



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Educación
Secretaría de Educación Pública



INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ESCÁRCEGA

**EVALUACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO A BASE DE MAÍZ (*Zea mays*)
EN POLLOS DE GRANJA A TRAVÉS DE PARÁMETROS PRELIMINARES EN
EL RANCHO AGROGALBEC S.P.R DE R.L DE C.V CARMEN, CAMPECHE.**

TESIS

Ingeniería en Industrias Alimentarias

Que presenta

Leydi Mishel Velazquez Vidal

Matrícula: 200207005

Escárcega, Campeche, Mayo del 2025



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Educación
Secretaría de Educación Pública



El presente informe titulado: **EVALUACIÓN DEL ALIMENTO BALANCEADO A BASE DE MAÍZ (*Zea mays*) EN POLLOS DE GRANJA A TRAVÉS DE PARÁMETROS PRELIMINARES EN EL RANCHO AGROGALBEC S.P.R DE R.L DE C.V CARMEN, CAMPECHE** realizada por la alumna: **Leydi Mishel Velazquez Vidal**, ha sido revisada y aprobada por

Asesor Interno: _____



Nombre y Firma

Escárcega, Campeche, México; Mayo del 2025



1. Agradecimiento y Dedicatoria de este informe a:

1.1. Agradecimiento

En primer lugar, quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a las personas que de alguna manera que formaron parte de esta travesía.

A mis padres, cuyo esfuerzo y amor me han permitido llegar hasta aquí, su ejemplo y confianza en mí han sido esenciales en cada etapa de este proceso, y mi familia que con palabras de aliento y compañía llenaron de calidez cada paso de este trayecto. Y a mi primo Agustín Vidal Velazquez por apoyarme en ciertos momentos que los necesitaba y siempre me brindaba su ayuda.

A mis compañeros y amigos, en especial, en especial a Mixtli Astleik Ordoñez López, Martin Darío Baeza, y a Sugely Sherlin Barragán Pérez, quienes con su amistad me recordaron que no estaba sola en este camino. Gracias por los momentos de alegría, por los momentos inolvidables que pasamos juntos en los concursos, viajes y por ser un pilar de apoyo constante y haciendo este trayecto del camino de la carrera más agradable.

También quiero agradecer a mi asesor el Dr. Jimmy Ricardo Mier Guerra, por su guía invaluable, por su paciencia y consejos que han enriquecido al desarrollo de este trabajo, por el apoyo que siempre nos brindó y sus conocimientos brindados. De igual forma, agradezco al Q.B.B. Martin G. Chan Palomo quien estableció la vinculación con la empresa facilitando el espacio y recursos necesarios para la realización de este proyecto.

A la empresa AGROGALBEC, por abrirme las puertas y permitirme realizar este proyecto. Gracias por su apoyo y comprensión en todo momento.



Por último, pero no menos importante, agradezco al Tecnológico Superior de Escárcega quien me brindó la oportunidad de formarme como profesional. Este espacio no es solo un medio de conocimiento, si no también me regaló grandes amigos y valores que me acompañaran a lo largo de mi vida.

1.2.Dedicatoria

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida, quienes, con su amor, apoyo incondicional y sus consejos me han impulsado a alcanzar mi sueño. Su sacrificio y esfuerzo ha sido mi mayor motivación para seguir adelante.

A mis seres queridos, amigos y compañeros por compartir este camino, por sus palabras de aliento y por estar presentes en los momentos más significativos de esta etapa.

A mis maestros y mentores por compartir sus conocimientos, su paciencia y tiempo que me brindaron durante este proceso, y por inculcarme el deseo de seguir aprendiendo y superarme día a día.

A todas las personas que creen en mí, les dedico este logro como una muestra de gratitud y compromiso por todo lo que aún está por venir.

2. ÍNDICE

Contenido

..... 1
1. Agradecimiento y Dedicatoria de este informe a: 3
1.1. Agradecimiento..... 3
1.2. Dedicatoria..... 4
2. ÍNDICE 4



2.1.	Índice de Figura.....	7
2.2.	Índice de Cuadros.....	7
3.	RESUMEN	7
4.	CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	9
5.	PROBLEMÁTICA.....	10
6.	OBJETIVOS.....	11
6.1.	General:.....	11
6.2.	Específico:	11
7.	JUSTIFICACIÓN	11
8.	CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
8.1.	Historia de la avicultura en México.....	13
8.2.	Primeras etapas de la avicultura comercial (siglo XX).	13
8.3.	Avicultura en el siglo XXI: expansión y desafíos.....	14
8.4.	Etapas de crecimiento de los pollos.....	14
8.5.	Características morfológicas y fisiológicas del pollo de engorde.	16
8.6.	Clasificación taxonómica del pollo de engorde	17
8.7.	Otras razas existentes de pollos de engorda.	18
9.	Parámetros productivos de los pollos de engorde.	22
9.1.	Tipos de explotaciones en los pollos de engorde.	22
9.2.	Pollos de traspatio semi extensivo.	22
9.3.	Sistema intensivo.	23
9.4.	Principales enfermedades que afectan a los pollos de engorde.	24
9.5.	Puntos críticos en la crianza de pollos de granja.	24
10.	Sistemas de alimentación en pollos de engorde.	25
10.1.	Alimentación adecuada para los pollos de granja.	25
10.2.	Alojamiento y manejo de las aves de corral.	26
10.3.	Manejo de las aves.....	26
10.4.	Requerimiento de higiene.....	26
10.5.	Modelos basados en pasturas.	27
10.6.	Alimentación con alimento convencional.....	28
10.7.	Ganancia de peso corporal.	29



10.8.	Importancia del maíz en la alimentación avícola.....	30
10.9.	Ventajas del maíz en el crecimiento de los pollos de engorda.....	31
10.10.	La soya y su rol como fuente de proteína.....	31
10.11.	Procesamientos de aves previo al sacrificio.	33
11.	Sostenibilidad en la alimentación avícola.....	34
11.1.	Prácticas sostenibles.....	34
11.2.	Bienestar avícola.....	34
11.3.	Importancia de la avicultura en México.....	35
11.4.	Producción.....	36
12.	ANTECEDENTES.....	36
12.1.	Avícola en México.....	36
12.2.	Alimentación avícola: un factor clave en la productividad.....	37
12.3.	El maíz (<i>Zea mays</i>) en la alimentación avícola.....	38
13.	El impacto económico de los diferentes sistemas de alimentación.....	38
13.1.	Costo de producción.....	38
13.2.	Sustituto del maíz y alternativas de sustitución en la avicultura.....	39
13.3.	Estrés térmico en pollos de engorde.....	43
14.	HIPÓTESIS.....	44
15.	CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	45
15.1.	Área de estudio.....	45
15.2.	Tratamientos.....	45
15.3.	Suministro de alimento.....	46
15.4.	Evaluación de palatabilidad.....	47
15.5.	Evaluación de la ganancia de peso corporal.....	47
15.6.	Análisis estadísticos.....	47
16.	CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
16.1.	Ganancia de peso corporal.....	48
16.2.	Consumo voluntario o palatabilidad.....	54
16.3.	Producción de canal.....	58
16.4.	Análisis económico.....	60
16.5.	Mortalidad.....	62
17.	CAPITULO V. CONCLUSIONES.....	64



18.	CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.	66
18.1.	COMPETENCIA DESARROLLADAS EN LA RESIDENCIA PROFESIONAL.....	66
19.	CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA.....	67
20.	CAPITULO VIII. ANEXOS.....	82

2.1.Índice de Figura

Figura 1.	Anatomía del pollo de engorda (Zootecnia del Campo, 2021).	17
Figura 2.	Pollo de engorde (A) y clasificación taxonómica (B), (Agrotendencia, 2023).	18
Figura 3.	Progresión en la ganancia de peso corporal en pollos de engorda bajo distintas dietas.	49
Figura 4.	Progresión en la ganancia de peso corporal en pollos de engorda luego de la sustitución del alimento balanceado de iniciación (después de 24 días).....	52
Figura 5.	Gráfica del consumo voluntario por periodo (mañana y tarde).....	55
Figura 6.	Gráfica de barra del “Consumo por ave”.	56
Figura 7.	Rendimiento de canal bajo diferentes tratamientos T1, T2 y T3.	58

2.2.Índice de Cuadros

Tabla 1.	Análisis de costo de producción en pollo de engorde durante su crecimiento en los tres tratamientos.....	60
Tabla 2.	Porcentaje de mortalidad en los T1, T2, T3.....	62

3. RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar el alimento y el impacto de los diferentes sistemas de alimentación en pollo de engorde incluyendo prácticas de traspatio T1 (con maíz quebrado y desechos de vegetales), el alimento convencional T2 (CAMPI), y T3 (alimento Agrogalbec). La investigación concluyó en análisis de parámetros claves como ganancia



de peso corporal, consumo voluntario (palatabilidad), rendimiento de canal y análisis económico durante el periodo del experimento. utilizando herramientas estadísticas como Excel 2024 y Statgraphics 19.

Los resultados demostraron que el tratamiento T3 presentó una ganancia de peso significativamente superior a los demás desde el día 15 del experimento, con una pendiente de crecimiento más pronunciada y sostenida hasta el final del periodo, en cuanto al consumo voluntario, el T3 también reflejó una mayor palatabilidad, especialmente durante las primeras horas del día, lo cual podría estar asociado con una mejor formulación del alimento durante la fase de engorda. En lo relativo del rendimiento del canal, el T3 superó ampliamente a los otros dos tratamientos alcanzando un peso promedio cercano a los 3,900 g destacando un efecto positivo del alimento Agrogalbec durante la etapa de engorda, en contraste con los promedios considerablemente más bajo de T2 y T1.

Por otro lado, el análisis económico reveló que, aunque el T1 fue el más económico por ave, también fue el menos eficiente en términos de producción, el T2 implicó mayor costo por ave, T3 resultó más rentable al considerar su conversión alimenticia y menor mortalidad. Finalmente, el análisis de mortalidad determinó que T1 tuvo mayor tasa de muerte con (30%), en comparación de T2 (10%), lo que refuerza la importancia de las dietas balanceadas para mejorar resistencia a enfermedades y reducir pérdidas productoras. Estos hallazgos sugieren que la dieta Agrogalbec representa una alternativa técnica y económicamente viable para optimizar la producción avícola de engorda en sistemas semi-intensivo o de traspatio.

4. CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO



4.1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto del alimento a base de maíz (*Zea mays*) en el desarrollo del engorde de pollos, mediante el análisis de parámetros preliminares en la empresa AGROGALBEC. Este estudio busca determinar la efectividad de dicho alimento en términos de ganancia de peso corporal y aceptabilidad en la palatabilidad, comparándolo con alimentos convencionales y una dieta tradicional.

La avicultura ha experimentado un crecimiento significativo en los estados del sur y sureste de México, particularmente en entidades como Tabasco y Campeche. Este avance se ha visto favorecido por condiciones climáticas propicias, un aumento sostenido en la demanda interna y la incorporación de tecnologías en los sistemas de producción. No obstante, este desarrollo también enfrenta desafíos importantes, tales como el control de enfermedades y el aumento en los costos de producción. De acuerdo con datos de la SAGARPA, municipios como Huimanguillo, Centro, Macuspana, Tenosique, Centla y Balancán han mostrado un crecimiento notable en la actividad avícola en los últimos años (Hernández, 2017).

Dentro de este contexto, la avicultura de traspatio continúa siendo una de las actividades pecuarias con mayor arraigo en las zonas rurales. Este tipo de producción, frecuentemente gestionada por mujeres, contribuye de manera significativa a la seguridad alimentaria y a la economía familiar, a pesar de las limitaciones en infraestructura y acceso a tecnologías avanzadas (López, 2021).

El uso de dietas balanceadas isoproteicas e isoenergéticas ha demostrado ser un factor clave en el rendimiento productivo de los pollos de engorde. Investigaciones previas, como la realizada



por Sánchez-Zamora (2019), han evidenciado que una dieta equilibrada en proteína y energía no solo mejora la conversión alimenticia, sino que también contribuye a una mayor ganancia de peso corporal y al bienestar general de las aves, reduciendo la incidencia de enfermedades. Asimismo, la inclusión de aditivos como la inulina de agave y el aceite esencial de orégano ha mostrado efectos positivos en la producción, la calidad de la carne y el crecimiento de los pollos (Sánchez-Zamora, 2019).

5. PROBLEMÁTICA

La producción de pollos de granja enfrenta desafíos a la hora de optimizar el crecimiento y la eficiencia productiva a través de la alimentación. Sin embargo, existen preocupaciones sobre la eficiencia y transparencia del alimento balanceado que se encuentran disponibles en el mercado, especialmente en cuanto a su término de contenido nutricional real, de promover ganancia de peso adecuada, y sus impactos en la salud de las aves. En muchos casos, las promesas comerciales en cuanto a sus alimentos no siempre se traducen en resultados consistentes en campo, generando incertidumbre tanto para los productores como para los consumidores de carne de pollo. Esta problemática no solo afecta la confianza de los productores locales, sino que también puede limitar el desempeño productivo y económico de las granjas a pequeña escala.

Ante esta problemática, surge la necesidad de evaluar el alimento balanceado elaborado para la empresa local AGROGALBEC; es fundamental determinar si el alimento cumple con los requisitos nutricionales esenciales para las aves, garantizando así un crecimiento saludable y su competitividad con otros alimentos disponibles dentro del mercado. Este análisis permitirá, además, identificar oportunidades de mejora y consolidar la posición de AGROGALBEC como un proveedor confiable de alimento balanceado para los pollos de granja. Sin embargo, surge la



necesidad de ejecutar y diseñar un experimento para evaluar el rendimiento de los pollos alimentados con tres dietas diferentes.

6. OBJETIVOS

6.1. General:

➤ Evaluar el alimento balanceado de la empresa AGROGALBEC para pollos de granja considerando la ganancia de peso corporal y la palatabilidad.

6.2. Específico:

➤ Diseñar un experimento compatible con la capacidad técnica de AGROGALBEC que permita la evaluación del alimento balanceado en pollos de engorda.

➤ Evaluar la palatabilidad de un alimento balanceado de la empresa AGROGALBEC en pollos de engorda.

➤ Evaluar la ganancia de peso corporal que presenten los pollos de granja criados a base del alimento balanceado AGROGALBEC en comparación a los otros alimentos comerciales evaluados.

7. JUSTIFICACIÓN

La producción avícola representa un pilar fundamental en la economía del país, así como en la seguridad alimentaria a nivel local, regional y nacional. En este contexto, la empresa AGROGALBEC ha identificado la necesidad de optimizar sus procesos productivos mediante la



formulación de un alimento balanceado que contribuya a mejorar el rendimiento zootécnico de los pollos de granja.

Este proyecto se enfoca en la evaluación de un alimento balanceado formulado a base de maíz (*Zea mays*), una materia prima ampliamente utilizada en la nutrición avícola debido a su alta disponibilidad, bajo costo y valor energético. La elección del maíz como ingrediente principal responde no solo a criterios nutricionales, sino también a consideraciones económicas y de accesibilidad local.

La pertinencia de esta investigación radica en determinar si el alimento formulado por AGROGALBEC puede ser una alternativa viable frente a los alimentos comerciales actualmente disponibles, considerando variables clave como la ganancia de peso corporal, la palatabilidad y la sostenibilidad económica del producto. Asimismo, se busca fomentar la utilización de ingredientes locales, lo cual podría reducir la dependencia de insumos externos, favorecer la economía regional y mejorar la rentabilidad de la empresa.

Además de evaluar parámetros productivos, este estudio contribuirá a validar la eficacia del alimento en la crianza de pollos de granja, lo que podría abrir nuevas oportunidades dentro del sector avícola y fortalecer la posición competitiva de AGROGALBEC en el mercado.

De tal manera, esta investigación no solo responde a una necesidad técnica y estratégica de la empresa, sino que también aporta al conocimiento en el área de la nutrición avícola. Sus resultados podrán beneficiar a pequeños productores, promover prácticas alimentarias sostenibles y establecer referencias útiles para la formulación de alimentos balanceados en la región.

8. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO



8.1. Historia de la avicultura en México.

La avicultura en México tiene raíces ancestrales, pero no se consolidó como un sector importante hasta la llegada de los europeos. En la época prehispánica, las culturas mesoamericanas criaban aves como el guajolote o pavo (*Meleagris gallopavo*), una especie nativa de América que formaba parte esencial de su dieta. Sin embargo, la cría de gallinas (*Gallus gallus domesticus*), como se conoce hoy en día, se introdujo con los colonizadores españoles en el siglo XVI, quienes trajeron las primeras razas desde Europa. La avicultura enfrentó numerosas adversidades antes de establecerse como una de las actividades más importantes a nivel nacional (Morfin, 2014).

Según Cuca-García *et al.* (2015), las gallinas llegaron a México entre 1521 y 1525, durante la época colonial, su crianza se extendió, pero la producción se redujo durante periodos como la lucha por la Independencia y la Revolución. A pesar de ello, las gallinas criollas, cruzadas con razas comerciales, han demostrado una notable resistencia a enfermedades y mantienen una amplia variabilidad genética, aunque su potencial está en riesgo por el predominio de estirpes comerciales.

8.2. Primeras etapas de la avicultura comercial (siglo XX).

El siglo XX marcó un punto de inflexión en la avicultura mexicana, el desarrollo tecnológico y la integración de sistemas de producción transformaron la industria, a partir de las décadas de 1960 y 1970, el aumento en la demanda de proteína animal impulsó la modernización de las granjas avícolas mediante líneas genéticas mejoradas y sistemas de producción industrializados (Morfin, 2014).

En la década de 1950, se introdujeron razas mejoradas de aves para la producción de carne (pollos de engorde) y huevo, lo que permitió incrementar significativamente la productividad. Para



1977, grandes empresas como Ralston Purina y Anderson Clayton implementaron modelos de integración vertical y horizontal, controlando varios eslabones de la cadena de producción, desde la genética hasta los alimentos balanceados, que representaban el mayor costo de producción (Morfin, 2014).

8.3. Avicultura en el siglo XXI: expansión y desafíos.

El siglo XXI ha traído nuevos desafíos y oportunidades para la avicultura. La creciente demanda de productos avícolas, especialmente en países desarrollados, ha impulsado la expansión global de la industria. Sin embargo, este crecimiento ha planteado preocupaciones relacionadas con la sostenibilidad, el bienestar animal y la resistencia a los antibióticos.

El uso de tecnologías avanzadas, como sistemas automatizados de monitoreo y mejora continua, ha permitido que la producción sea más eficiente. No obstante, la industria enfrenta el reto de equilibrar esta eficiencia con prácticas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y mejoren el bienestar de las aves (Rafael, 2018).

8.4. Etapas de crecimiento de los pollos.

El crecimiento de los pollos de engorde ha experimentado avances significativos desde la década de 1960. En ese entonces, las aves alcanzaban un peso de aproximadamente 2kg en 80 días, consumiendo alrededor de 5.800kg de alimento. Actualmente, los pollos logran un peso promedio de 2.600k en tan solo 42 días, con un consumo de 4.600kg de alimento, este notable incremento en la tasa de su crecimiento se debe a las mejoras en cuatro pilares fundamentales, como son la genética, nutrición, manejo y sanidad (Gutiérrez, 2018). La selección genética ha permitido desarrollar líneas de aves con características deseables, como un rápido crecimiento y una mayor



eficiencia alimenticia. En las cuales las dietas equilibradas, adaptadas a las necesidades específicas de estas aves en cada una de sus etapas de su desarrollo, ha optimizado su rendimiento. Su manejo adecuado del ambiente, asegurando condiciones óptimas de temperatura, ventilación y espacio contribuyen al bienestar y crecimiento de los pollos. Además de las estrictas medidas de bioseguridad y programas de vacunación han mejorado la salud general de las aves reduciendo la incidencia de las enfermedades (Vencomatic, 2022). El proceso de engorde de pollos se divide en fases productivas específicas diseñadas para optimizar su crecimiento y rendimiento, asegurando una productividad eficiente.

8.4.1. Fase de inicio.

Esta fase abarca los primeros días de vida (1-14 días) y prioriza el desarrollo del sistema inmunológico, digestivo y óseo. Durante este periodo, se suministra alimento con alto contenido de proteínas, energía y aminoácidos esenciales para garantizar un crecimiento saludable y uniforme. Las aves son extremadamente vulnerables y requieren un ambiente controlado con temperaturas entre 32 y 34 °C, ya que el estrés térmico es una causa principal de mortalidad (Vargas *et al.*, 2018).

8.4.2. Fase de crecimiento.

Esta etapa se extiende entre los días 15 y 28 y se enfoca en maximizar el crecimiento muscular y el desarrollo corporal. Durante este periodo, la dieta incluye niveles moderados de proteínas y energía para apoyar el rápido aumento de peso. Además, se promueve una ingesta eficiente de alimento para lograr un desempeño óptimo (Vargas *et al.*, 2018).

8.4.3. Fase de engorda o finalización.



La fase de finalización comprende desde los 29 días hasta el sacrificio, dependiendo de la línea genética. En esta última etapa, se busca optimizar el rendimiento, mejorar la conversión alimenticia y aumentar el peso corporal final. Se utiliza una dieta con menor contenido proteico y mayor energía para favorecer la acumulación adecuada de grasa y la calidad del canal (Vargas *et al.*, 2018).

8.5. Características morfológicas y fisiológicas del pollo de engorde.

El pollo de engorde, también llamado *broiler*, es criado en granjas para la producción de carne, alcanza un peso de mercado de 2.5 a 3 kg en un periodo de 6 a 8 semanas (Brand, 2018).

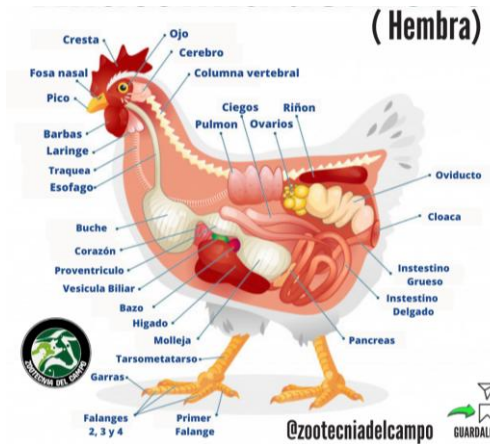
Tiene un cuerpo robusto y musculoso, con un pecho ancho y bien desarrollado. Sus plumas, generalmente blancas, son densas, y sus patas fuertes con pies grandes y dedos bien separados. La cabeza es pequeña en proporción al cuerpo, con un pico corto y fuerte, además de una cresta y barbilla de tamaño mediano (Brand, 2018).

El rápido crecimiento de los pollos de engorde los hace económicamente rentables, pero también los predispone a problemas de salud relacionados con este desarrollo acelerado. Por ello,

requieren un manejo cuidadoso para garantizar su bienestar y eficiencia en la conversión de alimento en carne (Manrique y Perdomo, 2023).

Figura 1. Anatomía del Campo, 2021).

8.6. Clasificación engorde



del pollo de engorda (Zootecnia

taxonómica del pollo de


A 	B Reino: Animalia Tipo Vertebrados Filo: Chordata Clase: Aves Subclase Carenados Orden: Galliformes Familia: Phasianidae Género Gallus Especie <i>G. gallus</i> Subespecie <i>Gallus gallus domesticus</i>
---	---

Figura 2. Pollo de engorde (A) y clasificación taxonómica (B), (Agrotendencia, 2023).

8.7. Otras razas existentes de pollos de engorda.

Durante la Edad Media, la carne y los huevos de estas aves fueron cruciales para la alimentación, lo que llevó a la diferenciación y selección de razas (Agrotendencia, 2023). Los pollos modernos son elegidos por su rápido crecimiento y satisfacer las necesidades de los consumidores de carne blanca con menos grasa, produciendo así más del 50% de carne magra. Por lo tanto, el mejoramiento genético de estas razas de pollo de engorde ha sido desarrolladas a través de crías selectivas esto para, mejorar sus características como la tasa de crecimiento, la eficiencia alimentaria y calidad de la carne.



8.7.1. Cobb.

La línea de Cobb es una de las más antiguas y conexas en la industria avícola de pollo de engorde, esta raza fue desarrollada por Cobb-Vantress, una compañía que ha estado desde la década de 1910, el Cobb se ha centrado en mejorar la genética continua para maximizar la eficiencia alimentaria, el crecimiento rápido y la calidad de su carne. Cobb utiliza una selección genética rigurosa y avanzada para lograr sus objetivos, enfocados en características como la tasa de crecimiento, resistencia a enfermedades y la conversión alimenticia. Sin embargo, en el transcurso del tiempo han estado mejorando estas líneas de razas, la esencia de los cruces de Cobb 500 son llamados híbridos, ya que se tomaron otras variedades como base para esta raza como el Plymouth rock, Kuchinsky Jubilee Cornwall, Cornwall, New Hampshire, Zagorskaya salmon, Pantsirevsky, Rhode Island red (Decorexpro, 2024).

8.7.2. Ross.

Su origen de la línea de Ross fue desarrollado por la Aviagen, una empresa que ha invertido significativamente en investigaciones y desarrollo para mejorar las características de sus pollos esto se dio a través de los cruces en las granjas de Ross (Ross 308), es conocida por su rápida tasa de crecimiento, alta eficiencia de conversiones alimenticia y buena resistencia a enfermedades (Criadeaves, 2019).

8.7.3. Hubbard.

La línea de Hubbard es otra de las líneas prominentes en el mercado de pollo de engorde, esta se destaca por su robustez y adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, por lo que, ha



sido una selección popular debido a su equilibrio entre el crecimiento, su eficiencia alimentaria y calidad de su carne (Avicultura, 2022).

8.7.4. Broilers.

La raza de pollo broilers conocida por su rápido crecimiento y su alta eficiencia en la producción de carne, los granjeros y criadores comenzaron a cruzar varias razas de pollo con el objetivo de producir aves que pudieran alcanzar el peso del mercado en menos tiempo y con menos alimento. El origen de esta raza proviene del cruzamiento de machos de la raza Cornish con hembras de raza Plymouth rock blanca. Sin embargo, es uno de los pollos más rentables, ya que la selección genética ha conseguido obtener broilers a partir del cruce de dos razas. Una de ellas se caracteriza por tener muy buena carne y la otra por su acumulación de carne en la pechuga (Gil-Castaldo, 2024).

8.7.5. Plymouth rock.

La raza del Plymouth Rock también conocida como gallina barrada esta fue originada en los Estados Unidos en el siglo XIX. esta raza fue desarrollada por varias cruces de gallinas que dieron origen a este tipo de raza como la gallina indígena Dominique Barrada que fue usada principalmente para obtener la raza Plumouth rock y otras razas asiáticas como cochinchina y Brahma (Criadeaves, 2021). El Plymouth Rock es especialmente conocido por su variedad de plumas blancas, lo cual fue crucial para la formación del pollo broilers moderno, esto debido a sus características de crecimiento rápido y buena conversión alimenticia (Experto Animal, 2022).

8.7.6. Cornish.



Esta ave es originaria de Inglaterra en 1800 el primer cruce fallo indudablemente lo cual se convirtió en una raza de pelea, según los registros esta raza data a cerca 1820 Sir Walter Gilbert fue el que declaró haber desarrollado una nueva raza de pollos lo que terminó siendo la peor ave de uso doméstico, ya que su cuerpo no le permitía ser un buen raza ponedora y reproductiva. Sin embargo, esta raza fue aceptada en 1910 donde lo nombraron la raza Cornish, esta ave fue desarrollada a partir de cruces entre razas local y razas de pelea asiáticas, como el Aseel con el objetivo de producir un pollo con una musculatura densa y un rápido crecimiento (Pahlke, 2024). Para mejorar la eficiencia en esta raza en la producción de carne, el Cornish fue cruzado con la variedad del Plymouth Rock. Este cruce resultó fundamental para la creación del pollo broilers moderno, combinado la musculatura densa del cornish con la capacidad de rápido crecimiento y la buena conversión alimenticia del Plymouth Rock (Adam, 1968).

8.7.7. Jersey gigante.

El pollo Jersey Gigante es una raza originaria de Estados Unidos a finales del siglo XIX en Nuevo jersey, esta ave fue creada por John y Thomas Black con el objetivo de producir un ave de carne grande que pudiera reemplazar al pavo del mercado, quien cruzaron la raza Brahma oscura, la Langshan de Alemania y el combatiente indio, conocida por su gran tamaño y su peso considerable (Caridad, 2021). El jersey Gigante sigue siendo la raza popular entre los criadores en pequeñas granjas esto debido a su tamaño y la calidad de su carne, sin embargo, también es importante y popular en las exhibiciones y la cría de aves de traspatio.

8.7.8. Brahma.



Es una de las especies más grandes que existe, conocida como los gigantes de los patios traseros, originaria en Estados Unidos en el siglo XIX. Su origen exacto es un tanto incierto, pero se cree que descende de aves traídas desde Shanghái, China, se cruzaron con pollos malayos y posiblemente también con Cochinchinas (Caridad, 2021). Estas aves fueron criadas selectivamente para producir pollos grandes y resistentes, adecuados para la producción de carne, se caracteriza por su gran tamaño, las Brahmas son conocidas por su temperamento dócil y tranquilo. El Brahma ha sido utilizado en cruzamientos para mejorar otras razas para introducir características, especialmente en términos de tamaño y resistencia al frío estas aves se han cruzado con Cornish y Plymouth Rocks para producir aves con mayor masa muscular y tamaño más grandes, aunque estos cruzamientos no son tan comunes en la industria moderna (Agreda, 2016).

9. Parámetros productivos de los pollos de engorde.

9.1. Tipos de explotaciones en los pollos de engorde.

Las granjas deben tener un lugar donde las aves puedan estar en un ambiente cómodo y confortable, lo cual permitirá su máximo aprovechamiento productivo, además se debe controlar el área, así como las temperaturas y ventilación del ambiente, para que las aves tengan un crecimiento y desarrollo adecuado. Sin embargo, tener conocimiento de las tecnologías que implementan para llevar a cabo al crecimiento y el bienestar de las aves de engorda (Manrique y Perdomo, 2023).

9.2. Pollos de traspatio semi extensivo.

Es un modelo entre el sistema intensivo y el extensivo para la cría de animales, en este caso, aves de corral, como los pollos este sistema combina prácticas de manejo que busca aumentar



la productividad sin llegar a los altos niveles de tecnificación y confinamiento del sistema intensivo, manteniendo a la vez algunos elementos de bienestar animal. Cabe resaltar que (Santos Martín, 2021) realizó un estudio los parámetros productivos y reproductivos de estirpe comercial Rhode Island roja, estirpe comercial Plymouth Rock, gallinas de cuello desnudo y gallinas criollas locales donde evaluó la ganancia diaria de peso, peso vivo, mortalidad y edad madurez sexual, producción y características físicas de los huevo, fertilidad e incubación entre otros.

En este sistema las aves son criadas tradicionalmente donde los pollos aprovechan la extensión del terreno no muy limitada, es decir, los pollos están a libre pastoreo buscando sus propios alimentos en el entorno. Donde su alimentación es reducida por lo que se alimentan de desperdicios de cocina o de ciertos granos como por ejemplo el maíz que es uno de los cereales más utilizados en la avicultura, a lo que influye directamente en el crecimiento de los pollos de engorde e implica un bajo costo y muy poca mano de obra en sus instalaciones (Manrique y Perdomo, 2023).

9.3. Sistema intensivo.

Manrique y Perdomo, (2023) en este sistema las aves permanecen encerradas en corrales o jaulas, es decir limitando el espacio para moverse, teniendo la ventaja de no buscar y obtener su propio alimento, en comparación de semi extensivo, es decir, su alimentación es balanceada y en condiciones ambientales óptimas (temperatura, humedad e iluminación). Este sistema busca maximizar la producción en el menor tiempo posible, donde el objetivo es obtener un alto rendimiento de peso y calidad en un periodo reducido, siendo uno de los métodos más predominantes en la avicultura industrial. En este sistema las aves requieren de una alta inversión



económica para lograr una alimentación adecuada, sanidad, agua y tener un manejo adecuado que permita el desarrollo adecuado de las aves.

9.4. Principales enfermedades que afectan a los pollos de engorde.

Las principales enfermedades que afectan a los pollos son problemas sanitarios que pueden impactar negativamente, tanto el crecimiento, como la productividad y la salud de las aves. Estas enfermedades pueden ser infecciosas, es decir, son causadas por microorganismos, como son los virus, parásitos o bacterias y/o también se puede derivar de ciertos factores como ambientales, nutricionales o del manejo de las aves como por ejemplos la gripe aviar, bronquitis infecciosa, enfermedades de Marek, enfermedades de Newcastle, botulismo, coriza infeccioso entre otros (Orpí, 2021).

Por otro lado, Akinbobola (2019), afirma que las enfermedades en aves de corral representan un gran desafío para los productores, dado su impacto económico considerable y el alto riesgo de mortalidad en los animales. Según la OIE, un 20% de la población mundial de pollos sufren al menos una enfermedad. Entre las enfermedades comunes están la de Newcastle, bursitis infecciosa, bronquitis infecciosa, gripe aviar y salmonelosis, afectando tanto a pollos como a pavos, patos y gansos.

9.5. Puntos críticos en la crianza de pollos de granja.

La crianza de las aves de granja es una actividad que requiere de mucho cuidado y atención a diversos factores para asegurar el bienestar de las aves, se debe controlar un ambiente adecuado para su crianza como la temperatura, humedad y ventilación así mismo tener una alimentación balanceada adecuada, del mismo modo el control de acceso constante de aguas limpias y frescas



para las aves. Brigano, (2016) describe que estos puntos críticos se deben considerar en las crianzas de estas aves, por otra parte, se debe proporcionar un espacio adecuado para el comportamiento y desplazamiento de estas aves, así como también proporcionarle una fuente de iluminación que estimule la ingesta de alimento, lo que a su vez promueve un crecimiento más rápido y eficiente. Además, la luz también es fundamental para el desarrollo adecuado del sistema óseo y muscular de los pollos, sin embargo, también tiene un impacto en la producción de huevos en gallinas ponedoras, ya que influye en su ciclo reproductivo. Por otra parte, puede ayudar a prevenir problemas de salud y comportamiento, como el estrés y picoteo, para así mejorará la calidad de vida de los pollos, es por ello que se debe controlar estos puntos durante el crecimiento de los pollos (Franco, 2023).

10. Sistemas de alimentación en pollos de engorde.

10.1. Alimentación adecuada para los pollos de granja.

Para asegurar una buena alimentación para los pollos de granja, es importante proporcionarles una dieta equilibrada que satisfaga sus necesidades nutricionales para un crecimiento saludable, es decir, se utiliza alimentos formulados específicamente para estos pollos, ya sea en, forma de pellets o mezclas de granos, estos alimentos están diseñados para proporcionar los nutrientes necesarios en las cantidades adecuadas, los pollos necesitan proteínas adecuadas para el crecimiento muscular y una variedad de minerales y vitaminas para mantenerse sanos y productivos, asegurando que su alimentación tenga suplementos de calcio, fósforo, vitaminas A, D, E, entre otros. Además de la alimentación, los pollos deben tener acceso a agua fresca y limpia, el agua es esencial para la digestión, la regulación de la temperatura corporal y otras funciones fisiológicas, además estos no deben de estar subalimentados ni sobrealimentados, controlando la



cantidad de alimento que reciben para evitar problemas de salud como la obesidad o la malnutrición (Herrera, 2013). En la industria, el alimento se granula para que las aves puedan comer más alimento y reducir la cantidad de energía que las aves necesitan para alimentarse.

10.2. Alojamiento y manejo de las aves de corral.

El alojamiento debe proveer un entorno que favorezca el bienestar de las aves y maximice su rendimiento. El diseño de las instalaciones debe garantizar espacios suficientes, buena ventilación, control de temperatura y factibilidad para la limpieza y desinfección. Esto dependerá del tamaño de lote y producción, los alojamientos pueden variar en complejidad, desde su estructura simples en granjas de traspatio hasta instalaciones modernas automatizadas (FAO, 2013).

10.3. Manejo de las aves.

La FAO (2013) recomienda medidas estrictas de bioseguridad en las aves de corral para evitar la introducción de enfermedades patógenas. Se recomienda un protocolo de limpieza y desinfección periódicas de las instalaciones. Sin embargo, la alimentación debe estar ajustada a las necesidades nutricionales de las aves, considerando sus etapas de desarrollo. En sistemas de producción de pollos de engorde, se utiliza dieta a base de maíz, soya y otros complementos que maximizan la ganancia de peso. Además, la inclusión de suplementos vitamínicos y minerales es crucial para mantener un buen estado de salud en estas aves. Cabe considerar, por otra parte, que la prevención de enfermedades a través de programas de vacunación y control de parásitos es fundamental para prevenir los brotes de enfermedades.

10.4. Requerimiento de higiene.



La limpieza y desinfección regular de las instalaciones, bebederos y comederos son aspectos claves para prevenir la proliferación de patógenos. Además, el manejo adecuado de la cama, asegurándonos que permanezca seca y libre de amoníaco, contribuye a la salud respiratoria de las aves y previene enfermedades como dermatitis (FAO, 2013).

10.5. Modelos basados en pasturas.

Para criar aves en un modelo basado en pastoreo, hay que considerar que los sistemas digestivos de los pollos se orientan a digerir insectos, semillas y granos en vez de alimento, sin embargo, aunque los pollos pueden obtener parte de su alimentación de la pastura, es importante complementar su dieta y la suplementación de granos de maíz. Los granos de maíz son una excelente fuente de energía para los pollos, se pueden proporcionar granos de maíz enteros o triturados como parte de su alimentación suplementaria, procurando de no excederse en la cantidad, ya que el exceso de carbohidratos puede afectar negativamente la salud de los pollos, permitir que los pollos tengan acceso a áreas de pastoreo donde puedan buscar insectos, hierbas y otras plantas, proporcionando ejercicio, estimulación y nutrientes adicionales (Herrera, 2013).

El modelo de pastoreo se lleva a cabo principalmente por los sistemas familiares, constituye una fuente importante de proteínas en su dieta y así como garantizar la seguridad alimentaria de muchas familias que viven en lugares rurales (Farrell, 2016).

Finalmente, James (2023) resalta los beneficios de los sistemas de cría de traspatio en comparación con los sistemas confinados. Los pollos al aire libre tienen acceso a una dieta más variada y rica en nutrientes, lo que mejora su salud, además, favorece la calidad de los huevos. Este sistema también reduce el estrés, mejora su calidad de vida y contribuye positivamente al



medio ambiente al disminuir las emisiones de carbono y aumentar la fertilidad natural del suelo. En el aspecto económico, las aves a libre pastoreo disminuyen los costos de alimentación al aprovechar los recursos de su entorno, fomentando la sostenibilidad y la economía local.

10.6. Alimentación con alimento convencional.

La alimentación adecuada es fundamental en la producción avícola, especialmente en el caso de los pollos de granja, el uso de alimentos convencionales es común en la industria avícola, y su formulación precisa es crucial en el crecimiento, desarrollo y salud de las aves. Los pollos requieren una dieta equilibrada que contenga proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y agua en cantidades adecuadas para mantener su salud y promover un crecimiento óptimo y los requerimientos nutricionales varían según la etapa de vida del pollo (inició, crecimiento, finalización) (González, 2022).

La empresa CAMPI ofrece un alimento balanceado destinado a la nutrición de las aves, especialmente el de los pollos, este alimento está formulado para proporcionar una dieta equilibrada, con los nutrientes esenciales que las aves necesitan para un crecimiento saludable, sin embargo, CAMPI es una marca reconocida en el mercado de los alimentos balanceados para animales, como gallinas ponedoras, pollos de engorde y otras aves de corral. El alimento balanceado CAMPI de Campipollo proporciona una dieta completa y equilibrada, este alimento contiene una mezcla precisa de nutrientes esenciales, vitaminas y minerales, que aseguran el crecimiento y la productividad de las aves (Criadeaves, 2022).

Campi aparte de ofrecer alimento para aves también se dedica a la producción de alimento balanceado para mascotas y ganado. Campi es una empresa mexicana fundada en 1984 en la



Península de Yucatán y la zona del Istmo, Campi se incorporó al negocio de alimento balanceado como una alternativa para optimizar sus costos de producción y aprovechar oportunidades de desarrollo en el mercado. En 1999, Campi fue adquirida por Grupo Bachoco, el principal productor avícola de México y uno de los grandes a nivel mundial. Esta adquisición permitió a Campi expandir su presencia a más de 17 estados de la República Mexicana, con planes de crecimiento hacia el norte del país y exportaciones al Caribe y Centroamérica (Mediaguru, 2017).

En los últimos años, Campi ha fortalecido su posición en la industria mexicana de alimentos para mascotas, ampliando sus ventas de productos y su base de clientes tanto a nivel nacional como internacional. En 2022, Campi se convirtió en el primer exportador en México en producir premios liofilizados para perros y gatos. Además, su marca Choice Nutrition comenzó a comercializar en todas las tiendas Petco del país (Guerrero, 2021).

10.7. Ganancia de peso corporal.

La ganancia de peso corporal de las aves de granja es un aspecto crítico en la producción avícola, ya que está directamente relacionado con la eficiencia de conversión alimenticia, la rentabilidad y la calidad del producto final (carne o huevos). La alimentación juega un papel crucial en la ganancia de peso de las aves, una dieta balanceada y nutritiva, que cumpla con los requerimientos específicos de cada especie y etapa de crecimiento es fundamental. La cantidad y calidad de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales en la dieta influyen directamente en la tasa de crecimiento de las aves; así mismo, el manejo adecuado de las aves y las condiciones ambientales en las que se crían también afectan su ganancia de peso, sin embargo, un ambiente limpio, bien ventilado y con una temperatura adecuada es esencial para reducir el estrés y promover un crecimiento saludable (Puebla, 2021). Además, el manejo adecuado del espacio y la prevención



de enfermedades también son importantes para optimizar la ganancia de peso. En cuanto al peso corporal de los pollos de granja, puede variar dependiendo de varios factores, como la raza, la genética, la edad, el sexo y las prácticas de manejo y alimentación. Sin embargo, en la producción avícola moderna, se suelen criar pollos de granja con el objetivo de alcanzar un peso corporal específico en un período de tiempo determinado.

10.8. Importancia del maíz en la alimentación avícola.

El maíz es uno de los cereales más utilizado en la alimentación de pollos de engorda esto debido a su alto contenido energético y su bajo costo en comparación con otros cereales, representa una fuente de carbohidratos fácilmente digeribles, lo que se traduce en una eficiente conversión alimenticia, y es un factor crucial para optimizar el rendimiento productivo en las aves (Ravindran, V, *et al.* 2019). En México, su uso en la alimentación avícola está favorecido por la alta producción de este cereal, lo que reduce los costos de importación y lo convierte en un componente clave en las dietas de pollos de granjas comerciales y de traspatio. (Minervet, 2021)

El maíz contiene aproximadamente entre el 60% y 70% de almidón, el cual es convertido en glucosa durante la digestión, proporcionando la energía necesaria para el mantenimiento, crecimiento y producción de las aves (Erenstein *et al.* 2022). Sin embargo, el maíz contiene una nutrición limitada en términos de proteína y ciertos aminoácidos esenciales, como la lisina, lo que requiere la inclusión de fuentes de proteínas suplementarias, como son la soya para equilibrar la dieta y evitar deficiencias de estos nutrientes en los alimentos balanceados.

Una investigación realizada por Arnez (2017) evaluó la inclusión de maíz entero (*Zea mays*) antes del paletizado, utilizando diferentes concentraciones. Los resultados en pollos de



engorde mostraron que dos niveles moderados de inclusión, 2.5% y 5%, mejoraron la conversión alimenticia y el rendimiento de pectorales, sin afectar el consumo voluntario ni el peso corporal. Sin embargo, la inclusión más alta, 7.5%, tuvo un impacto negativo en su desempeño productivo. Esto resalta la viabilidad del uso del maíz en la dieta avícola como una estrategia para mejorar la eficiencia alimenticia y la calidad del canal de las aves.

10.9. Ventajas del maíz en el crecimiento de los pollos de engorda.

El uso del maíz en las dietas avícolas ha demostrado ser eficaz para mejorar el rendimiento productivo de los pollos de engorda. en el cual su capacidad de proporcionar una fuente de energía esto ayuda a acelerar el crecimiento de las aves, así reduciendo el tiempo necesario para alcanzar el peso de sacrificio. Además, el maíz es aceptado por las aves durante el consumo y tiene una alta palatabilidad lo que asegura un buen consumo de alimento (Erenstein *et al.* 2022).

Algunos estudios realizados por Ravindra et al. (2019) destacaron que la inclusión de maíz en la dieta, junto con suplementos proteicos adecuados, mejoran significativamente la eficiencia alimentaria, así reduciendo el costo de producción y optimizando la ganancia de peso en los pollos de engorda.

10.10. La soya y su rol como fuente de proteína.

La soya es una fuente esencial de proteína en la alimentación de pollos de engorda debido a su alto contenido proteico y aminoácidos esenciales. La harina de soya contiene entre 44% y 48.5% de proteína, aportando aminoácidos vitales como la lisina, leucina e isoleucina, que son fundamentales para el crecimiento y desarrollo óptimo de las aves (Oviedo-Rondón, 2023).



Investigaciones como la de (Uk, 2014) han demostrado que la soya, cuando es adecuadamente procesada para eliminar factores anti nutricionales, pueden reemplazar hasta el 100% de otras fuentes proteicas en las dietas de pollo de engorda sin efectos negativos en su rendimiento. El estudio indica que la inclusión de la soya entera extruida en la dieta de los pollos no afecta negativamente su peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ni su rendimiento del canal.

Además, la soya proporciona entre 20% y 30% de energía metabólica en las dietas avícolas, gracias a su contenido de lípidos y carbohidratos, contribuyendo así a satisfacer las demandas energéticas de las aves (Oviedo-Rondón, 2023).

Otra investigación de Strifler y colaboradores, (2024) menciona que la reducción de proteína bruta en las dietas, complementada con aminoácidos esenciales como la treonina y la glicina, el objetivo principal de esta investigación destaca la importancia de equilibrar los aminoácidos en dietas basadas en soya para mantener el rendimiento óptimo de las aves. la reducción de proteína bruta puede compensarse con la suplementación adecuada de treonina y glicina, manteniendo el rendimiento en términos de ganancia de peso y eficiencia alimenticia, lo cual la glicina juega un papel importante en el metabolismo y el equilibrio del nitrógeno en el organismo de las aves, mientras que la treonina es clave para la función intestinal y la producción de mucinas en el tracto digestivo. Un adecuado balance de estos aminoácidos permite que las dieta que están bajas en proteína sigan siendo efectivas, evitando la pérdida en el rendimiento del crecimiento de las aves.

Es importante destacar que el procesamiento adecuado de la soya es crucial para inactivar inhibidores de tripsina y otros factores anti nutricionales que puedan afectar la digestibilidad de



las proteínas. La cocción o extrusión de la soya mejora la disponibilidad de estos nutrientes y la eficiencia en las aves (Uk, 2014).

10.11. Procesamientos de aves previo al sacrificio.

El procesamiento de las aves de corral es un proceso sistemático que abarcan un conjunto de prácticas para cuidar el bienestar de las aves y la calidad de la carne (Regenstein y Singh, 2018), todo comienza con la preparación de las aves, donde son capturadas y transportadas al matadero, siempre buscando minimizar el estrés que puedan sufrir en el traslado.

Antes del sacrificio, las aves deben someterse a un periodo de ayuno de entre 8 a 12 horas para vaciar el tracto digestivo, lo que ayuda a reducir la contaminación durante el eviscerado; sin embargo, es fundamental garantizar el acceso al agua para evitar la deshidratación. El sacrificio puede realizarse mediante aturdimiento, donde las aves se introducen en un baño de agua con corrientes eléctricas para minimizar el estrés, o manualmente, cortando las venas yugulares y arterias carótidas con un cuchillo. Posteriormente, se lleva a cabo el desangrado durante un tiempo aproximado de 1.5 minutos (Regenstein y Singh, 2018). Tras este paso, se procede a la etapa de quemaduras y desplumado, en el cual las aves se sumergen en agua caliente a temperatura entre 50 °C y 60 °C por un periodo de 30 a 90 segundos, facilitando el desprendimiento de las plumas sin dañar la piel; este proceso puede realizarse tanto de manera manual como con máquina de rodillos giratorios (Regenstein y Singh, 2018). Finalmente, se realiza la evisceración mediante una incisión en el abdomen para extraer cuidadosamente las vísceras, como el hígado y el corazón, se separa para su posterior procesamiento, mientras que los desechos no comestibles se eliminan adecuadamente (Regenstein y Singh, 2018).



11. Sostenibilidad en la alimentación avícola.

11.1. Prácticas sostenibles.

Las prácticas de alimentación basada en maíz tienen implicaciones ambientales, especialmente en términos de sostenibilidad. Según la FAO (2019), el uso de los recursos locales como es el maíz puede ser más sostenible que importar insumos. La producción local de maíz para alimentación animal también reduce la huella de carbono, aunque debe evaluarse cuidadosamente la gestión de recursos como el agua y los fertilizantes en el cultivo de maíz.

Por otro lado, según Gunnarsson, (2020) la avicultura se enfoca en implementar estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, gestionar de manera eficiente los residuos generados y mitigar el impacto ambiental asociados al uso intensivo de los recursos naturales. Otro aspecto es el uso de la producción de alimento balanceado que requieren grandes extensiones de tierras de cultivos agrícolas, los que puede atribuir a la pérdida de la biodiversidad y la deforestación. Sin embargo, otro factor a considerar es la gran cantidad de heces, que pueden influir en la contaminación del suelo y al agua subterránea.

Sin embargo, para Quinn, (2024) la gestión de residuos en la avicultura es particularmente compleja, ya que se generan desechos variados como estiércol, alimento derramado y material de cama cada uno con necesidades específicas de manejo. Además, la higiene en el manejo de estos residuos tiene un efecto directo en la salud de las aves, al facilitar la proliferación de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella*, así como problemas de salud provocados por el amoníaco y la humedad como la pododermatitis.

11.2. Bienestar avícola.



El bienestar avícola es un concepto integral que aborda el cuidado y la calidad de vida de las aves de corral, incluidos los pollos de granja, garantizar el bienestar avícola implica proporcionar un entorno y condiciones que promuevan el comportamiento natural, la salud física y mental, así como minimizar el estrés y el sufrimiento de las aves, para lograr esto se necesita un espacio suficiente para moverse, estirar sus alas y realizar comportamientos naturales como picotear y explorar el entorno. Las condiciones de alojamiento deben ser adecuadas para mantener una temperatura confortable, buena ventilación, protección contra predadores y condiciones climáticas adversas. (Correa, 2016)

Por otra parte, Guerrero *et al.* (2018) realizaron un estudio sobre indicadores de bienestar animal en aves destinadas al abasto (carne y huevo). En su investigación, evaluaron aspectos relacionados con las condiciones del plumaje, las lesiones podales en las patas de los pollos y las lesiones que pueden ocurrir en el postmortem, las cuales se consideran factores clave en el manejo y las condiciones de crianza. Esto permitió identificar daños relacionados con el manejo. Este estudio resalta la importancia de evaluar de manera integral los factores de bienestar animal para garantizar no solo la calidad de vida de las aves, sino también la calidad final de los productos avícolas.

11.3. Importancia de la avicultura en México.

La avicultura en México es una parte importante ya que garantiza la seguridad alimentaria del país, es decir proporciona una fuente accesible y rica en proteína como es el pollo y el huevo contribuyen significativamente al desarrollo económico del país generando empleos directos e indirectos en toda la cadena de producción y los productos derivados de estos favorecen la



económica de comunidades rurales y urbanas, al impulsar las pequeñas y medianas empresas avícolas lo cual conlleva un impacto positivo en el comercio (BM, 2023).

11.4. Producción.

La avicultura presenta un porcentaje significativo en el Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario generando millones de pesos al país y empleos, destacándose en uno de los sectores de mayor valor de producción. En el 2015 obtuvo un valor mayo 131 millones y 5.8 de millones de toneladas (Anguiano Landa y Lázaro silva, 20216) donde la producción de pollo aumentó a un 5%, en el 2020 fue aproximadamente un 3.7 millones de toneladas, posicionando al país como el séptimo productor mundial de carne de pollo con un 1.5%, luego, en el 2021 la avicultura presentó un 2.4% de crecimiento en comparación del año pasado y un 2.0% en la carne de pollo posicionando a México como el primer productor a nivel mundial. Fenavi, (2023) menciona que en el 2023 ha mantenido un crecimiento estable marcando un 1.2%, alcanzando 282 millones de toneladas considerando al sector como un actor clave en la agroindustria mexicana. Según (Avipecuaria, 2023) el SIAP reporta que la producción de carne de pollo asciende a 1.6 millones de toneladas métricas, lo que posiciona al país en el sexto lugar a nivel mundial en términos de producción de este tipo de carne.

12. ANTECEDENTES.

12.1. Avícola en México.

La alimentación de los pollos de engorda juega un papel crucial en la avicultura, un sector clave para satisfacer la demanda de proteína animal en el mundo. Por ello, la industria avícola en México es una de las más importantes dentro del sector agroalimentario, ya que proporciona una



fuelle significativa de proteína animal a través de la producción de carne de pollo y huevo. Según la Unión Nacional de Avicultores (UNA), la producción de carne de pollo superó los 3 millones de toneladas en 2022, considerándose uno de los pilares de la seguridad alimentaria del país. El mejoramiento de la alimentación de los pollos de engorda es fundamental para optimizar los resultados productivos y económicos (UNA, 2022).

En la producción avícola, la calidad del alimento balanceado desempeña un papel fundamental en el crecimiento y rendimiento de los pollos de granja, una empresa líder en la producción de alimentos balanceados en México busca mantener altos estándares de calidad en sus productos. Varios estudios han demostrado la importancia de proporcionar una dieta nutricionalmente equilibrada y de alta calidad para maximizar la salud y la productividad de las aves. Haro, (2022) menciona que el desarrollo de una industria alimentaria equilibrada es crucial para garantizar la seguridad alimentaria, ya que es la principal fuente de proteínas en las dietas animales y, por tanto, de carne y subproductos disponibles para el consumo humano. Y a través del proceso de transformación y formulación adecuada por parte de la industria de alimentos balanceados, que transfiere proteínas vegetales al sector ganadero, se contribuye a producir productos de origen animal saludables y de alta calidad; los alimentos balanceados producidos en México están destinados principalmente a la producción avícola, para pollos de engorde, cerdo y ganado lechero.

12.2. Alimentación avícola: un factor clave en la productividad.

La alimentación es uno de los factores determinantes en el crecimiento de los pollos de engorde. Los nutrientes que las aves consumen incluyen directamente en su capacidad para ganar peso, producir carne de calidad, y mantener su salud. Hernández *et al.* (2020) destacaron que



aproximadamente el 70% de los costos totales de producción en una granja avícola corresponde a la alimentación, lo que hace que la optimización de las dietas sea fundamental para su rentabilidad del productor.

12.3. El maíz (*Zea mays*) en la alimentación avícola.

El uso de maíz en la alimentación de los pollos de granja es común debido a su disponibilidad y valor nutricional, sin embargo, es importante asegurarse de que la dieta sea equilibrada y satisfaga las necesidades nutricionales específicas del ave en cada etapa de crecimiento para maximizar su rendimiento y salud, es por eso que el uso del maíz en la elaboración de alimento en la avicultura es fundamental para la producción y la formulación de alimento y evaluar la calidad del alimento para garantizar que cumpla con los estándares nutricionales y de seguridad necesarios para el desarrollo óptimo de los pollos (Yapura, 2021).

La importancia del maíz ha generado diversas investigaciones sobre su uso en diferentes dietas de alimentación. Flores (2021) realizó un estudio en el que sustituyó un concentrado comercial con una mezcla de maíz (*Zea mays*) y zanahoria (*Daucus carota*) en pollos de engorde durante su etapa de finalización, utilizando diferentes concentraciones.

Los resultados mostraron que una concentración del 20% obtuvo un desempeño similar al control en cuanto a ganancia de peso. Sin embargo, una concentración del 40% tuvo un impacto negativo en la ganancia de peso y niveles altos de sustitución afectaron la conversión alimenticia.

13. El impacto económico de los diferentes sistemas de alimentación.

13.1. Costo de producción.



El costo de alimentación es uno de los factores más relevantes en la producción avícola. Las dietas de traspatio tienden a ser más económicas debido al aprovechar los recursos locales, aunque presentan menores rendimientos de productivos García *et al.* (2019) afirmaron que, el uso de las dietas comerciales es más costoso y generan mejores resultados. Los usos del maíz en las formulaciones de dichos alimentos podrían ofrecer alternativas más económicas que las dietas comerciales, esto dependiendo del costo del maíz en la región.

Sin embargo, Fairchild *et al.* (2022) informaron que, a pesar de los altos costos de insumos, los productores han mantenido la rentabilidad trasladando parte de estos costos a los consumidores, lo que ha contribuido a una inflación alimentaria del 7.7%.

La producción de pollo en 2022 se estimó en 3.9 millones de toneladas, con una perspectiva de crecimiento constante. Por otro lado, el consumo se pronosticó en 4.85 millones de toneladas, impulsado por la fuerte demanda interna y la versatilidad del pollo en la cocina mexicana.

13.2. Sustituto del maíz y alternativas de sustitución en la avicultura.

El uso de sustitutos de maíz, como el sorgo o subproductos agroindustriales, ha sido explorado en diversos estudios como una alternativa en contextos de alta volatilidad de precios del maíz. Sin embargo, estos deben ser evaluados cuidadosamente para asegurar que no comprometan el rendimiento productivo de los alimentos para las aves. (Granados y Vega, 2016).

El uso de ingredientes alternativos en la alimentación de pollos de engorde ha generado interés en los últimos años debido a la búsqueda de sostenibilidad y la reducción de costos. Pérez Rojas (2023) evaluó el uso de harina de camote (*Ipomoea batatas*) en la dieta de pollos de engorde de la línea Cobb 500 durante su etapa de finalización. Las aves fueron alimentadas con diferentes



concentraciones de 5%, 10% y 15% de harina de camote, además de un grupo control sin suplementación. Los resultados mostraron que la inclusión del 5% de harina de camote logró una conversión alimenticia eficiente, superando al grupo control. Estos hallazgos sugieren que esta proporción es una alternativa prometedora para optimizar la ganancia de peso y el rendimiento en pollos de engorde.

Por otra parte, Chobanova *et al.* (2024) estudiaron el valor energético metabolizable de la harina y grasa de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*). Compararon dos tipos de harina: una desgrasada (BSM) con alta proteína bruta, otra seca (BSL) y grasa de larvas (LF). Los resultados mostraron un alto contenido energético en las harinas y no se observaron diferencias significativas en el crecimiento de los pollos. Tanto BSL como BSM mejoraron la eficiencia alimenticia.

Wells-Crafton *et al.* (2024) evaluaron dietas basadas en harina de soya mejorada y la inclusión de espirulina (*Arthrospira platensis*). La harina mejorada (SBAA) incrementó el peso corporal y la conversión alimenticia, mientras que la variedad SBO mejoró la calidad de la canal. Por su parte, la espirulina redujo la grasa abdominal sin afectar la calidad del canal. Estas alternativas no solo diversifican los costos de insumos, sino que también promueven la viabilidad de evitar fuentes convencionales al buscar nuevas fuentes de proteínas y lípidos.

La alimentación avícola ha impulsado la exploración de ingredientes no convencionales. Gutiérrez-Castros y Hurtado-Nery (2019) evaluaron la inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* (botón de oro) en dietas de pollos de engorde. Aunque no se observaron diferencias significativas en la mayoría de los tratamientos, la concentración del 10% destacó como una alternativa prometedora para sustituir parcialmente ingredientes tradicionales como la soya.



Medina *et al.* (2014) analizaron diferentes biomasas de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), derivadas de la fermentación del banano, en pollos de engorde de la línea Ross 300. Aunque el consumo acumulado presentó diferencias significativas durante las semanas cuatro, cinco y seis, los pesos finales fueron inferiores a lo esperado según la línea genética.

En cuanto al uso de subproductos agroindustriales, Botello León *et al.* (2020) estudiaron la harina de frutos de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) como sustituto parcial de maíz y soya. Los altos contenidos de fibra y grasa cruda redujeron el peso corporal y la conversión alimenticia debido a su baja digestibilidad, aunque no afectaron significativamente los rendimientos de las porciones comestibles en niveles moderados.

Hernández (2020) exploró la inclusión de moringa (*Moringa oleifera*) en dietas de pollos de engorde. Los resultados mostraron que las dietas sin moringa obtuvieron mejores resultados en ganancia de peso y eficiencia alimenticia, sugiriendo la necesidad de ajustar cuidadosamente las concentraciones de moringa para optimizar el rendimiento.

En sistemas de traspatio, Johnson y Brown (2019) evaluaron el impacto del libre pastoreo en el aumento de peso de las aves. Estas exhibieron un crecimiento similar al de aves alimentadas con dietas convencionales, con una mayor viabilidad individual, destacando las ventajas del acceso a nutrientes naturales.

El equipo de trabajo de Smith (2019) señalaron que la calidad del alimento impacta directamente en el rendimiento, incluyendo el aumento de peso, la conversión alimenticia y la salud intestinal. Alimentos de baja calidad pueden reducir el crecimiento y aumentar la susceptibilidad a enfermedades. Tan y colaboradores (2020) mostraron que la palatabilidad influye



significativamente en el consumo voluntario y, por ende, en el crecimiento y producción de las aves.

El grupo de Jones (2018) demostraron que piensos de alta calidad optimizan el peso corporal de los pollos de engorde y mejoran la rentabilidad para los avicultores. Soares (2019) destacó que dietas ricas en maíz promueven una ganancia de peso adecuada, gracias a su contenido energético balanceado.

En esta línea, Gómez (2011) evaluó tres programas de alimentación basados en sorgo y soya, con distintos porcentajes de proteína, en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAV) de la UNAM. Aunque no se encontraron diferencias significativas en rendimiento productivo, se concluyó que es posible reducir los niveles de proteína en las dietas sin afectar el rendimiento, gracias a la inclusión de aminoácidos sintéticos.

En cuanto a innovaciones, Oula *et al.* (2023) investigaron el uso de microorganismos nativos en sistemas de traspatio. Aunque no se observaron diferencias significativas en la ganancia de peso, los microorganismos mejoraron la viabilidad al reducir la mortalidad de las aves.

Finalmente, Espinoza *et al.* (2019) analizaron el impacto de la suplementación con insectos y promotores de crecimiento en pollos de engorde. Los tratamientos mostraron diferencias significativas en algunos parámetros, destacando su potencial para optimizar el rendimiento productivo y reducir la dependencia de ingredientes convencionales.

Sostenibilidad en la producción avícola

La sostenibilidad en la producción avícola es un tema relevante para el cuidado de una producción más sostenibles. Los recursos locales en la producción de traspatio pueden ser una de



las opciones sostenibles, ya que esto minimiza la dependencia de insumos externos y reduce los desechos generados en los hogares en la preparación de alimentos. Sin embargo, la FAO (2018) promovió la adopción de las prácticas sostenibles en entorno a la avicultura, como la integración de sistemas de traspatio con alimentación de las aves más consistentes.

En los últimos años, se han llevado a cabo estudios que buscan optimizar la producción avícola sostenible en sistemas de bajo impacto ambiental. Castro Rojas *et al.* (2024) analizaron la diversidad genética y la estructura de los “Rustipollo”, una raza mejorada mediante el cruce de razas locales y comerciales, con el objetivo de adaptarla a las condiciones locales de Paraguay y promover la sostenibilidad.

13.3. Estrés térmico en pollos de engorde.

El estrés por calor impacta negativamente a la producción de pollos de engorde en climas tropicales, reduciendo la eficiencia metabólica Kpomasse (2021) menciona el desarrollo de cepas adaptadas al cambio de temperatura y estrategias que incluyen suplementación nutricional para combatir el estrés. Oke *et al.* (2020) demostraron que la manipulación térmica a temprana edad (EATM) puede mejorar el rendimiento y la resistencia al estrés térmico en aves en climas tropicales.

Otra de las razones del estrés según Lages de Silva *et al.* (2024), es el efecto de las lesiones en la molleja y el retraso en el crecimiento de los pollos, en este trabajo, presentaron síntomas como baja ingesta alimenticia y diarrea. Las investigaciones sugirieron que el estrés, particularmente por el frío, podría haber contribuido al malestar de las aves, la disminución de la ingesta y la erosión de la membrana de koilina. Además, se destacaron causas infecciosas comunes,



como adenovirus y *Clostridium perfringens*, aunque no se pudo determinar la posible presencia de micotoxinas en el alimento.

Por su parte, Zachary *et al.* (2024) utilizaron un concentrado fermentado de *Saccharomyces cerevisiae* (CSCFP) para evaluar el rendimiento y el estrés en los pollos de engorde. Se observó una mejor conversión alimenticia y menor susceptibilidad al estrés bajo condiciones adversas, lo que se evidenció en los niveles bajos de corticosterona y una relación heterófilo-linfocitos, sugiriendo beneficios favorables para la salud y el rendimiento de los pollos de engorde en condiciones de estrés.

14. HIPÓTESIS.

El alimento balanceado de AGROGALBEC, a base de maíz, mejorará significativamente la ganancia de peso y la palatabilidad en los pollos de granja. Este producto supera tanto al alimento convencional (CAMPI) como a la práctica de traspatio, gracias a su formulación nutricional específica y cuidadosamente diseñada.

La formulación de este alimento balanceado incluye una combinación óptima de nutrientes esenciales, vitaminas y minerales que son cruciales para el crecimiento y desarrollo de los pollos. El maíz, como ingrediente principal, proporciona una fuente rica de energía y carbohidratos, lo que es fundamental para el aumento de peso y la conversión alimenticia eficiente.

Además, la inclusión de aminoácidos esenciales y proteínas de alta calidad en la dieta asegura que los pollos reciben todos los componentes necesarios para el desarrollo muscular y la salud general. La palatabilidad mejorada del alimento balanceado de AGROGALBEC también



garantiza que los pollos consumen más alimento, lo que contribuye a un crecimiento más rápido y uniforme.

15. CAPITULO III. METODOLOGÍA.

15.1. Área de estudio.

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa AGROGALBEC S.P.R. de R.L. de C.V., ubicada en el kilómetro 63.5, Ciudad del Carmen, Campeche, representa un caso ideal de estudio debido a su dedicación avícola tradicional a pequeña escala, una zona de clima tropical subhúmedo, con temperaturas promedio anuales superiores a los 20 °C, alcanzando hasta 35 °C en temporadas cálidas, y lluvias durante el verano. En otoño e invierno, las temperaturas bajan a alrededor de 20 °C. El experimento se realizó en un corral de 2×2 m, que proporcionó un entorno controlado para evaluar los efectos de las diferentes dietas en pollos de granja.

15.2. Tratamientos.

Se implementaron tres tratamientos:

- o T1: Alimentación con prácticas de traspatio.
- o T2: Alimentación balanceada convencional CAMPI.
- o T3: Alimentación balanceada a base de maíz elaborada por la empresa AGROGALBEC.

Cada tratamiento se aplicó a un grupo de 10 pollos seleccionados al azar con 10 repeticiones en cada tratamiento, sumando un total de 30. Los grupos fueron alojados en corrales separados con acceso a agua, iluminación y tratamiento médico, los cuales se proporcionaron



durante todo el período experimental, independientemente de la dieta asignada. Las aves del T1 y T2 fueron adquiridas con una semana de vida, mientras que las del T3 fueron obtenidas en su segunda semana de vida; todas fueron vacunadas y consideradas en buen estado de salud.

15.3. Suministro de alimento.

Durante la etapa de inicio (0 a 21 días):

- o En el T2, los pollos recibieron alimento CAMPI para promover un crecimiento óptimo.
- o En el T1, se suministró maíz quebrado en libre pastoreo.
- o En el T3, inicialmente se utilizó el mismo alimento CAMPI.

Durante la etapa de desarrollo (21 a 42 días), se incrementó la cantidad de alimento suministrada según las necesidades de las aves.

- o El T1 continuó con maíz quebrado, más desperdicios vegetales.
- o Los tratamientos T2 y T3 cambiaron a alimentos específicos para esta etapa.

En la etapa de engorde (43 a 56 días):

- o El T1 mantuvo su dieta.
- o El T2 recibió alimento balanceado específico para engorde.
- o El T3 fue alimentado con el producto elaborado por AGROGALBEC.



Al finalizar el experimento, las aves de los grupos T1, T2 y T3 fueron sacrificadas con el objetivo de medir el peso de canales, vísceras y plumas. Posteriormente, los canales fueron comercializadas.

15.4. Evaluación de palatabilidad.

Para evaluar la palatabilidad de las dietas en las tres etapas de crecimiento, se registró la cantidad de alimento consumido mediante pesajes antes y después del consumo. Se consideró la rapidez con que los pollos ingerían el alimento, ya que un mayor consumo indica mayor aceptabilidad.

15.5. Evaluación de la ganancia de peso corporal.

La ganancia de peso se midió en los 30 pollos distribuidos en los tres tratamientos, con 10 repeticiones por tratamiento. Los pollos fueron asignados aleatoriamente a los grupos de alimentación para asegurar que las diferencias observadas se debieron principalmente a las dietas. Se pesaron tres veces por semana a lo largo del período experimental, registrando el progreso del peso corporal. La ganancia de peso promedio y la desviación estándar por tratamiento fueron calculadas y analizadas estadísticamente mediante el software Excel, para identificar diferencias significativas entre tratamientos.

15.6. Análisis estadísticos.

Se evaluaron variables como el peso individual, el consumo de alimento individual y grupal. Para medir el consumo de alimento, se utilizó la fórmula:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido (g)} - \text{Alimento remanente (g)}.$$



El peso individual se calculó dividiendo el peso total entre la cantidad de aves.

El estudio se realizó en un sistema semi-intensivo. Las aves del T1 tuvieron más espacio y acceso al exterior, lo que permitió observar comportamientos naturales. Esto facilitó la evaluación no solo del crecimiento y peso, sino también del comportamiento de las aves, en comparación con los grupos T2 y T3, que estuvieron en espacios cerrados la mayor parte del tiempo.

16. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

16.1. Ganancia de peso corporal.

La ganancia de peso corporal es uno de los indicadores productivos más importante en la producción avícola, ya que refleja la eficiencia con la que los pollos convierten el alimento en tejidos corporales. Este parámetro es fundamental para evaluar el rendimiento productivo y económico en sistemas de producción tanto en convencionales como traspatios. Las gráficas que se muestran a continuación ilustran la evaluación de la ganancia de peso en diferentes etapas del experimento, permitiendo identificar diferencias significativas entre tratamiento y el efecto de cada dieta sobre el desarrollo de los pollos.

Con el objetivo de evaluar la ganancia de peso corporal en pollos de engorda bajo las tres dietas, se llevó a cabo un análisis estadístico utilizando los softwares Excel 2024 y Statgraphics en su versión 19, ambos ejecutados en Windows 10. A través de Excel se generaron los gráficos de dispersión, se trazaron líneas de tendencia, se aplicaron modelos matemáticos y así como el valor R^2 . Se obtuvieron con el software Excel. Por otra parte, el análisis estadístico como el ANOVA simple, la prueba de múltiples rangos y la diferencia estadística significativa mediante LSD (Least

Significant Difference) al 99% se llevó a cabo con Statgraphics 19 permitiendo identificar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

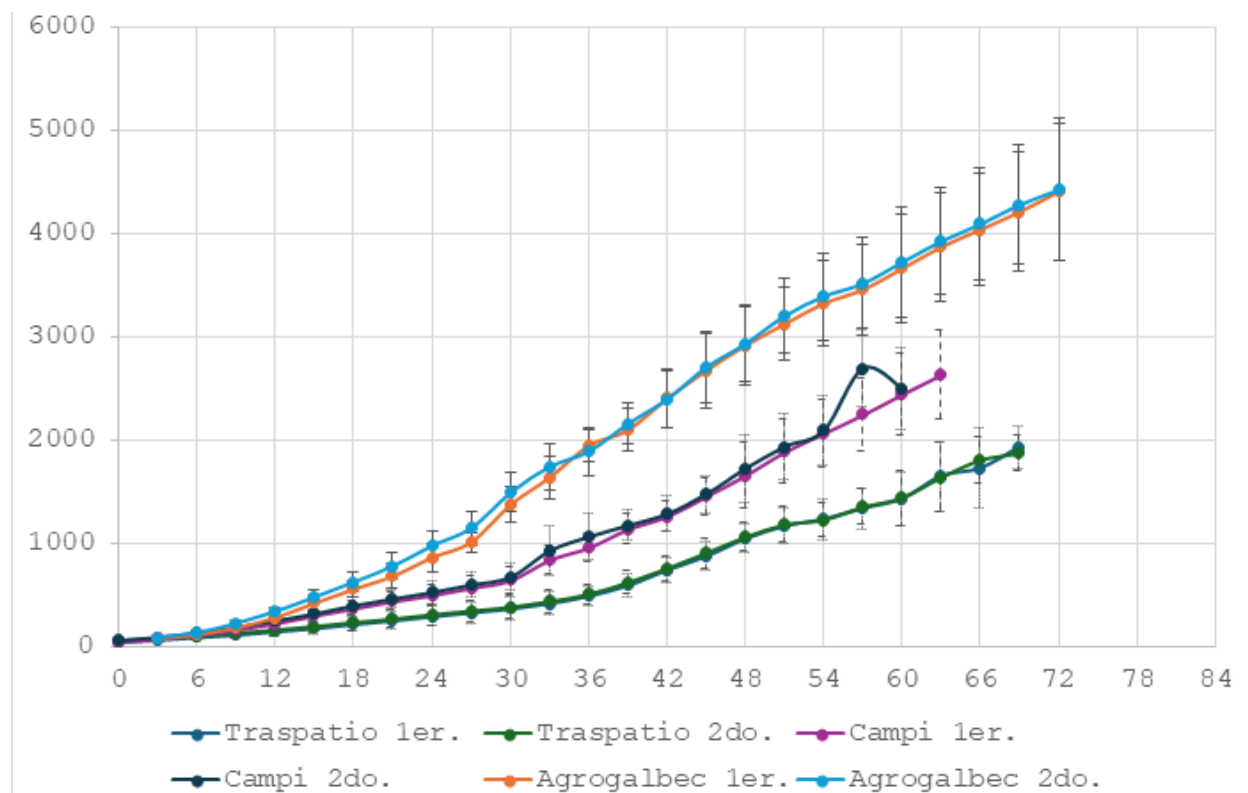


Figura 3. Progresión en la ganancia de peso corporal en pollos de engorda bajo distintas dietas.

El análisis de la Figura 3 se muestra una progresión del peso corporal bajo tres tratamientos distintos, evaluados durante la totalidad del experimento. cada tratamiento cuenta con dos líneas que representa diferentes fases de alimentación como (1er y 2do), en el eje X se presenta el tiempo en días, mientras que el eje Y muestra el peso corporal. Donde se observa que en los primeros días 0 al 6 no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en ambas replicas (1er y 2do), esto se confirmó mediante el análisis ANOVA-LSD al 99%, donde todos los grupos fueron homogéneos (misma letra A) en los días 3 y 6, lo que indico similitud en el comportamiento del crecimiento.



En los primeros 6 días, no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, esto se confirmó mediante el análisis ANOVA-LSD al 99%, donde todos los grupos compartieron la misma letra (A) en los 3 y 6, lo que indico similitud en el completamiento de crecimiento.

Sin embargo, a partir del día 9, ya se presenta una diferencia significativa entre el tratamiento T1(traspatio) y los tratamientos T2 y T3, los cuales conforman un grupo estadísticamente diferente (grupo B). Esta diferencia se atribuye al mayor gasto energético de los pollos en el sistema de traspatio, así como a la menor densidad nutricional de su dieta.

Posteriormente, desde el día 12 en adelante, las diferencias se acentúan y el análisis muestra que los tratamientos pasan a formar dos y finalmente tres grupos homogéneos con diferencias altamente significativas entre sí. En el día 15, se observa claramente la separación en tres grupos. A partir de este momento, los tratamientos muestran un efecto claramente diferenciados e insustituible, lo que se mantiene hasta el final de los tratamientos. Esta separación también se refleja en los días 24 y 63 lo que refleja de forma contundente que la dieta Agrogalbec (T3) promovió una ganancia de peso significativamente mayor en comparación con las otras dos dietas, siendo estadísticamente superior en todos los puntos de medición desde el día 15.

A lo largo del experimento el T3 demostró ser el tratamiento con mayor ganancia de peso, donde la línea (azul 2do) mantuvo una progresión ascendente superior a la línea 1er, diferenciándose desde la etapa temprana del experimento. Esta ventaja se mantuvo de manera constante y clara Al día 24, ambas líneas de T3 ya mostraban pesos significativamente superiores respecto a los otros tratamientos, siendo la línea vespertina (2do) la de mayor crecimiento. Para el día 36, la diferencia entre las dos líneas de Agrogalbec se amplió, consolidando el efecto positivo del horario de alimentación en la tarde. Al día 48, el crecimiento continuo de forma sostenida en



ambas fases, pero siempre con ventaja para Agrogalbec 2do. A los días 60, 66 y 72, esta tendencia se acentuó y finalizó con una diferencia marcada de casi 500 gramos entre T3 2do y T3 1er, y una diferencia aún mayor en comparación con Campi y Traspatio. Esta superioridad podría estar relacionada con una mayor eficiencia metabólica en horarios vespertinos, un mejor aprovechamiento de los nutrientes ingeridos o una respuesta fisiológica favorable durante las horas nocturnas.

En el tratamiento Campi (T2), el comportamiento fue distinto. Hasta el día 36, ambas líneas mostraban un crecimiento paralelo y continuo, sin diferencias significativas. Sin embargo, a partir del día 48, la línea Campi 1er comenzó a mostrar una desaceleración en la tasa de crecimiento, lo que se reflejó en una curva más plana entre los días 48 y 60. En contraste, la línea Campi 2do mantuvo un crecimiento más constante, permitiendo una recuperación progresiva respecto a su contraparte matutina. Para el día 66 y especialmente el día 72, Campi 2do superó a Campi 1er, aunque sin alcanzar los valores observados en Agrogalbec. Esta divergencia sugiere que, aunque Campi responde al momento de alimentación, su formulación o densidad nutricional no logra el mismo efecto que Agrogalbec. Aun así, confirma que el horario vespertino también puede favorecer el crecimiento cuando el alimento es adecuado.

Por el contrario, el tratamiento Traspatio (T1) presentó los valores más bajos de peso corporal durante todo el experimento. Desde el inicio, ambas fases de alimentación mostraron un crecimiento limitado, con diferencias más notables a partir del día 24. La línea Traspatio 1er mantuvo una ligera ventaja sobre Traspatio 2do durante toda la evaluación. Esta diferencia se fue haciendo más evidente en los días 36, 48 y 60, cuando Traspatio 2do quedó rezagado en su crecimiento. Para los días 66 y 72, Traspatio 2do registró el menor peso entre todas las líneas

evaluadas. Esto sugiere que la alimentación vespertina en sistemas tradicionales como el traspatio no es efectiva, posiblemente debido a una menor disponibilidad de alimento en ese horario, factores ambientales adversos como el calor, o una menor densidad energética en la dieta que no permite compensar el gasto metabólico. En cambio, la alimentación matutina, aunque limitada, parece ser más provechosa en este sistema.

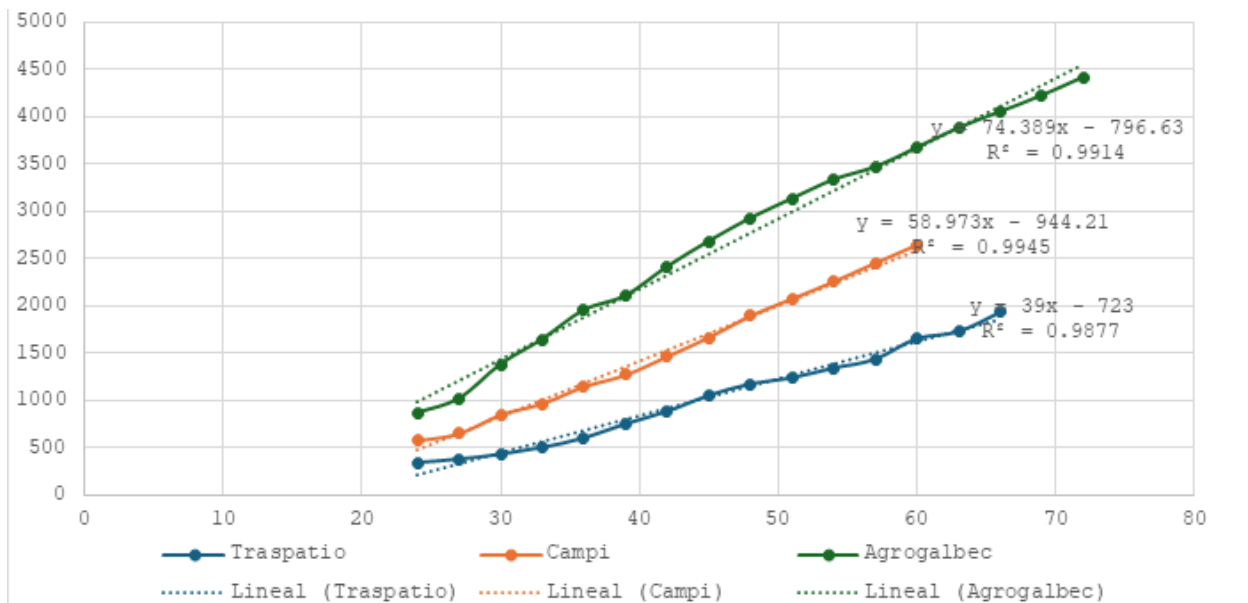


Figura 4. Progresión en la ganancia de peso corporal en pollos de engorda luego de la sustitución del alimento balanceado de iniciación (después de 24 días).

De acuerdo con los datos presentados en *Figura 4* muestra la evaluación de la agencia de peso corporal después de realizar la sustitución del alimento balanceado de iniciación, es decir, a partir del día 24, momento en que los pollos pasan de un alimento de iniciación a otro de crecimiento y engorde, marcando la segunda etapa del experimento. Se presenta un modelo matemático ajustado para cada tratamiento, junto con los valores R², que muestran un alto grado de correlación entre los días transcurridos y la ganancia de pesos. En la figura 4 no solo destaca las diferencias en el crecimiento, si no que incorpora los modelos de regresión lineal que permite



cuantificar y verificar el ritmo de la ganancia de peso a lo largo del experimento. Reflejando claramente la tendencia lineal del aumento de peso en función del tiempo donde se representa El eje X muestra el tiempo en días, mientras que el eje Y refleja el peso corporal acumulado en gramos, lo cual permite evaluar el comportamiento productivo de los pollos en función del tratamiento aplicado. Cada tratamiento se representa mediante una línea continua con puntos (valores reales observados) líneas punteadas de cada tratamiento representa la (regresión lineal que estima la tendencia general de dato de crecimiento). El tratamiento T1(color azul) presenta una pendiente menor con una variable independiente $y = 39x - 723$ y una regresión lineal $R^2 = 0.9877$, lo cual indica una ganancia promedio de 39 g diario, siendo este el tratamiento con menor rendimiento entre los tres tratamientos, es decir los pollos gastaban más energía que lo que consumían, lo que implica el menor desempeño. La línea de tendencia sigue de cerca de los puntos medidos, lo que sugiere consistencia, aunque algunos puntos individuales se encuentran por debajo o por encima de la línea punteada (regresión lineal), sin embargo, estos puntos no se alejan considerablemente ni interfieren con otra línea, lo que indica una variabilidad controlada dentro del mismo tratamiento. Por su parte, el T2 (color naranja) muestra un crecimiento intermedio con una pendiente $y = 58.973x - 944.21$ y una regresión lineal $R^2 = 0.9945$, lo cual indica un mejor ajuste del modelo lineal y un promedio de ganancia diaria de aproximadamente de 59 g este tratamiento representa un crecimiento más eficiente que el T1. La línea de regresión se ajusta de manera adecuada, aunque existen algunos puntos que se ubican ligeramente fuera de la línea punteada, la desviación es mínima. Finalmente, el T3 (líneas verdes) presenta un crecimiento más pronunciado con una pendiente $y = 74.389x - 796.63$ y una regresión de $R^2 = 0.9914$ lo que indica que este tratamiento logró una ganancia diaria de aproximadamente 74.4 g siendo más eficiente en término de ganancia de peso. La línea de regresión también es notable, aunque en algunos días los valores



observados están por encima o por debajo, sin que estas desviaciones alteren significativamente la tendencia. Es decir, los puntos fuera de la línea punteada del tratamiento indican variaciones individuales que se desvían de la tendencia esperada. Por ejemplo, si un punto está por encima de la línea, puede interpretarse como una aceleración del crecimiento, posiblemente relacionada con factores como mayor ingesta de alimento, menor estrés. Por el contrario, los puntos por debajo de la línea punteada pueden ser reflejo de limitaciones fisiológicas, enfermedades, estrés térmico. Por lo cual el T3 demostró una mayor ganancia de peso, mientras que T2 muestra una alternativa más viable a pequeña escala, donde se busca un balance entre rendimiento y recursos disponibles. Por otro lado, T1, aunque menos eficiente en crecimiento, puede tener valor en sistemas sustentables, de traspatio o autoconsumo, donde la prioridad no es la velocidad de engorda, sino el aprovechamiento de recursos locales y la reducción de costos.

16.2. Consumo voluntario o palatabilidad.

La palatabilidad del alimento es un factor clave en la aceptación y el consumo de los pollos de engorda, ya que influyen directamente en su ingesta, crecimiento y conversión alimenticia. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de la palatabilidad de los diferentes tratamientos.

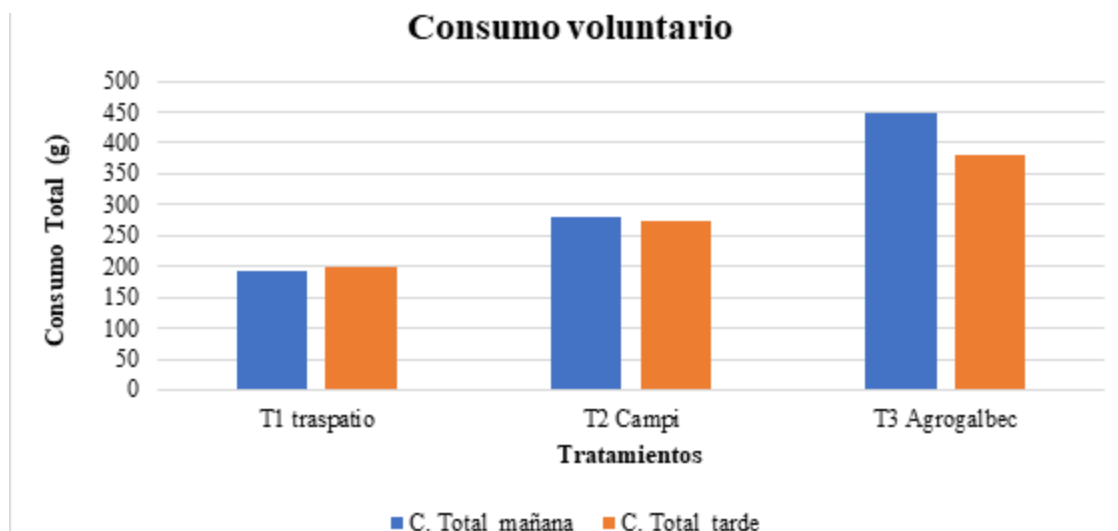


Figura 5. Gráfica del consumo voluntario por periodo (mañana y tarde).

El análisis gráfico del consumo voluntario total indican, la *Figura 5* se presenta el promedio general del consumo de alimento (en gramos) registrado durante el periodo experimental para cada tratamiento, discriminado por horario de alimentación: mañana (barras azules) y tarde (barras naranjas). Esta figura refleja el comportamiento de consumo diario acumulado de los pollos de engorda, alimentados bajo tres esquemas distintos: alimentación tradicional de traspatio (T1), alimento balanceado comercial Campi (T2), y alimento balanceado Agrogalbec (T3).

Los resultados indican que el Tratamiento (T3) presentó el mayor consumo total, con un promedio superior a 450 g en la mañana y cercano a 400 g en la tarde. Este patrón sugiere una alta aceptación del alimento balanceado elaborado para Agrogalbec, posiblemente debido a su mayor palatabilidad, frescura o densidad energética, factores que inciden directamente en la motivación de consumo de las aves. La diferencia entre los turnos también refleja un patrón de alimentación activo durante ambas jornadas, lo que puede asociarse a la disponibilidad y calidad del alimento.

El Tratamiento (T2) mostró un consumo moderado, con valores cercanos a los 280 g tanto en la mañana como en la tarde, y sin una diferencia notable entre ambos horarios. Esta regularidad sugiere un comportamiento alimenticio más estable, probablemente influido por la formulación estandarizada del concentrado comercial, lo cual favorece una uniformidad en el consumo, aunque en menor cantidad respecto al T3.

Por otro lado, el Tratamiento (T1) evidenció el consumo más bajo, con promedios alrededor de 180 g en ambos horarios. Este bajo nivel de ingesta puede estar relacionado con la baja calidad nutricional y menor palatabilidad del alimento tradicional, además de posibles factores de heterogeneidad en la presentación de los ingredientes (granos enteros, sobras, etc.), lo que reduce el estímulo de consumo voluntario.

Estos resultados permiten inferir que la formulación del alimento tiene un impacto directo sobre el consumo total. Según lo expuesto por Torres-Mendoza et al. (2020), el consumo voluntario en aves está estrechamente relacionado con la densidad energética, el perfil sensorial del alimento y la capacidad de digestibilidad.

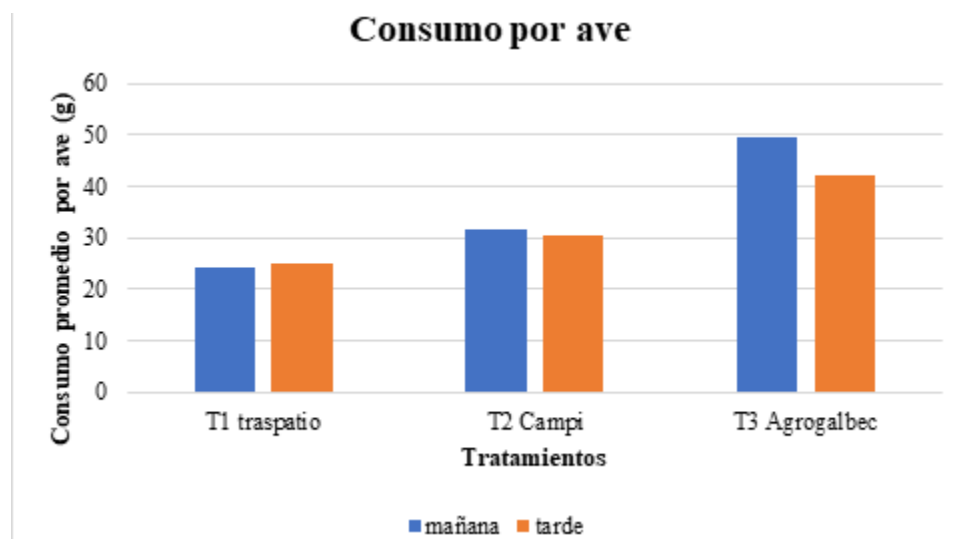


Figura 6. Gráfica de barra del “Consumo por ave”.

En la *Figura 6* muestra el promedio general del consumo de alimento por ave durante todo el periodo experimental, desglosado por turnos de alimentación (mañana: barra azul; tarde: barra naranja) para los tres tratamientos evaluados: T1 (alimentación tradicional de traspatio), T2 (alimento balanceado Campi) y T3 (alimento balanceado Agrogalbec).

Los resultados evidencian que el Tratamiento 3 (T3 Agrogalbec) presentó el mayor consumo por ave, con promedios superiores a 40 g en el turno matutino y cerca de 35 g en el turno



vespertino. Este comportamiento sugiere una alta aceptación individual del alimento formulado por Agrogalbec, lo que posiblemente se relacione con una mayor palatabilidad, densidad energética o textura favorable. El nivel de consumo relativamente alto en ambos horarios indica una respuesta positiva sostenida por parte de las aves.

El Tratamiento 2 (T2 Campi) mostró un consumo intermedio, oscilando alrededor de 30 g en la mañana y 28 g por la tarde. Este patrón indica una ingesta estable, aunque menor en comparación con T3, lo que podría asociarse a diferencias en el perfil sensorial del alimento o a una menor capacidad de estímulo del apetito en las aves, pese a tratarse de un concentrado balanceado comercial.

En contraste, el Tratamiento 1 (T1 traspatio) fue el que reflejó el menor consumo promedio por ave, con valores cercanos a 22 g en la mañana y 20 g por la tarde. Esto puede atribuirse a la baja homogeneidad y menor calidad nutricional del alimento tradicional, que suele estar compuesto por ingredientes no balanceados, lo cual limita tanto la aceptación como la eficiencia de consumo. Además, la presentación del alimento podría influir negativamente en el estímulo visual y olfativo, reduciendo el interés alimenticio de las aves.

Este análisis permite destacar que el consumo por ave refleja directamente la influencia de la dieta sobre el comportamiento alimenticio individual, aspecto clave para evaluar el desempeño productivo en pollos de engorda.

16.3. Producción de canal.

En esta sección se presentan los datos obtenidos en la evaluación del rendimiento de canal de los pollos bajo los tres tratamientos T1, T2 y T3 para ello, se muestran en la gráfica 5.

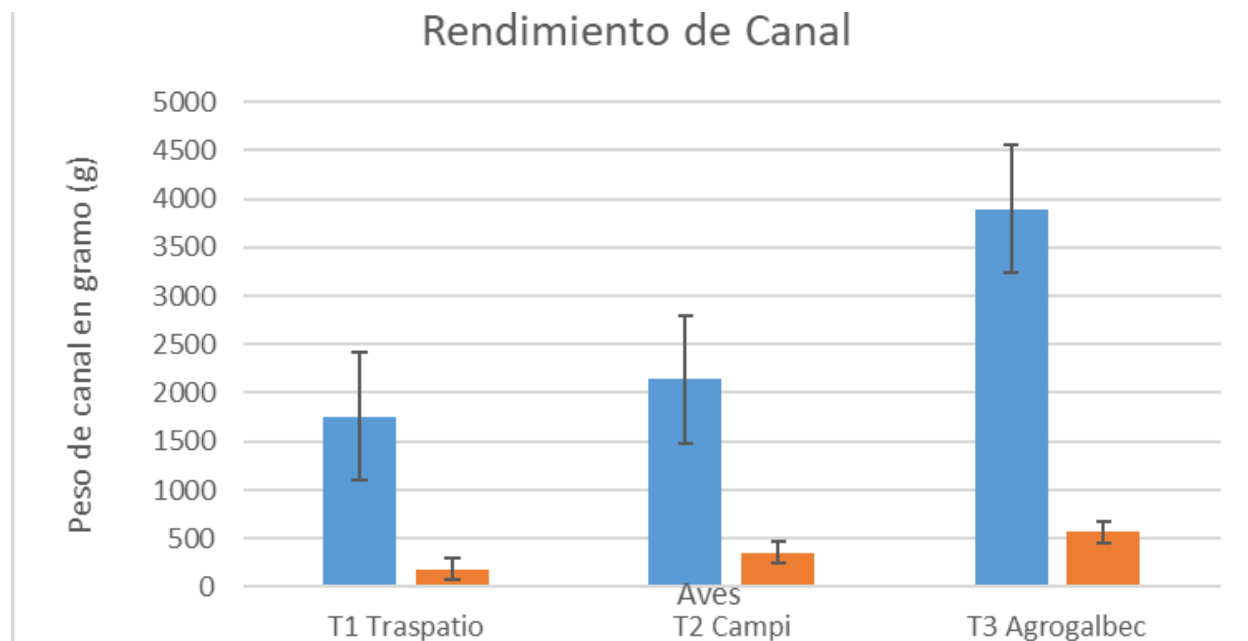


Figura 7. Rendimiento de canal bajo diferentes tratamientos T1, T2 y T3.

En la Figura 7 se presenta el rendimiento de canal expresado como el peso promedio de canal (g) para cada tratamiento, representado por barras azules. Las barras naranjas corresponden a la desviación estándar, lo cual refleja la variabilidad o dispersión de los datos en relación con la media. Además, las líneas verticales sobre cada barra azul indican el error estándar, permitiendo visualizar con mayor precisión el grado de consistencia de los resultados obtenidos dentro de cada grupo experimental.

Respecto al rendimiento de canal, los datos obtenidos muestran que el tratamiento T3 obtuvo el mayor peso promedio de canal, con valores cercanos a los 3800 gramos, destacándose significativamente por encima de los demás tratamientos. Este rendimiento superior sugiere que



la dieta formulada para Agrogalbec fue efectiva en maximizar la conversión alimenticia y el desarrollo corporal, elementos clave para la eficiencia productiva en sistemas de engorda. La moderada desviación estándar en este grupo indica que la mayoría de las aves alcanzaron un rendimiento de canal similar, lo que refleja una alta uniformidad y estabilidad en la respuesta productiva al alimento balanceado.

Por otro lado, el tratamiento T2 presentó un peso promedio de canal intermedio, aproximadamente 2200 gramos, superior a T1, pero considerablemente menor que T3. En este grupo, la desviación estándar fue moderada, indicando cierta variabilidad en la respuesta individual de las aves. Esto podría deberse a diferencias en el aprovechamiento del alimento comercial o a factores individuales como el consumo voluntario y el metabolismo. No obstante, los valores observados sugieren que esta dieta genera un desarrollo relativamente uniforme y puede representar una opción viable en términos de rendimiento, aunque no alcanza los niveles de eficiencia del alimento Agrogalbec.

El tratamiento T1 mostró el rendimiento de canal más bajo, con un peso promedio inferior a los 1800 gramos, reflejando las limitaciones propias de los sistemas extensivos de crianza. La desviación estándar más amplia registrada en este grupo evidencia una mayor heterogeneidad en el crecimiento entre los individuos, lo cual se puede atribuir a la falta de control en la calidad y composición del alimento tradicional, así como a factores ambientales como el estrés térmico o la mayor actividad física en sistemas de libre pastoreo. Estos elementos afectan negativamente la eficiencia de conversión alimenticia y el desarrollo uniforme del lote.

De forma general, se aprecia una relación inversa entre la calidad del alimento y la dispersión de los resultados: a mayor calidad nutricional, mayor rendimiento y menor variabilidad



en el peso de canal. Esto se evidencia claramente en el tratamiento T3, donde se logra tanto un peso elevado como una consistencia notable. Este patrón reafirma la importancia de una formulación adecuada del alimento, no solo para incrementar el rendimiento final, sino también para asegurar uniformidad en la producción, lo cual es un factor clave en la eficiencia y rentabilidad de los sistemas avícolas.

16.4. Análisis económico.

Para evaluar la viabilidad de los tres tratamientos aplicados, se realizó un análisis de costos considerando los insumos empleados durante las distintas fases de crecimiento de los pollos de engorda.

Tabla 1. Análisis de costo de producción en pollo de engorde durante su crecimiento en los tres tratamientos.

Tratamientos Evaluados			
	T1	T2	T3
Costo total	\$815	\$7,401	4894.54876
Costo por ave	\$81.50	\$740.10	489.454876
Ganancia de peso (g)	39	59	74.4
Palatabilidad (g)	180	280	450
Costo por gramos ganado (\$/g)	2.08974359	12.5440678	6.57869457

El análisis económico revela contrastes significativos entre los tratamientos alimenticio como se muestran en la *Tabla 1* evaluados, tanto en los costos como los resultados zootécnicos y de comportamiento alimentación. El T1 es el más económico en términos de inversión total, con un costo de \$ 815.00 en total y de \$81.50 por ave, lo cual lo hace atractivo para pequeños



productores con recursos limitados. Sin embargo, es una opción accesible, pero con limitaciones en el rendimiento, mientras que en el T2 presenta un costo unitario de \$740.10 por ave, presentando un mayor desembolso económico, lo que compromete su rentabilidad y su desafío para su práctica en un sistema semi-intencivo. El T3 presenta un costo de \$486.45 por ave ofreciendo relación de costo-beneficio más equilibrada, situándose como una alternativa intermedia den términos de inversión, pero con ventajas productivas claras, considerando los beneficios adicionales en términos de ganancia de peso y mayor aceptación del alimento por las aves.

Dentro de las ganancias el T3 supero significativamente a los demás tratamientos al alcanzar una ganancia de 74.4g, lo cual representa un 90.8% respecto a T1 y un 26.10% superior a frente a T2, lo que demuestra la factibilidad de la formulación Agrogalbec para promover el crecimiento corporal, digestibilidad y balance energético, promoviendo un desarrollo más acelerado en menor tiempo dentro de su etapa de engorda.

Sin embargo, dentro del consumo voluntario (palatabilidad) de alimento también fue el T3 (450g) fue claramente el más aceptado por las aves, superando a T1 en un 150%, y en comparación con T2 (180 g) con un 60.7% como se muestra en la tabla 1, evidenciando que las aves encontraron más atractivo sensorialmente el alimento formulado por Agrogalbec, esto deberse a factores como textura, olor e ingredientes naturales. Esta mayor ingesta está directamente asociada con la mayor ganancia observada, confirmando la aceptabilidad del alimento es un factor determinante para el desempeño productivo. El indicador “costo por gramo ganado” es crucial para valorar la eficiencia económica real del sistema, estos valores permiten afirmar que, aunque T1 presenta el menor costo por ave, su baja ganancia de peso lo vuelve menos rentable. Por su parte, T3 alcanza un balance



ideal entre inversión y rendimiento, con un costo por gramo moderado, mientras que T2, con el costo más elevado y un rendimiento intermedio, resulta económicamente desfavorable.

16.5. Mortalidad.

Se presentan los resultados de los números total de aves por tratamiento, el número de aves muertas durante el desarrollo del experimento y el porcentaje de mortalidad correspondientes.

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad en los T1, T2, T3.

Mortalidad			
Tratamientos	N. de aves	N. de aves muertas	% de mortalidad
T1	10	3	30
T2	10	1	10
T3	10	2	20

En la tabla 4 muestra el análisis de los resultados que refleja diferencias significativas en la tasa de las aves fallecidas en los tratamientos evaluados. El tratamiento T1 presentó un mayor porcentaje de mortalidad con (30%) el más alto entre los tratamientos, en el cual, las aves están más expuestas a enfermedades debido a su sistema de producción menos controlado, donde las aves están en un ambiente abierto y menos controlado. La alimentación en este tratamiento, basada en prácticas de traspatio, pudo no haber garantizado un equilibrio óptimo de los nutrientes y una adecuada respuesta inmunológica en las aves, lo que aumentó su susceptibilidad a enfermedades como gastrointestinales y gripe aviar teniendo una diferencia notable con el T2.



En el T2 la mortalidad fue de (10%), la más baja entre los grupos, esto sugiere que el alimento balanceado comercial proporciono en este tratamiento ayudó a mejorar la salud intestinal y la inmunidad de las aves, reduciendo el impacto de enfermedades, además el manejo más tecnificado y el acceso a un alimento formulado bajo estándares industriales probablemente contribuyeron a una menor exposición a patógenos y una mejor digestibilidad del alimento.

En el T3, la mortalidad alcanzó un 20%, un mayor que el T2, pero menor que en T1. Durante la fase inicial y desarrollo, las aves de este grupo recibieron la misma alimentación que en T2, lo que sugiere que las condiciones iniciales fueron similares en términos de nutrición y sanidad. Sin embargo, se detectó caso de gripe aviar y enfermedad gastrointestinal en este grupo, lo que pudo haber contribuido a la mortalidad observada.

Los resultados indican que la mortalidad estuvo influenciada por enfermedades gastrointestinales y la gripe aviar, al ser una enfermedad viral altamente contagiosa, pudo haber afectado a los tratamientos en diferentes medidas en T3 y T1 fueron mayores los porcentajes, lo que podría sugerir que la alimentación y el manejo sanitario en T2 ofrecieron una mejor protección contra estos problemas.

Por otro lado, la incidencia de enfermedades gastrointestinales puede estar relacionado con los cambios de alimentación, calidad del agua, y la presencia de micotoxinas o patógenos en los alimentos. En T1, la alimentación menos controlada y posibles contaminaciones de insumo pudieron incrementar la carga de patógenos intestinales, mientras que T3 el cambio de la dieta en la fase de engorda pudo haber generado un estrés digestivo que favorece el desarrollo de enfermedades y los cambios de clima pudo ser un factor para la prevención de enfermedades en los tratamientos evaluados.



Investigaciones previas refuerzan estos hallazgos, Eisenberg (2018) menciona que los pollos de engorde han sido seleccionados para un rápido crecimiento y una alta conversión alimenticia en sistemas de producción intensiva, pero esta selección ha reducido su capacidad de adaptación a entornos menos controlados, como los de sistemas de traspatio. Por otro lado, Blancas (2021) señala que los pollos criollos son más resistentes a enfermedades y las condiciones rústicas del clima. Sin embargo, aunque los pollos de granja podrían mejorar con el tiempo, no alcanzan los niveles de resistencia que poseen los pollos criollos de manera innata.

17. CAPITULO V. CONCLUSIONES.

El presente trabajo evaluó el impacto de tres diferentes tratamientos alimenticios en pollos de engorda, especialmente con T2 alimentación balanceada comercial (CAMPI), T1 con práctica de traspatio alimentado con maíz quebrado y desperdicio de vegetales y T3 AGROGALBEC. Los resultados obtenidos permitieron cumplir con los objetivos planteados y proporcionan información relevante sobre cada uno de los tratamientos.

Los resultados obtenidos confirman que el tratamiento T3 alimento con el balanceado formulado para la empresa Agrogalbec no solo promovió una mayor ganancia de peso corporal y mejor aceptación alimenticia, sino que además obtuvo un mejor rendimiento de canal significativamente superior en comparación con los tratamientos T1 y T2. Es importante considerar estrategias de alimentación diferenciadas, especialmente durante la fase final de engorda, donde una dieta formulada puede potenciar al máximo el desarrollo muscular y mejorar la eficiencia del sistema de producción, aunque el T1 representó una opción más económica en inversión directa, su bajo rendimiento compromete su viabilidad como opción productiva a gran



escala. Por su parte, el tratamiento T2 se mantuvo en un punto intermedio, sin destacar significativamente al T3.

El alimento Agrogalbec puede hacer una opción competitiva y sostenible para pequeños y medianos productores, especialmente en sistemas semi-intencivos o de traspatio donde la optimización de los recursos es fundamental, además, la formulación local del alimento representa una alternativa viable y estratégica para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas avícolas de pequeña escala en zonas rurales.

Finalmente, el análisis de mortalidad indicó relación directa la calidad de la dieta y la supervivencia de las aves en los diferentes tratamientos, T1 presentó un mayor porcentaje de muerte siendo el 30% en comparación al T2 que solo tuvo el 10%, lo que indica la importancia de las dietas balanceadas en la reducción de pérdida y la mejora a la resistencia a enfermedades, lo que evidencia un nivel adecuado de balance nutricional y control sanitario. Por parte el T3 tuvo una mortalidad de 20% que, si bien es superior a los alimentos comerciales, considerando las condiciones operativas reales y transición de la dieta.

A partir de estos resultados, se espera que la investigación sirva como base para futuras mejoras en la formulación de alimento balanceado orientados a pequeños y medianos productores avícolas. Así mismo, se prevé que Agrogalbec utilice estos hallazgos para perfeccionar su oferta comercial, alineando sus productos con las necesidades reales del mercado local, en un contexto más amplio, se espera que este tipo de estudio promueva el desarrollo de esquemas de alimentación más sustentables, accesibles y adaptadas a las condiciones de producción de traspatio o semi-intencivos en regiones como Campeche y Tabasco, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y la oferta de la economía rural.



18. CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.

Implementar un sistema de seguimiento detallado del cuidado de las aves en tiempo real; esto permitirá identificar posibles deficiencias de peso o problemas sanitarios, reduciendo los resultados productivos.

Considerar las posibilidades de cambiar los sistemas tradicionales con alimento balanceado en sus etapas específicas de crecimiento y optimizando el uso de los recursos disponibles y reduciendo los costos sin comprometer la calidad de canal y rendimiento productivo.

Realizar estudios más profundos sobre la viabilidad económica en cuanto a los sistemas de alimentación evaluados, considerando las variaciones de los precios de alimentos e insumos.

Ampliar los estudios a otros tratamientos y sistemas de alimentación donde incluyan ingredientes alternativos o alimentaciones locales que sean sostenibles, rentables y efectivas en los parámetros productivos de las aves.

18.1. COMPETENCIA DESARROLLADAS EN LA RESIDENCIA PROFESIONAL.

Durante el desarrollo de la residencia profesional se adquirieron y fortalecieron diversas competencias que fueron parte fundamental para el desarrollo del proyecto; estas competencias abarcan aspectos esenciales en la ingeniería.

Se diseñó y ejecutó el experimento donde se realizaron adaptándose a las condiciones y necesidades del estudio, asegurando la recolección de datos confiables y precisos. Este proceso incluyó la selección adecuada de los tratamientos y la optimización de los recursos disponibles para asegurar la validez y la reproducibilidad de los resultados.



Se desarrollaron habilidades en el manejo adecuado de las aves, incluyendo aspectos relacionados con el cuidado, alimentación y monitoreo sanitario. Este fue un punto clave para minimizar la mortalidad y garantizar el bienestar animal durante el experimento.

Se logró integrar los análisis económicos como un componente clave en la evaluación de los tratamientos evaluados, lo que permitió identificar oportunidades de mejora en términos de eficiencia y sostenibilidad.

19. CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

1. A. Hernández, M. (21 abril, 2020). Aspectos clave en la producción avícola. Producción Animal. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aspectos-clave-en-la-produccion-avicola/>.
2. Akinbobola. (9 de marzo, 2019). 12 enfermedades comunes de las aves de corral, síntomas y cómo tratarlas. Livestocking. <https://www.livestocking.net/12-common-poultry-diseases-deal>.
3. Aldivas-Allahoki, A. (2023). The Role of SoyBean in Sustainable Poultry Nutrition: Review. International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations, 34-40.
4. Arnez, J. C. (noviembre, 2017). Efecto de diferentes niveles de inclusión de maíz entero antes del peletizado sobre el rendimiento de los pollos de engorde de la línea Ross 708®. 9-14(20). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a4b31a5f-c17a-415f-a8e1-f4efd49ab454/content>.
5. Avendaño, S. (28 de mayo, 2021). Crianza Sustentable: Clave para el éxito en la producción avícola. <https://actualidadavipecuaria.com/crianza-sustentable-clave-para-el-exito-en-la-produccion-avicola/>.



6. Avipecuaria. (6 de octubre, 2023). USDA: Producción, Comercio y Consumo Avícola de México para 2023 y 2024. <https://actualidadavipecuaria.com/produccion-comercio-y-consumo-avicola-de-mexico-para-2023-y-2024/>.
7. BM. (22 de agosto, 2023). Avicultura Mexicana: Conoce su importancia para el país. (Editores, Editor). <https://bmeditores.mx/avicultura/avicultura-mexicana-conoce-su-importancia-para-el-pais/>.
8. Botello León, Martínez Aguilar, Cotera Bone, Morán Montaña, M., Ortega Ojeda, M., Pérez Corría, K., y Waititu. (01 de diciembre, 2020). Comportamiento del crecimiento, rasgos de la canal y respuesta económica de pollos de ceba alimentados con harina de frutos *Elaeis guineensis*. Scielo, 4(54). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2079-34802020000400569&script=sci_arttext&tlng=es.
9. Brand, A. (2018). Manual de manejo del pollo de engorde. Arbor Acres. https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf.
10. Bringanó. (13 de septiembre, 2016). Puntos críticos en la crianza de pollo de engorde desde la segunda semana. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2922/puntos-craticos-en-la-crianza-de-pollo-de-engorde-desde-la-segunda-semana/>.
11. Cabrera-Núñez, A., Rojas-Ronquillo, M., Montero-Solís, F., Alanís -Castillo, A., y Lammoglia-Villagómez, M. (23 de marzo, 2024). Estrategia sustentable a base de lenteja (*Lens culinaris Medik*) en la nutrición de aves de traspatio. 4(1), 24(88). doi:10.54767/ad.v4i1.283.
- 12.



13. Caridad, F. (12 de agosto, 2021). Gallina Jersey gigante. Mundogallina. Mundogallina. Obtenido de Caridad, F. Gallina Jerse <https://www.mundogallina.net/razas/americanas/jersey-gigante/>.

14. CASTELLÓ, J. A. (enero, 2022). Razas, estirpes y cruzamientos avícolas hasta la actualidad. Selecciones Avícolas. Obtenido de <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2022/01/razas-estirpes-y-cruzamientos-avicolas-hasta-la-actualidad/>.

15. Castro Roja, L. A., Ceccobelli, S., Gayozo, E., Méndez Morán, N., Marchegiani, S., Martínez Martínez, A., . . . Lasaña de, E. (24 de julio, 2024). Entendiendo la Variación Genética y la Estructura de la Población Sintética de Pollo Rustipollos Adaptada Localmente a Paraguay: Oportunidades para una Productividad Sostenible de Pollo. *Aves de corral*, 3(3), 3(3), 224-238. Recuperado el abril de abril de 2024, de <https://doi.org/10.3390/poultry303001>.

16. Chobanova, S., Karkelánov, N., Charles Mansbridge, S., Margaret Whiting, I., Tukša, M., Paul Rose, S., y Radoslavov Pirgozliev, V. (26 de agosto, 2024). Valor energético metabolizable de la grasa y las harinas obtenidas a partir de larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) para pollos de engorde. (I. Giannenas, Ed.) *Nutrición Avícola*, 3(3), 3(3), 298-306. Recuperado el 30 de mayo de 2024, de <https://doi.org/10.3390/poultry3030022>.

17. CONAFAB. (14 de septiembre, 2022). Alimento balanceado, clave en el desarrollo de la industria avícola. https://www.conafab.org/images/comunicados/BP_Alimento_balanceado_clave_en_el_desarrollo_de_la_industria_avicola_nacional_rev_mgm.pdf.



18. CONAFAB. (8 de agosto, 2019). Beneficios del alimento balanceado para la industria avícola. <https://conafab.org/old/prensa-m/beneficios-del-alimento-balanceado-para-la-industria-avicola>.
19. Consejo Mexicano de la Carne (Comecarne). (2022). Compendio Estadístico 2022. https://comecarne.org/wp-content/uploads/2022/05/compendio_estadistico_2022.pdf.
20. Corredor, D. (14 de junio, 2024). El crecimiento de la industria avícola mexicana. aviNews. <https://avinews.com/en/the-growth-of-the-mexican-poultry-industry/>.
21. Criadeaves. (12 de diciembre, 2019). Razas de pollos de engorde. Cría de aves. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/razas-de-pollos-de-engorde/>.
22. Criadeaves. (24 de enero, 2022). Alimentos para Crecimiento Rápido de Pollos. Cría de Aves. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/alimentos-para-crecimiento-rapido-de-pollos/>.
23. Criadeaves. (4 de febrero, 2021). Gallina Plymouth Rock. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/gallina-plymouth-rock/>.
24. Cuca-García J.M, G.-A.-P. (2015). La avicultura de traspatio en México: Historia y caracterización. 1-7. <https://biblat.unam.mx/hevila/Agroproductividad/2015/vol8/no4/5.pdf>.
25. Cuca, M. (1962). La alimentación de las aves de corral. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 50-56.
26. Dabbou, S., Gai, F., Ilaria, B., Capucchio, M. T., Biasibetti, E., Dezzutto, D., . . . Schiavone, A. (09 de julio, 2018). Harina desgrasada de mosca soldado negra como fuente de proteínas dietéticas para pollos de engorde: efectos sobre el rendimiento del crecimiento, las características de la sangre, la morfología intestinal y las características histológicas. Revista de Ciencia Animal y Biotecnología, 9, 49. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0266-9>.



27. Dei, H. K. (febrero, 2017). Assessment of Maize (*Zea mays*) as Feed Resource for Poultry. En M. Manafi, Poultry Science (págs. 1-32). Croacia: IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/52383>.
28. Elizondo-Salazar, J. A. (mayo, 2015). Efecto de la suplementación alimenticia con forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) en la sostenibilidad de la producción de pollos de engorde en predios rurales del municipio de Manzanares - Caldas. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/284163254_Calidad_nutricional_y_consumo_de_forraje_de_Maiz_Zea_mays_y_forraje_de_Estrella_Africana_Cynodon_nlemfuensis_con_o_sin_alimento_balanceado_en_cabras.
29. Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., y Prasanna, B. (2022). Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. Food Security, 14(5), 1295-1319. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>.
30. Escudero Sánchez, G. V., y Aguilar Agreda, R. J. (2015). Determinación de parámetros productivos en tres estirpes de pollos en la quinta experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja. 71. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10252>.
31. Espinoza C., S., Icochea, E., Reyna S., P., y San Martín, V. (Marzo, 2019). Rendimiento productivo de pollos de engorde suplementados con tilosina fosfato o enramicina como promotores de crecimiento. Perú. Doi: 0.15381/rivep.v30i1.15666
32. Fairchild, B., Oviedo Rodón, E. O., y Araujo, G. (02 de marzo, 2022). La producción de pollos de engorde aumentará constantemente en México a pesar de los altos costos de los insumos: USDA. Revista Avinews International. <https://avinews.com/en/broiler-production-to-steadily-rise-in-mexico-despite-high-input-costs-usda/>.



33. FAO. (2013). Alojamiento y manejo de las aves de corral en los países en desarrollo. Revisión del desarrollo avícola.

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/db0a84aa-659f-4c96-b840-c3e59535c079/content>.

34. FAO. (2018). Producción | Producción y productos avícolas | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>.

35. FAO. (2019). Avicultura y sostenibilidad: Guía de prácticas sostenibles. FAO Reports. Recuperado de Alimentación y agricultura sostenibles | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (fao.org).

36. Farfán López, C. J. y Gordón, G. (2014). Nutritional evaluation in a blend of cornmeal and flour viscera and flour blood meal and feathers used in poultry feed. <https://ve.scielo.org/pdf/zt/v31n2/art01.pdf>.

37. Farrell, D. (2013). Función de las aves de corral en la nutrición humana. Revisión del desarrollo avícola. ISBN 978-92-5-308067-0 (PDF). <https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf>.

38. Fenavi. (12 de diciembre, 2023). El sector avícola registra un crecimiento sostenido de 1.2% en el 2023. <https://avicultores.com/el-sector-avicola-registra-un-crecimiento-sostenido-de-1-2-en-el-2023/#:~:text=El%20sector%20av%C3%ADcola%20registra%20un%20crecimiento%20sostenido%20de%201.2%25%20en%20el%202023,-diciembre%2012%2C%202023&text=%2DPara%20el%202024%2>.



39. Florez, G. A. (diciembre, 2021). Evaluación del efecto en la inclusión de maíz (*Zea mays*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la dieta, como sustituto parcial de concentrado comercial en la etapa finalizador en pollo broiler. *Zootecnista*; Esp. Planeación para la Educación Ambiental, 32-(68).

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/7396/1/Rodríguez_2021_TG.pdf.

40. Fondevila, G., Cámara, L., Archs, J., y Mateos, G. (septiembre, 2018). Utilización de productos de soja en alimentación animal. *nitriNews*.

https://nutrinews.com/download/FONDEVILA-GLEZ_MATEOS-Utilizacion-de-productos-de-soja-en-alimentacion-animal-parte-1-valor-nutricional.pdf.

41. GAIN. (28 febrero, 2023). Informe semestral GAIN 2023 de Avicultura y sus productos para México. El sitio Avícola.

<https://www.elsitioavicola.com/poultrynews/34278/informe-semestral-gain-2023-de-avicultura-y-sus-productos-para-maxico/>.

42. Galeana, E. (10 de octubre, 2023). Industria avícola en ascenso en México: SADER. <https://mexicobusiness.news/agribusiness/news/mexicos-poultry-industry-rise-sader>.

43. Gil-Castaldo, C. (27 febrero, 2024). ¿Qué es un pollo broiler? | Igualdad Animal. Igualdad Animal. <https://igualdadanimal.org/blog/que-es-un-pollo-broiler/>.

44. Gómez, R. S., Arturo, C. C., Carlos, L. C., Ernesto, Á. G. (diciembre, 2011). Evaluación de tres programas de alimentación para pollos de engorda con base en dietas sorgo-soya con distintos porcentajes de proteína.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000400005.



45. Gonzales, M. (4 noviembre, 2022). Recomendaciones nutricionales para mejorar la eficiencia productiva y económica. II - BM Editores. BM Editores. <https://bmeditores.mx/avicultura/recomendaciones-nutricionales-para-mejorar-eficiencia-productiva-y-economica-ii/>.
46. Guerrero-Legarreta., I., Corrales-Hernández., A., Mota-Rojas., D., Medina-Vara., M., & Mora Medina., P. (30 de enero, 2018). Indicadores de bienestar en las aves para el abasto (carne y huevo). <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/indicadores-de-bienestar-en-las-aves-para-el-abasto-carne-y-huevo-1057/>.
47. Gunnarsson, S. (2020). Investigaciones sobre la sostenibilidad a nivel de granja en la producción de huevos y de carne de ave. <https://avicultura.com/investigaciones-sobre-la-sostenibilidad-a-nivel-de-granja-en-la-produccion-de-huevos-y-de-carne-de-ave/>.
48. Gutiérrez-Castro, L. L., y Hurtado-Nery, V. L. (13 de mayo, 2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. 23(2), 56-62. <https://www.redalyc.org/journal/896/89662922006/html/>.
49. Hernández, J. (28 septiembre, 2017). Destaca Tabasco en producción de aves. Diario Presente. <https://www.diariopresente.mx/villahermosa/destaca-tabasco-en-produccion-de-aves/199354>.
50. Hernández, M. E. (10 de enero, 2020). “Moringa (*Moringa oleífera* Lam.) en diferentes concentraciones en dietas para pollos de engorda, en Hidalgo”. <https://itsta.edu.mx/wp-content/uploads/2021/07/MARTHA-ELISA-MARTINEZ-HERNANDEZ.pdf>.
51. Herrera, P. (3 diciembre, 2013). Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento. El sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>.



52. Hortúa-López, L. C., Cerón-Muñoz, M. F., De Lourdes Zaragoza-Martínez, M., y Angulo-Arizala, J. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina1. <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194022/html/>.
53. Huaman, C., y Susi, D. (04 de septiembre, 2024). Rendimiento de carcasa y cortes y grado de aceptación de la carne de pollos que recibieron residuos de frutas en el alimento. 30-62 (85). <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13423>.
54. James. (22 de mayo, 2023). Los beneficios de criar pollos con una dieta de pastoreo. Obtenido de <https://learnpoultry.com/chickens-free-range-diet-benefits/>.
55. Johnson, R. S., y Brown, K. L. (2019). Efecto del pastoreo libre en la ganancia de peso en aves de corral: un análisis comparativo. *Journal of Poultry Science*, 56(2), 123-134.
56. Uzcátegui-Varela, Juan Pablo, Collazo-Contreras, Karen Dayana, & Guillén-Molina, Edilmer Antonio. (2019). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *Revista de Medicina Veterinaria*, (39), 85-97. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.9>.
57. Kleyn, R., y Chrystal, P. (2022). *Broiler Nutrition: Masterclass*. ContextBookShop.com.
58. Kpomasse, C. C., Oke, O. E., Houndonougbo, F. M., y Tona, K. (2021). Broiler production challenges in the tropics: A review. *Veterinary Medicine And Science*, 7(3), 831-842. <https://doi.org/10.1002/vms3.435>.
59. Lages da Silva, D. H., Marques Cordeiro, L. F., Lisboa Ríos, D., de Freitas Neto, O. C., Camargos Lara, L. J., Ariute Oliveira, J. C., . . . Ecco, R. (22 de octubre, 2024). Hallazgos patológicos y de la microbiota ileal en pollitos de siete días con lesiones en la molleja y retraso del crecimiento. *Poultry*, 3(4), 409-419. <https://doi.org/10.3390/poultry3040031>.



60. M. Correa, J. (2016). Guía de buenas prácticas sobre bienestar animal en los diferentes sistemas de producción de huevos. https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/gbpbba_produccion_huevos_oct-2018.pdf.
61. Manrique, M., y Perdomo, O. (9 agosto, 2023). Pollos de engorde: cómo criarlos, razas y alimentación. Agrotendencia.tv. <https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/cria-de-pollos-de-engorde/>.
62. Manrique, M., y Perdomo, O. (23 de agosto, 2023). "¿Quién fue primero el huevo o la gallina...?". Agrotendencia. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/ganaderia/cria-de-pollos-de-engorde/>.
63. Marcinčák, S., Klemková, T., Bartkovský, M., Marcinčáková, D., Zdolec, N., Popelka, P., . . . Čertík, M. (2018). Effect of Fungal Solid-State Fermented Product in Broiler Chicken Nutrition on Quality and Safety of Produced Breast Meat. *Investigación BioMed Internacion*, 8 páginas.
64. Cuestas, Marco Antonio & Luna, Laura & Ortega Ramirez, Marynor. (2022). Evaluación de insumos no convencionales en la alimentación de pollos (*Gallus gallus domesticus*) en el trópico mexicano. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. DOI: 10.34188/bjaerv5n1-087.
65. Martínez, D. G. (2016). Además, se continúa con el seguimiento de los dos tratamientos (convencional y prácticas de traspatio), que ahora entran en la última etapa, la cual es el sacrificio. En esta fase, se está realizando el mismo procedimiento de registro de peso tanto del al. *Colegio de Posgraduado (Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas)*, 60-77(98).



http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/4022/Gonzalez_Martinez_D_MC_EDAR_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

66. Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., y Barahona, R. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 270-283.
<https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639241006.pdf>.

67. *Moreno-Temprano, R. (2005). Calidad de la Carne de Pollo. *Selecciones Avícolas*, 347-355.

68. Morfin, O. S. (26 de mayo, 2014). Historia de la avicultura en México.
<https://www.expresionesveterinarias.com/2014/05/historia-de-la-avicultura-en-mexico.html>.

69. Oke, O., Alo, E., Oke, F., Oyebamiji, Y., Ijaiya, M., Odefemi, M., Kazeem, R., Soyode, A., Aruwajoye, O., Ojo, R., Adeosun, S., y Onagbesan, O. (febrero, 2020). Early age thermal manipulation on the performance and physiological response of broiler chickens under hot humid tropical climate. *Journal Of Thermal Biology*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030645651930511X?via%3Dihub>.

70. Olvera, S. E. (2024). Estrategias suplementarias con promotores de crecimiento naturales. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15966/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000084.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

71. Orpí, J. P. (28 de julio de 2021). Principales enfermedades víricas en pollos de engorde en los Estados Unidos. *Veterinaria Animal*.
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/principales-enfermedades-viricas-en-pollos-de->



[engorde-en-los-estados-](#)

[unidos/#:~:text=La%20bronquitis%20infecciosa%20y%20las,de%20engorde%20en%20los%20](#)

[EE.](#)

72. Oula Zoumana Ouattara, Y. C.-E.-G. (14 de febrero, 2023). Utilización de microorganismos nativos en la producción de aves de traspatio en Burkina Faso. ISSN 0122-9354On.

73. Oviedo-Randón, E. O. (septiembre, 2024). La soja alta oleica y su impacto en la calidad de la carne de huevo y aves de corral. AVINEWS INTERNACIONAL. <https://avinews.com/en/high-oleic-soybeans-and-their-impact-on-egg-and-poultry-meat-quality/>.

74. Pahlke, M. (2 agosto, 2024). Gallina Cornish. Gallinas Ponedoras. <https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=pollo+cornish&d=4699068318497610&mkt=es-MX&setlang=es-ES&w=YIWN7eE7nqVY483ugMIOLt2aj4QKfrnE>.

75. Palomo-Martinez, G. G., y Arriaga-Becerra, R. (1993). Atlas de Ubicación de Productos Agropecuarios Utilizables en la Planificación y Desarrollo de la Acuicultura en México, Pachuca, Hidalgo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

76. Pérez Rojas, C. (2023). Efecto de la suplementación de harina de camote (*Ipomoea batatas*) en los parámetros productivos en pollos de engorde de la línea cobb 500. Universidad nacional Hermilio valdizán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia, 48-88(136). https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/9708/T023_74688955_T.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

77. Quinn, A. (25 de enero, 2024). Estrategias efectivas para la gestión de residuos en granjas avícolas: optimización de la salud y la sostenibilidad. Chicken Raisin and much more.



<https://chickenraising101.com/effective-strategies-for-waste-management-in-poultry-farms-optimizing-health-and-sustainability/>.

78. Rafael, M. G. (17 de julio, 2018). Antecedentes de la Avicultura en México. <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/antecedentes-de-la-avicultura-en-mexico-1551/>.

79. Ranjitkar, S., Karlsson, A. H., Petersen, M. A., Bredie, W. L., y Petersen, J. S. (2016). The influence of feeding crimped kernel maize silage on broiler production, nutrient digestibility and meat quality. *British Poultry Science*. Vol. 57, 93-205.

80. Ravidran, V. (2013). Disponibilidad de piensos y aves de corral en países en desarrollo. En F. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Revisión del desarrollo avícola (págs. 63-81). Palmerston North, Nueva Zelanda.

81. Ravidran, V., y Abdollahi, M. R. (25 de septiembre, 2021). Nutrition and Digestive Physiology of the Broiler Chick: State of the Art and Outlook. *Animals. Nutrition and Digestive Physiology of the Broiler Chick: State of the Art and Outlook*. <https://doi.org/10.3390/ani11102795>.

82. Ravindran V And y. Singh. (2019). Influence of feeding whole maize, differing in endosperm hardness, on the performance, nutrient utilisation and digestive tract development of broiler starters. *Revista de Nutrición Animal Aplicada*. https://www.wageningenacademic.com/pb-assets/wagen/files/JAAN/JAAN_back_issues/S2049257X18000074a.pdf.

83. REBOLLAR PUEBLA, M. (2021, octubre). Función de producción en pollos de engorda línea cobb 500 bajo sistema intensivo en Temascaltepec, 2020. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111840/Tesis%20Mayra%20Rebollar%20Puebla%20repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.



84. Regenstein, J., y Singh, R. (15 de agosto, 2018). "Procesamiento de aves de corral". Enciclopedia Británica. <https://www.britannica.com/technology/poultry-processing>.
85. Rivas, F., Salazar, W. (2018). Evaluación de la alimentación de pollos de engordes con recursos endógenos del Estado Cojedes. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Agrollanía, Vol. 15, ISSN: 1690-8066. <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/bitstream/handle/654321/2292/ARTICULO3.pdf>.
86. Romero-López, A. R. (20 de septiembre, 2021). Las funciones de las aves en la producción avícola de pequeña escala: el caso de una comunidad rural en Hidalgo, México. Revista mexicana de ciencias pecuarias. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5088>.
87. Ruiz, N., Parsons, C., Stein, H. H., Coon, C., van-Eys, J. E., y Miles., R. D. (2020). A review: 100 years of soybean meal. A historical look at the soybean and its use for animal feed. Illinois, United States: University of Illinois at Urbana-Champaign.
88. Sadanobu, H., y Masaaki, T. (25 de septiembre, 1981). Estudios sobre la palatabilidad y utilización de algunos cereales integrales para el engorde de pollos de engorde. Ciencia avícola japonesa, 18(5), 301-306. DOI: <https://doi.org/10.2141/jpsa.18.301>.
89. SAGARPA. (30 de junio, 2020). Maíz blanco o amarillo es cultivo de tradición y desarrollo. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-blanco-o-amarillo-es-el-cultivo-de-tradicion-y-desarrollo>.
90. Sánchez-Zamora, N., Silva-Vázquez, R., Rangel-Nava, Z. E., Hernández-Martínez, C. A., Kawas-Garza, J. R., Hume, M. E., Herrera-Balandrano, D. D., y Méndez-Zamora, G. (1 septiembre, 2019). Inulina de agave y aceite de orégano mejoran la productividad de los pollos de engorda. <https://www.redalyc.org/journal/3586/358662621011/html/>.



91. Serraglio, A., Cerisuelo, A., Britto Doi, A. C., Bernardo, I., y Moreira de silva, B. A. (11 de noviembre, 2019). ¿Afecta el cambio climático a la calidad de las materias primas?. <https://nutrinews.com/afecta-el-cambio-climatico-a-la-calidad-de-las-materias-primas/#:~:text=Aumento%20del%20riesgo%20E2%80%93%20Crecimiento%20de%20hongos&text=Adicionalmente%2C%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%20influenciar%C3%A1%20plantas%20y%20contaminac.>
92. Smith, A. B., Jones, C. D., y García, E. F. (2018). Impacto del maíz en la ganancia de peso de los pollos de engorde: un estudio comparativo. *Revista de Avicultura Aplicada y Ciencia Avícola*, 42(3), 215-225.
93. Sugiharto, S., y Ranjitkar, S. (2019). Recent advances in fermented feeds towards improved broiler chicken performance, gastrointestinal tract microecology and immune responses: A review. *Animal Nutrition* Vol. 5, 1-10.
94. Torres-Novoa, D. M. (2018). Exigencias Nutricionales de Proteína Bruta y energía Metabolizable para Pollos de Engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental (RIAA)*, 105-113.
95. Unión Nacional de Avicultores (UNA). (2022) *Industria – Unión Nacional de Avicultores*. (s. f.). <https://una.org.mx/industria/>.
96. Vaca Adam, L. (1968). *Producción avícola*. Google Books. <https://books.google.com.mx/books?id=Jqz772zO6uwC&pg=PA38&lpg=PA38&dq=pollos+cornish&source=bl&ots=x-gZcrzYpu&sig=ACfU3U1id8hTnu8VaGqfBE7rIeOV3un9tg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjtseyjeSHAxUARTABHS2IBBA4PBD0AXoECAoQAw#v=onepage&q=pollos%20cornish&f=false>.



97. Velasquez Moreno, F. L., Silva Ton, A. P., Guerra Rosa, C. M., y de Freitas ORCID, L. W. (30 de febrero, 2021). Compilado sobre la utilización de insectos en la alimentación avícola. <https://www.adiveter.com/compilado-sobre-la-utilizacion-de-insectos-en-la-alimentacion-avicola/>.

98. Wells-Crafton, S. C., Nelson, K. B., Mullenix, G. J., Maynard, C. W., y Kidd, M. T. (9 de julio, 2024). Evaluación de las mejoras en la selección de aminoácidos y aceites del nuevo ingrediente proteico *Arthrospira platensis* y el genotipo de la soja en el rendimiento de los pollos de engorde durante un período de alimentación de 28 a 42 d †. (I. Giannenas, Ed.) Aves de corral, 3(3), 3(3), 210-223. <https://doi.org/10.3390/poultry3030017>.

99. Yapura, S. (2021, 14 julio). La importancia del maíz en la producción animal - El grano de maíz. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. [https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-animal/](https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-anim/).

100. Zachary, H., Brown, A., Sobotik, E., Casa, G., Stiewert, A., Evan Chaney, W., . . . Archer, G. S. (4 de marzo, 2024). Evaluación de los efectos de la alimentación con un producto de fermentación concentrado de *Saccharomyces cerevisiae* sobre el rendimiento y la susceptibilidad al estrés de los pollos de engorde. (D. E. Cosby, Ed.) Aves de corral (POULTRY), 3, 3(1), 57-65. <https://doi.org/10.3390/poultry3010006>.

20. CAPITULO VIII. ANEXOS





TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Educación Secretaría de Educación Pública







TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Educación
Secretaría de Educación Pública



				
---	---	--	--	--