producción de plumas amarillas. Se espera que la demanda de productos de pollo asequibles, en particular la carne de pollo de pluma blanca crezca en 2023 a medida que los consumidores chinos cambien hacia una dieta proteica más diversa (Orús, 2022).

La producción de carne de pollo de Tailandia crecerá un tres por ciento (%) a pesar de la lenta recuperación prevista en el consumo interno y los altos costos de producción causados por las interrupciones en el suministro de cereales forrajeros y pollitos de un día. Estos factores mantendrán la tasa de crecimiento por debajo del promedio previo a la pandemia. Rusia y México también obtendrán ganancias en medio de una fuerte demanda interna. La producción de la Unión Europea (UE) se pronostica solo marginalmente más alta debido al aumento de los costos de energía luego de los brotes de Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP).

Se pronostica que las exportaciones globales aumentarán un cuatro % en 2023 a un récord de 14.1 mill. de tons, el crecimiento comercial más agresivo desde antes de la COVID-19. La expansión se ve impulsada principalmente por una mayor demanda en China, la UE y Arabia Saudita, y dado que el crecimiento de la producción es limitado para varios productores exportadores competidores, se espera que Brasil obtenga la mayor parte de las ganancias. La competitividad de precios de Brasil, el acceso al mercado de la UE y la capacidad de suministrar productos halal hacen que el exportador líder mundial esté bien posicionado para satisfacer la creciente demanda mundial.

Los envíos de Tailandia alcanzarán un récord de 1.0 mill. de tons. gracias al aumento de los envíos a los principales mercados, que se beneficiarán particularmente del mejor acceso al mercado de China y Arabia Saudita. Las exportaciones de la UE

se ven obstaculizadas por el débil crecimiento de la producción por las repercusiones de la IAAP y los altos precios derivados del aumento de los costos de los insumos, en particular la energía. Se espera que la producción de EUA aumente alrededor de un dos % a casi 21.2 mill. de tons. en 2023 debido a una disminución modesta en los precios de los alimentos y una demanda firme. El aumento de los suministros impulsará las exportaciones, que se pronostican un tres % más hasta casi 3.4 millones de tons. (Wyckoff, 2022).

5.5.2. Producción en México

A abril de 2022, la producción es de un millón 211 mil tons, 31.9% de avance, respecto del estimación para este año. Veracruz ha generado 153,164 tons., 12.7% del total nacional; Aguascalientes 137,109, 11.3%; Jalisco 131,331, 10.8%; Querétaro 120,048 9.9%; Durango 93,833, 7.8% y el resto de las entidades 575,107 toneladas, 47.5% del total. Se prevé una producción de tres mill. 792 mil toneladas; importaciones por 849 mil tons; exportaciones por seis mil tons y un consumo nacional aparente por cuatro mil. 642 mil tons. En cuanto a los precios promedio nacionales registrados en abril de 2022, se observa que, el referente del pollo en pie fue de 25.58 pesos (\$) por kg, 4.3% menos, respecto del mes precedente, superando en 4.2% al de abril de 2021. El precio del pollo en canal es de \$36,09 pesos por kilo, siete % menos al pagado un mes antes y 2.9% mayor en comparativo anual (UNA, 2022).

El referente al mayoreo fue de \$62.03 por kg, 11.3% mayor respecto de marzo, siendo 17.3% superior en comparativo anual. El consumidor pagó \$65.82 por kg, 3.1% más que un mes antes y 11.5% más comparado con abril de 2021. El brote de influenza aviar ha afectado a más de 38 mill. de aves en Estados Unidos, reduciendo la cantidad de aves ponedoras y la producción de huevo. México se podrá ver afectado por esta situación. Brasil es una opción para la importación de estos productos, lo que podría perjudicar a los avicultores del país mil toneladas, siendo 6.6% superior en su comparativo anual. En abril de 2022 se adquirieron 83 mil 387 tons. Hasta abril de 2022, las compras del cárnico ascendieron a 324 mil 41 tons, lo cual refiere un descenso interanual de 6.9%, derivado de una menor oferta a causa de los brotes de influenza aviar registrados en Estados Unidos (SIAP, 2022).

En nuestro país se producen aproximadamente 36.1 mill. de pollos por semana que son comercializados en las siguiente clasificación: vivo 37%, mercado público 9%, supermercado tres %, rosticero 36%, partes y valor agregado con 15%. Durante el 2021, las entidades del país con la mayor producción de carne de pollo fueron: Veracruz, Jalisco, Aguascalientes, Yucatán, Puebla, Querétaro, La Laguna (Coahuila y Durango), Chiapas, Guanajuato, Sinaloa, Estado de México, Nuevo León, San Luis Potosí, Morelos, Hidalgo y Nayarit (UNA, 2022).

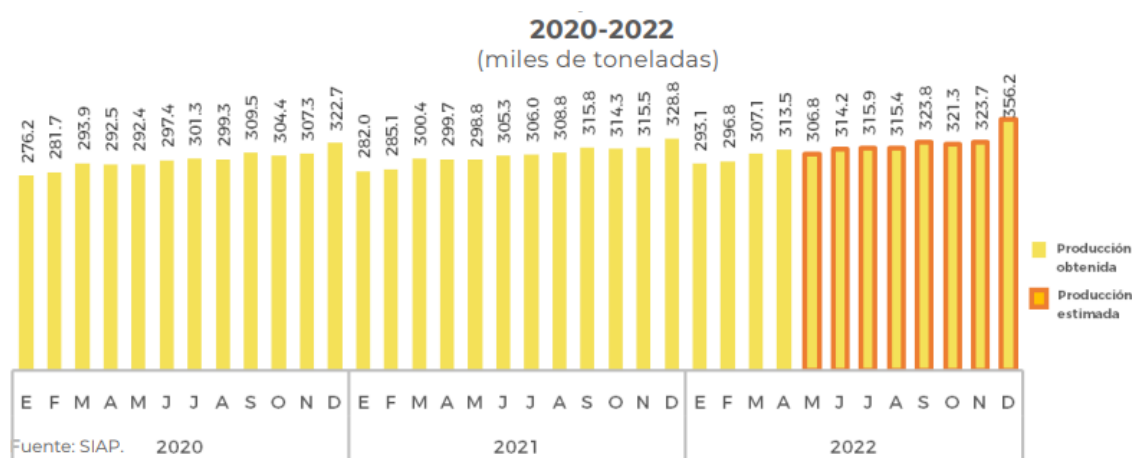


Figura 3. Evolución mensual de la producción de carne de ave (SIAP, 2022).

5.6. Calidad nutrimental en la alimentación humana

La carne de pollo y los huevos, la mejor fuente de proteína de calidad, son extremadamente necesarios para los muchos millones de personas que viven en la pobreza. En el África subsahariana y en Asia meridional la desnutrición (escasa nutrición) y la malnutrición (nutrición inadecuada) están estrechamente relacionadas con la pobreza. Estas condiciones afectan al sistema inmunológico. La epidemia de VIH / SIDA que azota a los países del África subsahariana tiene en parte origen en la pobreza extrema y, con ella, en la escasa nutrición (Farrell, 2013).

Cuadro 1. Aporte de nutrientes de 22 g/día de carne de pollo

Nutriente	Aporte de carne de pollo
Lisina (mg)	398
Metionina + cistina (mg)	212
Triptófano	55
Treonina (mg)	194
Niacina (mg)	2.0
Ácido fólico (µg)	11
B12 (µg)	0.55
Vitamina K (µg)	12
Yodo (µg)	12
Hierro (mg)	0.3
Zinc (mg)	0.3

Fuente: FAO, 2013. Importancia de la carne y los huevos de aves de corral, en particular para las mujeres y niños.

5.6.1. Ácidos grasos en la carne de pollo

El contenido de grasa del pollo cocinado varía en función de si se cocina con piel o sin piel, de la parte del ave y de su dieta y raza. La carne de pechuga contiene menos de tres gramos (g) de grasa/100 g. El valor promedio para la carne oscura (sin piel) es de cinco a siete g/100 g. Alrededor de la mitad de la grasa de la carne de pollo consiste en grasas monoinsaturadas deseables y solo un tercio son grasas saturadas, menos saludables. Hay una proporción mucho más alta de grasas saturadas en la mayoría de los cortes de carne roja, que también varían considerablemente en la grasa total. La carne de pollo se considera, por tanto, una carne sana. La carne de pollo no contiene grasas trans, uno de los posibles factores causantes de enfermedades coronarias, que están presentes, sin embargo, en grandes cantidades en la carne de vacuno y cordero. En el Canadá, se han notificado valores de entre un dos y un cinco % para la carne de vacuno y hasta de un ocho % para la carne de cordero. El Fondo Mundial para la Investigación del Cáncer y otros organismos (han señalado que el

consumo de grandes cantidades (más de 500 g/semana) de carne roja, en particular de carne elaborada, puede ser perjudicial para la salud, lo que no sucede con la carne de pollo (Farrell, 2013).

La carne de ave es una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), especialmente de ácidos grasos omega (n)-3. Los pollos que se alimentan de desechos son una fuente particularmente idónea, debido a su dieta variada. Las cantidades de estos importantes ácidos grasos, al igual que las de algunos oligoelementos y vitaminas, pueden incrementarse con mayor facilidad en la carne de pollo que en la carne de otro tipo de ganado. El aporte dietético recomendado (ADR) de niacina puede satisfacerse con 100 g de carne de pollo al día en el caso de los adultos y con 50 g en el caso de los niños. Suministrando a los pollos de engorde tan solo pequeñas cantidades de un suplemento rico en ácido alfa-linoleico (un PUFA n-3) como la linaza, los PUFA n-3 pueden incrementarse de 86 a 283 miligramos (mg)/100 g en la carne de muslo y de 93 a 400 mg/100 g en la canal molida. En gran medida, los contenidos de grasa de las diferentes partes determinan el contenido y enriquecimiento de PUFA, por lo que la carne oscura de pollo contendrá en cualquier caso más PUFA que la carne blanca de pechuga.

5.6.2. Ácido fólico en la carne de pollo

La carencia de ácido fólico es motivo de especial preocupación en casi todos los países en desarrollo, ya que se ha demostrado que causa anomalías del tubo neural. Estas pueden producirse en una fase muy temprana del embarazo, lo que provoca graves problemas cerebrales y en la médula espinal, mortinatalidad y mortalidad infantil temprana. Un reciente estudio llevado a cabo en Uttar Pradesh (India) (Cherian et al., 2005) mostró que las anomalías del tubo neural oscilaron entre 3.9 y 8.8 por cada 1,000 nacimientos, la tasa más alta del mundo. Las hortalizas de hoja verde y la fruta son una buena fuente de ácido fólico, si bien la mitad se pierde en la cocción. Suponiendo que no sea vegetariana, los 45 microgramos (μg) aportados por la carne y los huevos, según se indica en la Tabla 1, proporcionan a una mujer

embarazada el 23% de su ADR de ácido fólico (200 µg/día, aunque esta cifra presenta un amplio margen de variación). La concentración de ácido fólico en los huevos puede aumentar considerablemente suministrando a las gallinas una dieta enriquecida con el mismo (Farrell, 2013).

5.6.3. Proteínas y aminoácidos en la carne de pollo

El pollo aporta proteínas de alto valor biológico, es decir, contiene los 9 aminoácidos esenciales para nuestro organismo: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Consumir proteínas de alto valor biológico es muy importante para mantener un buen estado de salud, el pollo posee 27g de proteína por cada 100g de carne. Las proteínas forman parte de nuestro sistema inmunitario, ayudan a mantener y regenerar nuestros músculos, forman parte de algunas hormonas como la de crecimiento, muy importante en la etapa infantil. Si quieres saber más sobre la importancia de las proteínas en niños (Aldelís, 2022).

Dentro de los múltiples beneficios que esta proteína tiene, podemos mencionar los siguientes:

- Muy saludable. La carne de pollo es fuente importante de nutrientes como proteínas, lípidos, Vitamina 3 y minerales como calcio, hierro, zinc, sodio, potasio y magnesio, entre otros.
- De fácil digestión. La mayor parte de la grasa corporal del pollo se encuentra en la piel, por lo que al retirarla se reduce el consumo de grasa. Esto hace que la carne sea de fácil digestión y pueda ser consumida por personas de cualquier edad.
- Versátil. Al ser una carne de sabor neutro, tiene la habilidad de tomar cualquier sabor o especie que le agregamos en la cocina. La versatilidad del pollo es una ventaja importante, sobre todo en la riqueza culinaria de nuestro país.
- La carne de pollo en México tiene un alto valor biológico, se produce en condiciones con un alto grado de especialización y cumple los más altos estándares de calidad.

- Muy accesible. El pollo es una de las proteínas cárnicas de menor costo en el mercado
(Comecarne, 2018).

5.7. Procesamiento de la carne de pollo

Desde la etapa de iniciación hasta la conclusión de la etapa de engorda, los pollos reciben todos los recursos con el equipo necesario para obtener el máximo peso posible con el fin de recuperar la inversión que la empresa hizo. Es por ello que al trasladar a las aves a la planta de procesamiento se debe proteger su integridad física con la finalidad de proteger el peso y la calidad de la carne obtenida.

El proceso de los pollos al sacrificio se puede dividir en cinco fases:

1. Programación del retiro.
2. Ayuno.
3. Recolección.
4. Transporte.
5. Espera en el rastro.

(JAT, 2020).

5.7.1. Sacrificio de pollo de engorda

En los mataderos comerciales de gran escala en las modernas instalaciones de sacrificio de gran escala, se utiliza un equipo adecuado y se aplican procedimientos estrictos para minimizar la contaminación. Casi todos los procedimientos son automáticos y el contacto de las aves con las superficies o los trabajadores avícolas se reduce al mínimo. Por ejemplo, las canales se escaldan en un sistema de contraflujo, donde el agua fluye de limpio a sucio en la dirección opuesta a la de las aves. La automatización permite un control eficaz de la higiene, los residuos, etc. Aunque los sistemas de control son caros, al ser las operaciones de gran escala, este

gasto tendrá solo un efecto marginal sobre los precios de los productos finales. Estas soluciones técnicas y controles garantizan la entrega de un producto altamente inocuo (Ventura, 2012).

Si las canales procesadas se conservan refrigeradas y se entregan rápidamente al supermercado, donde se mantienen a temperatura adecuada, el consumidor puede estar seguro de comprar un producto avícola inocuo. Instalaciones de sacrificio de pequeña escala En las pequeñas instalaciones de sacrificio, las aves se sacrifican y después se escaldan en agua caliente. Posteriormente, se procede al desplume y evisceración de las canales, principalmente a mano. Antes y después de la evisceración, a menudo se lavan las canales, lo que puede contribuir a la difusión de bacterias dentro de las canales y de una canal a otra. Más tarde en la cadena de comercialización, las aves a menudo se exponen en estanterías a temperatura ambiente hasta que se venden. En ocasiones, las aves que no se venden se meten en el frigorífico por la noche. Cuando la temperatura ambiente es entre moderada y alta (por encima de 20 °C), los microorganismos se multiplican rápidamente gran escala de los países de bajos ingresos es la falta de refrigeración durante la comercialización.

Las partes no comestibles y potencialmente contaminadas de la canal deben estar separadas de las partes comestibles, típicamente no contaminadas. Cabe mencionar que las heces y las vísceras pueden albergar altos niveles de *Salmonella* y *Campylobacter*. La contaminación ocurre cuando la canal de un ave de corral entra en contacto con los materiales del tracto digestivo o materiales fecales de un ave infectada. Para evitar la contaminación, haga todo lo posible para que las canales limpias no entren en contacto con estas partes ya mencionadas. La presencia de heces en una canal, sin importar que sean bajas cantidades, puede propagar *Salmonella* y *Campylobacter* a otras canales. El tracto digestivo y los hígados también pueden estar contaminados con *Salmonella* y *Campylobacter*. Es importante manipular los hígados con cuidado y refrigerarlos lo más rápido posible para evitar el crecimiento bacteriano (Ventura, 2012).

La sala de procesamiento se refiere a toda el área donde se lleva a cabo el sacrificio y el procesamiento, incluidos los corrales de aves vivas. En pocas palabras:

esta sala debe estar limpia, contar con buen drenaje y estar libre de basura y plagas. Las normas del estado de Oregón requieren que se proteja razonablemente la sala de sacrificio, el equipo, los suministros y las canales de aves de corral de contaminantes potenciales. Estos incluyen el polvo, el barro, las plagas y cualquier otra fuente de contaminación. Puede hacer esto con el uso de cubiertas, toldos y tapetes. Un área limpia con césped puede funcionar, pero asegúrese de que esté libre de pesticidas para evitar una posible contaminación. Algunas granjas han encontrado que una plataforma de concreto puede ser muy útil, ya que es más fácil de limpiar en comparación al césped o al suelo. El costo de la plataforma no tiene que ser muy caro.

Una granja que se dedica a la producción de aves de corral en el condado de Benton, OR. colocó una plataforma de concreto de aproximadamente ocho por 22 pies a un costo de \$450 por el material utilizado en el año 2012. Para evitar la contaminación de canales limpias, es necesario crear distintas áreas dentro de su sala de procesamiento y mantenerlas claramente separadas. Estos incluyen las áreas “sucias”, como la de sacrificio, desangre, escaldado y desplume; un área para la evisceración; y un área limpia para los tanques de enfriamiento y el empaque y embalaje. Inspeccione regularmente su sala de procesamiento para buscar basura, sangre, plumas, material fecal o cualquier otra fuente potencial de contaminación. Si encuentra algo, deséchelo de inmediato. Otras áreas que se deben mantener limpias, es decir sin basura y sin plagas, son las siguientes:

- Edificios o cobertizos donde se almacenan equipos y suministros para el procesamiento
 - Enfriadores y congeladores donde se almacenan las canales procesadas
 - Baños, estaciones de lavado de manos y otras áreas de higiene personal
- Control de plagas
- Roedores: Si bien la mayoría de las granjas tienen roedores, estos deben mantenerse fuera de su sala de procesamiento en todo momento. Busque y elimine cualquier lugar probable donde los roedores puedan hospedarse, así como reproducirse.

- Excluya estrictamente las aves silvestres y los animales domésticos y/o salvajes de la sala de procesamiento.

- Excluya insectos. Si las cubiertas y toldos no son suficientes, aplique un insecticida o coloque trampas. Asegúrese de que los aerosoles o trampas que se utilicen estén aprobados para las áreas de procesamiento de alimentos. Comience a procesar temprano antes de que los insectos sean un problema; use un ventilador para expulsar insectos del área de procesamiento.

- Mantenga los botes de basura cubiertos.

(Thistlethwaite, 2020).

5.7.2. Conservación de la carne de pollo

El marinado de la carne es una técnica culinaria usada para suavizar y mejorar el sabor y jugosidad de la carne de pollo, siendo el cloruro de sodio, polifosfatos y azúcar los ingredientes más importantes del marinado. El marinado es considerado un método para el control microbiológico en la carne de pollo. Sin embargo, el crecimiento de microorganismos en los productos cárnicos sigue siendo un problema en su conservación. Indicaron que el desarrollo de productos cárnicos saludables puede ser disminuyendo sustancias no deseables o incrementando los niveles de componentes saludables en los productos. La utilización de componentes naturales obtenidos de hierbas, especias, frutas y vegetales ha permitido inhibir la oxidación de lípidos y favorecer la conservación del color y calidad general de productos cárnicos modificados (Martínez, 2020).

Los extractos y aceites esenciales (AEs) de hierbas y especias son conocidas por su capacidad antioxidante, antimicrobiana y antifúngica en los alimentos, propiedades conferidas por la presencia de componentes bioactivos como flavonoides, terpenoides, vitaminas, minerales y carotenoides. Estas propiedades han sido identificadas en los AEs de orégano, romero, clavo, tomillo y limón. El aceite esencial de orégano (AO) es conocido por su actividad antibacterial debida a su contenido de

timol y carvacrol, propiciando su uso para el control microbiológico en productos cárnicos, ya sea solo o como ingrediente de la solución de marinado. Los principales constituyentes del AO de especies mexicanas incluyen al carvacrol, timol β -mirceno, α -terpineno, γ -terpineno, *p*-cimeno y ceneol.

El AO se ha utilizado en la suplementación de dietas de pollo de engorda con la finalidad de evaluar sus efectos en la producción y calidad de la carne, encontrando mejoras en la textura y atributos sensoriales de la carne. Es muy probable que el AO como componente del marinado cause efectos similares en la carne de pollo. Los efectos del marinado sin y con AO en la calidad microbiológica de pechugas de pollo ya han sido estudiados, aunque de manera escasa (Herrera, 2007).

5.7.3. Clasificaciones de la carne de pollo

Cuadro 2. Clasificación de la canal de pollo

Atributos	México Extra	México 1	México 2
Conformación general de la canal	Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.	Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.	Musculatura se permite deformaciones, como quilla dañada o torcida, así como piernas, muslos y rabadilla curvos.
Restos de vísceras	Se permite restos de esófago y riñón. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o fuera de la cavidad abdominal.	Se permite restos de esófago, riñón y pulmón. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o afuera de la cavidad abdominal.	Se aceptan resto de vísceras. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o afuera de la cavidad abdominal.

Apariencia general de la piel	Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco o amarillo. No se permite rasgaduras lineales que expongan la carne de la canal. Se permite la decoloración para el pollo pintado.	Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco, pigmentado o pintado, sin embargo, se admiten zonas de decoloración. Se permiten rasgaduras lineales en la rabadilla que no exponga la carne de la canal.	Puede presentar decoloración parcial o total. Se permite rasgaduras en cualquier parte de la canal.
Hematomas	Libre de hematomas.	Sólo en la punta de la ala y en el muñón de la pierna.	Se aceptan en cualquier parte de la canal.
Machas de bilis	Libre de manchas de bilis.	Libre de manchas de bilis.	Se permite manchas de bilis.
Plumas y filoplumas	Libre de plumas. Se aceptan filoplumas solamente en alas.	Se acepta plumas sólo en el ala, muñón de la pierna y pigóstilo (última vértebra). Se aceptan filoplumas en cualquier parte de la canal.	Se aceptan plumas y filoplumas en cualquier parte de la canal.
Fracturas	Libre de fracturas	Se aceptan fracturas solamente en la punta del ala	Se aceptan fracturas en cualquier parte de la canal
Mutilaciones	Libre de mutilaciones.	Libre de mutilaciones.	Se permite mutilaciones en cualquier parte de la canal.

FUENTE: Rodríguez. (2011). Carne de pollo (Procesamiento). Libro: “AVITECNIA Manejo de las Aves Domésticas más comunes”.

Cuadro 3. Clasificación del pollo en piezas

Atributos	México Extra	México 1	México 2
Conformación general de la pieza	Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.	Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.	Musculatura desarrollada se permite deformaciones, como quilla dañada o torcida, así como piernas, muslos y rabadilla curvos.
Restos de vísceras	Se permite riñón o restos del mismo en rabadilla.	Se permite riñón o restos del mismo en rabadilla y restos del pulmón en huacal.	Se permite riñón o restos del mismo en rabadilla y restos del pulmón en huacal.
Apariencia general de la piel (No aplica para piezas sin piel)	Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco o amarillo. No se permite rasgaduras lineales que expongan la carne de la pieza. Se permite la decoloración para el pollo pintado.	Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco, pigmentado ó pintado, sin embargo, se admiten zonas de decoloración. Se permiten rasgaduras lineales en la rabadilla que no exponga la carne de la carne.	Puede presentar decoloración parcial o total. Se permite rasgaduras en cualquier pieza.

Hematomas	Libre de hematomas.	Se aceptan solamente en la punta del ala y en el muñón de la pierna.	Se aceptan Hematomas en cualquier pieza.
Machas de bilis	Libre de manchas de bilis	Libre de manchas de bilis.	Se aceptan manchas de bilis en cualquier pieza.
Plumas y filoplumas	Libre de plumas. Se aceptan únicamente filoplumas en alas.	Sólo se acepta plumas en el ala, muñón de la pierna y rabadilla. Se aceptan filoplumas en cualquier parte de las piezas.	Se aceptan plumas y filoplumas en cualquier pieza.
Fracturas	Libre de fracturas.	Solo se aceptan en la punta del ala.	Se aceptan fracturas en cualquier pieza.
Mutilaciones	Libre de mutilaciones.	Libre de mutilaciones.	Se permite mutilaciones en cualquier pieza.

FUENTE: Rodríguez. (2011). Carne de pollo (Procesamiento). Libro: "AVITECNIA Manejo de las Aves Domésticas más comunes".

5.7.4. Clasificación general de los cortes de pollo

Llamados también como partes anatómicas comunes del pollo procesado, las cuales son:

- Cabeza. Es la parte anatómica superior de pollo que está articulada a las vértebras del cuello.
- Cuello o pescuezo. Tiene como base las vértebras cervicales que sostienen la cabeza y alcanza la entrada del tórax.

- Alas o alones. Son las extremidades superiores del ave, articuladas a la cavidad torácica, están conformadas por una base ósea de tres secciones, equivalen a un promedio del 7.5% del peso vivo.

- Pechuga. Región de la canal formada por los músculos pectorales alojados sobre el esternón.

- Piernas. Se denomina así a la región de la canal que tiene como base la tibia, comprendida entre la articulación de la rodilla hasta el corvejón, en promedio representan un 9.75% del peso vivo.

- Muslos. Es la región de la canal que tiene como base al fémur y se ubica entre la rabadilla y la parte superior de la pierna. Corresponden a 12.25% del peso vivo.

- Rabadilla. Región en la que predominan estructuras óseas, está formada por las vértebras lumbares, huesos coxales y el sacro.

- Huacal. Llamado también “espinaso”, forma la parte superior de la canal, su base ósea son las vértebras torácicas y costillas.

- Patas. Es la porción inferior de la canal constituida por el gran metatarsiano, metatarso y falanges, está recubiertas por tejido cornificado y escamoso.

- Menudencias. Representan aproximadamente el 15% del peso vivo e incluyen cortes y órganos internos: molleja, hígado, corazón, patas y pescuezo con cabeza. Para ventaja de productores y plantas procesadoras se comercializan con un total o parcial éxito en países latinoamericanos.

(DePeru, 2009).

5.8. Enfermedades comunes en pollo de engorda

Dentro de los agentes patógenos que evolucionan a las aves se encuentran los virus, las bacterias y los hongos, los cuales actúan solos o en conjunto, presentando diferentes cuadros de enfermedad, al igual que diversos tipos de consecuencias

económicas en el sistema productivo. Por último, la situación se torna aún más grave, debido a que muchas de estas enfermedades generan barreras de exportación que impiden que los productores avícolas lleguen a los mercados internacionales, o simplemente ser más competitivos. Para ilustrar de forma más clara esta situación, es necesario hacer mención de algunas de estas enfermedades y analizar su impacto dentro del sistema avícola (Jaimes, 2010).

5.8.1. Newcastle

Es una patología de origen viral que genera grandes pérdidas económicas como resultado del desarrollo de un cuadro clínico respiratorio, digestivo y nervioso, que en la mayoría de los casos termina con la muerte de las aves enfermas. No obstante, si la muerte de las aves no sucede como resultado de la infección del virus de Newcastle, la presencia de este es un factor que predispone para la aparición de otras enfermedades oportunistas como *E. coli* y *Mycoplasma spp.*, las cuales *pueden* agravar el cuadro clínico y generar la muerte. La enfermedad es causada por el virus de la familia *Paramixoviridae*, género *Avulavirus*; las cepas se pueden caracterizar de acuerdo con su virulencia en alta y baja, ya su patogenicidad en velogénica, mesogénica y lentagénica. El virus puede afectar veintisiete órdenes de aves, entre las cuales están las Paseriformes, Psittaciformes, Struthioniformes y Columbiformes (MAPA, 2014).

5.8.2. Gumboro o enfermedad infecciosa de la bursa

El virus de Gumboro es un agente inmunosupresor por naturaleza, esto quiere decir que afecta el sistema inmune de las aves, produciendo inmunodeficiencia y, por tanto, aumentando la susceptibilidad a las infecciones del medio. Al mismo tiempo, genera procesos en los cuales disminuye la eficacia de las vacunas y, además, pone en mayor riesgo de contraer la enfermedad al animal. Esta patología se considera una de las más importantes en avicultura, debido a que su presentación es recurrente y las medidas utilizadas para su control son insuficientes. Es altamente contagiosa, afecta principalmente a aves jóvenes (hasta seis semanas de edad), replicándose en el tejido

linfoide, en especial en la bursa o bolsa de Fabricio. El agente causal de la EG es el virus de la enfermedad infecciosa de la bursa (IBDV), el cual pertenece a la familia *Birnaviridae* y al género *Avibirnavirus*. Presenta dos formas clínicas: la aguda, y la media o subclínica (SAG, 2008).

5.8.3. Salmonelosis aviar

Esta es una enfermedad de gran importancia en la avicultura, y con alto impacto en la salud pública. Es causado por un grupo de microorganismos bacterianos del género *Salmonella*, los cuales producen un cuadro de tipo gastrointestinal que lleva a la muerte del animal y aumenta los costos de producción por el uso de antibióticos para el tratamiento y por los decomisos en plantas de beneficio. Esta enfermedad posee un componente adicional, el cual hace que su manejo y control sean de vital importancia, y es el hecho de que es considerada una enfermedad zoonótica. Avanzadas, es una enfermedad tratable en las aves, lo que hace que en la mayoría de los casos la *Salmonella* no contagie al ser humano, pero sí impacta de forma negativa los costos de producción.

Los signos clínicos no son suficientes para detectar con certeza la presencia de *Salmonella* en un lote, dependiendo finalmente del aislamiento e identificación del organismo causante (Lorenzoni, 2021).

5.8.4. Gripe aviar

Es una enfermedad de origen viral que afecta a las aves, causando un cuadro de tipo respiratorio similar al de un resfriado común. Sin embargo, cabe anotar que existe un grupo muy pequeño de cepas del virus, cuya característica principal consiste en producir un cuadro de enfermedad sistémica que termina con la muerte de las aves (en algunos casos hasta con el 100% de las aves infectadas). Aunque este grupo de virus (conocidos como de *alta patogenicidad*) no son los más predominantes, su aparición genera emergencias en los servicios veterinarios y los servicios de salud pública, debido a que el virus es de tipo zoonótico.

El virus de la Influenza aviar (IA) pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*, género *Influenzavirus A*, el cual se puede clasificar por medio de las proteínas hemaglutinina y neuraminidasa. Se han registrado 15 diferentes subtipos de hemaglutininas y nueve diferentes subtipos de neuraminidasas, los cuales son importantes para el desarrollo de estudios epidemiológicos y la ubicación de las fuentes de los virus de IA). Estos virus de IA se pueden categorizar en diferentes tipos patógenos denominados de alta patogenicidad y baja patogenicidad, con base en la capacidad de producir enfermedad moderada o grave en las aves. Virus de alta patogenicidad, como aquel que presenta un índice de patogenicidad intravenoso mayor que 1.2, o causante de al menos el 75% de mortalidad en aves de cuatro a ocho semanas infectadas por vía intravenosa (CDC, 2017).

5.8.5. Bronquitis infecciosa aviar

El Virus de Bronquitis Infecciosa (IBV) causa una enfermedad respiratoria aguda, la cual afecta al pollo de engorde y a la ponedora comercial. La infección presenta un período de incubación entre 18 y 36 horas, seguido de estornudos y ruidos respiratorios. En ponedora comercial se caracteriza por disminución en la producción y calidad de los huevos. El virus pertenece al orden de los *Nidovirales*, familia *Coronaviridae*, género *coronavirus*, el cual posee la proteína de la espícula S1, la cual induce pruebas neutralizantes específicas del serotipo e inhibidores de la hemoaglutinación que permiten determinar el serotipo del IBV, ya que se dan Pocos cambios en la composición de aminoácidos de esta proteína en regiones específicas determinadas regiones hipervariables (OMSA, 2023).

5.9. Sistemas de producción en pollo de engorda

Los sistemas de producción con aves poseen características particulares, en las cuales podemos resaltar su configuración como un sistema, integrado por varios subsistemas. En la siguiente figura podemos apreciar los cinco elementos básicos que son: el ave, el alimento, el ambiente, la sanidad y el manejo. Estos elementos interactúan entre sí para poder generar las aves o los huevos y los residuos, que en base a las necesidades de producción con mínimo impacto son claves para la evaluación del sistema. A ninguno podemos indicarlo como más importante ya que cualquiera de los elementos que falle, tendremos igualmente consecuencias nefastas para la producción y eficiencia del sistema. Es importante resaltar que además cada componente del sistema interactúa entre sí, o sea, que no solo el tipo de ave determina el manejo, las instalaciones y la alimentación requerida, si no que la alimentación la sanidad, el manejo y el ambiente afectan al ave (Cuca, 2015).



Figura 4. Componentes de un sistema de producción (Cuca, 2015).

5.10. Factores que intervienen en el manejo del pollo de engorda

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 (Fude, 2017).

5.10.1. Raza

Debido a su mayor nivel de producción, en los países en desarrollo se usan con frecuencia híbridos comerciales de alto valor genético, aunque no se adaptan bien a los ambientes tropicales. Estas aves son sensibles a los cambios en la dieta y a las temperaturas ambientales elevadas y su manejo requiere cuidadores cualificados. Las aves de corral autóctonas pueden resistir mejor a las duras condiciones que normalmente predominan en los países en desarrollo y una buena gestión hará que su rendimiento aumente. Esto se puede lograr mediante un alojamiento adecuado, que proteja a las aves de los depredadores y les proporcione las condiciones ambientales que les permitan alcanzar la máxima rentabilidad (Glatz y Pym, 2004).

5.10.2. Temperatura

El objetivo de temperatura para el mejor rendimiento del pollo productor de carne cambia durante el período de crecimiento, por lo general de aproximadamente 30°C (86°F) el Día uno, a aproximadamente 20°C (68°F) o menos al momento de enviar la parvada al mercado (asumiendo una humedad relativa ideal de 60 a 70%), dependiendo del tamaño de las aves y de otros factores. La temperatura que realmente siente el ave depende de la temperatura de bulbo seco y de la humedad relativa. Si ésta 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 (92°F). Por lo tanto, debemos ajustar acordemente la ventilación para mantener la temperatura óptima. En todas las etapas, es necesario supervisar y registrar (“monitorear”) el comportamiento de las aves para asegurar que perciban las temperaturas adecuadas. (Aviagen, 2009)

5.10.3. Nutrición del pollo

Según el Manual de manejo de raza Cobb, las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y

minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales. Por lo tanto, cualquier recomendación de requerimientos nutricionales debe ser solamente considerada como una pauta. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves (Cobb, 2012).

La selección de dietas óptimas debe tomar en consideración estos factores clave:

- Disponibilidad y costo de materias primas.
- Producción separada de machos y hembras.
- Pesos vivos requeridos por el mercado.
- Valor de la carne y el rendimiento de la carcasa.
- Niveles de grasa requeridos por mercados específicos como: aves listas para el horno, productos cocidos y productos procesados.
 - Color de la piel.
 - Textura de la carne y sabor.
 - Capacidad de la fábrica de alimento.

La forma física del alimento varía debido a que las dietas se pueden entregar en forma de harina, como pellet quebrado, pellet entero o extruido. El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesamiento del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas peletizadas o extruidas normalmente son más fáciles de manejar que las dietas molidas. Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina.

Proteína cruda (PC): El requerimiento de proteína de los pollos de engorde refleja los requerimientos de aminoácidos, que son las unidades estructurales de las proteínas. Las proteínas, a su vez, son unidades estructurales dentro de los tejidos del ave (músculos, plumas, etc.).

Energía: La energía no es un nutriente, pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente, la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Cobb, 2012).

5.10.4. Higiene

Una de las tareas de manejo fundamentales consiste en mantener limpias las naves, sus alrededores y el equipo. Una nave limpia mejora la salud de las aves y limita la presencia de parásitos, polvo y contaminación microbiana. Por otra parte, unos alrededores de la nave limpios reducen el número de moscas y animales dañinos. Todo ello es importante no solo para el manejo de la cama y la gallinaza, sino también para la bioseguridad. La eliminación de las sobras de alimentos de los comederos es una práctica fundamental para la salud de la parvada. Otra tarea importante del manejo de aves de corral es sanear las naves para minimizar el riesgo de enfermedades en las parvadas de aves entrantes. El mantenimiento del buen estado de salud de la parvada es esencial y es habitual aplicar programas de vacunación rutinarios contra una serie de enfermedades, sobre todo en las explotaciones de gran escala. Algunas vacunaciones se efectúan en la incubadora, pero es esencial establecer un calendario de vacunación adecuado y cumplir los protocolos de vacunación (Glatz y Pym, 2004).

5.10.5. Materiales y manejo de la cama

La gallinaza de los pollos de engorde es el material utilizado como cama en los alojamientos de las aves de corral para absorber los desechos fecales de las aves y

hacer que el suelo de la nave sea fácil de manejar. La cama está constituida habitualmente por materiales como virutas de madera, paja picada, serrín, trizas de papel y cáscara de arroz, además de una amplia gama de otros materiales utilizados en las diferentes regiones del mundo. La cama debe ser ligera, friable, no comprimible, absorbente, de secado rápido, de baja conductividad térmica y, muy importante, barata. Después del uso, la cama se compone de gallinaza de aves de corral, material de la cama original, plumas y alimento derramado. La calidad de la cama en una nave está determinada por el tipo de dieta, la temperatura y la humedad. La profundidad recomendada para la cama está entre 10 y 20 cm. El serrín puede originar niveles de polvo elevados y provocar problemas respiratorios. Las partículas de polvo de la cama, que pueden causar problemas de salud en las aves, provienen de heces secas, plumas, piel y arena; sus efectos adversos se deben a que son portadoras de bacterias, hongos y gases (FAO, 2013).

5.10.6. Ventilación

La ventilación natural depende de abrir la nave en la magnitud correcta para permitir que la brisa del exterior y las corrientes internas de convección hagan que el aire fluya hacia el interior de la nave y a todo lo largo de ella. Esto se logra con frecuencia bajando (o elevando) las cortinas laterales, aleros o puertas. Lo más común es que los galpones de este tipo tengan cortinas laterales, por lo que la ventilación natural a menudo se denomina “ventilación con cortinas.” En este tipo de ventilación las cortinas se abren para permitir que entre el aire de afuera si hace calor. Cuando hace frío, se cierran para restringir el flujo de aire. El hecho de abrir las cortinas permite que ingrese a la nave un gran volumen de aire del exterior, igualando las condiciones internas con las externas. La ventilación a base de cortinas es ideal sólo cuando la temperatura externa se asemeja al objetivo de temperatura de la nave.

Los ventiladores de circulación pueden ayudar a mezclar el aire fresco de nuevo ingreso con el aire caliente que existe dentro del galpón. A falta de ventiladores de mezcla o circulación, pequeñas aberturas en las cortinas permiten la entrada del aire pesado de afuera a baja velocidad, que cae inmediatamente sobre la parvada, enfriándola y creando cama húmeda. Al mismo tiempo, el aire caliente escapa de la

nave dando como resultado grandes altibajos de temperatura. Sin embargo, incluso en clima moderado las fluctuaciones normales en la temperatura del aire y los vientos durante el día o la noche pueden exigir que hagamos ajustes frecuentes en las cortinas. La ventilación natural o con cortinas requiere manejo constante, 24 horas al día (Aviagen, 2009).

5.10.7. Iluminación

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. 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.

Por lo que, se recomienda usar 25 lux (2,5 pies-vela o foot-candle), en el área más oscura del galpón, medido a la altura del pollito durante la crianza para estimular ganancia de peso temprana. La intensidad de luz óptima a nivel del piso no debería variar más de un 20%. Después de los siete días de edad, o preferiblemente a los 150 gramos de peso corporal, la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente hasta alcanzar de cinco a 10 lux (0,5 a 1 foot-candle) (Solís, 2017).

5.10.8. Sanidad

Las reproductoras son vacunadas contra un número de enfermedades para que efectivamente transmitan anticuerpos a los pollitos. Estos anticuerpos sirven para proteger a los pollitos durante la etapa temprana de su crecimiento. Sin embargo, los anticuerpos no protegen a las aves a través de toda la etapa de crecimiento. Por lo tanto, para prevenir ciertas enfermedades es necesario vacunar a los pollitos en la planta de incubación o en la granja. El calendario de vacunación debe basarse en el nivel de anticuerpos maternos, la enfermedad en particular y la historia de

enfermedades de campo de una granja. El éxito de un programa de vacunación ciertamente depende de la correcta administración de las vacunas (Dutchman, 2014).

5.11. Parámetros productivos en pollo de engorda

Según Itza-Ortiz (2020), los parámetros de mayor uso en las granjas de pollo de engorda son:

- Aves inicio y aves final día (n).
- Mortalidad (día y acumulada) (%). Representa la cantidad de aves muertas expresada en porcentaje. Para estar en el estándar se recomienda no sobre pasar 3 “bajas” por cada 10,000 aves (0.03%) por día. La mortalidad acumulada en crianza no debe exceder el 3.0% a la semana 17, mientras que en postura iniciando de la semana 18 a la 90, no debe exceder el siete %. Sin embargo, los parámetros pueden variar de acuerdo a la línea genética e incluso existen empresas que de acuerdo a las condiciones propias de cada región modifican algunos parámetros. Aplicando la regla que si no está muerto es vivo, la diferencia de 100 menos la mortalidad acumulada nos daría a viabilidad acumulada.

$$\text{Mortalidad día (\%)} = \frac{(\text{no. de bajas}) (100)}{\text{no. de existencia actual de aves}}$$

$$\text{Mortalidad acumulada (\%)} = \frac{(\text{suma total bajas}) (100)}{\text{aves alojadas inicialmente}}$$

- Peso del cuerpo (g).
- Consumo alimento (g/alimento/día). El consumo de alimento representa entre el 60 al 70% de los costos fijos de producción. La ecuación también nos permite despejar para obtener la cantidad de alimento (kg) que se ofertará conociendo la existencia inicial de aves.
- Conversión de alimento (kg/kg). La conversión alimenticia expresa la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por aves para

producir una unidad de producto, como huevo o carne. La conversión de alimento debe ser lo menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto.

Este parámetro no considera la cantidad de alimento que consumieron las aves antes de morir, por lo tanto, las aves vivas absorben el consumo total de alimento; sin embargo, es una forma práctica de calcularlo, ya que corregir este parámetro como conversión alimenticia corregida a mortalidad no es común.

$$C. A \text{ (kg/kg)} = \frac{\text{total de alimento ofrecido a la parvada en kg}}{(\text{total de kg pollo en pie}) - (\text{peso pollito 1 día de edad})}$$

- Eficiencia alimenticia. La eficiencia alimenticia es la cantidad en kg de pollo en pie que se producen con una tonelada de alimento (1000 kg).

$$E. A = \frac{1000 \text{ kg alimento}}{\text{conversión alimenticia}}$$

- Ganancia diaria de peso (GDP).

$$GDP \text{ (kg)} = \frac{\text{promedio de peso final del ave en pie en kg}}{\text{edad días totales de crianza}}$$

- El índice de producción (IP) incluso el índice europeo de producción.

$$I. P = \frac{(\text{promedio de GDP en kg})(\text{viabilidad parvada en \%})}{(\text{promedio de CA por ave}) (10)}$$

- Kilogramos de carne producidos por metro cuadrado (pollos en pie kg/m²).

$$\text{Pollos en pie (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{kg total de pollos en pie}}{\text{dimensión de caseta en m}^2}$$

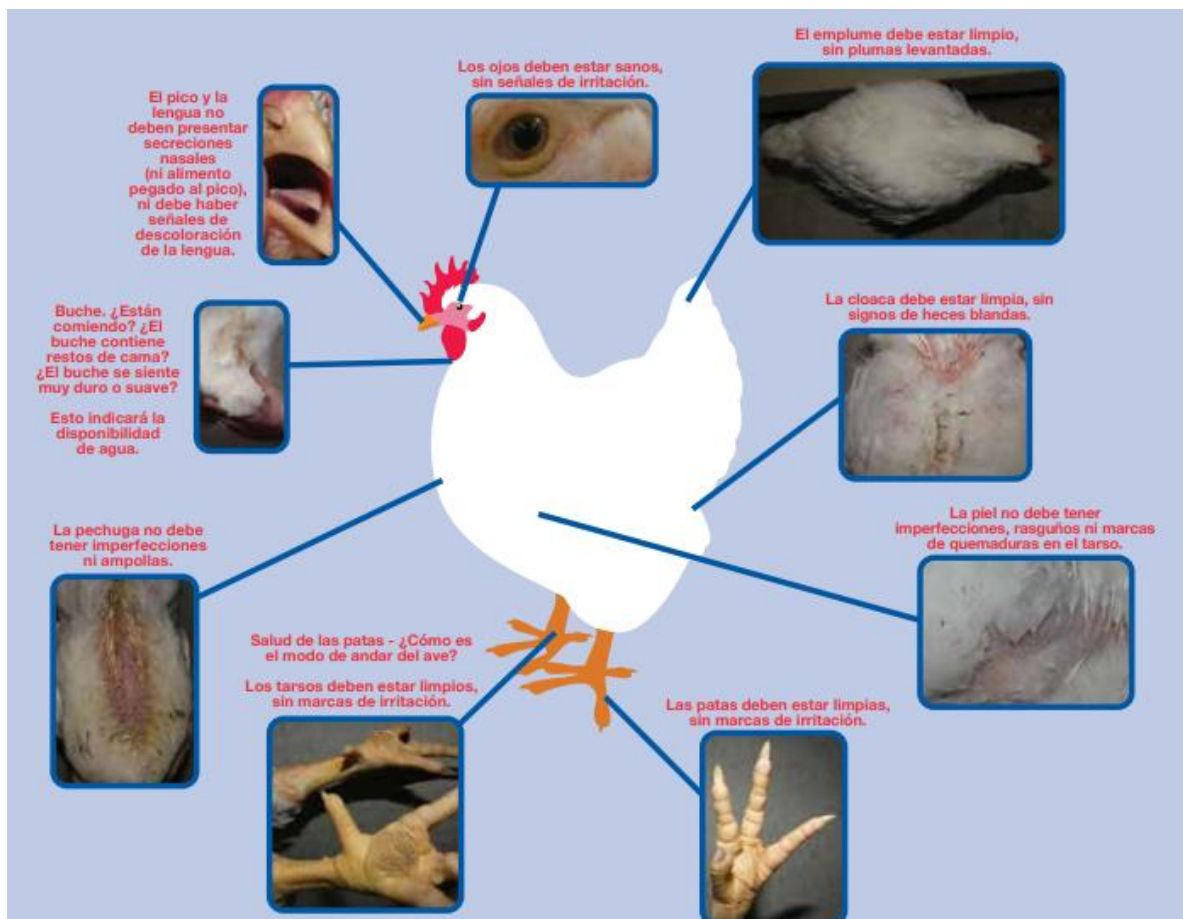


Figura 5. Características de aves individuales que deben evaluarse al caminar entre la parvada (Aviagen, 2010).

5.12. Rendimiento de la carne de pollo

El rendimiento de la carne depende de muchos factores, pero los que más influyen son el peso, la edad y la nutrición.

Peso

- El rendimiento de la canal y la carne de pechuga aumentan en función del peso vivo a cualquier edad.

Edad

- Los rendimientos de la canal y la carne de pechuga aumentan con la edad.

- Las aves más viejas procesadas con el mismo peso que las aves más jóvenes a menudo rinden más.

Alimento, rendimiento y economía

- La composición de la canal se ve afectada por la nutrición.
- Las raciones que varían en la densidad de nutrientes afectarán el rendimiento de manera diferente. Los datos de Cobb han demostrado que la proteína y los aminoácidos se pueden aumentar aproximadamente 8 por ciento con el propósito de aumentar el rendimiento de carne de pechuga, aunque un efecto secundario puede ser un mayor costo de alimento por unidad de peso vivo.
- Para lograr la mejor relación económica de alimento por unidad de peso vivo, puede ser más pertinente usar un nivel de aminoácidos más bajo, aunque un efecto secundario puede ser una tasa de crecimiento más lenta y una mayor tasa de conversión alimenticia.
- Los niveles generales exactos de aminoácidos se deben determinar según los precios de los ingredientes y los valores de los productos terminados (de la planta de procesamiento).

El rendimiento de canal es uno de los parámetros más importantes a considerar en cuanto a la rentabilidad económica de las empresas productoras de carne de ave se refiere. En condiciones prácticas, actualmente el rendimiento de las canales oscilará entre valores del 70-75% sobre el peso vivo, aunque algunos autores han reportado valores de hasta el 80% (canales sin cabeza ni patas). Obviamente, la empresa va a preferir obtener rendimientos de canal en la zona alta del rango, por lo que a continuación realizaremos algunas consideraciones sobre algunos de los factores que van a afectar al rendimiento de la canal del pollo de engorde (Cobb, 2008).

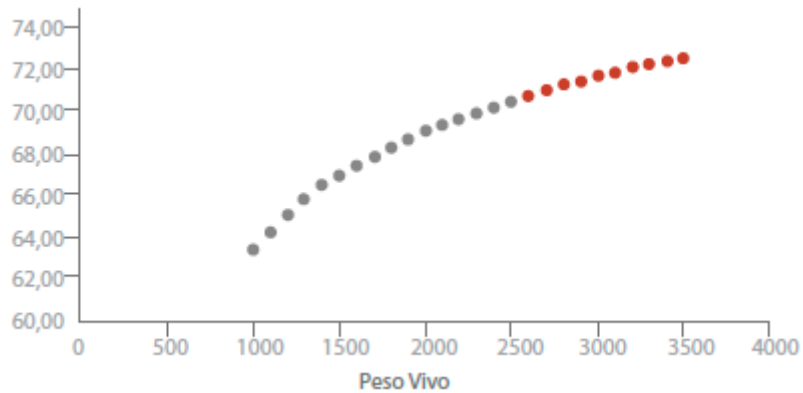


Figura 6. Influencia del peso vivo en el rendimiento de la canal (%) (Brake, 1993).

En un análisis del rendimiento de la canal y sus partes al utilizar levadura de cerveza líquida en el agua, encontrando los siguientes resultados para la variable de rendimiento a la canal (T1) 73.71% y para el (T2) 72.80%, al evaluarlos estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos; al evaluar el rendimiento en pierna los valores obtenidos fueron (T1) 15.44% y para (T2) 14.89%, estos datos al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa; los valores obtenidos para la variable pechuga fueron: (T1) 24.56% y para (T2) 26.02%, los cuales mostraron diferencia significativa al evaluarlos estadísticamente; los valores obtenidos para la variable alas fueron (T1) 12.66% y para (T2) 11.70%, dichos valores al ser evaluados estadísticamente mostraron una diferencia significativa entre tratamientos ($p \geq 0.05$), lo que indica que el uso de cerveza líquida en el agua de bebida afecta negativamente en el rendimiento en alas; los valores obtenidos para la variable espaldilla fueron de (T1) 17.82% y para (T2) 18.87% respectivamente y para la variable menudencias donde se consideró patas, hígado, corazón, molleja y cabeza los valores obtenidos fueron de 18.36% y 16.31%, para T1 y T2 los cuales no mostraron diferencia significativa (Arriaga 2009).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Datos geográficos del sitio experimental

- Ubicación: Instalaciones de la Unidad Metabólica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Coordenadas: 25° 35' 35" de latitud al Norte y 101° 03' 60" de longitud al Oeste.
- Altitud: 1,783 msnm.
- Clima: Templado semi-seco.
- Precipitación anual: 340 mm.
- Temperatura media anual: 18°C.

(Mapcarta, 2016).

6.2. Metodología del proceso experimental (Crianza)

En la investigación se emplearon 100 pollos machos de un día de nacidos que fueron distribuidos aleatoria y equitativamente en dos tratamientos.

6.2.1. Actividades previas recibida de pollitos

Cuadro 4. Calendarización y descripción de las actividades.

Fecha	Actividad	Descripción
24 de septiembre del 2022	Limpieza general	Aseo del área donde se realizó el experimento.

		Desecho de escombros y material en desuso que ocupaba espacio.
03 de octubre del 2022	1er. lavada	Lavado del espacio donde se llevaría a cabo el experimento. Esta se realizó con abundante agua y jabón para retirar las manchas de la pared y los residuos del piso.
05 de octubre del 2022	2da. lavada	Lavado del área del experimento a base de agua, jabón, cepillos y escobas.
05 de octubre del 2022	Desinfección del área.	Aspersión de solución de <i>BIOCLEAN</i> desinfectante comercial orgánico. Se utilizó una bomba de aspersión para una distribución uniforme con dosis de un litro (L) de <i>BIOCLEAN</i> / 20L de agua.
06 de octubre del 2022	1er. Encalada	Con una mezcla de cal, agua y nopal se untaron las paredes del área donde se realizó el experimento. Esto para que la cal actuara como antiséptico. La cal se diluyo en agua y se

		agregaron trozos de nopal para que esta tuviera mayor adhesión a la superficie y se aplicó con rodillos y escobas.
08 de octubre del 2022	Reparación de divisiones	Las rejas que estaban en mal estado se repararon para la división de los tratamientos, procurando que los orificios de la maya quedaran más pequeños al tamaño del pollito.
09 de octubre del 2022	2da. Encalada Lavado de equipo	Se volvió a encalar y se lavaron los comederos y bebederos colgantes, encalado del redondel.
10 de octubre del 2022	Instalación del corral y división de los tratamientos	Se instalaron las rejas asegurándose de que los pollitos no pudieran mezclarse una vez dentro, formando así Tratamiento 1 (T1) y Tratamiento 2 (T2).
11 de octubre del 2022	Verificación del sistema de agua y gas	Análisis y prueba para ver que el circuito de gas y la tubería de agua estuviera en óptimo funcionamiento para la llegada de los pollitos. Instalación de

		bebederos iniciadores y comederos de charola.
12 de octubre del 2022	Preparación de los insumos	Alistamiento de los insumos necesarios para la llegada de los pollitos. Ajuste de la altura de la criadora, distribución de la viruta por los corrales, lavado y preparación de charolas y bebederos iniciadores.
13 de octubre del 2022	Preparación de la caseta	Llenado de los comederos y bebederos iniciadores. A cada bebedero iniciador se le pusieron 10 gramos de <i>Rovisol MRW</i> (minerales y vitamina C). Se encendió la criadora cinco horas antes de la llegada para a llegar a los 32°C. Colocación del redondel y cortinas rompevientos.
13 de octubre del 2022	Llegada de los pollitos.	100 pollitos

6.2.2. Materiales

6.2.3. Materiales biológicos

100 pollos machos de un día de nacidos.

Cuadro 5. Dietas utilizadas en el experimento.

Etapa	Tratamientos
INICIO	Alimento iniciador (20%PC)
DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none">• Tratamiento 1 (18%PC)• Tratamiento 2 (20%PC)
ENGORDA	<ul style="list-style-type: none">• Tratamiento 1 (18%PC)• Tratamiento 2 (18%PC)

6.2.4. Materiales de campo

Cuadro 6. Materiales de campo.

Cantidad	Concepto
4	Charolas iniciadoras
6	Comederos colgantes
4	Bebederos colgantes
8	Bebederos iniciadores
1	Criadora de gas
12	Costales de viruta
1	Termostato control de temperatura
2	Cortinas rompevientos negras

1	Báscula gramera
1	Báscula cap. de 20 kg
1	Botiquín
1	Redondel metálico
1	Caseta
1	Utensilios de limpieza
2	Corrales

6.2.5. Recepción del pollito

Se adaptó el ambiente a las condiciones adecuadas para la llegada de los pollos recién nacidos, comenzando el día 13 de octubre del 2022, se adquirieron los pollos en la incubadora Huinalá ubicada en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

El peso promedio de los 100 pollitos de la incubadora fue de 42 g, y reafirmando el peso de inicio en granja fue de 43 g.

Se ofreció alimento iniciador en los comederos de charola.

- Al corral destinado para T1 se instaló redondel metálico, bebederos de iniciador y comederos de charolas.
- Luego de descargar los pollitos en el redondel, se dejó que se adaptaran a su nuevo ambiente durante una o dos horas.
- Nos aseguramos de que todos los pollitos tuvieran fácil acceso al alimento y al agua.
- Durante la primera semana los 100 pollitos se mantuvieron en un solo corral, como etapa de iniciación.

6.2.6. Manejo del pollo del 1er día de nacido a finalización

- Monitoreó constante de la temperatura por 24 horas durante siete días continuos, donde la media fluctúa de 10 °C a 19°C en el mes de octubre.

Si los pollos se agrupan debajo de los calentadores dentro del área de crianza se interpreta que tiene frío y que se debe aumentar la temperatura, Si los pollitos se agrupan cerca de las paredes del redondel o en los alrededores del espacio de crianza, lejos de la fuente de calor o si están jadeando, se interpreta que tiene demasiado calor y que se debe reducir la temperatura. (Manual de manejo del pollo de engorda Ross, 2018).

- Etapa de iniciación.
- Se proporcionó un alimento comercial durante 9 días seguidos.
- Al recibir los pollos manejo de las cortinas tanto las externas como las internas, al segundo día se le abrieron a un 30%.
- Se realizan tres pesajes en intervalos de cuatro días.
- Se registró una mortandad por causa de aplastamiento.

Segunda semana (DESARROLLO)

- Divisiones de corrales para tratamientos
- El día 21 de octubre del 2022, se dividieron los pollos en diferentes corrales completamente al azar para este punto ya había tres % de mortandad.
- Suministrando dos tipos de fórmulas comerciales con los mismos manejos.
- Suministro de agua potable.
- Realizando cuatro pesajes.

Tercera semana

- Volteo de la cama.
- Programa de alimentación con alimentos comerciales.
- Manejo de la ventilación.

Cuadro 7. Suministro fórmulas comerciales en etapa de Desarrollo

Etapa	Corral	Tratamientos	Número de pollos	Kg
Desarrollo	1	Tratamiento 1 (20%PC)	48 pollitos	40 kg
	2	Tratamiento 2 (21%PC)	49 pollitos	40 kg

Cuarta semana (ENGORDA)

- Etapa de engorda.
- Cambio de alimento paulatinamente durante el día.
- El alimento se proporcionó en los dos corrales con las mismas condiciones y manejo.
- Limpieza a bebederos y comederos
- Dos pesajes en intervalo de cuatro días

Quinta semana

- Tres pesajes de intervalos de cuatro días
- Ayuno para el sacrificio (retiro de alimento) desde las 12 pm hasta la carga.

Cuadro 8. Tratamiento en la etapa de Finalización

Etapa	Corral	Tratamiento	Número de pollos	Kg
Engorda	1	Tratamiento 1 (18%PC)	48 pollos	40 Kg
	2	Tratamiento 2 (18%PC)	49 pollos	40 Kg

6.2.7. Mortandad

Se refiere a la cantidad porcentual de aves que han muerto durante los días transcurridos en la crianza (Manual de manejo del pollo de engorda Ross, 2018).

La incidencia que provocó los decesos en los pollos fue en las primeras semanas con un uno % y la segunda semana con mayor incidencia del dos % debido al aplastamiento con un total del tres % de mortandad en todo el ciclo productivo.

Con relación a los pollos vivos con un 97%, se entiende que fue nula la tasa de mortalidad, notando resultados positivos.

6.2.8. Programa de alimentación

Cuadro 9. Descripción de las etapas productivas.

Etapas	Descripción
Inicio	Periodo de cría, que comprende desde la llegada de los pollitos a la granja, hasta los 15 días de edad.
Crecimiento- Desarrollo	Del día 16 días de edad hasta los 30 días
Engorda	Del día 31 hasta los 38 días de edad.

Cuadro 10. Fases de alimentación

Alimentos balanceados	Días de alimentación	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Inicio	9 días	13 de octubre de 2022	21 de octubre de 2022
Crecimiento	14 días	21 de octubre de 2022	1 de noviembre de 2022
Engorda	17 días	1 de noviembre de 2022	20 de noviembre de 2022

6.3. Proceso experimental (Sacrificio)

El sacrificio doméstico de animales permite el aprovisionamiento familiar para un consumo de carnes directo o diferido. Los pollos son animales fáciles de sacrificar. (Fábregas, 2019).

Selección al azar de cinco pollos por cada tratamiento, para el proceso de sacrificio fuera adecuado e inocuo.

6.3.1. Materiales

Cuadro 11. Materiales para el sacrificio y destace.

Cantidad	Concepto
1	Mesa grande
4	Cuchillos
2	Recipientes con cap. de 30L
1	Báscula cap. 20kg
1	Recipiente con cap. de 1L
2	Tarjas
1	Estufa
1	Recipiente de aluminio con cap. de 40L
5	Tablas grandes de cocina
2	Charolas plásticas
2	Cajas transportadoras
1	Bolsa de plástico

6.3.2. Proceso de sacrificio

Cuadro 12. Descripción de actividades del sacrificio y obtención de los cortes secundarios.

No. de actividad	Actividad	Descripción
1	Pesaje del pollo vivo	Por tratamientos.
2	Sacrificio	Se realiza corte en la parte superior del cuello del animal cortando la vena yugular. una persona sujeta el pollo inmovilizándolo para que no aletee y no se maltrate la canal.
3	Captación de sangre	Inmediatamente después del corte se coloca el recipiente de un litro para que toda la sangre drenada por gravedad caiga al mismo. Se pesa la sangre.
4	Desplume	En el recipiente de aluminio de 40L se pone agua a hervir una vez ebulviendo se sumerge el pollo ya desangrado por 8 segundos sosteniéndolo de las patas para que se sumerja muy bien y se procede a retirar toda la pluma. Se pesan las plumas.
5	Evisceración	Con un cuchillo se realiza un corte por la terminación caudal de la pechuga, exponiendo la caja digestiva para proceder a sacar las vísceras (intestinos, pulmones, hígado, corazón). Teniendo cuidado de que la vesícula biliar no se dañe. Se pesan las vísceras.
6	Pesaje de canal	Se pesa la canal para calcular el rendimiento. Una canal de pollo incluye los riñones y la molleja.
7	Corte de pierna y muslo	Por la parte ventral del pollo hacemos un corte hasta llegar a la articulación donde se une el muslo a la cadera, se separan y se termina el corte. Se pesa las piernas y muslos de la respectiva canal.

8	Corte de ala	Con el cuchillo se busca la articulación que une el ala con el tórax y se corta separando la pieza. Se pesan las alas de la respectiva canal.
9	Corte de pechuga	Con el cuchillo se realiza un corte longitudinal en las costillas para separar la pechuga del huacal. Se pesa la pechuga de la respectiva canal.
10	Obtención del guacal	Después de haber obtenido los cortes anteriores lo que queda es el guacal. Se pesa el guacal de la respectiva canal.

Para la obtención del rendimiento de la canal y sus partes se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Rendimiento de la canal} = \left(\frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso vivo}} \right) 100$$

$$\text{Rendimiento de los cortes secundarios} = \left(\frac{\text{Peso de los cortes secundarios}}{\text{Peso de la canal}} \right) 100$$

6.4. Análisis estadístico

Para la evaluación del rendimiento de la canal y sus cortes secundarios del pollo de engorda se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, con dos tratamiento y cinco repeticiones de cada uno. Se utilizo el programa estadístico Statical Analysis System (SAS) y una comparación de medias con la prueba de Tukey ($p < 0.05$). se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + B_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor de la variable de estudio

μ = Media general de la población estudiada

a_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ijk} = Error estándar de la media

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 13. Resultados obtenidos del Rendimiento de la canal y sus cortes secundarios a los treinta y ocho días.

Tratamientos	Peso vivo (kg)	Canal (%)	Pechuga (%)	Pierna y muslo (%)	Ala (%)	Guacal (%)
1	2.072a	76.568a	31.773a	28.992a	11.292a	29.371a
2	1.581b	74.171a	29.686a	26.328a	10.070a	20.939b
CV (%)	8.810	6.849	10.685	7.669	8.676	12.898

7.1. Peso vivo

Los resultados obtenidos en peso vivo en T1 fue de 2.072 kg y en T2 fue de 1.581 kg a los 38 días de edad. Al evaluarlos estadísticamente hay diferencia significativa ($p < 0.05$). Lo que se traduce como; que el alimento utilizado en T1 se desempeñó de una mejor manera a comparación del alimento del T2 incluso bajo las mismas condiciones de manejo.

Al comparar con otros autores, Cobb (2022), indica que el pollo de engorda a los 37 días alcanza un peso vivo de 2.730 kg. Por su parte, Ramírez (2018), en un experimento donde agregó ajo molido a la dieta en dosis de 0.01% en T1 y de 0.005% en T2 obtuvo peso vivo de 1.604 kg y 1.815 kg, respectivamente. Siendo inferiores a los que resultaron en este experimento.

7.2. Rendimiento de la canal

El rendimiento de la canal en T1 fue de 76.568% y en T2 de 74.171%. Evaluados estadísticamente no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) para los tratamientos, aunque numéricamente el T1 posee un porcentaje mayor al del T2.

Estrada (2017), señala haber obtenido un rendimiento de canal de 79.85% en T1 (testigo) y 78.31% en T2 (agregando probióticos en agua) lo que indica que este

autor obtuvo mejores resultados a los obtenidos en este trabajo de experimentación. Cobb (2022), menciona en su manual que el rendimiento de la canal de pollos a las cinco semanas es de 75.55%. Por último, Ramírez (2022), en su investigación, agregando ajo molido a la dieta obtuvo un rendimiento de la canal de 77% en T1 (con 0.01% de ajo molido) y 80% en T2 (con 0.005% de ajo molido). Siendo superiores a los de este experimento.

7.3. Rendimiento de la pechuga

Los valores obtenidos en el rendimiento de la pechuga en T1 fue de 31.773% y 29.686% en T2, al evaluarlos estadísticamente se encontró que no hay diferencia significativa ($p>0.05$) en la comparación de los tratamientos. Pero, numéricamente se comporta de la misma manera que los resultados de la canal.

Hernández (2022), obtuvo rendimiento de 38.090% en T1 (testigo), 36.604% en T2 (con 1.5% de levadura de pan en alimento) y 38.119% en T3 (con dos % de levadura de pan) sin tener diferencia significativa ($p>0.05$). Por otro lado, Cobb (2022), expresa que en pollos de cinco semanas se obtiene un rendimiento de 31.15% siendo similar al obtenido en este experimento. Y Ramírez (2018), obtuvo valores de 33% en T1 y T2 con 0.01% y 0.005% de ajo molido en la dieta comportándose similar e incluso un poco arriba en comparación con este experimento.

7.4. Rendimiento de pierna y muslo

El rendimiento de pierna y muslo de este experimento en T1 y T2 fue de 28.992% y 26.328%, respectivamente. No mostraron diferencia significativa ($p>0.05$) en el análisis estadístico de los tratamientos, pero numéricamente obtuvo mayor el T1 que el T2.

Al comparar el rendimiento de pierna y muslo con otros autores encontramos que Vázquez (2010), utilizando 10% de levadura de cerveza en T1 y T2 como testigo tuvo rendimientos de 28.68% y 28.64%, similares a los de esta investigación.

Hernández (2022), hace mención de que agregando 1.5% de levadura de pan (T1) el rendimiento es de 34.3% y con dos % de levadura de pan (T2) es de 34.52%.

7.5. Rendimiento de ala

El rendimiento de las alas fue de 11.292% en T1 y 10.070% en T2. Al analizar estadísticamente los datos se encontró que no hay diferencia significativa ($p>0.05$) entre los tratamientos, sin embargo, numéricamente el T1 supera a los resultados del T2.

Cobb (2022), demuestra que a las 5 semanas el rendimiento de las alas es de 7.58%, los resultados obtenidos en este experimento son superiores a los indicados en dicho manual. Ramírez (2018), señaló que el rendimiento de las alas en T1 (con 0.01% de ajo molido en la dieta) fue de 12% al igual que agregando solo 0.005% de ajo molido como lo hizo en T2. Guzmán (2010), obtuvo como resultado en su investigación que al adicionar 10% de levadura líquida de cerveza en el alimento (T2) y T1 como testigo los rendimientos son de 10.89% y 10.09% respectivamente, comportándose similares a los obtenidos en este experimento.

7.6. Rendimiento de guacal

Los valores obtenidos en el rendimiento del guacal fueron de 29.371% en T1 y 20.939% en T2. Al evaluarlos estadísticamente tenemos que tienen diferencia significativa ($p<0.05$) en los tratamientos.

Los rendimientos de guacal obtenidos por autores como Ramírez (2018), indican que adicionando 0.01% de ajo al alimento como lo hizo en el T1 rinde 13% o que adicionando únicamente 0.005% de ajo molido rinde 12%. Por su parte, Hernández (2022), obtuvo valores de 19.2% en T1 como testigo, 19.421% en T2 agregando 1.5% de levadura de pan en la dieta y 17.177% agregando dos % de levadura de pan. Ambos autores presentan valores por debajo de los obtenidos en esta investigación.

VIII. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en el programa estadístico SAS, encontramos que los rendimientos de la canal y sus cortes secundarios no presentan diferencias significativas. Por lo que alimentar a los pollos con cualquiera de las dos fórmulas comerciales utilizadas no interfirió en el rendimiento pues este se comportó de manera similar en ambos tratamientos, siendo levemente superior el T1 pero, sin diferencia significativa. Gracias al uso de fases de alimentación definidas se pudieron obtener porcentajes de rendimiento aptos para el mercado.

Por último, concluyo que la decisión de haber utilizado formulas comerciales fue la causa de no encontrar diferencias significativas ya que los análisis bromatológicos son similares. Partiendo de esto, se podría realizar otro trabajo de investigación donde se agregue algún aditivo o se formule una dieta propia para observar el comportamiento de los rendimientos de canal y cortes secundarios.

IX. LITERATURA CITADA

- Aldelís.** (2020). Calidad, composición y valor nutricional de la carne de pollo. España. <https://www.aldelis.com/carne-pollo-propiedades-beneficios/> (03, junio, 2023).
- Arriaga, R. R. R.** (2009). Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes utilizando levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 38. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4799/T18590%20RODRIGUEZ%20HERNANDEZ,%20LUIS%20ANTONIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Aviagen.** (2009). Manejo del Ambiente En el Galpón de Pollo de Engorde. Pp 10-26. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Aviagen.** (2010). ROSS Manual de manejo del pollo de carne. Pp 25-36 y 51-66. http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf
- Campo, J. L.** (2009). Evolución de la genética avícola. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria. Madrid, España. 5 p. https://zootecnista.co/wp-content/uploads/2022/01/Evolucion-de-la-Genetica-Avicola-Articulo-Autor-Jose-Luis-Campo-ZOOTECNISTA.CO_.pdf

- CDC.** (2017). La Gripe Aviar. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). US.
<https://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/aviar.html#:~:text=La%20gripe%20o%20influenza%20aviar,de%20la%20gripe%20tipo%20A>. (03, junio, 2023).
- CINCAP.** (2018). Avicultura, ¿Cómo se producen los pollos de engorde? Centro de Informacion Nutricional de la Carne de Pollo
<https://www.cincap.com.ar/reproduccion-y-crianza/#:~:text=La%20avicultura%20que%20produce%20pollos,a%20su%20descendencia%20dichas%20caracter%C3%ADsticas>. (02, junio, 2023).
- Cobb.** (2008). Guía de manejo del pollo de engorde. Pp 40-44 y 49-52.
<https://colaves.com/wp-content/uploads/2020/09/Cobb500.pdf>
- Cobb.** (2012). Pollo de engorde: Cobb. Pp 60-63.
<https://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
- Cobb.** (2022). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición. Cobb500 Pollo de engorde. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf (14, junio, 2023).
- Colaves.** (2020). Pollo de Engorde Cobb 500. <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/> (11, mayo, 2023).

- Comecarne.** (2018). Beneficios de la carne de pollo. Consejo Mexicano de la Carne. <https://comecarne.org/beneficios-de-la-carne-de-pollo/#:~:text=La%20carne%20de%20pollo%20es,reduce%20el%20consumo%20de%20grasa> (13, mayo, 2023).
- Cría de aves.** (2019). Gallina Cobb. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/gallina-cobb/> (17, mayo, 2023).
- Cuca, G. J. M.** (2015). La avicultura de traspatio en México: historia y caracterización. Agro productividad. 7p. <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/669/537>
- Cuéllar, S. J. A.** (2021). Sistemas de producción avícola. Veterinaria Digital. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/> (11, mayo, 2023).
- Darwin Foundation.** (2008). Gallus gallus domesticus Linnaeus, 1758. Fundación Charles Darwin Galápagos. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=5091#:~:text=Gallus%20gallus%20domesticus%20Linnaeus%2C%201758> (04, junio, 2023).
- DePeru.** (2009). Cortes de carne de pollo. <https://www.deperu.com/carnes/carne-pollo.php> (03, junio, 2023).

Direlivkom. (2017). Ventajas de la producción avícola. Tecnología agropecuaria <https://direlivkom.ec/2017/12/15/ventajas-de-la-produccion-avicola/> (15, mayo, 2023).

Dutchman, B. (2014). COBB BROILER Management Guide Vacunación de pollos. Avicultura ayudando a alimentar al mundo. <https://avicultura.com/vacunaciones-en-pollos/> (03, junio, 2023).

Estrada, G. L. M. (2017). Evaluación del rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar probióticos (lactobacillus acidophilus) suplementados con vitaminas. UAAAN. Tesis de licenciatura. Pp 39-42. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43211/K%2065325%20Estrada%20Guzm%c3%a1n%20Luis%20Manuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fábregas, C. X. (2019). Sacrificio doméstico de pollos. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://ddd.uab.cat/record/215043> (12, junio, 2023).

FAO. (2005). Producción avícola por beneficio y por placer. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/y5114s/y5114s04.htm>

FAO. (2013). Revisan de desarrollo avícola. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

- Farrel D.** (2013) Función de las aves de corral en la nutrición humana. Revisión de desarrollo avícola. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Pp 2-8. <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Fude.** (2017). Características de una granja avícola. Fude by educativo. <https://www.educativo.net/articulos/caracteristicas-de-una-granja-avicola-1061.html#:~:text=Cuando%20hablamos%20de%20caracter%C3%ADsticas%20de,materiales%20adecuados%20para%20cada%20instalaci%C3%B3n.> (12, junio, 2023).
- Garden.** (2020). Descripción de la raza de pollos de engorde Cobb 500 y reglas para crecer en casa. <https://garden.desiguxpro.com/es/kury/porody/kobb-500.html> (12, mayo, 2023).
- Giménez, S. M.** (2021). Rendimiento de Canal en pollos broilers, algunas consideraciones. Avinews España. <https://avinews.com/rendimiento-de-canal-en-pollos-broilers-algunas-consideraciones/#:~:text=En%20condiciones%20pr%C3%A1cticas%20actualmente%20el,canales%20sin%20cabeza%20ni%20patas> (20, mayo, 2023).
- Glatz, P., et al.** (2004). Alojamiento y manejo de las aves de corral en los países en desarrollo. Pig and Poultry Production Institut. Australia. <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
- Guzmán, C. O.** (2010). "Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico ". UAAAN. Tesis de licenciatura. Pp 36-40. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5090/T17997%20GUZMAN%20CARDOZO%2c%20ORLANDO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hernández, B. L.** (2022). Rendimiento de la canal y sus partes en pollo de engorda añadiendo ala dieta levadura de pan. UAAAN. Tesis de licenciatura. Pp 32-39.
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/48524/K%2067522%20Hern%c3%a1ndez%20Bautista%2c%20Lizbeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, I., et al.** (2007). Eficiencia técnica y económica en la producción avícola de pollo de engorda. Trabajo de investigación. FESC. Cuautitlán, Edo de México.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/63-eficiencia_tecnica_economica.pdf
- Itza-Ortiz, M.** (2020). Parámetros productivos en la avicultura. BMeditores.
<https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/> (14, junio, 2023).
- Jaimes, O. J. A. et al.** (2010). Las enfermedades infecciosas y su importancia en el sector avícola. Revista de Medicina Veterinaria. No. 20.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542010000200005
- JAT.** (2020). El procesamiento de aves. BMeditores.
<https://bmeditores.mx/avicultura/el-procesamiento-de-aves/> (12, junio, 2023).
- Lorenzoni, G.** (2021). Salmonelosis Aviar: Descripción de signos clínicos y estrategias de prevención de salmonelosis aviar. PennState Extension.
<https://extension.psu.edu/salmonelosis->

[aviar#:~:text=La%20salmonelosis%20es%20una%20enfermedad,de%20Centro%20y%20Sur%20Am%C3%A9rica.](#)

MAPA. (2014). Sanidad animal e higiene ganadera: Enfermedad de Newcastle. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/newcastle/Enf_newcastle.aspx (03, junio, 2023).

Mapcarta. (2016). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Datos geográficos. <https://mapcarta.com/es/29904866> (04, junio, 2023).

Martínez, R. D., et al. (2020). Conservación de pechugas de pollo con aceite esencial de orégano mexicano. Biotecnia vol.22 no.2. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562020000200119#B26

OMSA. (2023). Bronquitis infecciosa aviar. Organización Mundial de Sanidad Animal. <https://www.woah.org/es/enfermedad/bronquitis-infecciosa-aviar/> (03, junio, 2023).

Pérez, A. (2012). Cortes de las aves. PREZI. <https://prezi.com/u4pnoya9dj-q/cortes-de-las-aves/> (14, junio, 2023).

Ramírez, R. E J. (2018). Rendimiento de la canal y sus cortes secundarios en pollo de engorda adicionando ajo molido (*Allium sativum*) al alimento comercial en las

fases de iniciación, desarrollo y finalización. UAAAN. Tesis de licenciatura. Pp 19-25.

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45692/Ram%c3%adrez%20Rodr%c3%adquez%2c%20Elnar%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, S. D. (2011). Carne de pollo (Procesamiento). Libro: "AVITECNIA Manejo de las Aves Domésticas más comunes". Pp 3-14.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55975437/AVITECNIA-Captulo16Procesamiento-copia-libre.pdf?1520314619=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa+carne+de+pollo+Procesamiento.pdf&Expires=1685825830&Signature=deo2o-HAYoFwHQqkFIFnQcDEIhTK5ywyDcaGSt81h25-wvVV59fEys6TM5oLrNP9O3DkbfihXzi3toxP1NnX6XmfkQEvZKVZwsw~NhIKEpNt~FdyQF4Ufqo2cd12WOT2XwjhhP9xlevLVqbbFUgdjVgVa0urCcnrAsBCb18KRNYtpeM~fiGci18zK13wdYRDcg4gisTKkXA0RsjcUGSw-pFM0uE70hzL1nrHeGTXZnR1gunX0KFT9miWCNcLZ2ltSmY35QGaPUernAqa9lfJEm-M6g1-wTwyfAsiEtB00b4tKgPSVqiC6iiaEwzTJgMA5ulZcXAlcSoJXA2I6fnQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Romero, C. E. V. (2020). Resumen No. 1. Ventajas y desventajas de la avicultura.

<https://es.scribd.com/document/479298784/RESUMEN-N-1-Ventajas-y-desventajas#> (03, junio, 2023).

SADER. (2021). Sector avícola, estratégico en las metas de autosuficiencia alimentaria en el país: Agricultura. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/sector-avicola-estrategico-en-las-metas-de-autosuficiencia-alimentaria-en-el-pais->

[agricultura?idiom=es#:~:text=Este%20sector%20productivo%20brinda%20a,55%C2%B0%20Congreso%20Nacional%20de](#) (14, junio, 2023).

SAG. (2008). Ficha técnica de la enfermedad de Gumboro. Ministerio de Agricultura del Gobierno de Chile.

https://www.sag.cl/sites/default/files/enfermedad_Gumboro.pdf

Sklep, K. (2021). La importancia de la producción de pollos de engorda. KrosAGRO.

<https://krosagro.com/es/proceso-de-produccion-de-pollos-de-engorde/la-importancia-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/> (18, mayo, 2023).

Solís, Z. J. A. (2017). Regulación automática de variables ambientales en la crianza de pollo de engorde, Granja avícola Los Mangales. Tesis en Universidad Rafael Landívar (2012-2015).

<http://biblio3.url.edu.gt/publiircifuentes/TESIS/2018/06/17/Solis-Jorge.pdf>

Thistlethwaite, R., et al. (2020). La guía de buenas prácticas para el sacrificio al aire libre de aves de corral. Oregon State University: Extension Service. 9 p.

<https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em9273-s.pdf>

UNA. (2021). Comportamiento de la industria en 2021. Unión Nacional de Avicultores

<https://una.org.mx/industria/#:~:text=La%20industria%20av%C3%ADcola%20mexicana%20es,particip%C3%B3%20con%2036.8%20por%20ciento> (14, junio, 2023)

UNA. (2021). Situación de la avicultura mexicana. Unión Nacional de Avicultores

<https://una.org.mx/industria/> (20, mayo, 2023).

Vázquez, V. J. (2010). Levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) y su efecto en el rendimiento de la canal de pollos de engorda al ser adicionado como un probiótico en el agua de bebida. UAAAN. Tesis de licenciatura. Pp 20-23 <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5094/T18097%20V%c3%81ZQUEZ%20VENTURA%2c%20JACOB%20%20%20%20TE%20SIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ventura, da S. M. (2012). Sacrificio y elaboración. REVISIÓN DEL DESARROLLO AVÍCOLA-Aves de corral y productos avícolas: riesgos para la salud humana. FAO. PP 14-16. <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>

Wyckoff, J. (2022). Carne de pollo: Informe mundial anual. El Sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/poultrynews/34168/carne-de-pollo-informe-mundial-anual/#:~:text=MUNDO%20%E2%80%93%20El%20USDA%20pronostica%20que,102%2C7%20millones%20de%20toneladas> (20, mayo, 2023).

X. ANEXOS

Cuadro 14. Resultados obtenidos del Rendimiento de las partes no comestibles a los treinta y ocho días.

Tratamientos	Sangre (%)	Plumas (%)	Viscera (%)	Cabeza (%)
1	3.847a	6.895a	7.454a	3.743a
2	2.955a	6.730a	6.831a	2.788b
CV (%)	19.029	12.938	35.502	15.978

Cuadro 15. Rendimiento de cada parte evaluada en el experimento.

RENDIMIENTO (%)											
TRA T	RE P	SANG RE	PLUM AS	VÍSCERA	CANAL C/PAT AS	CANAL S/PAT AS	CABE ZA	PECHU GA	PIERN A Y MUSL O	AL A	GUAC AL
1	1	4.4	6.6	5.3	80.1	75.7	3.1	28.4	27.5	11.7	32.5
1	2	3.6	7.3	8.0	87.4	84.0	2.6	31.8	23.1	9.3	28.7
1	3	3.8	7.4	12.3	70.3	66.4	2.8	34.0	26.3	10.0	29.7
1	4	3.8	6.2	5.8	82.0	77.6	2.9	29.8	27.5	9.7	28.1
1	5	3.6	6.1	5.8	83.0	79.2	2.5	34.9	27.2	9.6	27.9
2	1	2.4	7.0	5.7	80.6	75.8	3.5	36.1	31.9	10.1	14.2
2	2	2.1	6.5	8.2	73.0	68.9	3.3	28.5	29.6	12.3	20.9
2	3	2.5	5.9	5.2	80.1	75.5	4.9	26.8	27.7	11.3	22.1
2	4	3.9	8.7	5.2	81.9	77.7	3.9	29.5	25.7	10.8	25.7
2	5	3.9	6.3	9.9	77.8	72.9	3.2	27.5	30.0	12.1	21.7

Cuadro 16. Pesos de la canal y cada parte no comestible del T1.

REPETICIÓN	PESO (kg)						
	VIVO	SANGRE	PLUMAS	VÍSCERA	CANAL C/PATAS	CANAL S/PATAS	CABEZA
1	2.260	0.100	0.150	0.120	1.810	1.710	0.070
2	1.929	0.070	0.140	0.155	1.685	1.620	0.050
3	1.950	0.075	0.145	0.240	1.370	1.295	0.055
4	2.250	0.085	0.140	0.130	1.845	1.745	0.065
5	1.969	0.070	0.120	0.115	1.635	1.560	0.050

Cuadro 17. Pesos de la canal y cada parte no comestible del T2.

REPETICIÓN	PESO (kg)						
	VIVO	SANGRE	PLUMAS	VÍSCERA	CANAL C/PATAS	CANAL S/PATAS	CABEZA
1	1.570	0.038	0.110	0.090	1.265	1.190	0.055
2	1.835	0.039	0.120	0.150	1.340	1.265	0.060
3	1.530	0.038	0.090	0.080	1.225	1.155	0.075
4	1.550	0.060	0.135	0.080	1.270	1.205	0.060
5	1.420	0.055	0.090	0.140	1.105	1.035	0.045

Cuadro 18. Pesos de los cortes secundarios del T1.

REPETICIÓN	PESO DE CORTES SECUNDARIOS (kg)			
	PECHUGA	PIERNA Y MUSLO	ALA	GUACAL
1	0.485	0.470	0.200	0.555
2	0.515	0.375	0.150	0.465
3	0.440	0.340	0.130	0.385
4	0.520	0.480	0.170	0.490
5	0.545	0.425	0.150	0.435

Cuadro 19. Pesos de los cortes secundarios del T2.

REPETICIÓN	PESO DE CORTES SECUNDARIOS (kg)			
	PECHUGA	PIERNA Y MUSLO	ALA	GUACAL
1	0.430	0.380	0.120	0.169
2	0.360	0.375	0.155	0.265
3	0.310	0.320	0.130	0.255
4	0.355	0.310	0.130	0.310
5	0.285	0.310	0.125	0.225

COMPONENTE		CONTENIDO (%)
Proteína	mín.	20.00
Grasa	mín.	3.00
Fibra cruda	máx.	3.00
Cenizas	máx.	7.00
Humedad	máx.	12.00
E. L. N	por dif.	55.00

Cuadro 20. Análisis bromatológico del alimento de Iniciación.

COMPONENTE		CONTENIDO (%)
Proteína	mín.	20.00
Grasa	mín.	4.00
Fibra cruda	máx.	9.00
Cenizas	máx.	8.00
Humedad	máx.	12.00
E. L. N	por dif.	47.00

Cuadro 21. Análisis bromatológico del alimento de Desarrollo en T1.

COMPONENTE		CONTENIDO (%)
Proteína	mín.	21.00
Grasa	mín.	3.00
Fibra cruda	máx.	5.00
Cenizas	máx.	8.00
Humedad	máx.	12.00
E. L. N	por dif.	51.00

Cuadro 22. Análisis bromatológico del alimento de Desarrollo en T2.

COMPONENTE		CONTENIDO (%)
Proteína	mín.	18.00
Grasa	mín.	4.00
Fibra cruda	máx.	12.00
Cenizas	máx.	8.00
Humedad	máx.	12.00
E. L. N	por dif.	46.00

Cuadro 23. Análisis bromatológico del alimento de Finalización en T1.

COMPONENTE		CONTENIDO (%)
Proteína	mín.	18.00
Grasa	mín.	4.50
Fibra cruda	máx.	3.00
Cenizas	máx.	7.00
Humedad	máx.	12.00
E. L. N	por dif.	55.50

Cuadro 24. Análisis bromatológico del alimento de Finalización en T2.

*“No ha sido nada más,
que la mano de Dios sobre mí”*