	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 66

ESTABLECER EL IMPACTO PRODUCTIVO DEL SINDROME HEMORRAGICO DE HÍGADO GRASO EN GALLINAS PONEDORAS DE LA LINEA BABCOOK BROWN (GRANJA AVICOLA AVIGRAN DEL CASANARE)

JEFFERSON IGNACIO CASTELLANOS MENJURA

Universidad De Cundinamarca Seccional Ubaté, Zootecnia


Comité Trabajos De Grado Ubaté

Anteproyecto

2024

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 14 de 66

ESTABLECER EL IMPACTO PRODUCTIVO DEL SINDROME HEMORRAGICO DE HÍGADO GRASO EN GALLINAS PONEDORAS DE LA LINEA BABCOOK BROWN (GRANJA AVICOLA AVIGRAN DEL CASANARE)

JEFFERSON IGNACIO CASTELLANOS MENJURA

Director. Esp. JOSÉ FERNANDO PÉREZ OSORIO

Universidad De Cundinamarca Seccional Ubaté, Zootecnia


Comité Trabajos De Grado Ubaté

Anteproyecto

2024

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 15 de 66

Análisis del impacto del síndrome hemorrágico de hígado graso en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown en la granja avícola AVIGRAN del Casanare.

1. Resumen ejecutivo


En el presente documento, se ha planteado el problema referente al Síndrome Hemorrágico del Hígado Graso en Gallina Ponedora Babcock Brown, que se centra en comprender cómo afecta este en la Granja Avícola AVIGRAN del Casanare. El alcance de esta investigación será descriptivo, lo que nos permitirá analizar detalladamente el síndrome y sus consecuencias en este contexto específico.

La producción de aves de corral, y en particular la cría de gallinas ponedoras desempeña un papel vital en la industria alimentaria a nivel mundial. es uno de los desafíos críticos en la cría de aves es el manejo de enfermedades y trastornos que pueden afectar la salud y la producción de huevos de las aves. El Síndrome Hemorrágico del Hígado Graso (SHHG) es una enfermedad que ha sido identificada en gallinas ponedoras, específicamente en la variedad Babcock Brown. Este síndrome se caracteriza por la acumulación de lípidos en el hígado, lo que puede llevar a complicaciones hemorrágicas y afectar gravemente la salud y la producción de huevos en estas aves.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, dentro del desarrollo del proyecto se realizará análisis, diseño estrategias y recomendaciones específicas para prevenir y manejar el síndrome hemorrágico del hígado graso en las gallinas ponedoras Babcock Brown, considerando factores como la alimentación, el manejo sanitario, el ambiente y las prácticas de crianza. Los resultados esperados incluyen la reducción de la mortalidad causada por el síndrome hemorrágico del hígado graso.

Mediante la presente se concluye que este proyecto demuestra un compromiso con la mejora continua de las prácticas de manejo y alimentación, contribuyendo así al bienestar de las aves y la mejoría en los factores económicos de la granja AVIGRAN del Casanare.

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 66

2. Introducción

Según Oviedo E.A., Montoya, (2017) el síndrome del hígado graso, también conocido como lipidosis hepática, fue inicialmente documentado en la década de 1950 debido a la acumulación excesiva de grasa en el hígado y su asociación con diferentes niveles de hemorragias (Buckley, 2009). Según Butler (1976), esta enfermedad fue inicialmente identificada en Texas en 1954 por Couch (1956) bajo la denominación "síndrome de hígado graso" y posteriormente recibió el nombre de "síndrome de hígado graso y hemorrágico" por Wolford y Polin (1972). Desde entonces, se ha reconocido en diversas regiones de Estados Unidos gracias a los trabajos de Ringer y Sheppard (1963), Wolford (1971), y Harms y colaboradores (1972). El término "síndrome de hígado graso y hemorrágico" (Fatty liver hemorrhagic syndrome) fue propuesto por Wolford y Polin (1972), quienes argumentaron que esta denominación ofrece una descripción más completa y precisa de la enfermedad.

El síndrome hemorrágico del hígado graso en gallinas ponedoras Babcock Brown es un problema de gran relevancia en la industria avícola, ya que, con los índices de mortalidad elevados, baja de la producción, sobre peso de las aves y fragilidad en la cáscara de huevos es motivo de preocupación en la Granja Avícola AVIGRAN del Casanare. Este síndrome se caracteriza por la acumulación de lípidos en el hígado, lo que puede desencadenar complicaciones hemorrágicas y afectar gravemente la salud de las aves, así como la calidad y cantidad de los huevos que producen.

El síndrome de hígado graso y hemorrágico ha causado un auge en la avicultura colombiana siendo este un factor protagónico de pérdidas económicas en la producción avícola existiendo muchos tipos de problemas de interés zootécnico y veterinario que reúne una serie de factores que dan origen al síndrome, siendo esta una enfermedad silenciosa y bajo sus patologías tiende a confundirse con otras enfermedades. Por lo tanto, es crucial


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 66

abordar este problema de manera integral y encontrar soluciones efectivas que beneficien tanto a las aves como a la granja AVIGRAN del Casanare.

La concentración de Lípidos en la gallina normalmente se incrementa con la aparición de la madurez sexual y la puesta debido a un incremento en los niveles de estrógenos segregados por el ovario. La actividad metabólica del hígado es extremadamente alta, aumentando su tamaño y duplicando sus niveles de grasa. Además, las aves son más sensibles al hígado graso porque anatómicamente carecen de sistema linfático y absorben la grasa de la dieta directamente como proteínas de baja densidad o poro micrones.


El síndrome hemorrágico del hígado graso puede afectar la producción de huevos y la salud general de las gallinas ponedoras. Las consecuencias pueden incluir una disminución en la producción de huevos, huevos de menor calidad y un aumento en la mortalidad de las aves, lo que conlleva a pérdidas económicas para la granja avícola. La reducción en la cantidad y calidad de los huevos puede afectar directamente los ingresos y la rentabilidad de la operación.

De acuerdo con lo referido por Herrera Pinzón, M. C., & Ruíz Duque, T. (2021). En su propuesta de mejoramiento para la producción de pollo de engorde, en una empresa del sector avícola en Colombia, mediante el uso de herramientas estadísticas de control de calidad; Las consecuencias negativas en la producción pueden llevar a pérdidas económicas para la granja avícola. La reducción en la cantidad y calidad de los huevos puede afectar directamente los ingresos y la rentabilidad de la operación.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 18 de 66

3. Justificación

La demanda de huevos en el mercado a nivel nacional e internacional es constante, los huevos son un alimento básico y versátil que se consume ampliamente en la dieta de las personas, además de ser un negocio rentable donde los costos de producción pueden ser controlados con diferentes sistemas de producción que se adaptan a las necesidades y recursos de los productores. Sin embargo, las granjas avícolas pueden presentar condiciones adversas como son las enfermedades y síndromes metabólicos, la presencia de estos síndromes como lo es FLHS por sus siglas en inglés (Síndrome Hígado Graso-SHHG) puede afectar la salud y la producción de las aves, lo que requiere medidas de prevención y manejo a través de una nutrición adecuada buscando tanto el rendimiento productivo como el bienestar del ave. Es por ello que nace la necesidad de mejorar la eficiencia productiva en la granja avícola AVIGRAN del Casanare, dedicada a la cría de aves de corral y productora significativa de huevos en la región y quien, en su lote de producción actual, muestra la presencia de este síndrome metabólico de hígado graso

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 66


4. Objetivos

General:

Establecer el impacto productivo del síndrome hemorrágico del hígado graso en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown en la granja avícola AVIGRAN del Casanare.

Específicos:

- Demostrar el impacto productivo generado por la presencia de la patología metabólica de hígado graso en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown.
- Explicar las prácticas de manejo utilizadas para el control del síndrome de hígado graso en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 20 de 66

5. Marco teórico

Morfin, 2007, señala que la base de la avicultura moderna se centra en el Gallus, que es el nombre científico de la gallina doméstica. A lo largo del tiempo, se han desarrollado 300 variedades y razas puras de gallinas, pero solo unas pocas han logrado sobrevivir comercialmente en la industria avícola. Las gallinas son vertebrados de sangre caliente cuya evolución se origina a partir de los reptiles. Son organismos homeotermos, lo que significa que generan su propio calor corporal.


Según Shurson, Santos, Aguirre y Hernandez, las gallinas ligeras o livianas, también conocidas como aves de postura o ponedoras, son explotadas principalmente para la producción de huevos para consumo humano. Estas aves son capaces de producir hasta 300 huevos al año y su plumaje puede ser de color blanco o rojo-café.

De acuerdo con Morfin, 2007, las gallinas ponedoras de la línea Babcock se caracterizan por tener una excelente genética, lo que garantiza un periodo de postura constante y sostenido, así como huevos de alta calidad, peso y porcentaje de postura. Es importante tener en cuenta que la etapa de iniciación y levante de las gallinas es crucial para reflejar toda su genética y lograr parámetros productivos óptimos. Cualquier error en estos periodos puede tener un impacto significativo en la vida útil y productiva de las gallinas.

El peso promedio de una gallina ponedora de la línea Babcock a las 16 semanas oscila entre 1.350 gramos y 1.480 gramos, lo cual se considera un peso ideal al comienzo de la producción. El éxito en la etapa de producción en una granja avícola también depende de un buen manejo, una dieta balanceada que cubra los requerimientos nutricionales de las aves y unas instalaciones adecuadas.

Anatomía y fisiología del sistema digestivo de las aves:

Según Rey Corrales, A. (2012), el sistema digestivo de las aves presenta notables diferencias en comparación con el sistema digestivo de los mamíferos. En las aves, muchos

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 66

de estos órganos han evolucionado y se han adaptado al vuelo. Estos órganos están especializados en la ingesta y transporte de alimentos que no son modificados en gran medida durante su recorrido inicial a través del sistema digestivo debido a la reducción del aparato masticatorio.


Cavidad Oral y Faringe

La cavidad oral en aves tiene adaptaciones para diferentes tipos de alimentación. En lugar de dientes, las aves tienen un pico córneo. La lengua en las aves es limitada y la masticación y trituración ocurren principalmente en la cloaca, donde se mezclan las enzimas digestivas con los alimentos.

La faringe conecta la cavidad oral con el esófago y es crucial para el proceso de deglución. Durante la deglución, la tráquea se cierra para evitar que, entre aire en los pulmones, permitiendo que el alimento pase hacia el esófago.

Según Zanuzzi, C., & Barbeito, C. (2014), la pared de la bucofaríngea está compuesta por dos capas: la mucosa y la submucosa. El epitelio de la capa mucosa es plano estratificado no cornificado. En la porción craneal, el tejido conectivo subyacente no puede distinguirse entre lámina propia y submucosa. Por otro lado, en la región caudal, aunque no hay una capa muscular en la mucosa, se pueden distinguir una lámina propia de tejido conectivo laxo y una capa submucosa de tejido conectivo denso. En la submucosa de esta región caudal, se pueden observar los adenómeros de las glándulas salivales menores.

En las aves, hay abundante tejido linfático asociado a la mucosa de la bucofaringe, lo cual representa una primera línea de defensa inmunológica. Se ha descrito la presencia de estructuras linfáticas pares, llamadas pliegues faríngeos, en el techo de la bucofaringe y en posición caudal a las coanas en 160 ratites. En el emú común (*D. novaehollandiae*) y en el avestruz (*S. camelus*), estas estructuras son órganos linfáticos bien definidos y podrían ser toncillas inmunológicamente activas.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 66

El paladar duro tiene una mucosa que forma papilas, cuyas prominencias ayudan a que el alimento alcance el esófago. En esta ubicación, hay muchas terminaciones nerviosas sensitivas.

Esófago y Buche

El esófago y el buche en las aves tienen características histológicas y funcionales específicas. Según Veloza Guerrero (2015), la estructura histológica del buche es similar a la del esófago, pero está ausente en las gallinas. Las glándulas son más abundantes en la zona de unión con el esófago. El pH del buche es ácido y en su flora coexisten bacterias y hongos como *Cándida*.


En cuanto al esófago, según Zanuzzi, C., & Barbeito, C. (2014), en las aves es más largo y de mayor diámetro y extensibilidad que en otros vertebrados, como los mamíferos. Por lo general, se encuentra en el lado derecho del cuello, a diferencia de los mamíferos, donde se encuentra en el lado izquierdo. El diámetro del esófago varía según el tipo de ave, siendo mayor en las aves piscívoras y rapaces, y menor en las granívoras e insectívoras.

El esófago de las aves se caracteriza por formar una dilatación llamada buche, que permite almacenar alimentos antes de llegar al tórax. La presencia del buche divide el esófago en dos porciones: craneal y caudal. La forma del buche varía en las diferentes aves, pero está ausente en algunas como los pingüinos, gaviotas y búhos.

La estructura histológica del esófago de las aves es similar a la de los mamíferos, con capas que incluyen mucosa, submucosa, muscular y adventicia. La túnica mucosa del esófago y del buche presenta pliegues longitudinales. El epitelio es plano estratificado y no se cornifica en las gallinas y pingüinos, pero sí en patos y palomas, entre otras aves.

Aparato gástrico- estómago y molleja

Según el autor Andrés Valencia Pinzón (2014), en la mayoría de las aves, el sistema gástrico se compone de dos órganos principales: la molleja, que es el estómago glandular, y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 23 de 66

el estómago muscular. Cuando el alimento llega al estómago glandular, recibe una secreción ácida y rica en proteasas. Luego, pasa al estómago muscular, donde es triturado y se lleva a cabo la digestión gástrica gracias a las enzimas producidas en el estómago glandular.


Intestino delgado

De acuerdo con la investigación realizada por Olivero, A. R. (2011), el intestino delgado en las aves se compone principalmente del duodeno, que es la parte final de los conductos biliares y pancreáticos y comienza en la primera asa intestinal. Los otros segmentos del intestino delgado, el yeyuno e íleon, no están claramente demarcados morfológicamente. El divertículo de Meckel, que es el lugar donde se desarrolla tejido linfático similar a las placas de Peyer, se encuentra en el vestigio de la conexión embrionaria entre el intestino y el saco vitelino, y persiste en el 80-90% de las aves. El intestino delgado termina en la unión ileocecal, donde se encuentran dos ciegos que se extienden a cada lado del colon.

La capa mucosa del intestino delgado en las aves presenta vellosidades, que son proyecciones en forma de hoja dispuestas en un patrón zigzagueante. Entre estas vellosidades se encuentran criptas o glándulas intestinales cortas y ligeramente sinuosas. La forma, tamaño y cantidad de vellosidades varían a lo largo del intestino y dependen de la dieta. En las aves frugívoras y carnívoras, las vellosidades intestinales son más cortas en comparación con las aves granívoras. En cuanto a las diferencias histológicas regionales en el intestino delgado, el duodeno se destaca por tener vellosidades más largas y criptas más profundas, lo que resulta en una mucosa más gruesa.

Intestino grueso

Según Zanuzzi, C., & Barbeito, C. (2014), el intestino grueso en las aves se diferencia del intestino delgado por tener una pared más gruesa y ser más corto. Está compuesto por dos ciegos y un segmento colo-rectal final. Los ciegos están unidos al

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 66


intestino delgado por pliegues peritoneales. En la mayoría de las aves, los ciegos son pares, a diferencia de los mamíferos. Sin embargo, en las garzas, se desarrolla un solo ciego y el otro permanece como un rudimento en la pared del intestino.

En el intestino grueso de las aves, se observa el refluo del contenido luminal a través de movimientos antiperistálticos de los fluidos que llegan a la cloaca, incluyendo la orina. Después de llegar al colon, los materiales transportados por este mecanismo entran al ciego, donde principalmente se reabsorbe agua. La importancia de esta reabsorción varía según la especie de ave, el tipo de ciegos y también el entorno. Se ha observado que, en algunas aves, como el emú en condiciones de estrés hídrico, el colon y el recto presentan vellosidades continuas y elevadas para aumentar la absorción de agua.

Hígado

Según Sandoval Lasso, A., Pedroza, J., & Gallo Botero, J. D. (2005), el hígado se compone de dos grandes lóbulos de tejido que se encuentran cerca de la molleja y el asa duodenal. Produce un líquido alcalino de color verde conocido como bilis, que se almacena en la vesícula biliar. Este órgano delgado, de color verde oscuro, se encuentra debajo del lóbulo derecho del hígado. Además de su función en la secreción de bilis, el hígado actúa como un filtro para los alimentos digeridos antes de que ingresen a la circulación general. Almacena glucógeno, un tipo de almidón animal, y transforma los subproductos de las proteínas en ácido úrico y otras sustancias que son excretadas a través de los riñones.

Según Zanuzzi, C., & Barbeito, C. (2014), el hígado ocupa la posición central en la cavidad visceral y su tamaño puede variar según la especie y el estado nutricional del individuo. En el caso de las palomas de carrera, se ha observado que el tamaño del hígado puede variar según su estado nutricional, con un aumento relativo debido a la acumulación de grasas.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 25 de 66


El hígado de las aves muestra dos lóbulos principales, uno derecho y otro izquierdo, que se fusionan en la línea media. En la mayoría de las especies de aves, el lóbulo derecho tiende a ser más grande que el izquierdo. Por lo general, el conducto hepatopancreático se origina en el lóbulo izquierdo y lleva la bilis directamente al duodeno. En cambio, el lóbulo derecho tiene dos conductos hepato-císticos cortos que dirigen la bilis hacia la vesícula biliar (que está ausente en ciertas especies de psitácidos y en columbiformes, como la paloma doméstica y el avestruz). La bilis se libera en el duodeno desde la vesícula biliar a través del conducto cístico-entérico.

Anatomía y Función del Hígado:

En su contribución sobre la anatomía y función hepática en aves, la revista REDVET (Soto Piñeiro & Bert, 2010) ofrece información esencial que destaca el papel crucial del hígado en procesos como la digestión, el metabolismo, el almacenamiento de nutrientes y la detoxificación de sustancias perjudiciales. La comprensión de estos aspectos se presenta como fundamental para abordar el Síndrome Hemorrágico Hepático en las aves (SHHG).

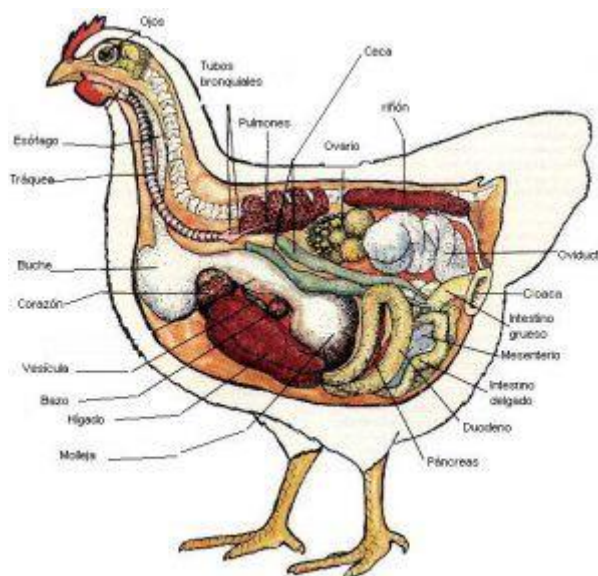
Soto Piñeiro & Bert, 2010 refiere que el hígado, caracterizado por una extensa vascularización, puede actuar como un reservorio sanguíneo que las aves movilizan hacia la circulación en situaciones de hemorragia. Se alimenta a través de una porción de la arteria celíaca derecha y de las arterias hepáticas izquierdas, recibiendo también sangre del estómago y los intestinos mediante la vena porta.

La circulación del órgano puede completarse a través de la vena porta renal, mientras que la salida de sangre del hígado se produce abundantemente con un flujo significativo a través de la vena cava y las venas porta hepáticas, El síndrome hemorrágico del hígado graso (SHHG) en aves, específicamente en la raza Babcock Brown, ha sido objeto de diversas investigaciones científicas y técnicas. En esta revisión de la literatura, se destacan varios aspectos relevantes que contribuyen a una comprensión integral de esta

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 26 de 66

enfermedad.

Figura 1. Sistema digestivo de la gallina, tomado de *SNIBA*, 2022.




Nutrientes en la alimentación de gallinas

- **Energía**

El cálculo del balance energético constituye el método para determinar el consumo diario de alimento y la producción diaria en aves, según De Blas (1991). Este investigador llevó a cabo un análisis de varios experimentos, estimando unas necesidades medias de mantenimiento de 107,8 kcal EMA/kg^{0,75}, con márgenes que oscilan entre 90 y 120 kcal EMA/kg^{0,75}. Además, se establecieron valores de 8,39 kcal EMA/g para incrementos en el peso vivo (PV) y de 1,94-2,25 kcal EMA/g para cubrir las necesidades energéticas de producción. Por ejemplo, una gallina ponedora con un PV de 2,0 kg, una ganancia media diaria (GMD) de 0,8 g/d y una masa exportada de huevo de 58 g/d requeriría entre 300-320 kcal de EMA por día.


Las gallinas ajustan su consumo de alimentos para satisfacer sus necesidades energéticas, y, por ende, se espera que un aumento en el contenido energético de la dieta

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 66

resulte en una disminución proporcional en el consumo (Hill et al., 1956). Bouvarel et al. (2010) realizaron una revisión de experimentos llevados a cabo en gallinas ponedoras en las últimas dos décadas y concluyeron que, en promedio, un incremento del 10% en el contenido energético de la dieta solo reduce el consumo de las ponedoras en un 5.5%.

Los estudios sobre la concentración energética de la dieta han arrojado resultados contradictorios en relación con la productividad de las aves (Harms et al., 2000). Por ejemplo, Grobas et al. (1999c) observaron que un aumento en la EMAn de 2680 a 2810 kcal/kg (un incremento del 4.8%) redujo el consumo en la misma proporción (un 5.0%), pero la producción de huevos y la masa exportada por animal no se vieron afectadas por el tratamiento. De manera similar, Peguri et al. (1991) notaron una disminución del 5% en el consumo cuando el nivel energético de la dieta aumentó de 2700 a 2910 kcal/kg (un incremento del 8%). No obstante, Joly y Bougon (1997) observaron en gallinas rubias, en el periodo de 19 a 68 semanas de vida, un aumento del 1.3% en la puesta y un 4.5% en la masa de huevo a medida que el contenido energético se incrementó de 2200 a 2700 kcal de EMAn.

En relación con el impacto del contenido energético en la calidad del huevo, hay divergencias en las conclusiones de diversos autores. Grobas et al. (1999a) encontraron que el aumento en el contenido energético de la dieta no tuvo efecto en el porcentaje de huevos sucios, rotos o fárfaras durante el periodo de puesta. Algunos investigadores han señalado que el nivel energético de la dieta puede influir en la calidad del albumen. Por ejemplo, Wu et al. (2005) observaron que un incremento en el contenido energético de la dieta de 2720 a 2960 kcal EMA/kg resultó en una disminución de las unidades Haugh. No obstante, Zimmermann y Andrews (1987) y Junqueira et al. (2006) no detectaron ningún efecto en la calidad del albumen al aumentar el contenido energético de la dieta.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 66


Las xantofilas, principalmente solubles en la grasa, constituyen la principal fuente de pigmentación de la yema de huevo. Gunawardana et al. (2008) observaron una mayor pigmentación de la yema en gallinas blancas alimentadas con un 5% de grasa añadida en comparación con aquellas que recibieron una dieta control sin adición de grasa. Lázaro et al. (2003) notaron una mayor pigmentación de la yema en gallinas blancas con dietas que presentaban una mayor concentración energética. Además, el uso de grasa para aumentar el nivel energético de la dieta puede afectar la proporción de cáscara en el huevo.

Junqueira et al. (2006) encontraron una disminución lineal en la proporción de cáscara en gallinas ponedoras rubias a medida que el nivel energético de la dieta se incrementó de 2850 a 3050 kcal EMA/kg durante el periodo de 76-84 semanas de vida. En contraste, Gunawardana et al. (2008) no observaron ningún efecto en la proporción de cáscara al aumentar el nivel energético de la dieta de 2750 a 2050 kcal EMA/kg.

- **Proteína**

Según Bonilla (2013), se puede definir el concepto de perfil de proteína ideal como el equilibrio preciso de aminoácidos, sin deficiencias ni excesos, necesarios para el mantenimiento y la producción de aves. Maximizar la eficiencia en el uso de proteínas implica la reducción de emisiones de nitrógeno, la disminución de los costos de producción y el aumento de los beneficios en la explotación avícola. Tanto el nivel de proteína bruta como el nivel de aminoácidos desempeñan un papel crucial en el tamaño del huevo. Por lo tanto, las necesidades de una gallina ponedora oscilan entre 2 y 4 gramos para el mantenimiento y entre 10 y 13 gramos para la producción de huevos.

Durante el período de puesta, las gallinas requieren al menos 17 gramos de proteína bruta para expresar su máximo potencial genético (Summers, 1986). Las dietas diseñadas para gallinas ponedoras se formulan para cubrir las necesidades de aminoácidos limitantes en la producción de huevos, como la lisina, la metionina, la treonina y los aminoácidos

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 66


azufrados. Según el Consejo Nacional de Investigación (NRC, 1994), las dietas basadas en maíz y harina de soja con un contenido de proteína bruta del 15.0% pueden satisfacer las necesidades de aminoácidos en gallinas ponedoras que consumen diariamente 110 gramos. Sin embargo, las actuales directrices de manejo comercial para ponedoras recomiendan niveles de proteína bruta que oscilan entre el 17.4% y el 18.2%.

Alcázar (1997) señala que las proteínas están compuestas por una serie de aminoácidos que se combinan para construir tejidos y músculos en organismos vivos. Estas proteínas conforman un grupo de compuestos con diversas fisiologías especiales y son esenciales para los seres vivos. Aunque existen alrededor de 200 aminoácidos, solo 20 forman parte de las proteínas, y de estos, solo 10 están presentes en la dieta de los animales.

Church (1993) afirma que la proteína es el componente principal de los músculos, órganos, piel, carne y huesos. Además, desempeña un papel crucial en la composición química de diversas hormonas y enzimas.

Se han registrado divergencias respecto al impacto del nivel de proteína bruta en relación con el peso del huevo. En líneas generales, se acepta que el peso del huevo tiende a aumentar con el incremento del nivel de proteína bruta (Hawes y Kling, 1993; Hussein et al., 1996; Bouvarel et al., 2010), especialmente al inicio del periodo de puesta (Parsons et al., 1993). No obstante, algunos autores no han identificado beneficios en los parámetros productivos al utilizar niveles de proteína bruta superiores a los recomendados por el Consejo Nacional de Investigación (NRC, 1994) del 16,5%.

Keshavarz y Nakajima (1995) señalaron que el aumento en el peso del huevo con el incremento del nivel de proteína bruta se atribuía a un aumento en la proporción de albúmina. Sin embargo, después del pico de puesta, las gallinas tendieron a consumir más, lo que resultó en un aumento en la proporción de grasa corporal en estos animales. Por


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 30 de 66

consiguiente, se considera una práctica recomendable reducir el porcentaje de proteína en la dieta a lo largo del periodo de puesta con el propósito de mejorar la eficiencia nutricional (Harms, 1986).

Summers (1986) observó al final del ciclo de puesta un costo energético adicional como resultado de los procesos oxidativos para eliminar el exceso de nitrógeno, lo que provocó heces líquidas y una calidad de cáscara deficiente. En contraste, varios autores (Pilbrow y Morris, 1974; Wethli y Morris, 1978; Huyghebaert et al., 1991; Joly, 1995) recomiendan mantener un nivel de proteína bruta al final del periodo de puesta debido a la baja eficiencia en el uso de aminoácidos por parte de las gallinas mayores.

Ballam (1985) señaló que las demandas de aminoácidos eran mayores para optimizar el peso del huevo en comparación con la optimización del porcentaje de puesta de las aves. Este autor sugirió que un aumento del 10% en Metionina y Lisina podría ser utilizado para incrementar el peso del huevo sin afectar el porcentaje de puesta. De manera similar, Summers et al. (1991) observaron que una deficiencia en el nivel de proteína bruta en la dieta tuvo un impacto más significativo en el tamaño del huevo que en la producción de huevos. Sin embargo, Morris y Gous (1988) discreparon de estos hallazgos al observar que los coeficientes de variación para ambas variables (peso del huevo y porcentaje de puesta) eran diferentes, específicamente 0.20 y 0.10 respectivamente.

Por lo tanto, pequeñas disparidades en el peso del huevo resultarían en diferencias significativas, mientras que las mismas disparidades en el caso del porcentaje de puesta no serían estadísticamente distintas. Estos mismos autores llevaron a cabo una revisión de las necesidades de proteína bruta y aminoácidos en gallinas ponedoras, notando reducciones similares tanto en el peso del huevo como en la producción de huevos con reducciones del 10% en el nivel de proteína bruta de la dieta; sin embargo, con reducciones mayores, la disminución fue más pronunciada en la producción de huevos que en el peso del huevo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 31 de 66


Schutte y sus colegas (1994) llevaron a cabo una revisión de una serie de experimentos centrados en las necesidades de aminoácidos azufrados y metionina. En este contexto, Roland et al. (1992) recomendaron niveles elevados de aminoácidos azufrados al inicio del periodo de puesta, mientras que Summers y Leeson (1993) y Klien y Hawes (1990) no observaron mejoras en los parámetros productivos. La lisina emerge como el segundo aminoácido limitante en las dietas, según March y Biely (1963) y Sell y Hodgson (1966).

Joly (1995) notó que una deficiencia en la cantidad de lisina en la dieta provocaba una disminución del 65% en la producción de huevos y del 35% en el peso del huevo, debido a una reducción en la producción de huevos. En una línea similar, Nathanael y Sell (1980) observaron un incremento cuadrático en el peso del huevo con el aumento del nivel de lisina en la dieta. En contraposición, Harms e Ivey (1993) y Prochaska et al. (1996) no detectaron efectos en las variables productivas al aumentar el nivel de lisina en la dieta.

En términos generales, se acepta que la calidad del huevo, incluyendo aspectos como el porcentaje de huevos sucios, la altura del albumen y la calidad de la cáscara, se ve afectada por el contenido de proteína en la dieta. En este contexto, Hammershoj y Kjaer (1999) observaron un deterioro en las unidades Haugh a medida que el nivel de proteína bruta aumentó del 13,7% al 17,9%. Sin embargo, Fariborz et al. (2007) observaron, en dietas isoenergéticas con diferentes contenidos de proteína bruta (16,3% vs. 17,8%), que la altura del albumen, el grosor de la cáscara y la resistencia a la fractura de la cáscara no se vieron afectados por el nivel de proteína en la dieta.

Minerales

Los minerales desempeñan un papel esencial, principalmente en el crecimiento, la utilización de energía y las proteínas. Algunos minerales, como el calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio y cloro, son necesarios en cantidades significativas y se conocen como minerales mayores. Otros minerales, como el cobre, cobalto, hierro, yodo, manganeso, zinc,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 32 de 66

molibdeno, selenio y zinc, son requeridos en cantidades más pequeñas y se denominan minerales traza o menores (Carrizo, 2005)


Macrominerales

- **Calcio:**

Según González Molina (2020), el calcio es el mineral más común en el cuerpo de las aves y puede representar hasta el 2% de su peso corporal. Aproximadamente el 90% del calcio presente en las aves se encuentra en los huesos.

La cantidad adecuada de calcio está relacionada con la proporción de fósforo en la dieta, siendo recomendable una proporción de calcio a fósforo de 1:1 a 2:1, según McDonald (s.f.). Se ha observado que las aves de producción requieren niveles más altos de calcio, con necesidades que van desde el 0,6% al 1,2% durante las etapas de crecimiento, y un 2,25% durante la temporada de reproducción. Por otro lado, se ha demostrado que las ninfas (*Nymphicus hollandicus*) tienen éxito reproductivo con un aporte de calcio del 0,35% en la dieta, aunque se estima que para aves de mayor tamaño este valor se sitúa alrededor del 1% (Harper & Skinner, 1998; Roudybush & Grau, 1991).

La principal función del calcio es la formación ósea, y alrededor del 20% de este tejido se renueva anualmente. Además, el calcio participa en diversas funciones, como la coagulación sanguínea, el mantenimiento del equilibrio ácido-base, la regulación de la contracción y relajación muscular, la permeabilidad de las membranas celulares y la activación de enzimas. También es esencial en la formación y descomposición de la acetilcolina, necesaria para la transmisión de impulsos nerviosos (Harper & Skinner, 1998). Además, el calcio juega un papel crucial en la producción de la cáscara de los huevos (Arenas et al., 2013). La vitamina D es fundamental para las funciones del calcio, aunque no es el único factor; la vitamina A también influye en la deposición de minerales en los huesos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 33 de 66

Según lo mencionado por Black (2007), la deficiencia de calcio y fósforo puede resultar en retraso en el crecimiento o malformaciones óseas, menor consumo de alimentos, postura y marcha anormales, y reducción de la esperanza de vida. En aves en período de puesta, las deficiencias se manifiestan con huevos de cáscara delgada, disminución en la producción y espasmos musculares. Una falta crónica de calcio en la etapa adulta puede resultar en hiperparatiroidismo nutricional secundario.

Según Hy-Line (2004), es cuestionable que haya otro ser vivo capaz de ingerir, absorber, transportar y metabolizar una cantidad de calcio por unidad de peso superior al de las aves. Las gallinas ponedoras comerciales logran producir, en un lapso de 52 semanas, un total de 295 huevos, cada uno con un peso estimado de 60 gramos, lo que equivale a una masa total cercana a los 18 kilogramos.


De acuerdo con Plot (1980), la calcita se clasifica como un alimento mineral que posee un alto contenido de calcio con una pureza del 40%. Esta sustancia también contiene yodo y se emplea comúnmente en la producción avícola. La aplicación de la calcita puede ajustarse según las necesidades y requisitos específicos.

Se estima que alrededor del 50% del calcio que se consume se retiene para la formación del huevo y de la cáscara. Por lo tanto, se calcula que una gallina podría consumir aproximadamente 1,2 kg de calcio en un año.

El calcio se elimina fácilmente del cuerpo, por lo que no hay evidencia de efectos negativos por consumir demasiado calcio. Sin embargo, un exceso de calcio puede disminuir la absorción del zinc.

- **Fósforo:**

El fósforo es un mineral importante en el cuerpo de las psitácidas. Representa aproximadamente el 1% del peso total y se encuentra principalmente como fosfato de calcio, en un rango del 85% al 90%. La absorción del fósforo de origen vegetal es menos eficiente

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 34 de 66

que la de origen animal, alcanzando alrededor del 30%. Varios factores, como la unión del ácido fítico al calcio y al fósforo, así como la presencia de berilio en el caso del fósforo, afectan la absorción. Los riñones regulan la excreción de fósforo y la vitamina D aumenta la tasa de reabsorción de este mineral (Smith, 2007).


El fósforo desempeña un papel esencial en las reacciones de absorción y liberación de energía, forma parte del sistema esquelético y ayuda en el transporte de sustancias nutricionales a través de las membranas celulares. También participa en el transporte de ácidos grasos y grasas, ya que deben estar en forma de fosfolípidos para ser transportados por la sangre. Además, el fósforo es necesario para la formación de coenzimas y cadenas de ADN y ARN (Smith, 2007) (Johnson & Parker, 1998).

La deficiencia de fósforo o un desequilibrio en la relación entre calcio y fósforo en la dieta puede llevar al raquitismo. Los déficits significativos de fósforo se manifiestan con pérdida de apetito, debilidad y, eventualmente, la muerte después de varios días. Las dietas basadas en semillas presentan un desequilibrio notable entre calcio y fósforo, ya que contienen cantidades elevadas de fósforo. Por lo tanto, es importante incorporar un suplemento de calcio en la dieta para prevenir desequilibrios (Smith, 2007) (Johnson & Parker, 1998).

- **Potasio:**

El potasio es un mineral esencial en la nutrición de las aves. A diferencia de otros animales, las aves no pueden almacenar potasio en su cuerpo. El potasio tiene varias funciones importantes, como actuar como catalizador y activador enzimático en diversas reacciones. Es especialmente importante en la liberación de energía y en la síntesis de glucógeno y proteínas.

Además, el potasio es crucial para mantener el equilibrio ácido-base en las células y el equilibrio electrolítico. También acelera la absorción de aminoácidos neutros y participa en

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 66

la transmisión de los impulsos nerviosos. Por último, el potasio es esencial para el correcto funcionamiento del corazón, ya que ayuda a relajar el músculo cardíaco, en contraste con la función del calcio (Macwhirter, s. f.).

- **Azufre:**


El azufre es un mineral que se encuentra en casi todos los alimentos y es muy poco probable que haya deficiencia de este mineral. No se han identificado síntomas clínicos asociados a la falta de azufre debido a su abundancia. Los huevos son una fuente rica en azufre, ya que contienen más del 15% de este mineral. La queratina, que es un componente esencial de las plumas, uñas y pico, también contiene una cantidad significativa de azufre. Además de su papel en la estructura proteica, el azufre participa en la formación de aminoácidos no esenciales, contribuye a la producción del pigmento de melanina y es parte de varias hormonas, como la insulina. También se cree que el suministro adecuado de azufre es necesario para la síntesis de colágeno (Black, 2007).

- **Sodio:**

El sodio es un elemento presente en todo el cuerpo de las aves. Se distribuye principalmente en los fluidos extracelulares y alrededor del 30% al 45% se encuentra en la estructura ósea. La regulación de los niveles de sodio en la sangre se lleva a cabo principalmente a través de la acción de los riñones en colaboración con la hormona aldosterona. Cualquier problema en los riñones o en las glándulas suprarrenales puede causar una pérdida excesiva de sodio, lo cual también puede ser desencadenado por episodios de diarrea (Parra et al., 2017).

- **Magnesio:**

El magnesio es un mineral esencial en la nutrición de las aves y se encuentra en todas las células de su cuerpo. Las aves tienen la capacidad de movilizar el magnesio de los

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 36 de 66

huesos para mantener niveles normales en sangre y tejidos, en caso de que la ingesta no sea suficiente para satisfacer sus necesidades (Gómez, R. 2017).

Minerales Traza

- **Cobre:**


El cobre es un mineral esencial en la dieta. Se absorbe en aproximadamente un 30% y requiere un pH ácido para ser absorbido, por lo que la absorción ocurre principalmente en el estómago y el inicio del intestino delgado. La presencia de ácido ascórbico reduce la capacidad de absorber el cobre. El proceso de refinamiento de alimentos elimina gran parte del contenido de cobre. Este mineral puede almacenarse en el organismo, y las concentraciones más altas se encuentran en el hígado y el cerebro, aunque también se almacena en los riñones y el corazón (Black, 2007).

- **Yodo:**

De acuerdo con lo mencionado por González Molina, C. (2020), el yodo se encuentra en los alimentos principalmente en forma de yodo inorgánico. Para poder ser absorbido a través del tracto digestivo, este debe unirse a otros átomos, ya que solo se absorben los yoduros. El yodo se almacena principalmente en la glándula tiroidea, aunque también se puede encontrar en menor cantidad en los riñones, glándulas salivales, piel y sistema reproductor femenino.

- **Hierro:**

La principal dificultad que enfrentan las aves para obtener suficiente hierro es su absorción, que se cree que es muy baja, aunque no se conoce exactamente. Sin embargo, la presencia de ácido ascórbico, vitamina C u otros ácidos aumenta significativamente el porcentaje de absorción de hierro. El hígado es el principal lugar de almacenamiento de hierro y puede encontrarse en forma de ferritina o hemosiderina (Klasing et al., 2012).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 37 de 66

La función principal del hierro es el transporte e intercambio de oxígeno en la sangre, lo cual ocurre cuando el mineral forma parte de la hemoglobina. Además, el hierro forma parte de diversas enzimas y es necesario para la formación de mioglobina. También es necesario para la formación de un pigmento llamado turacoverdina, que se encuentra en ciertas especies de tucacos (Musophagidae) o plantain-eaters (Crinifer) de África y les da un color verde a sus plumas (Klasing et al., 2012) (Black, 2007)


- **Manganeso:**

La absorción de manganeso es muy baja, aproximadamente alrededor del 1%, y varía según la formación de quelatos. Además, un alto contenido de hierro en la dieta reduce la absorción de manganeso y viceversa. El manganeso se encuentra en mayores proporciones en los huesos, hígado, riñones y páncreas. Al igual que otros minerales, el refinado de los alimentos produce una pérdida considerable de manganeso (Black, 2007).

El manganeso participa en numerosas reacciones enzimáticas del cuerpo, estimula la síntesis de colesterol y ácidos grasos en el hígado, es esencial para la liberación de energía dentro de las células, es importante en la formación de la tiroxina y es necesario para el metabolismo de lípidos y glucosa. Además, junto con la vitamina K, interviene en los procesos de coagulación. También se ha demostrado que juega un papel en el desarrollo de la matriz del tejido óseo, aunque no en la calcificación ósea, así como en la formación de huevos, crecimiento, reproducción y prevención de la perosis (Macwhirter, s.f.).

- **Selenio:**

El selenio juega un papel crucial en la función exocrina del páncreas, facilitando la absorción normal de la vitamina E. Este mineral es un componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa y participa en la producción de hormonas tiroideas. Además, se ha demostrado que un suministro adecuado de selenio ayuda a reducir la toxicidad de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 38 de 66

sustancias como el arsénico, mercurio, plata, cadmio y cobre en el organismo de las aves. El selenio es esencial para la síntesis de proteínas y el crecimiento (Macwhirter, s.f.).

- **Zinc:**


Acorde a lo referenciado por Black (2007) El zinc se posiciona como el elemento traza más prevalente en las células de las aves. En los machos, la glándula prostática, el líquido seminal y los espermatozoides exhiben una concentración notable de zinc, generando una mayor demanda de este mineral en comparación con las hembras. El estrés emerge como un factor que eleva las necesidades de zinc en las aves, volviéndolas más propensas a experimentar deficiencias. Además, el requerimiento dietético de zinc se ve influenciado parcialmente por el contenido de calcio; un aumento en el consumo de calcio conlleva a un aumento en la necesidad de zinc.

- **Vitaminas:**

Según González M. (2020), las vitaminas son compuestos orgánicos complejos esenciales para el correcto funcionamiento de las reacciones metabólicas. Estas deben ser consumidas en cantidades pequeñas a través de la dieta, ya que no se sintetizan en el organismo o lo hacen en cantidades insuficientes. Actúan como compuestos químicos libres o coenzimas, desempeñando principalmente la función de catalizadores en procesos químicos.

Existen dos categorías de vitaminas: las liposolubles, que se encuentran en componentes grasos, como las vitaminas A, D, E y K, y las hidrosolubles, que incluyen la vitamina C y las vitaminas B. Las vitaminas hidrosolubles son sensibles a altas temperaturas, lo que significa que tienden a perderse al cocinar alimentos frescos con agua, a menos que esta agua de cocción forme parte de la dieta, lo cual es poco común (Mellidou et al., 2005).

En el caso de las aves, la vitamina C o ácido ascórbico no se considera técnicamente una vitamina, ya que la mayoría de las aves pueden producirla en cantidades

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 39 de 66


suficientes. Los ácidos grasos esenciales se clasifican como vitaminas liposolubles y se denominan vitaminas F. También existen otras vitaminas, como las vitaminas P, que son riboflavinoides. Estas se encuentran en los mismos alimentos que contienen vitamina C, pero las aves no pueden sintetizarlas y su función aún no se comprende completamente. Por último, la vitamina M forma parte de un grupo de folacinas (Mellidou et al., 2005)

Balance energía / proteína- Hígado Graso

Según la investigación de Galán Romero, R. y Santana Manzano, S. (2014) sobre la evaluación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Babcock con diferentes niveles de inclusión de silimarina, se indica que el síndrome del hígado graso se presenta en aves que experimentan un balance energético positivo, lo que indica un exceso de energía en la dieta. El seguimiento del peso corporal puede utilizarse como herramienta de diagnóstico para esta enfermedad, y se sugiere que modificar la dieta puede prevenir o tratar este síndrome, como menciona Dunkley (2009). La mortalidad asociada a problemas de hígado graso se atribuye, en muchos casos, a hemorragias hepáticas, con riñones pálidos e hinchados, y acumulaciones de grasa en el abdomen, principalmente líquido amarillo (Pattison, 2008).

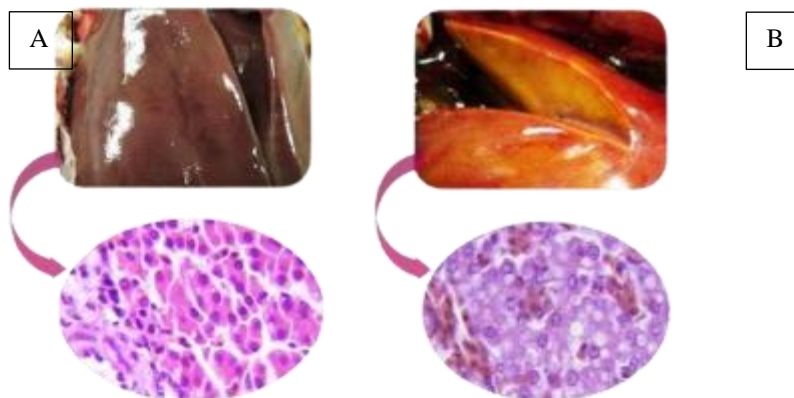
El desequilibrio en el consumo de nutrientes, como dietas bajas en proteínas y altas en energía, así como desbalances o deficiencias de aminoácidos, se identifican como causas comunes de hígado graso en gallinas ponedoras. Las dietas deficientes en factores lipotrópicos, como colina, metionina y vitamina B12, también pueden contribuir a problemas de infiltración grasa en el hígado. Sin embargo, estos nutrientes rara vez están implicados en problemas de hígado graso en la producción comercial.

El exceso en el consumo de alimentos, especialmente en términos de energía, es otra causa significativa del problema, especialmente en aves de alta producción, que tienden a consumir en exceso. Las gallinas con apetitos voraces o que consumen en exceso debido

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 40 de 66

a ciertos programas alimentarios pueden ser más propensas a sufrir este problema (Leeson et al., 2000).

Figura 2. Comparación (A) hígado sano, versus (B) hígado graso, tomado de *TyV Nutrición Animal*, 2016.




Investigaciones más recientes, según Martínez y sus colegas (2012), sugieren que la mortalidad asociada al hígado graso podría estar relacionada con hemorragias hepáticas causadas por la rancidez oxidativa en la grasa acumulada. La presencia de grasa también puede agravarse por el confinamiento de gallinas con exceso de grasa corporal, seguido de una dieta con un equilibrio ligeramente inferior de proteínas y energía en comparación con el óptimo para la cepa específica.

El uso de alimentos triturados o peletizados podría empeorar la situación, ya que las aves podrían consumir en exceso cuando se le proporcionan raciones a voluntad. Además, se plantea la posibilidad de que ciertos tipos de hongos o sus toxinas, así como la torta de canola, puedan contribuir al síndrome de hígado graso, aunque aún no se ha establecido una relación definitiva entre estos elementos y el problema.

Parámetros Zootécnicos de las gallinas de postura

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 41 de 66


Línea Babcock

Según Sandoval Lasso, A., Pedroza, J., & Gallo Botero, J. D. (2005) en el Manual de producción avícola, las razas livianas, originarias de Italia, como la leghorn de la ciudad Livorno, y las razas livianas españolas, como la Minorca, la Catalina y la Castellana Negra, poseen características distintivas. Estas razas se caracterizan por tener un peso corporal máximo de 2 kg, una cáscara de huevo de color blanco, cresta simple y orejilla blanca y bien desarrollada. El color de las plumas es blanco, aunque las razas españolas presentan plumaje negro.

Figura 2 Línea Babcock Brown, tomado de *Babcock-poultry*.



Son reconocidas por su alta producción de huevos, siendo aves precoces y persistentes, además de no encluecar y tener una baja ganancia diaria de peso. La evolución de las aves se remonta a 120 millones de años, desde la aparición de los dinosaurios. Inicialmente, el Sinosauriapteryx fue el primer eslabón en esta evolución, seguido por el Archeopteryx, que ya contaba con plumas y realizaba vuelos rudimentarios, un proceso que tardó 70 millones de años. A lo largo de esta evolución, las aves han demostrado su adaptabilidad a casi todos los hábitats, siendo los vertebrados más numerosos después de los peces.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 66

La base de la avicultura moderna es el Gallus Gallus, nombre científico de la gallina doméstica, de la cual se han desarrollado 300 variedades y razas puras, aunque solo unas pocas han perdurado comercialmente en la industria avícola (Morfin, 2007). Las gallinas son vertebrados de sangre caliente, evolutivamente relacionadas con los reptiles, y son organismos homeotermos y endotermos, lo que significa que generan su propio calor corporal. Las gallinas ligeras o livianas, también llamadas aves de postura o ponedoras, son explotadas para la producción de huevos destinados al consumo humano. Estas aves pueden producir hasta 300 huevos al año y presentan plumaje blanco o rojo-café (Shurson, Santos, Aguirre, & Hernandez).

En particular, las gallinas ponedoras de la línea Babcock se distinguen por su excelente genética, garantizando un periodo constante y sostenido de postura con huevos de alta calidad y peso. Es esencial prestar atención especial a las etapas de iniciación y levante, ya que cualquier error en estos periodos afectará significativamente la vida útil y productiva de la gallina. El peso promedio de una ponedora de esta línea a la semana 16 oscila entre 1.350 gr y 1.480 gr, siendo un peso ideal al inicio de la producción. El éxito en la etapa de producción está condicionado por un buen manejo, una dieta balanceada que cubra los requerimientos nutricionales y unas instalaciones adecuadas (Morfin, 2007).

Tabla 1. Parámetros zootécnicos en aves de postura en un periodo de 18-90 semanas.

PARÁMETRO	CANTIDAD
Viabilidad (%)	94
Edad al 50 % de puesta (días)	144
Pico de puesta (%)	95
Peso medio del huevo (g)	62.8
Huevos por ave alojada (80 semanas)	349
Huevos por ave alojada (72 semanas)	312
Consumo promedio en postura g/ave/día (g)	113

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 43 de 66

Conversión alimenticia (80 semanas) (kg/kg)	2.23
Peso corporal (80 semanas) (g)	2050
Peso corporal (20 semanas) (g)	1650
Resistencia de la cascara (g)	3860
Color de la cascara (g)	32.5
Unidades Haugh	81


Nota: Tomado de Manual Babcock, Hendrix Genetics publicado en manual para San Marino genética Avícola.

Enfermedades Metabólicas - Hígado graso Identificación del SHHG:

Según E. J. Butler (1980), el Síndrome Hemorrágico del Hígado Graso (SHHG) afecta principalmente a las gallinas ponedoras Babcock Brown, caracterizándose por la acumulación de lípidos en el hígado. Este fenómeno puede desencadenar complicaciones hemorrágicas, comprometiendo significativamente la salud y la producción de huevos en estas aves. también, señala que el Síndrome Hemorrágico del Hígado Graso (SHHG) es una enfermedad identificada en gallinas ponedoras, específicamente en la variedad Babcock Brown. Esta enfermedad se caracteriza por la acumulación de lípidos en el hígado, lo que puede llevar a complicaciones hemorrágicas y afectar gravemente la salud y la producción de huevos en estas aves.

Para comprender mejor el SHHG, es esencial conocer la anatomía y la función del hígado en las aves. El hígado desempeña un papel crucial en la digestión, metabolismo y almacenamiento de nutrientes, así como en la detoxificación de sustancias nocivas.

Según Cristo Yang y Roy Zhang, Lachance (2020), el hígado graso representa una enfermedad nutricional y metabólica que surge debido a trastornos prolongados en el metabolismo de los lípidos. Este problema no se atribuye a una sola temporada, sino a diversos factores. Por ejemplo, en las capas, la presencia común de hígado graso resulta de la ingesta prolongada de alimentos ricos en energía, en combinación con el espacio limitado


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 44 de 66

en la jaula. La alimentación continua a lo largo del día puede llevar al sobrealimentado de algunas gallinas ponedoras en jaulas de alto rendimiento, aumentando aún más la carga de energía. El exceso de energía se almacena en el cuerpo, especialmente en el hígado, en forma de grasa, lo que desencadena el hígado graso. Con el tiempo, este problema se convierte en una preocupación muy común y conlleva numerosas pérdidas para los agricultores.

Durante la fase de puesta de huevos, las gallinas ponedoras experimentan un aumento agudo de metabolitos nutritivos, generando una elevada producción de radicales libres que impactan principalmente en orgánulos y macromoléculas intracelulares en el hígado. Este proceso conduce a la peroxidación lipídica, ocasionando daño hepático y obstaculizando la síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Como resultado, se producen trastornos en el metabolismo de los nutrientes y se bloquea el transporte de grasas, promoviendo la acumulación de triglicéridos en las células hepáticas y acelerando la formación de hígado graso, estableciendo un círculo vicioso.

El desarrollo de esta enfermedad es gradual, a menudo pasando desapercibido; no obstante, las consecuencias son significativas. Una pérdida irremediable se presenta, ya que, si una gallina ponedora muere en un solo día, se perderán más de 60,000 huevos al año, equivalente a aproximadamente 4,300 dólares. Además de abordar aspectos relacionados con el manejo y la dieta diaria, surge la interrogante sobre qué medidas pueden implementarse para resolver este problema.

Las aves pertenecientes a los lotes afectados comúnmente presentan obesidad, con un exceso de peso del 20% o más, y experimentan una disminución abrupta en la producción de huevos. Las aves fallecidas suelen exhibir palidez en la cabeza, barbillas, crestas y piel. La necropsia revela hígados agrandados, pálidos, blandos y llenos de grasa,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 45 de 66

lo que le confiere un aspecto amarillo, suave y quebradizo debido al exceso de grasa hepática.


La pérdida de integridad estructural del hígado afectado lo hace propenso a rupturas y hemorragias, siendo susceptible de romperse con facilidad durante la manipulación. En el abdomen, se observan coágulos de sangre de gran tamaño, originados por la ruptura de la cápsula hepática. En otras instancias, el hígado se presenta amarillo, graso y blando. Generalmente, se encuentran reservas abundantes de grasa en el intestino y en la cavidad abdominal (mesenterio).

El análisis microscópico del tejido hepático revela hepatocitos repletos de grasa, con la posible presencia de hemorragias. La acumulación de grasa en el hígado debilita su integridad estructural. Se evidencia que el Síndrome de Hígado Graso (FLHS, por sus siglas en inglés) se origina por diversos factores, incluidas condiciones internas y externas, siendo el componente nutricional, como el elevado contenido de energía y nutrientes en las dietas, un contribuyente significativo para el desarrollo del FLHS (7,8).

Basándonos en lo mencionado, surge la necesidad de llevar a cabo evaluaciones sobre los niveles de energía en la dieta durante este periodo. En este contexto, se ha diseñado el presente estudio con el objetivo de evaluar el impacto de tres niveles de Energía Metabolizable (EM) en el rendimiento productivo y la calidad del huevo de gallinas ponedoras durante el periodo comprendido entre las semanas 80 y 95 de edad, bajo condiciones correspondientes a los meses de verano.

Antecedentes Históricos:

Según Oviedo E.A. y Montoya (2017), se ofrece una visión histórica del Síndrome de Hígado Graso y Hemorrágico (SHHG), documentando su surgimiento en la década de 1950 y resaltando las contribuciones de diversos investigadores. La evolución del término, desde

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 46 de 66


"síndrome de hígado graso" hasta "síndrome de hígado graso y hemorrágico", destaca la complejidad inherente a esta enfermedad.

El Síndrome de Hígado Graso y Hemorrágico (SHHG), también conocido como lipidosis hepática, fue registrado inicialmente en la década de 1950 por Oviedo E.A. y Montoya en Medellín (2017). Este síndrome se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa en el hígado y su asociación con diversos niveles de hemorragias (Buckley, 2009). Según Butler (1976), el SHHG fue identificado por primera vez en Texas en 1954 por Couch (1956), quien lo denominó "síndrome de hígado graso". Posteriormente, Wolford y Polin (1972) lo renombraron como "síndrome de hígado graso y hemorrágico". Desde entonces, se ha reconocido en varias regiones de Estados Unidos gracias a los trabajos de Ringer y Sheppard (1963), Wolford (1971), y Harms y colaboradores (1972). Wolford y Polin (1972) propusieron el término "síndrome de hígado graso y hemorrágico" (Fatty Liver Hemorrhagic Syndrome), argumentando que esta denominación brinda una descripción más completa y precisa de la enfermedad.

La primera explicación propuesta para la causa de la enfermedad se asoció con el factor energético. Se sugirió que un exceso de calorías proveniente de dietas simplificadas y ricas en energía podría desempeñar un papel condicionante en la enfermedad. En consecuencia, se consideró que la restricción del consumo por debajo de los niveles normales constituía un método para disminuir o mitigar los efectos del síndrome.

Impacto en la Producción Avícola en Colombia:

Galán y Santana (2014) ponen en contexto la importancia del SHHG en Colombia, identificándolo como uno de los principales problemas nutricionales en la producción avícola. El artículo resalta las implicaciones económicas derivadas de la enfermedad, enfatizando la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 47 de 66

necesidad de abordar este desafío para mejorar la eficiencia y competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

Uno de los objetivos de los productores en nuestro país es aumentar la eficiencia y lograr una mayor productividad a lo largo del ciclo de producción, buscando así ser más competitivos en los mercados nacional e internacional.

Causas del SHHG-Síndrome Hepático de Hígado Graso:

Diversas fuentes coinciden en identificar las posibles causas del SHHG, que incluyen una dieta inapropiada, problemas metabólicos y factores genéticos. Estos elementos contribuyen al inicio de la acumulación de lípidos en el hígado.

Síntomas y Consecuencias:


Es fundamental reconocer los síntomas y las consecuencias del SHHG, donde la disminución en la producción y calidad de huevos se destaca como impactos económicos significativos (Montoya, 2017).

Factores Hormonales y Metabolismo de los Lípidos:

Brenes Paya (1984) ofrece una visión detallada de los factores hormonales que influyen en el metabolismo de los lípidos. Este conocimiento es esencial para comprender cómo se desencadena la acumulación de lípidos en el hígado de las aves.

La deposición de ácidos grasos en el tejido adiposo está sometida constantemente a dos procesos: lipólisis y esterificación. Factores nutricionales, metabólicos y hormonales que regulan el metabolismo de este tejido actúan directamente sobre estas dos vías. El resultado metabólico determina la cantidad de ácidos grasos libres circulantes en la sangre, lo cual tiene un impacto significativo en otros tejidos.

La cantidad de ácidos grasos libres provenientes del tejido adiposo está regulada por diversas hormonas. Entre las diferentes especies, existe una variación considerable en la sensibilidad del tejido adiposo (Hales y col., 1978). En aves, estudios "in vitro" indican que

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 48 de 66

las catecolaminas y la ACTH tienen una respuesta lipolítica baja y solo son evidentes en concentraciones muy altas.

El glucagón pancreático es la hormona con el papel principal en la lipólisis en aves, ya que el tejido adiposo aviar es extremadamente sensible a esta hormona. En el contexto de estas actividades hormonales y considerando la notable actividad adipocinética del glucagón, Brenes y col. (1982) observaron el efecto de esta hormona en pollos de engorde utilizando bombas osmóticas. Concluyeron que el efecto de la hormona solo era aparente durante las primeras horas de liberación, produciendo una mayor liberación de ácidos grasos libres, pero este efecto no persistía en un período más extenso.


Por otro lado, considerando que las prostaglandinas pueden reducir significativamente e incluso abolir completamente la acción lipolítica del glucagón, Brenes y Jensen (1983), al emplear acetilsalicílico en la dieta de los pollos de engorde para ejercer un efecto inhibitor sobre estas prostaglandinas, no lograron modificar los niveles de ácidos grasos libres ni los niveles de grasa abdominal en los animales tratados.

La concentración de lípidos en la gallina suele aumentar con la llegada de la madurez sexual y la puesta debido al incremento en los niveles de estrógenos segregados por el ovario. Durante este período, la actividad metabólica del hígado experimenta un aumento significativo, con un incremento en su tamaño y una duplicación de sus niveles de grasa. Además, las aves son más susceptibles al hígado graso debido a la falta anatómica de un sistema linfático, lo que resulta en la absorción directa de grasa de la dieta como proteínas de baja densidad.

Relación con calidad de la cascara de huevo

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2


*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 49 de 66

En diversos estudios han tratado de encontrar la relación del síndrome de hígado graso con la calidad de la cascara de huevo, sin embargo, no han encontrado diferencias significativas al reducir la grasa en las gallinas de postura, estos estudios están mas asociados a mostrar distintos tonos en el color de la cascara del huevo como lo evidenciaron Gi Ppeum Han, Jong Hyuk Kim, Ji Hye Lee, Hyun Woo Kim, Dong Yong Kil, (2023), en el artículo llamado “Efecto del aumento de la suplementación con grasas en las dietas sobre el rendimiento productivo, la calidad del huevo y la incidencia del hígado graso en gallinas ponedoras durante todo el ciclo de postura” donde midieron el color de la cascara de huevo utilizando un abanico de color de cáscara de huevo, y observaron que no se vio afectado el color por el aumento de la suplementación con grasa en las dietas para todas las fases de puesta. Sin embargo, el aumento de la suplementación con grasa en las dietas disminuyó consistentemente el color de la yema de huevo.

El estudio de Galán y Santana (2014) proporciona información sobre la esteatosis hepática, identificándola como consecuencia de un desequilibrio nutricional en la dieta de las aves. La acumulación excesiva de grasa en el hígado se asocia con fluctuaciones diarias en la temperatura y un posible sobreconsumo de energía. Adicional, agrego que, la esteatosis hepática se origina principalmente por un desbalance nutricional en la dieta o un consumo excesivo.

Las aves ingieren alimento balanceado para satisfacer sus necesidades nutricionales diarias, generando grasa en su cuerpo a partir del exceso de carbohidratos ingeridos. Este proceso se ve acentuado cuando la movilidad del ave es limitada, pudiendo ser afectado por variaciones diarias en la temperatura y resultar en un sobreconsumo de energía que induce el síndrome. En cualquier escenario productivo, las gallinas movilizan los excedentes nutricionales hacia el hígado, dando lugar a la biosíntesis lipídica mencionada anteriormente.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 50 de 66


Cuando esta acumulación es excesiva, la función hepática se ve comprometida y las gallinas sistemáticamente enferman. Su apetito disminuye de manera importante y con ello se crea un círculo vicioso en el que la lipidosis se va haciendo más y más grave. Por otra parte, se sabe que dietas deficientes en factores lipotrópicos tales como colina, metionina y vitamina B12, pueden ocasionar problemas de infiltración grasa en el hígado. No obstante, estos nutrientes raras veces están involucrados en problemas de hígado graso en explotaciones comerciales.

Métodos control hígado graso

Considerando lo expresado por Brenes Paya, A. (1984) en su artículo "Factores nutritivos y hormonales que controlan la grasa abdominal en broilers y el hígado graso hemorrágico en ponedoras", la cantidad de lípidos en la gallina generalmente aumenta con la llegada de la madurez sexual y la puesta, debido a un incremento en los niveles de estrógenos segregados por el ovario. En este contexto, la actividad metabólica del hígado experimenta un notorio aumento, incrementando su tamaño y duplicando sus niveles de grasa. Además, las aves presentan una mayor susceptibilidad al hígado graso, ya que, anatómicamente, carecen de sistema linfático y absorben la grasa directamente de la dieta, principalmente como proteínas de baja densidad o portomicrones.

Contrariamente, investigaciones llevadas a cabo en la Universidad de Georgia sugieren que el síndrome está vinculado a una deficiencia nutricional específica y no guarda relación con el contenido energético de la dieta. Se ha demostrado que la reducción en la acumulación de grasa en el hígado puede lograrse mediante la inclusión de ingredientes como levaduras, harina de alfalfa, harina de pescado y trigo.

En relación con la dieta, los niveles de proteína no afectaron las concentraciones de lípidos hepáticos. No se puede atribuir la calidad de la proteína como responsable de la disminución en los lípidos del hígado, sino que se ha sugerido que factores no identificados

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 51 de 66


en los ingredientes mencionados anteriormente son esenciales para el metabolismo normal de los lípidos en las gallinas ponedoras.

según investigaciones realizadas por Polin y Wolford (1977), el síndrome de hígado graso y hemorrágico ha sido asociado con la inyección de estrógenos, Pearson y Butler (1978) en pollos, y Stake y colaboradores (1981) en gallinas. Además, Akiba y colaboradores (1982) han observado correlaciones significativas entre el contenido de lípidos en el hígado y las concentraciones de estradiol.

Es relevante mencionar que, según la Universidad de Georgia, la causa del síndrome no está vinculada al contenido energético de la dieta, sino a una deficiencia específica de nutrientes (Brenes Paya, 1984).

Con dietas a base de harina de pescado, alfalfa y tórula sustituidas en una dieta basal de maíz-soja, se comprobó en pollos implantados con estrógenos que los niveles de Ca y P plasmático estaban marcadamente elevados. Estos resultados corroboraron los obtenidos por Harms y Simpson -1979- en gallinas afectadas por el síndrome. También Brenes y Jensen -1983- demostraron que los niveles de Fe, Cu, Mn y Zn en el plasma estaban significativamente aumentados en dietas maíz-soja en relación con la dieta citada anteriormente. Además, el Fe plasmático estaba significativamente aumentado y el ácido ascórbico significativamente disminuido en dietas maíz-soja. Todos estos hechos confirman el efecto de los estrógenos sobre el problema.

En investigaciones recientes llevadas a cabo en la Universidad de Georgia y sus colegas (1983) señalaron que los elementos de las mono oxigenasas con funciones múltiples a nivel de las microsomas hepáticas experimentaron un incremento significativo en dietas que incluían harina de pescado, alfalfa y tórula en comparación con una dieta basada en maíz-soja. Estos resultados sugieren una estrecha conexión entre la disminución de los

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 52 de 66

niveles de estrógeno y lípidos hepáticos asociados con estas dietas, junto con la actividad de las mono oxigenasas de función múltiple en las microsomas del hígado.


6. Diseño metodológico

El estudio fue realizado en la empresa avícola AVIGRAN DEL CASANARE, en esta granja se lleva a cabo la producción de huevo comercial con aves ponedoras de la línea Babcock Brown, la granja esta ubicada en Aguazul, Casanare, el cual encuentra en la región central de Colombia, en el departamento de Casanare. Limita al norte con los municipios de Paz de Ariporo y Maní, al sur con Tauramena, al este con Yopal y al oeste con Hato Corozal, con una altura sobre el nivel del mar de 290, con una temperatura promedio anual de 28°C y un 72% de humedad.

El tipo de estudio que se llevó a cabo tuvo una duración de 10 semana (semana 70 a semana 80 de producción), con un total de 23.700 gallinas y se hizo una revisión bajo metodología de carácter observacional prospectivo, buscando la corrección de una patología metabólica (Hígado Graso) que se presentó en el lote, con este enfoque se recopiló información valiosa para la toma de decisiones, la planificación estratégica y el desarrollo de programas efectivos que permitieran disminuir el problema de hígado graso.

Para el desarrollo de este caso patológico de origen nutricional, se realizó en los cuatro galpones y con la totalidad de las aves las cuales se encontraban en la semana 70 a 80 de vida, el tratamiento realizado fue la aplicación de un hepatoprotectores como LIVATEX en el agua de bebida y el cloruro de colina en alimento concentrado.

Tratamientos

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 53 de 66

Ante la presencia de la patología metabólica presentada como es el hígado graso se determino un arreglo en la dieta (cambio de concentrado) que permitiera disminuir dichos problemas por el tanto la dieta suministrada se regulo mediante las siguientes acciones:

Tabla 2. Acciones para la regulación de síndrome metabólico de hígado graso

Ítem	Acción
Alimentación	Disminución de la ración día
Aplicación de hepatoprotectores en agua de bebida	Aplicación LIVATEX.
Aplicación de hepatoprotectores en alimento	Cloruro de colina en concentrando.

Fuente: El autor

aplicando una disminución de consumos de concentrado pasando de 110 gramos a 103 gramos e implementando un hepatoprotector comercial como el LIVATEX en la siguiente dosificación 1ml x litro de agua de bebida, y la aplicación de cloruro de colina en dosificación de 200g por tonelada en alimento concentrado, buscando con ellos regular la dieta de las aves y por lo tanto disminuir el daño ocasionado por dicha patología.

Variables de estudio.


Las variables de estudio que se tuvieron en cuenta fueron parámetros zootécnicos que se vieron directamente afectado a raíz del síndrome de hígado graso, entre los que encontramos:

Porcentaje de postura: Se realizó registro de la producción de huevos diario durante 10 semanas y teniendo en cuenta el tratamiento aplicado (hepatoprotectores y cloruro de colina), tomando como apoyo las siguientes formulas:

$$\% \text{ postura dia} : \frac{\text{numero de huevos/día}}{\text{numero de aves}} \times 100$$

$$\% \text{ postura semana} : \frac{\text{suma de huevos semana}/7}{\text{numero de aves}} \times 100$$

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 54 de 66

Conversión alimenticia, durante las 10 semanas se hizo el pesaje de los animales buscando equiparar los pesos que recomienda la tabla con el de las aves lo cual se reflejará más adelante en el incremento de la producción de huevos de las gallinas ponedoras.

$$\text{conversión alimenticia (g/g)} : \frac{\text{total alimento ofrecido (g)}}{\text{total de g huevo/día}}$$

Porcentaje de mortalidad: Se estableció la causa de la muerte, cuando fue posible. Este parámetro se determinó semanalmente, tomando el número de aves muertas y/o descartadas de la semana, multiplicándolo por 100 y dividiéndolo en la cantidad de aves de la semana inmediatamente anterior.


$$\% \text{ mortalidad} : \frac{\text{aves muertas}}{\text{aves semana anterior}} \times 100$$

La recolección de datos se realizó en la granja Avícola AVIGRAN del Casanare, teniendo en cuenta los registros de producción, mortalidad, necropsias realizadas, para identificar patrones y establecer líneas base. También, a través de entrevistas a los trabajadores de la granja y la observación directa en las operaciones diarias identificando posibles factores de riesgo, obteniendo información cualitativa sobre prácticas de manejo y alimentación.

7. Resultados y Discusión

Los impactos de este trabajo de investigación se verán reflejados en la disminución progresiva de la morbilidad y mortalidad de las aves, así como la mejora en la producción de huevos, la disminución de peso (obesidad), lo cual contribuyó en una reducción de las pérdidas económicas en la granja AVIGRAN del Casanare, así como un aumento en los ingresos debido a la venta de más huevos de mejor calidad. haciendo que la granja sea más rentable y eficiente, el poder seguir operando de manera efectiva y competir en el mercado.

Calle 6 N° 9 – 80 Ubaté – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8553056 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 55 de 66

Por otra parte, otro impacto sería la mejora de la salud y el bienestar de las gallinas ponedoras Babcock Brown. La prevención y el manejo efectivo del Síndrome Hemorrágico del Hígado Graso (SHHG) reducirían la morbilidad y mortalidad de las aves, lo que contribuiría a una población avícola más saludable y vigorosa.

Regulación Dieta

El principal objetivo en la regulación de la dieta busca prevenir y controlar el SHHG en gallinas ponedoras Babcock Brown. Este síndrome puede afectar negativamente la salud hepática de las aves, comprometiendo su bienestar y, en última instancia, reduciendo su productividad.

En la granja AVIGRAN del Casanare se regulo la dieta de las aves, aplicando una disminución de consumos de 110 gramos a 103 gramos e implementación de hepatoprotectores (1ml x litro de agua de bebida), y aplicación de cloruro de colina (200g por tonelada en alimento concentrado) en busca de regular la dieta de las aves y así buscar mejoría en su estado de hígado graso, lo cual se reflejaría más adelante en el incremento de la producción de huevos de las gallinas ponedoras.

Tabla 3. Acciones en dieta para la regulación de síndrome metabólico de hígado graso

Ítem	Acción
Alimentación	Disminución de 7 gr de concentrado día (110 gr a 103 gr)
Aplicación de hepatoprotectores en agua de bebida	Aplicación LIVATEX, 1ml x litro de agua de bebida
Aplicación de hepatoprotectores en alimento	Cloruro de colina en concentrando, 200g por tonelada en alimento concentrado

Fuente: El autor

Al inicio de tratamiento se evidencio que el consumo de las aves estaba con el alimento con la siguiente composición:

Tabla 4. Composición nutricional consumida por las aves.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 56 de 66

PROTEÍNA (%)	GRASA (%)	FIBRA (%)	CENIZAS (%)	HUMEDAD (%)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
17	3.0	6	15	13	3.6	0.40
% MIN	% MIN	% MAX	% MAX	% MAX	% MIN	% MIN

Fuente: El autor

En donde se evidencio que esta composición garantizada correspondía a factores ambientales de aves que habitan y producen en clima frio, revisando así que, sus requerimientos energéticos por el clima (frio) son más altos en grasa (Energía). En nuestras aves de AVIGRAN del Casanare, se redujo la cantidad de grasa, teniendo en cuenta que nuestra producción se encuentra en clima cálido y uno de los factores evidenciados en el síndrome de hígado graso es que las aves estaban consumiendo una dieta desbalanceada acorde a los factores externos como el clima.

Dentro de la dieta adquirida y mejorada para las aves, se reajusto a la siguiente composición:


Tabla 5. Composición de alimento para dieta SHHG.

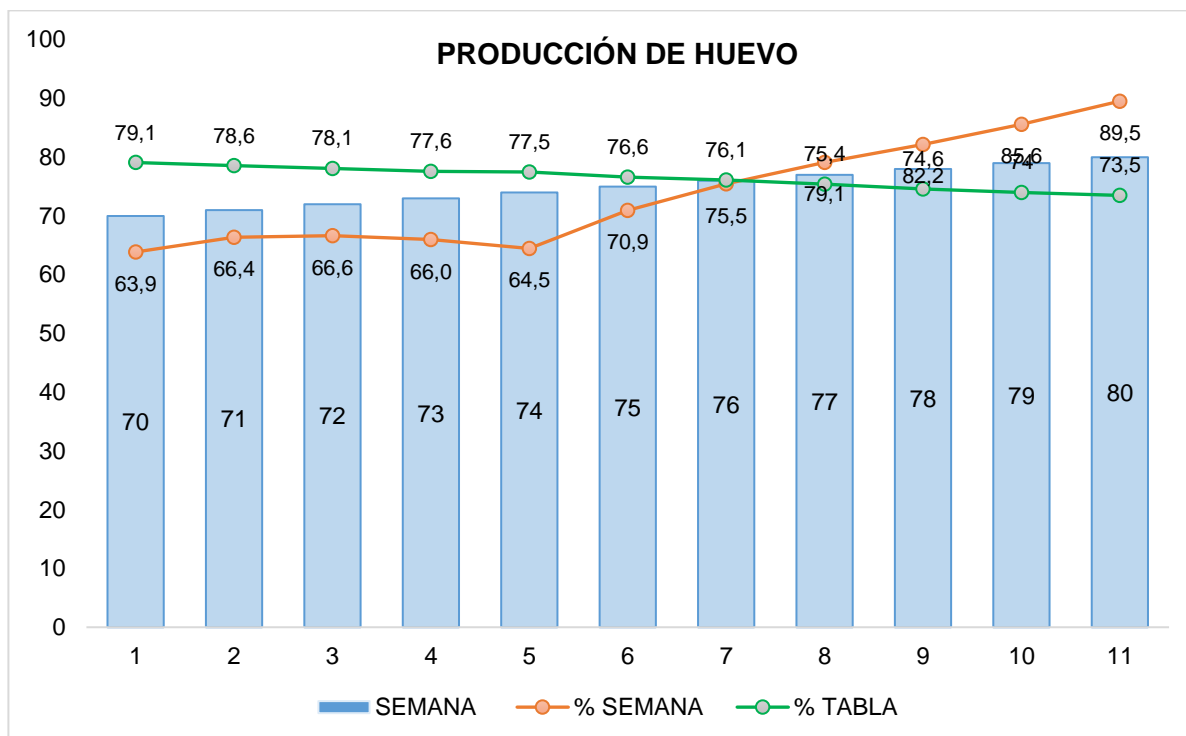
PROTEÍNA (% MIN)	16
GRASA (% MIN)	2.5
HUMEDAD (% MÁX)	13
FIBRA (% MÁX)	6
CENIZA (% MÁX)	15
CALCIO (% MÍN)	3.6
FÓSFORO (% MÍN)	0.6

Fuente: El autor

Resultados obtenidos en la producción

Grafica 1. Porcentajes de producción de huevo vs tabla por semana.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 57 de 66




Fuente: El autor

Porcentaje de producción de huevo, teniendo en cuenta la semana y porcentaje por tabla, se evidencia incremento en la producción a partir de la semana 74 y luego de haber iniciado tratamiento con cloruro de colina (200g por tonelada en alimento concentrado), se evidencia disminución de consumo de 110 gramos a 103 gramos e implementación de hepatoprotectores a razón de 1ml por litro de agua de bebida.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 58 de 66

Tabla 6. Producción total y promedio de huevos por semana a partir de la sem 70 a 80.

SEMANA	FECHA	TOTAL	
		HUEVOS PRODUCCIÓN	
70	INICIO TRABAJO	19308	
	25/08/2023	20067	
	26/08/2023	18778	
	27/08/2023	18580	
	28/08/2023	19023	
	29/08/2023	19248	
	30/08/2023	19239	
		PROMEDIO sem 70	19177,57143
71	31/08/2023	19811	
	1/09/2023	19865	
	2/09/2023	19759	
	3/09/2023	20154	
	4/09/2023	19844	
	5/09/2023	19835	
	6/09/2023	19855	
		PROMEDIO sem 71	19874,71429
72	7/09/2023	19916	
	8/09/2023	19965	
	9/09/2023	19766	
	10/09/2023	19504	
	11/09/2023	19707	
	12/09/2023	20204	
	13/09/2023	19937	
		PROMEDIO sem 72	19857
73	14/09/2023	20036	
	15/09/2023	20069	
	16/09/2023	19754	
	17/09/2023	19267	
	18/09/2023	19593	
	19/09/2023	19405	
	20/09/2023	18821	
		PROMEDIO sem 73	19563,57143

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 59 de 66

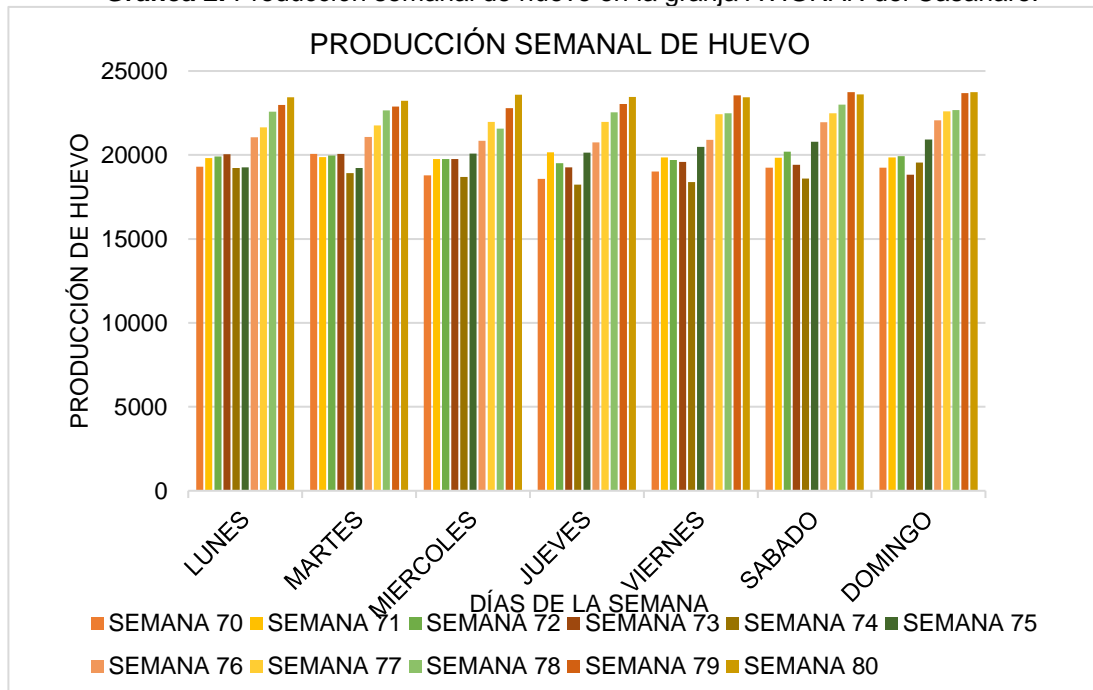
74	21/09/2023	19220	
	22/09/2023	18912	
	23/09/2023	18691	
	24/09/2023	18226	
	25/09/2023	18380	
	26/09/2023	18602	PROMEDIO sem 74
	27/09/2023	19544	18796,42857
75	28/09/2023	19263	
	29/09/2023	19231	
	30/09/2023	20082	
	1/10/2023	20131	
	2/10/2023	20483	
	3/10/2023	20787	PROMEDIO sem 75
	4/10/2023	20926	20129
76	5/10/2023	21054	
	6/10/2023	21064	
	7/10/2023	20836	
	8/10/2023	20745	
	9/10/2023	20901	
	10/10/2023	21945	PROMEDIO sem 76
	11/10/2023	22065	21230
77	12/10/2023	21639	
	13/10/2023	21760	
	14/10/2023	21974	
	15/10/2023	21969	
	16/10/2023	22432	
	17/10/2023	22481	PROMEDIO sem 77
	18/10/2023	22603	22122,57143
78	19/10/2023	22584	
	20/10/2023	22651	
	21/10/2023	21566	
	22/10/2023	22532	
	23/10/2023	22483	
	24/10/2023	22991	PROMEDIO sem 78
	25/10/2023	22682	22498

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 60 de 66


79	26/10/2023	22970	
	27/10/2023	22874	
	28/10/2023	22780	
	29/10/2023	23037	
	30/10/2023	23547	
	31/10/2023	23745	PROMEDIO sem 79
	1/11/2023	23692	23235
80	2/11/2023	23436	
	3/11/2023	23230	
	4/11/2023	23590	
	5/11/2023	23460	
	6/11/2023	23436	
	7/11/2023	23611	PROMEDIO sem 80
	8/11/2023	23745	23501,14286

Fuente: El autor

Gráfica 2. Producción semanal de huevo en la granja AVIGRAN del Casanare.



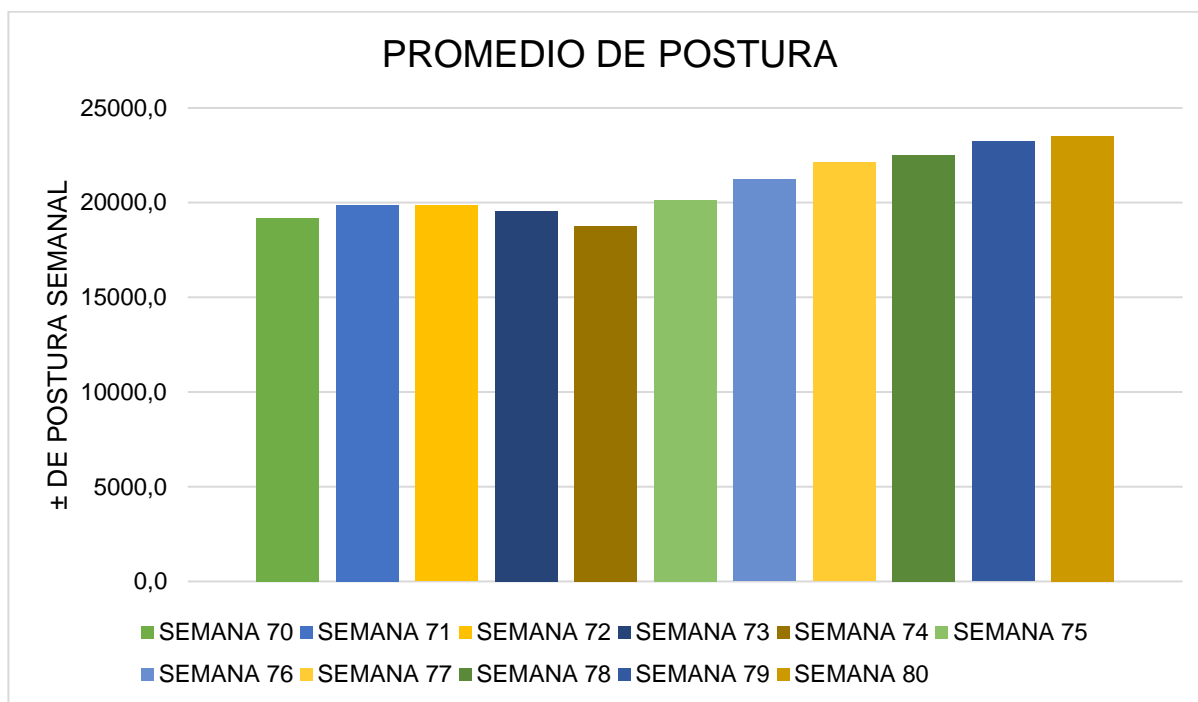
Fuente: El autor

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 61 de 66

Con base en lo anterior, se puede destacar que el promedio de producción de huevos durante las dos primeras semanas, coincidiendo con el inicio del tratamiento en las aves, fue de 19,526 unidades. Sin embargo, al llegar a la semana 80 y observar el impacto posterior al tratamiento, se evidencia una mejora significativa con un promedio de 23,078 huevos, lo que representa un incremento de alrededor de 3,552 huevos diarios.

Gráfica 3. Promedio de producción de huevo semana 70 a 80 de huevo en la granja

AVIGRAN del Casanare.



Fuente: El autor

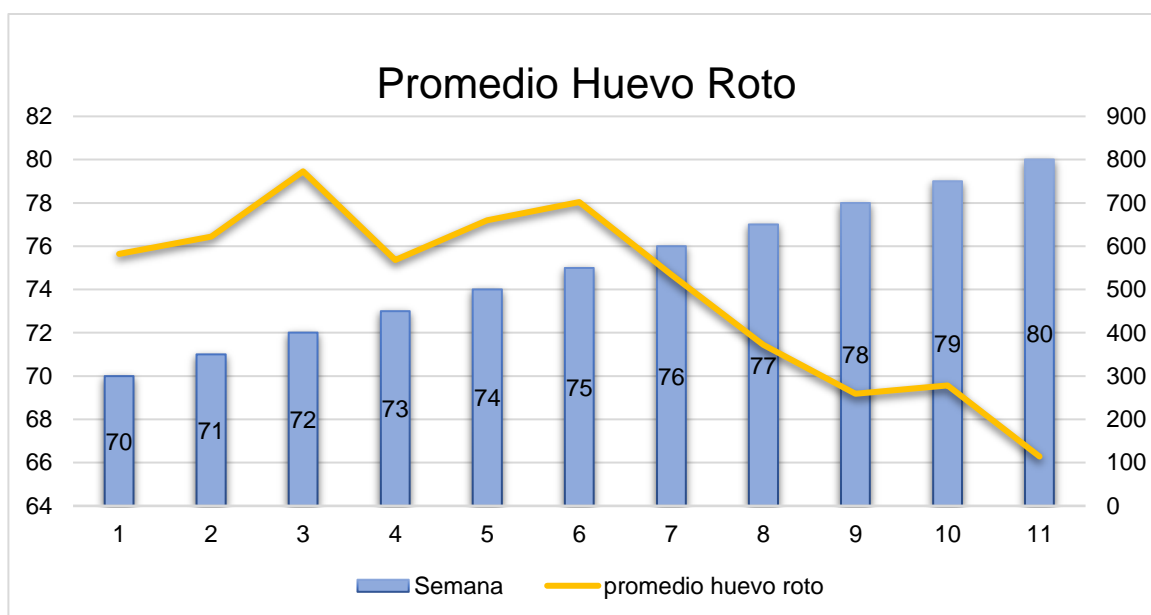
En términos económicos y considerando diversos factores como el ponderado, depreciaciones y otros, el costo de producción por huevo se sitúa aproximadamente en \$332. Esto sugiere que para AVIGRAN del Casanare, la ganancia proyectada sería de alrededor de \$1,179,264 por día.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 62 de 66

Estos resultados subrayan no solo la eficacia del tratamiento implementado en la mejora de la producción de huevos, sino también su impacto positivo en la viabilidad económica de la granja. La optimización de la salud y rendimiento de las aves ha generado un aumento significativo en la rentabilidad, consolidando la posición de AVIGRAN del Casanare en el mercado avícola.

Resultados obtenidos, calidad de cascara de huevo

Gráfica 4. Promedio huevo roto por semana desde el inicio del tratamiento con cloruro de colina.



Fuente: El autor

En relación con la calidad de la cáscara de huevo, se identificaron diferencias significativas desde el inicio del tratamiento. La Gráfica 2 exhibe claramente estos cambios, evidenciando un promedio de 582 huevos rotos en la semana 70, al comienzo del tratamiento, y aproximadamente 622 huevos rotos en la semana 71. Sin embargo, con la implementación del tratamiento, se observa una mejora sustancial en la calidad de la cáscara de huevo.

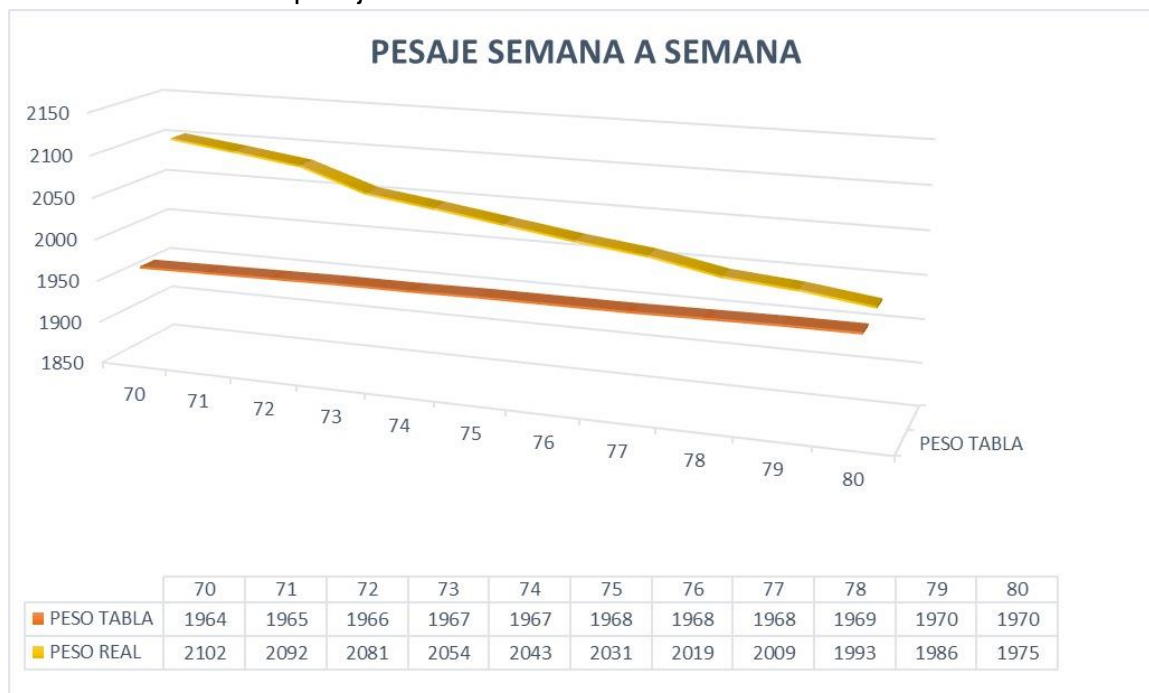
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 63 de 66

Esta mejora se refleja de manera notoria en la gráfica, donde la tendencia de huevos rotos muestra una disminución considerable hacia la semana 80, alcanzando aproximadamente 114 huevos rotos. Estos resultados sugieren una correlación positiva entre el tratamiento aplicado y la reducción significativa en la incidencia de huevos con cáscaras dañadas, indicando un impacto positivo del tratamiento en la salud de las aves y fortaleza en la cáscara de los huevos.

Resultados obtenidos en peso de las aves y mortalidad.

Al realizar la implementación y diagnóstico inicial, se evidencia que antes de iniciar la intervención con la dieta y tratamiento en las aves, el peso promedio por ave era de 2102 gramos. Según la tabla establecida, el peso ideal debería ser de 1964 gramos. Este análisis inicial proporciona información valiosa sobre la situación de las aves y destaca la necesidad de intervenir para ajustar y optimizar sus condiciones de salud y peso.

Gráfica 5. Control de pesaje de las aves desde la semana 70 a 80.



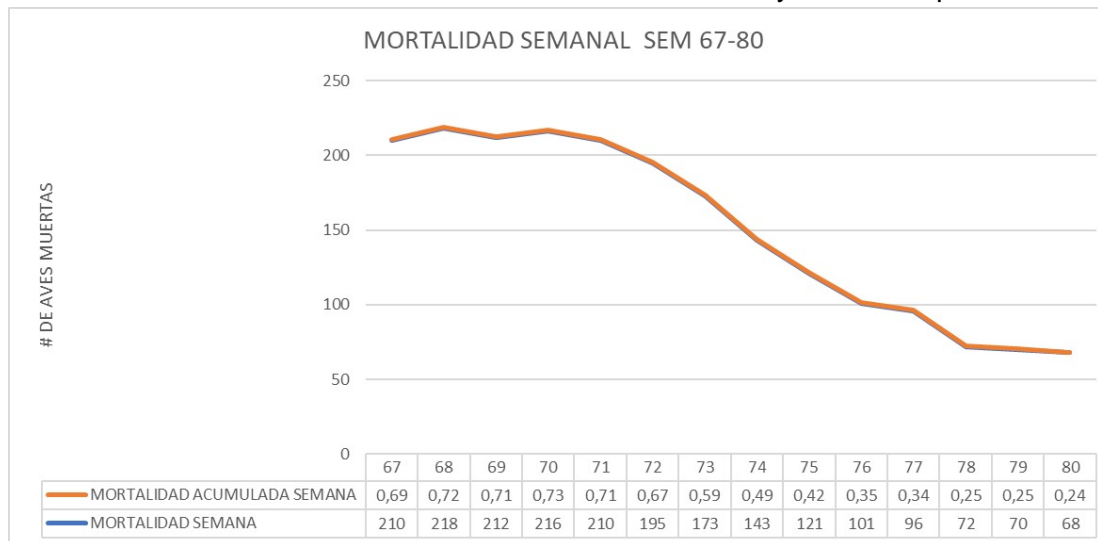
Fuente: El autor

Se evidencia que en la semana 80 de vida del ave, esta vuelve a tener un peso más adecuado con respecto al que requiere la tabla, por tanto, se puede deducir que con

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 64 de 66

el tratamiento implementado recupera su peso idóneo e inicia la mejoría en su nivel de producción.


Gráfica 6. Tendencia de mortalidad acorde a las semanas y datos recopilados.



Fuente: El autor

En la gráfica anterior, se destaca de manera evidente que la introducción del tratamiento con cloruro de colina, hepatoprotectores y la modificación de la dieta en la granja avícola AVIGRAN del Casanare ha generado una marcada disminución en la tasa de mortalidad a lo largo de las semanas. Este impacto positivo sugiere que la implementación de dichos tratamientos ha tenido un efecto significativo en la salud y la supervivencia de las aves, además de contribuir al aumento de la producción de huevos.

Es notable observar que, durante la primera semana de tratamiento, el número de aves que fallecían se situaba alrededor de 210. Sin embargo, gracias a la implementación de las intervenciones mencionadas, este número ha disminuido significativamente, alcanzando un promedio de 68 aves. Este cambio positivo en la tasa de mortalidad subraya la eficacia de las medidas adoptadas, indicando una mejora sustancial en las condiciones de salud y bienestar de las aves en la granja.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 65 de 66

Anexos:



Ilustración 1. Galpón.

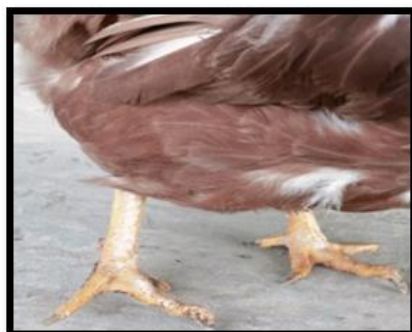


Ilustración 2. características de ave no productiva.

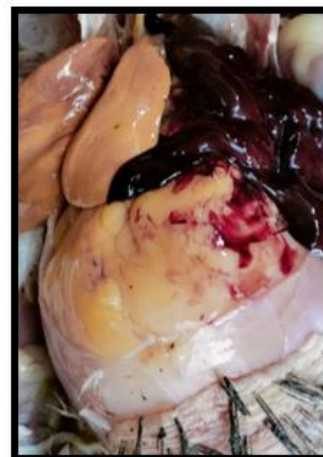


Ilustración 3. Hígado graso y hemorrágico semana 70.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 66 de 66



Ilustración 4. Peso grasa abdominal semana 70.



Ilustración 7. Hígado frágil con presencia de petequis.



Ilustración 5. Hígado tonalidad amarilla semana 70.



Ilustración 8. Pesaje de acumulación grasa abdominal semana 71.



Ilustración 6. Abundante acumulación de grasa alrededor de yeyuno.



Ilustración 9. Hígado frágil con presencia de petequis.