



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

EVALUACIÓN DE SELENIO ORGÁNICO EN POLLOS BROILER COMO ANTIOXIDANTE PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autora:

Lia Juliana Quisirumbay Montoya

Tutor:

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor PhD

GUARANDA - ECUADOR

2025

**EVALUACIÓN DE SELENIO ORGÁNICO EN POLLOS BROILER COMO
ANTIOXIDANTE PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA
CARNE**

REVISADO Y APROBADO POR:



**DR. Joscelito Bolivar Solano Gaibor. PhD
TUTOR**



Dr. Danilo Fabian Yáñez Silva. MSc.

PAR LECTOR



Dr. Rodrigo Guillin. MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACION DE AUTORIA

Yo, Lia Juliana Quisirumbay Montoya, con CI; 0250188950, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolivar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Lia Juliana Quisirumbay Montoya

Autora

CI: 0250188950



DR. Joscelito Bolivar Solano Gaibor. PhD

Tutor

CI: 0200713485



DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20250201004P00499

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGA:

LIA JULIANA QUISIRUMBAY MONTOYA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los diez días del mes de junio del año dos mil veinticinco, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, la señorita **LIA JULIANA QUISIRUMBAY MONTOYA**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTE. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia La Matriz, Cantón San Miguel, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve siete nueve cinco cero seis tres tres cuatro; y, con correo electrónico julyq2000@gmail.com, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocerle doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base lo cual obtengo la certificación biométrica del Registro Civil, además por petición expresa de la compareciente me pide se adjunte sus documentos personales como es la cedula y el certificado de votación, como documentos habilitantes a esta escritura. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruida por mí de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertida sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicita que recepte su declaración juramentada: Yo, **LIA JULIANA QUISIRUMBAY MONTOYA**, de estado civil soltera, declaro que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de mi absoluta autoría, titulado **EVALUACIÓN DE SELENIO ORGÁNICO EN POLLOS BROILER COMO ANTIOXIDANTE PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquella se afirma y ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.-----

SRTA. LIA JULIANA QUISIRUMBAY MONTOYA.

C.C. 0250188950



DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Lia Juliana Quisirumbay Montoya

Tesis Lia Juliana Quisirumbay Montoya.docx

 My Files

 My Files

 Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old:::3117:465797856

78 Páginas

Fecha de entrega

9 jun 2025, 4:10 p.m. GMT-5

12.481 Palabras

66.882 Caracteres

Fecha de descarga

9 jun 2025, 5:25 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Tesis Lia Juliana Quisirumbay Montoya.docx

Tamaño de archivo

11.6 MB



Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD

TUTOR

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor. PhD

TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por ser mi guía constante, por haberme dado la fortaleza y la sabiduría para llegar hasta aquí, las fuerzas cuando más lo necesitaba y por nunca soltar mi mano en los momentos difíciles, a él le debo cada paso que he dado y cada meta alcanzada.

A mis padres, Agustín Quisirumbay y Flor Montoya, no encuentro palabras suficientes para expresar todo lo que significan para mí. Gracias por cada sacrificio, por cada desvelo, por cada esfuerzo silencioso que hicieron para darme siempre lo mejor, incluso cuando eso significaba dejar sus propios sueños en pausa. Gracias por criarme con valores, con amor y ejemplo, por enseñarme a no rendirme y a luchar por lo que quiero, que con su amor, paciencia y sacrificio han sido el pilar más firme de mi vida, les agradezco profundamente. Su ejemplo, sus consejos y su fe en mí han sido la luz que me ha impulsado a seguir adelante. Nada de esto sería posible sin su apoyo incondicional.

A mis dos hermanas, gracias por ser compañeras de vida, por estar siempre a mi lado con su cariño, su apoyo y su fuerza. Han sido un pilar invaluable en mi camino, con palabras de aliento, abrazos sinceros y esa complicidad única que solo se encuentra entre hermanos. Y a mi sobrina, que con su ternura y alegría ilumina nuestras vidas, gracias por recordarme con tu sonrisa lo hermoso que es amar sin condiciones.

A Thiago y Nahia, mis fieles compañeros de cuatro patas, gracias por su amor puro y leal, por alegrar mis días con su sola presencia me han dado vida con su compañía. No hablan, pero con su mirada dicen más que mil palabras, los llevo siempre en mi corazón.

Juliana Quisirumbay

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y la oportunidad de cumplir esta meta, esta trayecto ha sido un camino lleno de esfuerzo, aprendizajes y superación, hoy cierro esta etapa con el corazón lleno de gratitud y esperanza.

A la Universidad Estatal de Bolívar por abrirme las puertas al conocimiento, por formar grandes profesionales. Me llevo aprendizajes, experiencias y recuerdos que marcaran mi vida para siempre.

Expreso mi agradecimiento al Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar, por brindarme los recursos necesarios y el apoyo de sus técnicos y de esa manera poder realizar esta investigación.

Mi más sincera gratitud al Dr. Joscelito Solano, mi tutor de tesis, cuyo conocimiento, tiempo y entusiasmo han sido fundamentales en cada etapa de este proyecto. Su apoyo no solo enriqueció mi trabajo, sino también mi crecimiento personal y académico.

Finalmente, mi agradecimiento más profundo a mi madre Flor Montoya y mi padre Agustín Quisirumbay, por su apoyo el cual fue vital para la realización de esta investigación. Y siempre mi gratitud hacia Dios, por ponerme a las personas correctas en el momento indicado.

Gracias a Dios y a la vida.

Juliana Quisirumbay

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	3
• Objetivo General	3
• Objetivos específicos	3
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Pollos broiler	5
2.1.1 Origen y taxonomía	5
2.1.2 Manejo y alimentación	6
2.2.1 Selenio Orgánico	7
2.2.2. Papel del Selenio Orgánico en la nutrición animal	7
2.2.3 Características del Selenio Orgánico	8
2.2.4 Dosis del Selenio Orgánico a día	9
2.3 Estrés oxidativo en pollos	10
2.3.1 Causas del estrés oxidativo en pollos	11
2.3.2 Consecuencias del estrés oxidativo	11
2.3.3 Estrategias de mitigación	11
	VI

2.3.4	Oxidación de la carne	12
2.3.5	Mecanismo de oxidación lipídica en la carne	13
2.4	Importancia de los antioxidantes en la industria	14
2.5	Propiedades organolépticas	14
2.6	Prueba de análisis ABTS	15
2.6.1	En que consiste la prueba ABTS	15
2.7	Valores nutricionales de la carne de pollo	16
2.7.1	Proteínas	16
2.7.2	Grasa	16
2.7.3	Carbohidratos	17
2.7.4	Fibra	17
2.7.5	Humedad	17
2.7.6	Ceniza	18
CAPÍTULO III		19
3	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1	Ubicación de la investigación	19
•	Localización de la investigación	19
•	Situación geográfica y edafoclimática	19
•	Zona de vida	19
3.2	Metodología	20
3.2.1	Material en estudio	20
3.2.2.	Factores en estudio	20
3.2.3	Tratamientos	21
3.2.4	Descripción técnica del ensayo	21

3.2.5	Tipo de diseño experimental o estadístico	21
3.2.6	Tipo de análisis	22
3.2.7	Métodos de evaluación y datos a tomarse	22
3.2.8	Manejo de la investigación	23
CAPÍTULO IV		27
4.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		27
4.1.1	Nivel antioxidante en la carne de pollo	27
4.1.2	Proteína total	29
4.1.3	Grasa	31
4.1.4	Humedad	33
4.1.5	Ceniza	35
4.1.6	Fibra	37
4.1.7	Salmonella	39
4.1.8	E. Coli	41
4.2	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	43
CAPÍTULO V		44
5.1.	CONCLUSIONES	44
5.2.	RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA		47
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1	Clasificación taxonómica del pollo Broiler	6
2	Descripción de la situación geográfica y climática	19
3	Tratamientos en estudio	21
4	Descripción técnica del ensayo	21
5	Valoración del nivel antioxidante en la carne de pollo	27
6	Valoración de proteínas totales en la carne	29
7	Valoración de grasa en la carne de pollo	31
8	Valoración de humedad en la carne de pollo	33
9	Valoración de ceniza en la carne de pollo	35
10	Valoración de fibra en la carne de pollo	37
11	Estimación de Salmonella en la carne de pollo	39
12	Estimación de E. Coli en la carne de pollo	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag
1	Valoración del nivel antioxidante	27
2	Valoración en porcentaje de proteínas totales	29
3	Valoración en porcentaje de grasa	31
4	Valoración en porcentaje de humedad	33
5	Valoración en porcentaje de ceniza	35
6	Valoración en porcentaje de fibra	37
7	Estimación de Salmonella en porcentaje	39
8	Estimación de E. Coli en porcentaje	41

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	Detalle
1. Mapa de ubicación de la investigación	
2. Base de datos	
3. Fotografía de la investigación	
4. Glosario de términos técnicos	

RESUMEN

El selenio orgánico es una forma de selenio que se encuentra unido a compuestos orgánicos, como los aminoácidos selenometionina y selenocisteína. Además de su mejor biodisponibilidad, el selenio orgánico también presenta menor toxicidad en comparación con las formas inorgánicas. El estrés oxidativo en pollos es una condición resultante de un desequilibrio entre la producción de radicales libres y la capacidad del organismo para neutralizarlos con antioxidantes. Los objetivos planteados fueron: 1) Identificar debido a que se produce la oxidación lipídica y cuáles son sus efectos. 2) Evaluar mediante el método de análisis ABTS las características de la carne de pollo una vez aplicado el selenio orgánico. 3) Determinar los valores nutricionales de la carne de pollo mediante pruebas de laboratorio. La investigación se desarrolló en la parroquia de San Simón, perteneciente al cantón Guaranda, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones. Los resultados mostraron que la aplicación de selenio orgánico en la dieta de los pollos obtuvo un mejor resultado en cuanto al nivel de antioxidante en la carne a diferencia de la dieta normal. Los niveles de proteína también se vieron beneficiados debido al implemento de selenio orgánico ya que estos se encontraron más elevados. En cuanto a lo que es Fibra, Grasa, Ceniza y Humedad sus valores se encontraron en un rango normal y no se vio un incremento o disminución en los mismos.

Palabras Claves: aminoácidos, selenometionina, selenocisteína, antioxidantes, estrés oxidativo, selenio orgánico.

SUMMARY

Organic selenium is a form of selenium found bound to organic compounds, such as the amino acids selenomethionine and selenocysteine. In addition to its improved bioavailability, organic selenium also exhibits lower toxicity compared to inorganic forms. Oxidative stress in chickens is a condition resulting from an imbalance between the production of free radicals and the body's ability to neutralize them with antioxidants. The objectives were: 1) To identify why lipid oxidation occurs and what its effects are. 2) To evaluate the characteristics of chicken meat using the ABTS analysis method after applying organic selenium. 3) To determine the nutritional values of chicken meat through laboratory tests. The research was conducted in the parish of San Simon, belonging to the Guaranda canton, under a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. The results showed that the application of organic selenium to the chickens' diets resulted in improved antioxidant levels in the meat compared to the normal diet. Protein levels also benefited from the addition of organic selenium, as they were higher. Fiber, Fat, Ash, and Moisture values were within normal ranges, and no increases or decreases were observed.

Keywords: amino acids, selenomethionine, selenocysteine, antioxidants, oxidative stress, organic selenium.

CAPÍTULO I

2.3.1 INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo en la carne de pollo es un desafío significativo a nivel mundial y local, con complicaciones directas en la calidad del producto final y la salud pública. A medida que la producción avícola se intensifica para satisfacer la creciente demanda global de carne de pollo, aumentan las preocupaciones sobre cómo el estrés oxidativo puede afectar tanto la frescura como la seguridad alimentaria del producto. Este fenómeno se agrava por factores como la exposición prolongada al oxígeno durante el transporte y almacenamiento, así como las condiciones de cría.

A nivel mundial, el estrés oxidativo puede comprometer la calidad sensorial de la carne de pollo, provocando cambios de color, sabor y textura que afectan su aceptabilidad en mercados internacionales exigentes. Además, la formación de compuestos oxidativos como aldehídos y peróxidos representa riesgos potenciales para la salud humana, siendo motivo de preocupación en términos de seguridad alimentaria global.

A nivel local, las condiciones específicas de cría y procesamiento pueden influir significativamente en el grado de estrés oxidativo que experimenta la carne de pollo. En muchas localidades, la falta de regulaciones específicas o prácticas de manejo inadecuadas pueden agravar este problema, afectando tanto la calidad del producto como la economía local asociada a la producción avícola.

La implementación de prácticas sostenibles y el uso adecuado de tecnologías de diagnóstico pueden no solo mejorar la calidad y seguridad del producto, sino también fortalecer la competitividad de la industria avícola en un mercado globalizado exigente.

2.3.2 PROBLEMA

El selenio es el componente clave de la selenocisteína, presente en selenoproteínas antioxidante como glutatión peroxidasa, tiorredoxina reductasa, metionina sulfóxido reductasa y muchas otras. Para responder a los efectos negativos del estrés oxidativo y producción radicales libres, el organismo desarrolla diferentes mecanismos de defensa, como las enzimas que quiebran los radicales libres (Borja, 2021).

Es un mineral fundamental para el sistema antioxidante de los animales que interviene en la estabilidad oxidativa de los tejidos y, en especial, de las membranas. Además, gracias al efecto protector que ejerce sobre los lípidos y que evita su rancidez, está involucrado en varios aspectos que influyen sobre la calidad y la estabilidad de la carne durante el almacenamiento (Exon, 2016).

La oxidación es un proceso bioquímico de pérdida de electrones siempre asociado a otra captación que se llama reducción. Esta oxidación es fundamental para la vida pues participa en los procesos de obtención de la energía celular. Sin embargo, cuando existe un exceso de oxidación aparece el estrés oxidativo, es una realidad compleja en todos los niveles biológicos (Guerra, 2019).

En la naturaleza casi todo es oxidado por el oxígeno como las grasas que se vuelven rancias, la goma pierde elasticidad, el papel amarillea, etc. Además, estas reacciones de oxido-reducción son importantes en bioquímica, pues que los seres vivos obtienen la mayor parte de su energía libre a partir de ellas; en la fotosíntesis la energía solar impulsa la reducción del CO₂ y la oxidación del H₂O formando carbohidratos, realizado por los eucariotas y muchos procariotas, tiene lugar un proceso inverso a la fotosíntesis, que permite almacenar la energía producida en la oxidación de los carbohidratos y de otros compuestos orgánicos, en forma de ATP (Vinchira, 2022).

2.3.3 OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar el comportamiento del selenio orgánico en pollos broiler como antioxidante para mejorar las características de la carne.

Objetivos Específicos

- Identificar debido a que se produce la oxidación lipídica y cuáles son sus efectos.
- Evaluar mediante el método de análisis ABTS las características de la carne de pollo una vez aplicado el selenio orgánico.
- Determinar los valores nutricionales de la carne de pollo mediante pruebas de laboratorio.

2.3.4 HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de selenio orgánico como antioxidante influye en la estabilidad oxidativa en la carne de pollo.

Ha: La aplicación de selenio orgánico como antioxidante no influye en la estabilidad oxidativa en la carne de pollo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Pollos Broiler

Los pollos broiler tienen su origen en cruces genéticos desarrollados a mediados del siglo XX, principalmente en los Estados Unidos, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la producción de carne de pollo. A medida que la demanda de carne de pollo aumentaba, los productores buscaban formas de acelerar el crecimiento y maximizar la producción de carne por ave (Aho, 2019).

El crecimiento rápido es una de las principales características de los pollos broiler. Estos animales alcanzan el peso adecuado para el sacrificio en un período de 5 a 7 semanas, en comparación con los pollos tradicionales que necesitan varios meses para llegar a un tamaño similar. Este acelerado desarrollo es el resultado de un manejo alimentario especializado y de la mejora genética que ha optimizado la conversión alimenticia (Larrain & Gallo, 2014).

2.1.1. Origen y taxonomía

El término “Broiler” proviene del inglés, refiriéndose a una variedad de pollo específicamente para la producción de carne, ya sea para pollo de azar o parrilla. Esta clase de ave es característica por un desarrollo rápido y alta eficacia. (Júpiter, 2021)

Los pollos Broiler o de engorde, destacan por alcanzar un peso comercial en un tiempo corto, generalmente entre 35 y 42 días, dependiendo del manejo y factores proporcionados. La taxonomía de los pollos Broiler, como cualquier especie, sigue una clasificación científica, siendo parte de la familia *Phasianidae* dentro del orden *Galliformes*. (Vélez, 2006).

Tabla 1.

Clasificación taxonómica del pollo Broiler.

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	<i>Neornites</i> (sin dientes)
Orden	<i>Gallinae</i>
Suborden	<i>Galli</i>
Familia	<i>Phasianidae</i>
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus domesticus</i>

Fuente: (Vélez, 2006)

2.1.2. Manejo y alimentación

La alimentación es otro aspecto clave en el manejo de los pollos de engorde. Los sistemas de alimentación se basan en dietas formuladas específicamente para cada etapa de crecimiento, asegurando un aporte equilibrado de nutrientes como proteínas, energía y minerales (Martinez & Perez, 2021).

Además de las condiciones ambientales y nutricionales, el manejo adecuado involucra aspectos sanitarios y de bienestar animal. Es fundamental implementar programas de vacunación y desinfección, monitorear periódicamente la salud de las aves y reducir factores de estrés, como la sobrepoblación o el manejo inadecuado. Estas prácticas no solo contribuyen a la salud y el bienestar de los pollos, sino que también mejoran la eficiencia productiva (Hernández, 2020).

2.3.5 Selenio orgánico

El selenio orgánico es una forma de selenio que se encuentra unido a compuestos orgánicos, como los aminoácidos selenometionina y selenocisteína. Estas formas de selenio son más biodisponibles, lo que significa que el cuerpo las absorbe y utiliza de manera más eficiente en comparación con las formas inorgánicas del selenio, como el seleniato y el selenito. Según (Rayman, 2019), el selenio orgánico es fundamental para la salud, ya que participa en la síntesis de selenoproteínas, las cuales tienen importantes funciones antioxidantes y en el metabolismo de las hormonas tiroideas.

El selenio orgánico se encuentra naturalmente en diversos alimentos como los cereales, las nueces, el pescado, las carnes y los huevos. Desde el punto de vista de (Combs, 2019) destaca que la selenometionina, una de las formas principales de selenio orgánico en la dieta, se absorbe y retiene más eficientemente en el cuerpo que las formas inorgánicas. Esto se debe a que la selenometionina puede incorporarse directamente en las proteínas del cuerpo, proporcionando una fuente de selenio más estable y duradera.

Además de su mejor biodisponibilidad, el selenio orgánico también presenta menor toxicidad en comparación con las formas inorgánicas. Según Hatfield et al. (2014) explican que el selenio orgánico, al estar integrado en los aminoácidos naturales, es crucial para la defensa antioxidante y el funcionamiento del sistema inmunológico. Las selenoproteínas que se forman a partir del selenio orgánico protegen las células del daño oxidativo y regulan la función tiroidea, subrayando la importancia de una adecuada ingesta de selenio orgánico (Hatfield, Petra, & Gladyshev, 2014).

2.2.2 Papel del selenio orgánico en la nutrición animal

Este juega un papel importante en la nutrición animal debido a su alta biodisponibilidad y eficacia en la incorporación a las proteínas del organismo. Estos compuestos orgánicos de selenio son incorporados directamente en las proteínas corporales,

mejorando significativamente la actividad de las selenoproteínas, que son esenciales para la defensa antioxidante y la regulación del metabolismo celular.

Las selenoproteínas, como la glutatión peroxidasa y la tiorredoxina reductasa, protegen a las células del daño oxidativo al neutralizar los radicales libres, promoviendo así la salud y el rendimiento de los animales. Estudios han demostrado que la suplementación con selenio orgánico puede mejorar la respuesta inmune, aumentar la resistencia a enfermedades y mejorar la fertilidad en diversas especies animales (Surai, 2016).

Además, el selenio orgánico ha demostrado ser más seguro y menos tóxico en comparación con sus formas inorgánicas. La selenometionina, por ejemplo, se almacena en los tejidos animales y puede ser utilizada durante períodos de deficiencia, proporcionando una fuente de selenio más estable y duradera.

Esto es particularmente beneficioso en situaciones donde los animales pueden estar expuestos a variaciones en la disponibilidad de nutrientes. La suplementación con selenio orgánico también ha mostrado efectos positivos en la calidad de los productos animales, como la carne, los huevos y la leche, al mejorar la estabilidad oxidativa y prolongar la vida útil de estos productos (Fairweather, Yongping, & Collings, 2013).

2.2.3 Características del Selenio orgánico

➤ Estructura química

Incluye compuestos en los que el selenio está unido a moléculas orgánicas, principalmente aminoácidos como la selenometionina y la selenocisteína (Rayman, 2019).

➤ Biodisponibilidad

Generalmente tiene mayor biodisponibilidad, la selenometionina puede incorporarse directamente en las proteínas corporales, proporcionando una fuente de selenio más estable y duradera (Schrauzer, 2023).

➤ **Toxicidad**

Es menos toxico que el inorgánico debido a su integración en las moléculas orgánicas y su almacenamiento en forma de selenometionina en los tejidos (Fairweather, Yongping, & Collings, 2013).

➤ **Efectos biológicos**

Participa activamente en la formación de selenoproteínas que desempeñan roles cruciales en la defensa antioxidante, la regulación del metabolismo tiroideo y la función inmunológica (Hatfield, Petra, & Gladyshev, 2014).

2.2.4 Dosis del selenio orgánico al día

La suplementación con selenio orgánico en la dieta de pollos es fundamental para garantizar su salud y rendimiento óptimo.

Dosis diaria

➤ **Pollos broiler**

Dosis recomendada: 0,03 a 0.075 de selenio orgánico por kg de alimento, el mismo que aumenta con el crecimiento del pollo.

➤ **Gallinas ponedoras**

Dosis recomendada: 0,02 a 0,036 mg de selenio al día por kg de alimento.

➤ **Reproductores**

Dosis recomendada: 0,02 a 0.036 mg de selenio al día por kg de alimento.

2.3 Estrés oxidativo en pollos

El estrés oxidativo en pollos es una condición resultante de un desequilibrio entre la producción de radicales libres y la capacidad del organismo para neutralizarlos con antioxidantes. Este fenómeno puede ser desencadenado por diversos factores, como el calor excesivo, la mala nutrición, las enfermedades y el manejo inadecuado.

Cuando los pollos están expuestos a estos factores estresantes, sus células producen cantidades excesivas de especies reactivas de oxígeno (ERO), que pueden dañar proteínas, lípidos y ADN celular. Este daño celular no solo afecta la salud y el bienestar de los pollos, sino que también puede reducir significativamente su rendimiento productivo, manifestándose en una menor ganancia de peso, una peor conversión alimenticia y una mayor susceptibilidad a enfermedades (González-Muñoz, Mena-Ramírez, & Torres-Romero, 2018).

Para mitigar el estrés oxidativo en pollos, es crucial implementar estrategias de manejo adecuadas que incluyan una nutrición balanceada rica en antioxidantes naturales como la vitamina E, la vitamina C y los carotenoides. Además, proporcionar condiciones ambientales óptimas, como una adecuada ventilación y control de temperatura, puede ayudar a reducir la producción de ERO. La suplementación con aditivos alimentarios antioxidantes también ha demostrado ser efectiva en la reducción del estrés oxidativo (López-Cruz, Pérez-Guzmán, & Hernández-Rojas, 2020).

Estas medidas no solo mejoran la salud y el bienestar de los pollos, sino que también promueven un mejor rendimiento productivo y una mayor resistencia a enfermedades, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia de la producción avícola (Martínez-Mota, Vargas-Hernández, & Ríos-Hernández, 2019).

2.3.6 Causas del estrés oxidativo en pollos

- **Factores Ambientales:** Altas temperaturas, humedad y manejo inadecuado pueden aumentar la producción de ROS en los pollos.
- **Nutrición Inadecuada:** Deficiencias en antioxidantes como vitamina E, selenio, y otros micronutrientes pueden predisponer a los pollos al estrés oxidativo.
- **Infecciones y Enfermedades:** Enfermedades infecciosas pueden incrementar la producción de ROSS como parte de la respuesta inmunológica del organismo.
- **Estrés Físico y Psicológico:** Manipulación, transporte y hacinamiento son factores de estrés que pueden contribuir al estrés oxidativo en los pollos (Surai P. F., 2016).

2.3.7 Consecuencias del estrés oxidativo

- **Daño Celular:** Las ROS pueden dañar lípidos, proteínas y ADN, afectando la integridad y la función de las células.
- **Rendimiento Reducido:** El estrés oxidativo puede disminuir el crecimiento, la eficiencia alimentaria y la producción de carne y huevos.
- **Calidad de la Carne:** El daño oxidativo a los lípidos y proteínas en la carne puede afectar negativamente su calidad, incluyendo el sabor, la textura y la vida útil (Hosseini-Vashan, Yaghobfar, Zarban, & Esmaeilinasab, 2018).

2.3.8 Estrategias de mitigación

- **Suplementación Antioxidante:** Incluir antioxidantes en la dieta de los pollos, como vitamina E, selenio, y otros compuestos naturales, puede ayudar a neutralizar las ROS.
- **Mejora de las Condiciones Ambientales:** Controlar la temperatura, la humedad y reducir el estrés físico y psicológico puede minimizar la producción de ROS (Bayas & Zurita, 2023).
- **Enriquecimiento de la Dieta:** Proveer una dieta balanceada con todos los nutrientes necesarios para apoyar el sistema antioxidante natural de los pollos.

2.3.9 Oxidación de la carne

La oxidación de la carne de pollo es un proceso químico que puede afectar la calidad, sabor, color, olor y vida útil de los productos cárnicos. Este fenómeno se debe principalmente a la reacción de los lípidos y las proteínas de la carne con el oxígeno, formando radicales libres y productos de oxidación secundaria.

➤ Oxidación lipídica

La oxidación lipídica es uno de los principales mecanismos de deterioro en la carne de pollo. Este proceso se inicia cuando los ácidos grasos insaturados reaccionan con el oxígeno, formando peróxidos lipídicos. Estos peróxidos pueden descomponerse en compuestos secundarios, como aldehídos y cetonas, que son responsables del mal olor y el sabor rancio en la carne oxidada (Byungronk & Dong, 2015). La presencia de hierro y otras sustancias prooxidantes en la carne puede acelerar esta reacción. Además, factores como el almacenamiento a temperatura inadecuada, la exposición a la luz y el aire, y la manipulación excesiva pueden aumentar la susceptibilidad de los lípidos a la oxidación (Kanner, 2019).

➤ Oxidación de proteínas

Además de los lípidos, las proteínas de la carne también pueden sufrir oxidación. Este proceso implica la modificación de los aminoácidos y la formación de enlaces cruzados, lo que puede afectar la textura y la funcionalidad de la carne. La oxidación de las proteínas puede conducir a la pérdida de solubilidad y la capacidad de retención de agua, deteriorando la calidad del producto. Las reacciones de oxidación de proteínas también pueden generar compuestos que contribuyen al desarrollo de sabores desagradables y a la decoloración de la carne, afectando negativamente su apariencia (Lund, Heinonen, Baron, & Estevez, 2016).

2.3.10 Mecanismo de oxidación lipídica en la carne

La oxidación lipídica en la carne de pollo es un proceso complejo que afecta significativamente la calidad del producto final. Este proceso puede ser dividido en tres etapas principales: iniciación, propagación y terminación.

1. Iniciación

La etapa de iniciación comienza con la formación de radicales libres, que son especies altamente reactivas. En la carne de pollo, esto puede ser provocado por factores como la exposición a la luz, calor, radiación, metales de transición (como el hierro) y enzimas prooxidantes. Un radical libre típico en esta fase es el radical alcoxilo ($R\bullet$), que se forma cuando un átomo de hidrógeno es extraído de un ácido graso insaturado, resultando en un radical de ácido graso (Estrada & Yappert, 2019).

2. Propagación

Durante la propagación, los radicales libres reaccionan con el oxígeno molecular para formar peróxidos lipídicos ($ROOH$). Estos peróxidos pueden descomponerse en nuevos radicales libres, como los radicales peroxilo ($ROO\bullet$) y los hidroperoxilos ($HO\bullet$), que continúan la cadena de reacciones de oxidación. Esta etapa es auto catalítica y puede continuar mientras haya sustratos disponibles, lo que resulta en un aumento exponencial de productos de oxidación.

3. Terminación

La terminación ocurre cuando los radicales libres reaccionan entre sí para formar productos estables no radicalarios. Esto puede ocurrir mediante varias vías, incluyendo la combinación de dos radicales peroxilo para formar un compuesto de oxígeno no reactivo o la formación de polímeros lipídicos. En esta fase, la velocidad de la reacción disminuye y el proceso de oxidación se detiene (Lui, Zhou, & Zhang, 2021).

2.4 Importancia de los antioxidantes en la industria

Mejora la vida útil y la calidad del producto ya que la incorporación de antioxidantes en los productos cárnicos no solo previene la rancidez, sino que también mejora la estabilidad del color y el sabor, aspectos fundamentales para la aceptación del consumidor. Los antioxidantes como la vitamina E, los polifenoles y otros compuestos fenólicos son ampliamente utilizados para mantener la frescura y el atractivo visual de la carne. Un estudio reciente de Zhang et al. (2020) muestra que los antioxidantes pueden extender significativamente la vida útil de los productos cárnicos en almacenamiento, reduciendo así las pérdidas económicas y mejorando la sostenibilidad en la industria (Zhang, 2020).

2.5 Propiedades organolépticas

Las propiedades organolépticas de la carne de pollo son características sensoriales que determinan la calidad y la aceptación del producto por parte de los consumidores. Estas propiedades incluyen el color, el sabor, el aroma, la textura y la jugosidad de la carne.

- **Color**

El color de la carne de pollo es una de las primeras características que los consumidores evalúan al comprar productos cárnicos. El color puede variar desde un blanco pálido hasta un rojo rosado, dependiendo de factores como la alimentación del animal, el manejo post-sacrificio y el almacenamiento. Según (Flores & Barbut, 2019), el color de la carne de pollo es principalmente influenciado por la concentración de mioglobina y su estado de oxidación, siendo un indicador importante de frescura y calidad.

- **Sabor y aroma**

El sabor y el aroma de la carne de pollo son resultado de una combinación de compuestos volátiles y no volátiles que se desarrollan durante la cocción. Estos compuestos son productos de la reacción de Maillard, la oxidación de lípidos y la degradación de aminoácidos y nucleótidos. Estudios indican que la alimentación del

pollo, el método de cocción y el almacenamiento afectan significativamente el perfil de sabor y aroma de la carne (Campo, Olleta, Sañudo, & Panea, 2018).

- **Textura y jugosidad**

La textura y jugosidad de la carne de pollo son cruciales para la aceptación del producto. La textura se refiere a las propiedades físicas de la carne, como la firmeza y la masticabilidad, mientras que la jugosidad está relacionada con la retención de agua durante la cocción. Según (Sanchez & Panea, 2020), la textura de la carne de pollo está influenciada por factores genéticos, la edad del animal, el manejo pre y post-sacrificio y las condiciones de cocción. La jugosidad, por otro lado, depende de la capacidad de la carne para retener agua, la cual se ve afectada por el pH, el contenido de grasa y las técnicas de procesamiento.

2.6 Prueba de análisis ABTS

La prueba de ABTS (ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)) es un método ampliamente utilizado para medir la capacidad antioxidante de diferentes sustancias, incluidos los extractos de carne. Este ensayo se basa en la generación de radicales libres ABTS \cdot + y la capacidad de las muestras para inhibir estos radicales, indicando así su potencial antioxidante (Flores & Barriuso, 2019).

El análisis mediante ABTS permite evaluar la capacidad antioxidante de los componentes de la carne de pollo, lo cual es fundamental para entender cómo los antioxidantes pueden proteger contra la oxidación lipídica y mejorar la calidad y vida útil de la carne (Garcia & Perez, 2020).

2.6.1 En que consiste la prueba ABTS

La prueba de ABTS mide la capacidad de los antioxidantes presentes en la muestra para neutralizar los radicales libres ABTS \cdot +. Los radicales libres son generados químicamente y presentan un color azul verdoso que puede ser reducido por

antioxidantes presentes en la muestra, resultando en una disminución del color que puede ser medida espectrofotométricamente (López & Hernández, 2021)

2.7 Valores nutricionales de la carne de pollo

La carne de pollo es fuente importante de nutrientes como proteínas, lípidos, vitamina 3 y minerales como calcio, hierro, zinc, sodio, potasio y magnesio, entre otros. Una ración de 100 gramos de pollo contiene 18.2 gramos de proteínas de origen animal, 10.2 gramos de grasa y 170 kilocalorías. Además, tiene presente vitaminas del Complejo B y minerales como hierro (Hernández R. &., 2020).

2.7.1 Proteínas

Las proteínas son nutrientes esenciales que desempeñan múltiples funciones en el organismo, incluyendo la reparación de tejidos, la síntesis de enzimas, hormonas, y la regulación de funciones celulares (Rodríguez, A, & Rodríguez, 2019).

Además, son fundamentales para el mantenimiento de la masa muscular y la salud general. El pollo destaca como una fuente de proteína de alta calidad debido a su perfil de aminoácidos esenciales, lo que lo convierte en un alimento ideal para diferentes tipos de dietas (B, A, & T., 2021).

2.7.2 Grasa

La grasa es uno de los componentes nutricionales presentes en la carne de pollo, aunque su cantidad varía según la parte del pollo y si se consume con o sin piel. Las grasas son macronutrientes esenciales, ya que cumplen funciones importantes en el organismo, como la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, K), la producción de hormonas y la constitución de las membranas celulares.

El perfil graso de la carne de pollo es mixto, con un predominio de grasas insaturadas, que son más saludables en comparación con las grasas saturadas. Las grasas insaturadas

presentes en el pollo pueden ayudar a mejorar el perfil lipídico y prevenir enfermedades cardiovasculares (Gomez & Sánchez, 2020).

2.7.3 Carbohidratos

Los carbohidratos son la principal fuente de energía en muchos alimentos, pero en la carne de pollo su contenido es insignificante. Esto se debe a que la carne está compuesta principalmente por proteínas y grasas, y los carbohidratos se encuentran principalmente en los alimentos de origen vegetal, como cereales, frutas y verduras (López & Ortega, 2021).

El contenido de carbohidratos en la carne de pollo es generalmente de 0 gramos por cada 100 gramos de carne, ya que no contiene glucógeno o azúcares después de ser procesada para el consumo (Martínez & Fernández, 2019).

2.7.4 Fibra

La fibra es un componente esencial que se encuentra exclusivamente en alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, granos enteros y legumbres. Por lo tanto, el pollo es naturalmente bajo en fibra, ya que se compone principalmente de proteínas y grasas (Pérez & Ríos, 2021).

2.7.5 Humedad

La humedad en la carne de pollo, que representa aproximadamente el 66% de su peso en estado crudo, es un factor determinante en su calidad sensorial, valor nutricional y vida útil. Su pérdida, influenciada por factores como el estrés térmico y el tiempo de espera antes del sacrificio, puede afectar negativamente la textura, jugosidad y capacidad de retención de agua del producto final.

Según (Llanes, 2022) destaca que condiciones inadecuadas durante el prefaenamiento, como cambios de temperatura y humedad relativa, pueden provocar carnes con apariencia pálida, dureza e insipidez, comprometiendo así su aceptación por parte del

consumidor. Por lo tanto, mantener niveles óptimos de humedad es esencial para preservar las cualidades organolépticas y garantizar la inocuidad del pollo procesado.

2.7.6 Ceniza

La ceniza en la carne de pollo se refiere al residuo inorgánico que queda tras la incineración completa del tejido, lo cual permite cuantificar el contenido total de minerales presentes en la carne, como calcio, fósforo, hierro, sodio y zinc. Estos minerales son esenciales para funciones fisiológicas, como la formación ósea y el equilibrio electrolítico, por lo que su medición es clave en la evaluación nutricional.

Según Abad Guamán y Quizhpe Sarango (2023), el contenido de cenizas en carne de pollo es de aproximadamente 1,08%, un valor que indica una presencia adecuada de minerales, cumpliendo con los límites establecidos por normas técnicas como la NTE INEN 786, que permite hasta un 3,5%. La determinación del contenido de cenizas no solo garantiza el cumplimiento normativo, sino que también permite detectar adulteraciones o pérdidas de calidad en el producto cárnico (Abad Guaman, 2023).

CAPITULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la parroquia de San Simon perteneciente al canton Guaranda de la provincia Bolivar.

- **Situación geográfica y climática**

Tabla 2

Descripción de la situación geográfica y climática

Altitud	2830 msnm
Latitud	01° 36' 52" S
Longitud	78° 59' 54" W
Temperatura máxima	21 °C
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura media anual	14.4 °C
Heliofanía media anual	900 horas/luz/año
Humedad relativa media anual	70%
Precipitación	980 mm

Elaborado por: Estación meteorológica Laguacoto II, (2022)

- **Zona de vida**

Según las zonas de vida propuestas por (Holdridge, 1978), está localizado en una zona de vida clasificada como Bosque Montano Bajo, correspondiente a una área templada. Este tipo de zona de vida se caracteriza por estar en elevaciones intermedias de la cordillera de los andes, donde las condiciones climáticas incluyen temperaturas frescas y una precipitación regular a lo largo del año.

3.2 Metodología

3.2.1 Material en estudio

- Pollos Broiler 90
- Selenio orgánico

3.2.2 Factores en estudio

Variables independientes

En la siguiente investigación se administró 3 tipos de tratamientos en pollos Broiler, con los siguientes factores en estudio.

Factor (a): Pollos Broiler

A1: 90 pollos Broiler

Factor (b): Niveles de Zeolita

(b₁): Administracion de alimento puro

(b₂): Administracion de alimento con 0,03 de selenio orgánico

(b₃): Administracion de alimento con 0,075 de selenio orgánico

3.2.3 Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos en estudio

Tratamiento	Código	Detalle
T1	a₁b₁	Pollos broiler + alimento puro
T2	a₁b₂	Pollos broiler + 0,03 de selenio orgánico
T3	a₁b₃	Pollos broiler + 0,075 de selenio orgánico

Elaborado por: Juliana Quisirumbay, (2025)

3.2.4 Descripción técnica del ensayo

Tabla 4

Descripción técnica del ensayo

Número de localidades	1
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de animales por tratamiento	10
Número de animales en total	90

Elaborado por: Juliana Quisirumbay, (2025)

3.2.5 Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), la misma que tiene como propósito controlar y verificar la variabilidad en los tratamientos aplicados.

3.2.6 Tipos de análisis

Una vez recolectados todos los datos el diseño que se utilizo es ANOVA, así como también una prueba de rango múltiple de Duncan para de esa manera poder encontrar las diferencias entre los tratamientos usados.

3.2.7 Métodos de evaluación y datos a tomarse

Prueba ABTS

La prueba ABTS es un método utilizado para medir la capacidad antioxidante de diferentes sustancias. ABTS es la abreviatura de "Ácido 2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)", un compuesto químico que se usa en esta prueba.

Oxidación de la carne

La misma que fue evaluada por medio de la prueba de ABTS, la misma que mide la capacidad antioxidante.

Valores nutricionales

Proteína, grasa, humedad, cenizas, fibra, serán medidas por medio de pruebas de laboratorio.

Control de calidad

Microbiológicos: Salmonella, Escherichia coli.

Salmonella: La Salmonella es un patógeno entérico que puede infectar a casi todos los animales, incluidos los seres humanos. La Salmonelosis en las aves de producción causada por una bacteria Gram negativa del género de la Salmonella. Solo hay dos especies de este género, entérica y bongari, pero casi 2700 serotipos, de las cuales alrededor de 10% se aislaron de las aves.

Escherichia Coli: E. Coli es el nombre de un tipo de bacteria que vive en el intestino, la mayoría no causan problemas, pero algunos tipos pueden producir enfermedades y causar diarrea.

Escherichia coli (E. coli) fue descubierta en 1885 por el Dr. Theodor Escherichia en honor a su descubrimiento se debe el nombre del organismo, quedando así denominado definitivamente, cuya bacteria fue identificada cuando se encontraba realizando una investigación en cuanto a la examinación de bacterias en las heces fecales de niños recién nacidos. Desde el momento en que se descubrió la E. coli se ha ido convirtiendo en un escudo de batalla para muchos bacteriólogos, debido a que es fácil realizar cultivos de este organismo y así mismo se lo puede manipular y caracterizar con facilidad; por consiguiente, el organismo ha sido utilizado en genética microbiana con el fin de clonar el material genético de diferentes microorganismos con la finalidad de aprender acerca de mecanismos para su control, Gonzales (2020).

Rovira (2020) menciona la E. coli como un Bacilo anaerobio facultativo, el cual si se encuentra en condiciones óptimas desarrollara una tasa de crecimiento en 20 minutos, además describe que la temperatura límite de crecimiento se encuentra alrededor de los 7 °C y presenta sensibilidad a temperaturas superiores a 70 °C. Por otra parte, Passen (2021) indica que la E. coli es una bacteria de tipo Gram negativa, presentando una forma de bastoncillo, el tamaño de esta bacteria es de 1-3 x 0,4-0,7 µm y su volumen es de 0,6 a 0,7 µm, posee movilidad ya que cuenta con flagelos peritricosos, aunque ciertas cepas son inmóviles, la temperatura favorable para su crecimiento es de 37 °C y si asemos mención con respecto al texto anterior la temperatura limite será de 7 °C.

Por otra parte, Passen (2021) indica que la E. coli es una bacteria de tipo Gram negativa, presentando una forma de bastoncillo, el tamaño de esta bacteria es de 1-3 x 0,4-0,7 µm y su volumen es de 0,6 a 0,7 µm, posee movilidad ya que cuenta con flagelos peritricosos, aunque ciertas cepas son inmóviles, la temperatura

favorable para su crecimiento es de 37 °C y si asemos mención con respecto al texto anterior la temperatura limite será de 7 °C.

3.2.8 Manejo de la investigación

- **Limpieza y desinfección del galpón**

La presente investigación se llevó a cabo dentro de un galpón el mismo que antes de iniciar con la investigación debe ser adecuado con todas las medidas de limpieza y desinfección.

- **Preparación y adecuación del galpón**

Una vez ya terminada la limpieza se debe tapar todos sus alrededores con lonas, este procedimiento se lo realizo con el fin de mantener el calor dentro del mismo para otorgar un mejor ambiente a las aves.

- **División y rotulación del galpón para sus diferentes tratamientos**

Este lugar debe ser dividido en varias partes para así poder realizar los diferentes tratamientos en cada uno de estos espacios, una vez ya dividido estos se deben rotular y poner que tipo de tratamiento se llevara a cabo en cada uno.

- **Colocación de pollos en su respectiva división**

En cada división se colocarán 10 pollos para así dar a estos cada tratamiento mencionado anteriormente, los cuales son T1, T2, T3. Serán 4 repeticiones, dando un total de 120 pollos para su investigación.

- **Aplicación de tratamientos**

Una vez colocados los pollos se empezó a aplicar el selenio orgánico en su alimento a partir de la segunda semana de estos, mientras que a las divisiones que no se le colocará selenio orgánico se les dará el alimento puro para luego las comparaciones.

Fueron tres repeticiones con un total de nueve divisiones, las mismas que se designaron de la siguiente manera, uno de los tratamientos con sus respectivas replicas se colocó el alimento más la dosis máxima de selenio orgánico, para el segundo tratamiento y sus repeticiones se suministró el alimento adicionando la dosis mínima de selenio orgánico, mientras que para el ultimo tratamiento y sus repeticiones se colocó el alimento sin ningún aditivo para que este tratamiento y sus réplicas cumpla el papel de testigo y poder hacer las respectivas comparaciones.

El presente estudio se realizó para evaluar el efecto de dos niveles diferentes de selenio orgánico en pollos parrilleros, comparándolos con un grupo control que recibió un alimento balanceado producido por un fabricante reconocido en la industria avícola de Ecuador. Las dosis de selenio orgánico se administraron en distintas cantidades con el fin de analizar su influencia en el rendimiento, la salud de los animales y la incorporación de antioxidantes en la carne destinada al consumo humano. Además, se evaluó la respuesta general de los pollos en relación con estos niveles de suplementación, en comparación con el grupo que recibió el alimento balanceado convencional sin adición de selenio.

- **Análisis de laboratorio**

Cuando el pollo llegó a su etapa final se evaluó post-mortem mediante pruebas de laboratorio para así determinar y examinar todo lo expuesto anteriormente en la presente investigación.

Para que los pollos sean sometidos a las respectivas pruebas de laboratorio se escogieron completamente al azar a seis pollos por cada tratamiento aplicado, dando un total de nueve pollos sacrificados para las distintas pruebas.

- **Prueba de Salmonella**

Esta prueba se la realizó con dos muestras por cada tratamiento, es decir, con seis muestras en total, las mismas que se las realizó con tres repeticiones dándonos un total

de dieciocho muestras para analizar. Se utilizó los reactivos necesarios y las láminas pertinentes para así poder verificar si las muestras estaban o no contaminadas de Salmonella la cual es de género de bacterias Gram-negativas, una vez las muestras en las láminas se las llevo por un tiempo de 24 horas a la incubadora para así poder verificar la presencia o ausencia de esta.

- **Prueba de Escherichia Coli**

Tambien se utilizó dos muestras por tratamiento, y con tres réplicas para un resultado más real, dándonos un total de dieciocho muestras a procesar en total, se pesó las cantidades necesarias para poder llevar a cabo esta prueba, una vez pesado se puso sobre las láminas, en estos procesos se debe tratar de no dejar burbujas en las láminas para así poder tener un mejor resultado, estas también fueron llevadas a la incubadora por el lapso de 24 horas para así poder leer los resultados finales.

- **Grasa**

Para determinar la cantidad de grasa presente en la carne de pollo se utilizó todas las muestras así mismo con tres réplicas de cada una para el momento de realizar los cálculos estas nos ayuden a dar un mejor promedio.

Una vez que se tuvieron todas las muestras se procedió a pesar tanto la muestra, como sus réplicas, posteriormente se coloca en su respectiva máquina las cuales deben estar en un periodo 50 minutos con la palanca hacia arriba, pasado este tiempo se debe bajar la palanca y una vez así se debe dejar por otros 40 minutos para así finalizar con el proceso.

Ya realizado ese proceso se debe proceder a pesar nuevamente los crisoles usados y ya tener la diferencia entre los envases vacíos y los envases con los residuos de grasa.

- **Fibra**

En esta prueba se usó todas muestras de todos los tratamientos aplicados, así como también sus debidas replicas. Para esta prueba se pesó todas las muestras necesarias se

colocó en un tubo juntamente con los respectivos reactivos, esta se le llevo a una calentadora y se le puso en ebullición por un tiempo de 1 hora a una temperatura de 500°C.

Pasado ese tiempo en otros tubos se procedió a colocar esta mezcla en una lámina para que esta vaya absorbiendo el agua, la cantidad de agua que se necesitaba llenar es de 500 ml. Ya que se obtuvo esa cantidad se pesó las láminas y así se tiene los dos valores de referencia para los cálculos respectivos que estos son las láminas vacías y las láminas con los residuos de fibra que van quedando a medida que se va poniendo el agua en estas quedando al final solo fibra.

- **Humedad**

Con todas las muestras y sus réplicas se pesan las mismas para empezar con la prueba, una vez que se obtiene todas las muestras están se proceden a poner en una máquina la misma que absorbe toda la humedad que llegue a tener la carne de pollo.

Se cargaron en la máquina las muestras y se dejó actuar por el lapso de un 40 minutos, posteriormente a eso se coloca las láminas en el horno por 30 min, pasado ese tiempo se extrae las muestras para así poder pesar nuevamente y poder obtener los datos que sean necesarios para los cálculos posteriores.

- **Ceniza**

Las muestras de todos los tratamientos se deben tener un total de tres replicas, es decir, un total de dieciocho muestras con las que se va a trabajar, para esta prueba de ceniza lo que se hace es pesar todas las muestras, una vez realizado ese proceso se pesaron también los crisoles que son los recipientes en donde se puso el material que se va a utilizar en este caso la carne de pollo.

Pesa los casos y las muestras se unen y se les lleva al horno por un tiempo de 20 horas, las mismas que pueden ser pausadas y volverlas a activar. Pasado ese tiempo se vuelve a pesar ya que la carne se convirtió en cenizas y así se obtiene los datos.

Capítulo IV

4.1 INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1.1 Nivel de antioxidante en la carne de pollo

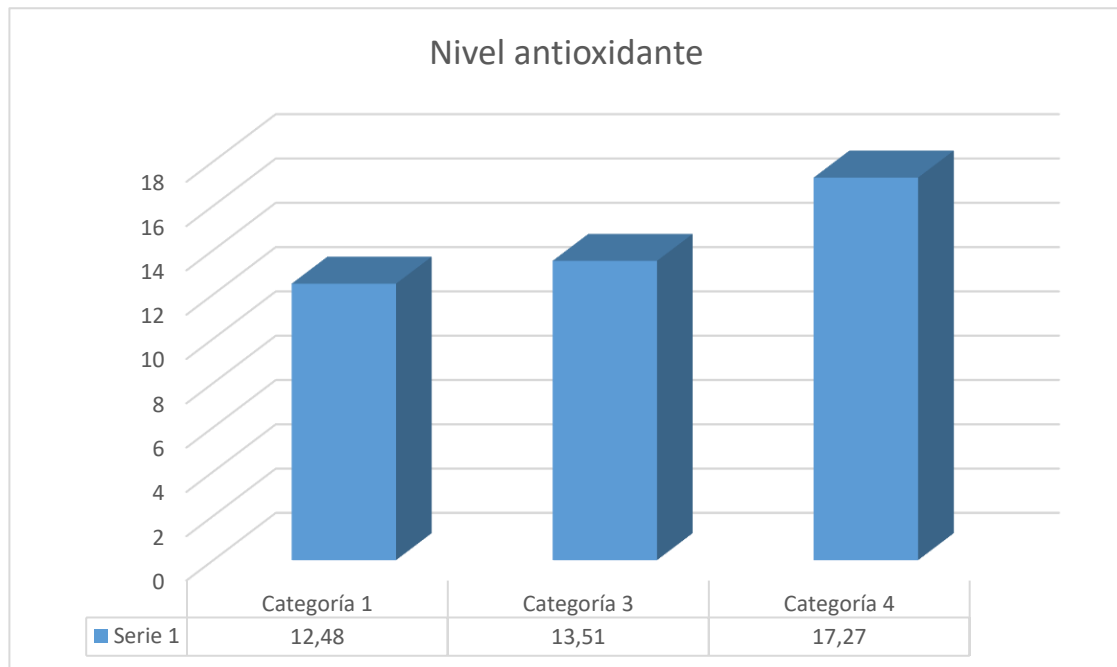
Tabla 5

Valoración del nivel antioxidante en la carne de pollo

Actividad antioxidante						
T	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
1	6	12,48	1,84	A	1-2	-1,11
2	6	13,51	1,15	A	1-3	-3,79
3	6	17,27	0,74	B	2-3	-4,67

Figura 1

Valoración del nivel antioxidante



En el presente estudio, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T1 y T3, lo cual indica un efecto diferencial atribuible a la suplementación dietaria con selenio orgánico. Cabe señalar que el Tratamiento 1 (T1) corresponde al grupo control, alimentado con una dieta balanceada estándar sin la adición de compuestos antioxidantes, mientras que el Tratamiento 3 (T3) incluyó la incorporación específica de selenio orgánico como agente antioxidante funcional. Esta divergencia en los resultados sugiere que las variaciones registradas en los parámetros fisiológicos, bioquímicos y nutricionales de las aves podrían estar directamente asociadas a la presencia o ausencia de dicho micronutriente. En consecuencia, se refuerza la hipótesis de que el selenio orgánico, al actuar como cofactor de enzimas antioxidantes endógenas, desempeña un papel clave en la modulación del estado redox, la estabilidad de los tejidos y la optimización de la calidad del producto final. Estos hallazgos aportan evidencia sólida sobre el impacto funcional del selenio en la nutrición aviar y su potencial aplicación como suplemento estratégico en la producción animal. Según Arrieta et al en el año 2020, la utilización del conjunto de antioxidantes Vitamina C y E junto con dos fuentes de selenio (selenometionina y selenito de Sodio) no mostraron una diferencia significativa cuando se probaron a una altura de 2250 msnm, bajo condiciones de clima templado subhúmedo, con una temperatura media de 16°C, en cuanto a los parámetros productivos: ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento, mortalidad general o mortalidad por síndrome ascítico, entre las diferentes concentraciones de dichos antioxidantes.

4.1.2 Proteína total

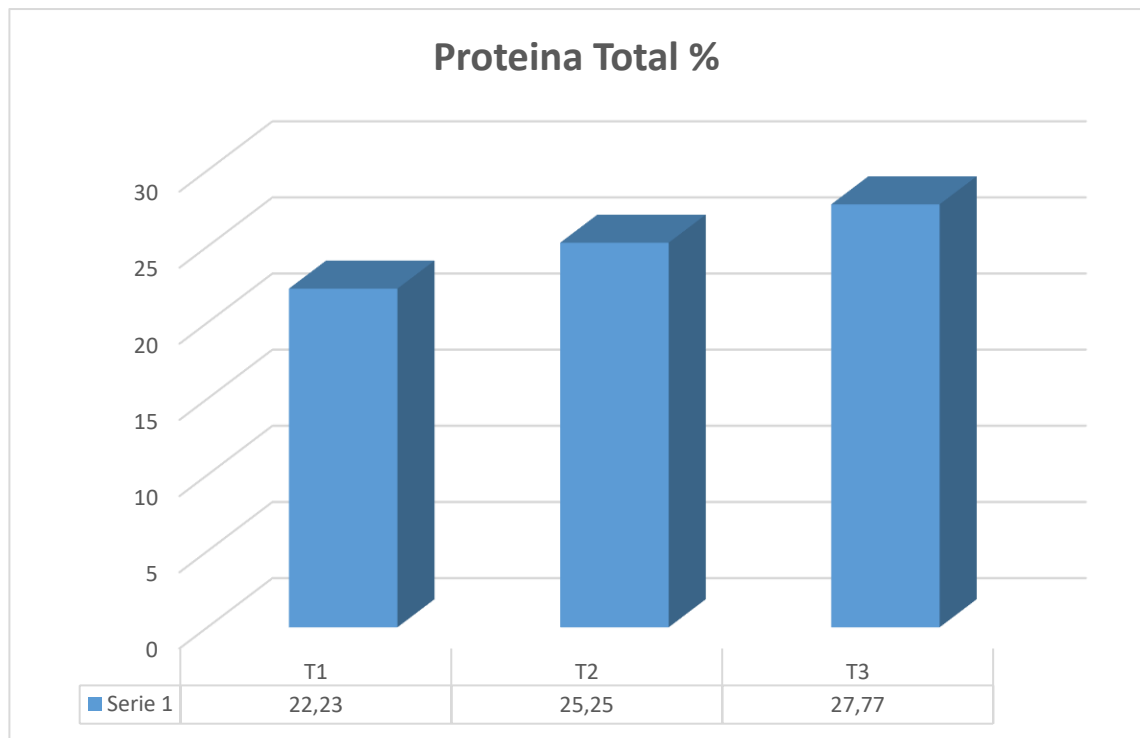
Tabla 6

Valoración de Proteínas Totales en la Carne

Proteína Total						
T	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
1	6	22,23	2,542	A	1-2	-3,02
2	6	25,25	0,652	AB	1-3	-5,54
3	6	27,77	1,456	B	2-3	-2,52

Figura 2

Valoración en porcentaje de Proteínas Totales



En lo que respecta al análisis de proteínas totales, se identificó una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos T1 y T3 en relación con el contenido proteico de la carne de pollo, determinado mediante el método de combustión Dumas, reconocido por su precisión y eficiencia en la cuantificación del nitrógeno total como indicador del contenido proteico. Específicamente, el grupo correspondiente al Tratamiento 1 (T1), el cual recibió una dieta balanceada sin la inclusión de antioxidantes, presentó un valor promedio de proteína de 22,23%. En contraste, el Tratamiento 3 (T3), que incorporó selenio orgánico como suplemento funcional en la formulación dietaria, alcanzó un porcentaje significativamente superior de 27,27%. Esta diferencia cuantitativa sugiere una mayor eficiencia en la síntesis proteica o una mejor retención de proteínas en el tejido muscular de las aves expuestas al tratamiento con selenio. Tal hallazgo podría atribuirse al papel del selenio en la mejora del estado antioxidante celular, lo cual protege las proteínas musculares frente al daño oxidativo y favorece un entorno fisiológico óptimo para el crecimiento y desarrollo muscular. En consecuencia, los resultados respaldan la inclusión de selenio orgánico como un aditivo nutricional capaz de mejorar no solo la estabilidad oxidativa, sino también la calidad nutricional de la carne destinada al consumo humano.

Según Abad Guamán, R. M., & Quizhpe Sarango, M. V. (2023), no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas, con valores promedio de 77,76% de humedad, 21,21% de proteína, 1,08% de cenizas y 0,64% de grasa en la carne de pollo en todos los tratamientos.

4.1.3 Grasa

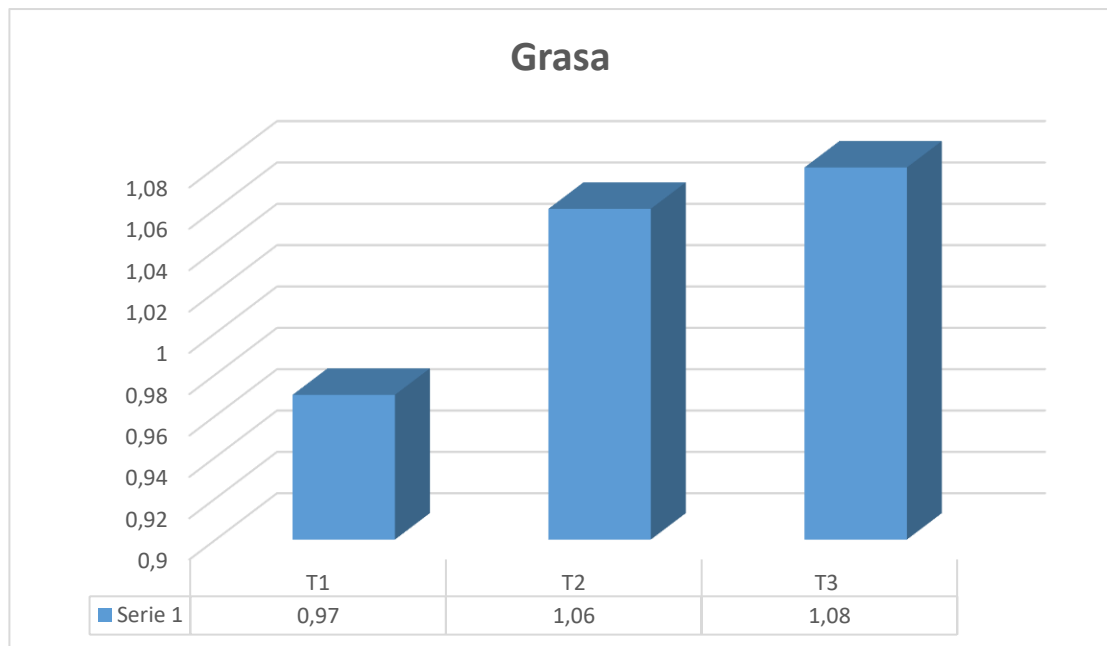
Tabla 7

Valoración de Grasa en la Carne de Pollo

Grasa					
T	Recuento	Promedio	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
T1	6	0,97	A	1-2	-0,09
T2	6	1,06	A	1-3	-0,11
T3	6	1,08	A	2-3	-0,02

Figura 3

Valoración en porcentaje de grasa



En relación con el contenido de grasa en la carne de pollo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T1, T2 y T3, lo que indica que la suplementación con selenio orgánico no tuvo un efecto notable sobre esta variable. Los valores obtenidos se mantuvieron dentro de los rangos normales establecidos para este tipo de carne, con un 0,97% de grasa en el Tratamiento 1 (control), 1,06% en el Tratamiento 2 y 1,08% en el Tratamiento 3. Aunque se evidencia una leve tendencia al aumento en los grupos con suplementación, esta no resulta suficiente para considerarse un cambio relevante en términos estadísticos o nutricionales.

Desde el punto de vista de Curay López, C. E., Damián Acedo, J. C., Jurupe Vera, M. F., & Sánchez Pintado, I. (2019), los resultados obtenidos en la práctica son de 1.9 g de grasa por cada 100 g de pechuga de pollo sin piel. Según la 'Tabla Peruana de Composición de Alimentos', la carne de pollo debe contener 3.1 g de grasa por cada 100 gramos de pollo.

4.1.4 Humedad

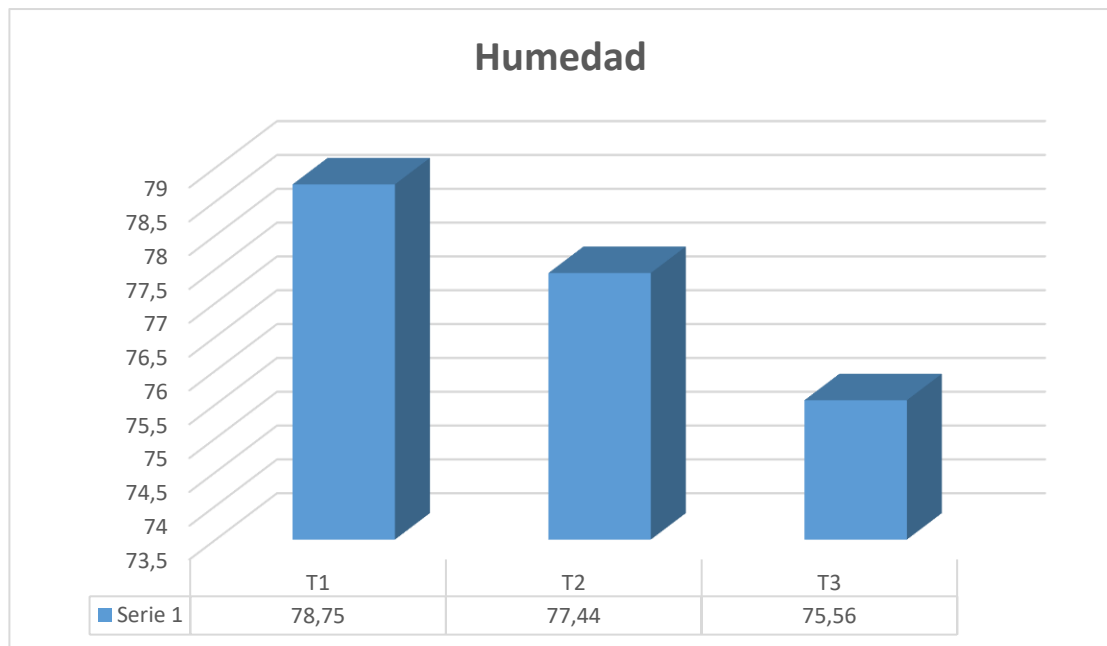
Tabla 8

Valoración de la Humedad en la Carne de Pollo

Humedad					
T	Recuento	Promedio	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
T1	6	78,75	A	1-2	-1,31
T2	6	77,44	A	1-3	-3,19
T3	6	75,56	A	2-3	-1,88

Figura 4

Valoración en porcentaje de la humedad



En cuanto al análisis del contenido de humedad en la carne de pollo, los resultados obtenidos no revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T1, T2 y T3, lo que indica que la inclusión de selenio orgánico en la dieta no influyó de manera apreciable en esta variable fisicoquímica. Sin embargo, los valores registrados se encuentran dentro de los rangos considerados normales para carne fresca de pollo, lo cual sugiere que todos los tratamientos mantuvieron una adecuada retención de agua en el tejido muscular. Los datos específicos mostraron un contenido de humedad del 78,75% en el Tratamiento 1 (grupo control), 77,44% en el Tratamiento 2 y 75,56% en el Tratamiento 3. Esta ligera variación entre grupos no fue suficiente para establecer una tendencia significativa, y refleja una homogeneidad general en los resultados. En este sentido, se puede inferir que los distintos esquemas de alimentación empleados no afectaron negativamente la capacidad de retención de agua de los tejidos, lo cual es un parámetro clave en la calidad tecnológica y sensorial del producto final.

Como mencionan Abad Guamán, R. M., & Quizhpe Sarango, M. V. (2023), no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas, con valores promedio de 77,76% de humedad, 21,21% de proteína, 1,08% de cenizas y 0,64% de grasa en la carne de pollo en todos los tratamientos.

4.1.5 Ceniza

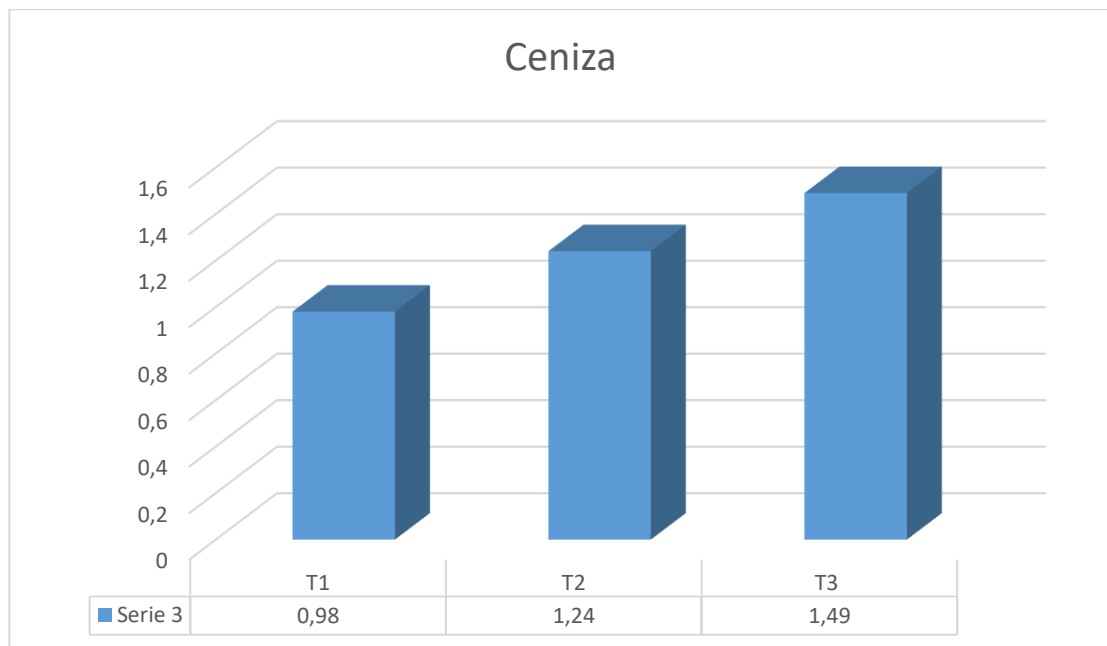
Tabla 9

Valoración de la Ceniza en la Carne de Pollo

Ceniza					
T	Recuento	Promedio	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
T1	6	0,98	A	1-2	-0,26
T2	6	1,24	A	1-3	-0,51
T3	6	1,49	A	2-3	-0,25

Figura 5

Valoración en porcentaje de la ceniza



En el presente estudio, el análisis del contenido de ceniza —indicador del residuo mineral total presente en la carne— no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos experimentales (T1, T2 y T3), lo que sugiere que la suplementación con selenio orgánico no produjo un efecto contundente sobre la concentración global de minerales en el tejido muscular de las aves. Los valores obtenidos para esta variable fueron: 0,98% en el Tratamiento 1 (grupo control sin adición de selenio), 1,24% en el Tratamiento 2 y 1,49% en el Tratamiento 3, correspondiente al grupo con mayor nivel de suplementación. Aunque se observa una tendencia creciente en el contenido de ceniza conforme se incorpora el selenio orgánico en la dieta, esta variación no alcanzó significancia estadística. Esto podría interpretarse como una leve mejora en la retención de minerales, sin que ello implique un cambio relevante desde el punto de vista analítico. En consecuencia, los resultados permiten inferir que, si bien el selenio puede influir en la dinámica de ciertos micronutrientes, no altera de manera significativa la composición mineral total expresada como porcentaje de ceniza en la carne de pollo.

Según menciona León, C. M., Orduz, C. A., & Velandia, C. M. (2019) "En cuanto a la composición fisicoquímica, la carne de pollo presentó 1,02% de ceniza promedio, valor característico de carnes magras con bajo contenido mineral."

4.1.6 Fibra

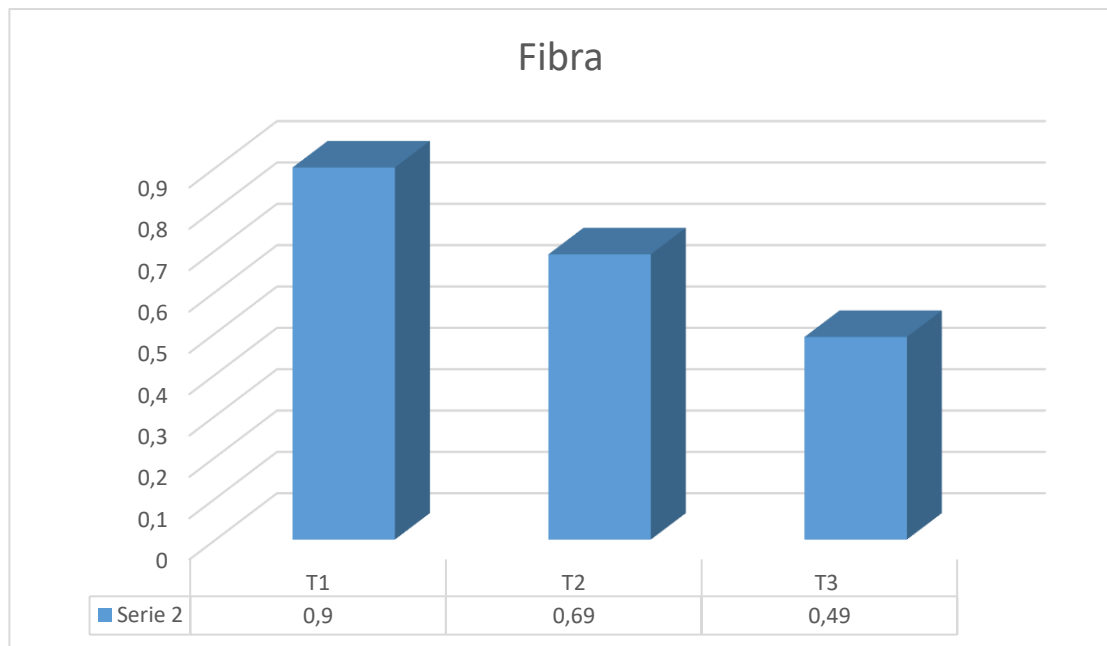
Tabla 10

Valoración de la Fibra en la Carne de Pollo

Fibra					
T	Recuento	Promedio	Grupos Homogéneos	Contraste	Diferencia
T1	6	0,90	A	1-2	0,21
T2	6	0,69	A	1-3	0,41
T3	6	0,49	A	2-3	0,20

Figura 6

Valoración en porcentaje de fibra



En el análisis correspondiente al contenido de fibra cruda presente en la carne de pollo, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos experimentales T1, T2 y T3, lo que indica que la suplementación con selenio orgánico no generó un efecto considerable sobre esta variable nutricional. Los valores determinados fueron de 0,90% para el Tratamiento 1 (grupo control), 0,69% para el Tratamiento 2 y 0,49% para el Tratamiento 3. Aunque se aprecia una ligera disminución en los niveles de fibra a medida que se incorpora selenio en la dieta, dicha variación no es suficiente para establecer una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico. En este sentido, los resultados se consideran homogéneos, evidenciando una composición relativamente constante en cuanto al contenido de fibra entre los distintos grupos evaluados. Esto sugiere que la inclusión del selenio orgánico no interfiere con la fracción fibrosa de los tejidos musculares, manteniendo características estructurales similares en todos los tratamientos.

Como señalan Gómez-Muriel, L. A., Benítez-Sepúlveda, E., Velásquez-Henao, A., & Jaramillo-Yepes, F. (2021), Este estudio desarrolló hamburguesas de pechuga de pollo con adición de diferentes tipos de fibra (cidra, zanahoria e inulina) como reemplazantes de grasa. La formulación con inulina presentó el mayor contenido de fibra, alcanzando 8,0 g por porción, lo que representa el 32% de la cantidad diaria recomendada.

4.1.7 Salmonella

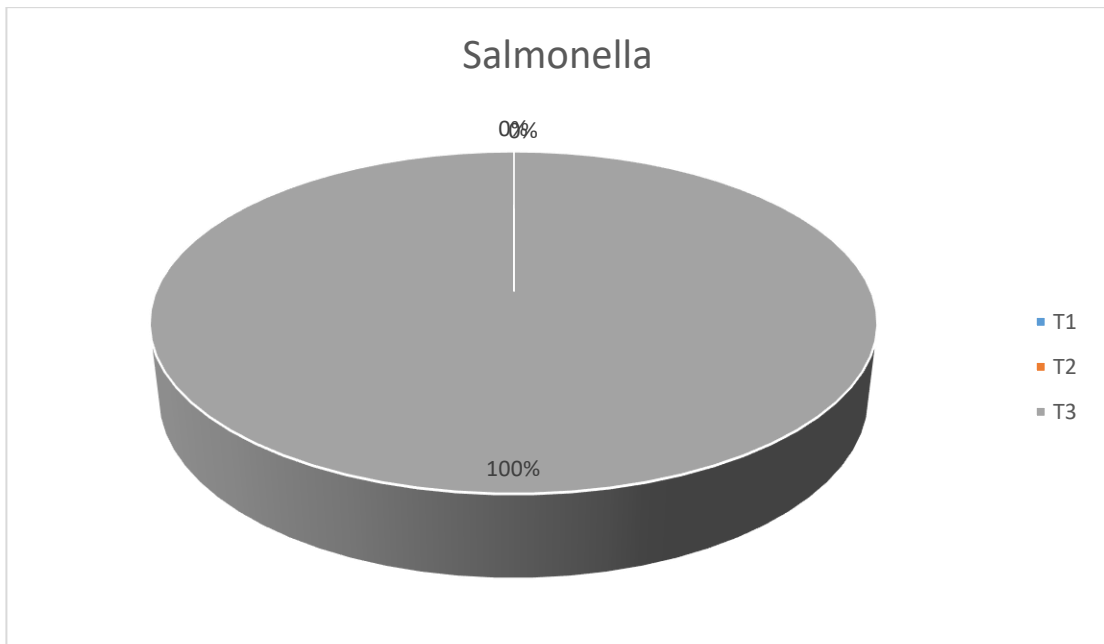
Tabla 11

Estimación de Salmonella en la carne de pollo

Salmonella		
T	Recuento	Presencia/ Ausencia
T1	6	Ausencia
T2	6	Ausencia
T3	6	Ausencia

Figura 7

Estimación de Salmonella en porcentaje



En el análisis microbiológico realizado para la detección de *Salmonella* spp. en las muestras de carne de pollo correspondientes a los tratamientos T1, T2 y T3, no se evidenció presencia de esta bacteria patógena en ninguno de los grupos evaluados. Este hallazgo es relevante desde el punto de vista de la inocuidad alimentaria, ya que sugiere que las condiciones higiénico-sanitarias del proceso productivo fueron adecuadas y que la suplementación con selenio orgánico podría ejercer un efecto modulador en la microbiota intestinal o incluso una acción indirecta sobre la carga microbiana presente en el tejido muscular. Aunque el mecanismo exacto no se ha determinado en este estudio, se ha reportado en la literatura científica que el selenio orgánico, por su capacidad antioxidante y su participación en la activación de enzimas inmunoprotectoras, podría contribuir a la mejora de la respuesta inmunológica del animal, favoreciendo un entorno menos propicio para la colonización bacteriana. En este contexto, la ausencia de *Salmonella* en todos los tratamientos, incluyendo aquellos con suplementación, refuerza la hipótesis de que este micronutriente puede ser un aliado potencial en estrategias orientadas a fortalecer la seguridad alimentaria en productos avícolas.

De acuerdo con Mora Morán, B. B., & Hualpa Piñas, B. J. (2024), los resultados microbiológicos obtenidos mostraron la presencia de un total de 14 muestras representando el 47% de presencia de *Salmonella* spp., indicando que 16 muestras representando el 53% de muestras cumplen con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 tercera revisión.

4.1.8 E. Coli

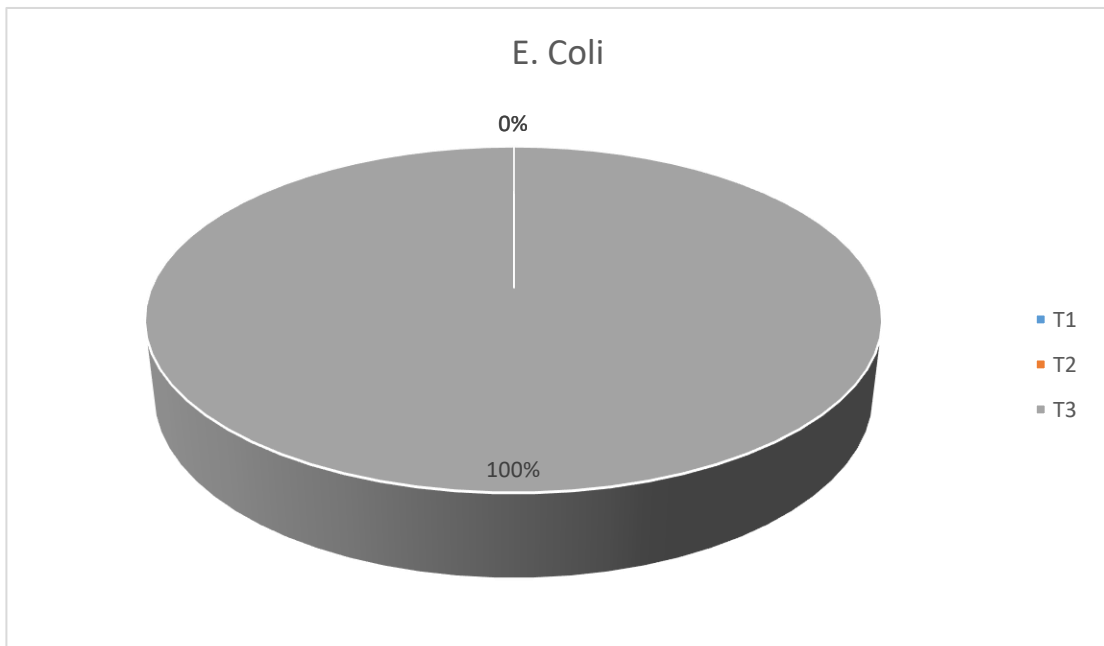
Tabla 12

Estimación de E. Coli en la Carne de Pollo

E. Coli		
T	Recuento	Presencia/ Ausencia
T1	6	Ausencia
T2	6	Ausencia
T3	6	Ausencia

Figura 8

Estimación de E. Coli en porcentaje



En el presente estudio, el análisis microbiológico para la detección de *Escherichia coli* en las muestras de carne de pollo de los tratamientos T1, T2 y T3 mostró ausencia total de esta bacteria, lo que indica un alto nivel de inocuidad alimentaria. Este resultado es especialmente relevante al compararse con reportes previos que indican una tasa de contaminación del 84,4 % en carnes provenientes de establecimientos informales. La ausencia de *E. coli* sugiere que la suplementación con selenio orgánico podría contribuir a inhibir la proliferación bacteriana, posiblemente mediante la mejora del sistema inmunológico y el equilibrio microbiano en las aves. Además, la carne producida bajo estas condiciones mantiene una calidad proteica óptima, reforzando tanto su valor nutricional como su seguridad para el consumo humano.

Según Gómez Usiña, J. P. (2023), el resultado que se obtuvo fue que todas las muestras tomadas de los sitios de expendio se encontraban contaminadas con algún tipo de bacteria. Contaminadas con *Escherichia coli* el 8,1% de locales de expendio autorizados y 84,4 % de locales informales; seguida de *Salmonella spp.* con el 8,1% de locales autorizados y 48,8 % de locales informales.

4.2 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Los resultados dan que el Selenio Orgánico ejerció un efecto positivo en la capacidad antioxidante del organismo de las aves. Los resultados obtenidos evidenciaron un incremento significativo en los niveles de actividad antioxidante en los tejidos evaluados, en comparación con los pollos que fueron alimentados con una dieta estándar sin suplementación, adicionalmente se ha incrementado la proteína, la calidad de la carne, la que es menos percible garantizando de esta manera la seguridad alimentaria. Lo que nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, la misma que postula que; La aplicación de selenio orgánico como antioxidante influye en la estabilidad oxidativa en la carne de pollo.

CAPITULO V

5.1 CONCLUSIONES

- La oxidación lipídica en la carne de pollo es un proceso en el que las grasas insaturadas presentes en este alimento reaccionan con el oxígeno, dando lugar a compuestos inestables que afectan su calidad. Factores como la exposición a la luz, el calor, el oxígeno y ciertos metales aceleran esta reacción, provocando rancidez, mal olor, cambios de color y pérdida de nutrientes esenciales como la vitamina E. Además, los productos de la oxidación pueden tener efectos negativos para la salud del consumidor, al favorecer el estrés oxidativo.
- La suplementación con selenio orgánico en la dieta de pollos mejora significativamente la capacidad antioxidante de sus tejidos. El análisis con el radical ABTS evidenció mayor actividad antioxidante en comparación con aves alimentadas sin este micronutriente.
- El selenio orgánico, como cofactor de enzimas antioxidantes, contribuye a reducir el estrés oxidativo en los tejidos avícolas. Esto respalda su uso como suplemento funcional para mejorar la calidad de la carne destinada al consumo humano.
- La suplementación con selenio orgánico en la dieta de los pollos no solo incrementó la capacidad antioxidante del organismo, sino que también mejoró significativamente el perfil nutricional de la carne. Se evidenciaron mayores niveles de minerales esenciales, lípidos más estables y un contenido proteico de alta calidad en comparación con el grupo control.
- El selenio orgánico actuó como un nutriente funcional eficaz al reducir los procesos oxidativos en los tejidos musculares. Esta acción no solo favorece la estabilidad del producto, sino que también prolonga su vida útil y potencia su valor como alimento de alta calidad dentro de una dieta saludable.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda incluir selenio orgánico en las dietas de pollos de engorde, respetando las concentraciones sugeridas por el fabricante y respaldadas por investigaciones científicas de alto impacto. Esta suplementación contribuye a mejorar la capacidad antioxidante del organismo y la calidad nutricional de la carne.
- Es fundamental que la suplementación con selenio se administre de manera equilibrada, maximizando sus beneficios sin comprometer la salud de las aves ni la seguridad alimentaria. Un manejo adecuado asegura una producción eficiente y sostenible en la avicultura.
- Se sugiere implementar monitoreos periódicos de los niveles de selenio en tejidos y productos finales. Esto permitirá garantizar que la carne producida mantenga altos estándares de calidad nutricional y sea segura para el consumo humano.
- Para futuras investigaciones, se propone evaluar el incremento controlado de la dosis de selenio orgánico. Esta sugerencia debe basarse en los resultados obtenidos en este estudio y en referencias bibliográficas confiables que demuestran su alta capacidad antioxidante.

BIBLIOGRAFÍA

Aho, P. (2019). *La industria avícola: Estructura e importancia en la economía global*

Barros, M. (2018). Uso de probióticos en la alimentación de pollos broiler con diferente porcentaje de inclusión. *Tesis de Maestría*. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16316/1/UPS-CT007940.pdf>

Bayas, D., & Zurita, M. (2023). *Mitigación del estres oxidativo en pollos de granja*. Bogotá.

Borrell, J. (2021). *Farmacología Avícola*. Veterinariadigital.com. https://www.veterinariadigital.com/articulos/farmacologia-avicola/#Tratamientos_antimicrobianos

Borja, F. (2021). Importancia del selenio orgánico en la salud animal como metodo de antioxidante y productivo . *Nutrinews*, 5.

B, P., A, J., & T., S. M. (2021). El papel de las proteínas animales en la dieta moderna: Carne de pollo como fuente principal. *Revista de Ciencias de la Alimentación* , 89-95.

Byungronk, M., & Dong, U. A. (2015). Mecanismo de peroxidación lipídica en carne y productos cárnicos. *ReseachGate*, 152-163.

Campo, M. M., Olleta, J. L., Sañudo, C., & Panea, B. (2018). Efecto de la alimentación y el sistema de producción en las características sensoriales de la carne de ave. *Información Técnica Económica Agraria* , 56-68.

Combs, G. F. (2019). *Selenium in Global Food Systems* . Springer .

- Carlosama, Y. (2023). Análisis de cómo influye diferentes porcentajes de zeolita en el cultivo y crecimiento de una planta frutal. *Tesis de pregrado*. Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/14132/1/19655.pdf>
- Exon, J. K. (2016). Las dos caras de la deficiencia ya la toxicidad del selenio es similares en los animales y los humanos . *Can J Vet*, 297-306.
- Fairweather, T., Yongping, B. B., & Collings, R. (2013). Selenium in Health and Disease. *Antioxidants & Redox Signaling*, 37-416.
- Flores, M., & Barbut, S. (2019). Influencia de los factores postmortem en el color de la carne de ave . *Revista de ciencia y tecnología de alimentos* , 123-130.
- Flores, M., & Barriuso, B. (2019). Evaluación de la capacidad antioxidante en productos cárnicos mediante métodos químicos. *Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 345-356.
- García, F., & Pérez, M. (2020). Aplicación de antioxidante naturales en la conservación de la carne de pollo. *Journal de Tecnología Alimentaria* , 212-220.
- Gómez, P., & Sánchez, M. (2020). Proteínas de la carne de pollo: Características y beneficios para la salud. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* . *Revista Latinoamericana de Nutrición* , 15-21.
- González-Muñoz, P., Mena-Ramírez, M., & Torres-Romero, E. (2018). Estrés oxidativo en aves de corral: causas, efectos y mitigación. *Revista de avicultura* , 123-134.
- Gonzales, N. (2020). *Escherichia coli*.

- Guerra, J. E. (2001). Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes . *Anales de Medicina Interna* , 50-59.
- Hubbard. (2018). *Guía de Manejo de crecimiento rápido en Pollos Broiler*.
https://www.hubbardbreeders.com/media/20181124_lr_broiler_guia_de_manejo_broiler_crecimiento_rapido_es_005359700_1633_24112017.pdf
- Hatfield, D. L., Petra, S. U., & Gladyshev, V. N. (2014). *Selenium Its Molecular Biology and Role in Health*. Maryland, EE. UU: Departamento de Ciencias Biologías Universidad de Towson, MD, EE. UU.
- Hernández, R. &. (2020). *Manejo ambiental en la producción de pollos de engorde* .
- Hernández, R. &. (2020). *Propiedades saludables de la carne de pollo*. España : Salud y bienestar .
- Holdridge. (1978). *Zona de vida*.
- Hosseini-Vashan, S. J., Yaghoobfar, A., Zarban, A., & Esmailinasab, P. (2018). Antioxidant supplementation in poultry: What are the benefits. *Poultry Science*.
- Júpiter, R. (2021). Producción y comercialización de pollos en el cantón la Libertad, provincia de Santa Elena. *Tesis de pregrado*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5960/1/UPSE-TIA-2021-0029.pdf>
- Kanner, J. (2019). Procesos oxidativos en carne y productos carnicos: implicaciones para la calidad . *Science*, 169-189.
- Larrain, R., & Gallo, C. (2014). *Producción y calidad de la carne de aves*. Venezuela.
- López, J., & Hernández, R. (2021). Metodos analiticos para la determinacion de la capacidad antioxidante en alimentos. *Nutricion y Alimentos* , 55-64.

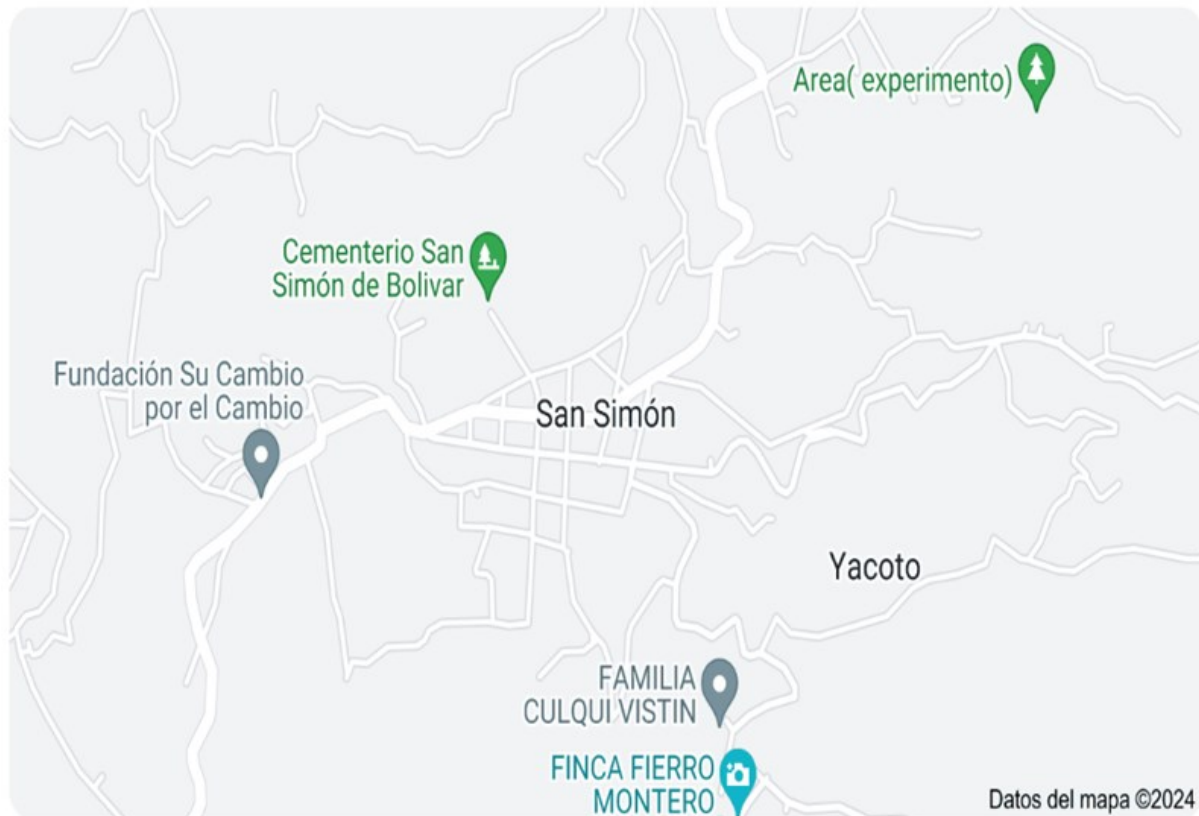
- López, M., & Ortega, R. (2021). Nutrientes en carnes blancas: impacto de la carne de pollo en el control de peso y la regulación del azúcar en sangre . *Anales de Nutricion y metabolismo*, 85-92.
- López-Cruz, M., Pérez-Guzmán, J., & Hernández-Rojas, D. (2020). Antioxidantes en la dieta de pollos de engorde y su impacto en la salud y el rendimiento. *Revista Científica de Producción Animal*, 89-98.
- Lui, S., Zhou, G., & Zhang, W. (2021). Lipid oxidation and its Regulation in Muscle Foods. *Science and Human Wellness*, 10-16.
- Lund, M., Heinonen, M., Baron, C., & Estevez, M. (2016). Protein oxidation in muscle foods . *Molecular Nutrition & Food Research*, 83-95.
- Martínez, C., & Fernández, E. (2019). Dieta cetogenica: La carne de pollo como fuente de proteínas en ausencia de carbohidratos. *Revista española de nutrición humana y dietética* , 85-98.
- Martinez, L., & Perez, G. (2021). *Manejo ambiental en la producción de pollos de engorde* .
- Martínez-Mota, R., Vargas-Hernández, S., & Ríos-Hernández, J. (2019). Estrategias de manejo para reducir el estrés oxidativo en la producción avícola. *Ciencia y Avicultura* , 54-67.
- Solla. (2022). *Alimentación del Pollo de engorde*. Solla. <https://www.solla.com/wp-content/uploads/2022/02/25.AlimentacionPolloEngordeFases-1.pdf>
- Passen, M. (09 de 09 de 2021). Micro Biio. Publicación obtenida de https://microbiio.info/escherichia-coli/#Habitat_de_E_coli

- Pérez, C., & Ríos, A. (2021). Cobinacion de alimentos en la dieta: Carne de pollo y alimentos ricos en fibra para una alimentacion balanceada. *Revista latinoamericana de Nutricion* , 35-40.
- Rayman, P. M. (2019). The importance of selenium to human health . *The Lancet* , 233-241.
- Rodríguez, R., A, G., & Rodríguez, A. (2019). Calidad de la carne de pollo y su impacto en la salud humana. *Revista Latinoamericana de Nutricion* , 12-19.
- Rovira, M. A. (15 de 02 de 2020). Microbiología para humanos. Obtenido de <https://microbiologiaparahumanos.wordpress.com/2020/01/15/escherichia-coli/>
- Sanchez, E., & Panea, B. (2020). Textura y jugosidad de la carne de pollo: Influencia de factores intrinsecos y extrinsecos. *Journal de Ciencia Animal y Alimentacion* , 98-107.
- Schrauzer, G. N. (2023). A Review of its Nutritional Significance, Metabolim and Toxicity. *Journal of Nutrition* , 1653-1656.
- Surai, P. (2016). Selenium in Nutrition and Helath . En E. Inc. Reino Unido .
- Surai, P. F. (2016). Antioxidant systems in poultry biology: Superoxide dismutase. *Poultry Science*.
- Vinchira, J. (2022). Selenio: Nutriente Objetivo Mejorar La Composicion Nutricional De la Carne. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 59-75.
- Zhang. (2020). *Industria Carnica consecuenicas de la oxidacion* .

ANEXOS

Anexo 1. *Lugar de investigación*

La presente investigación se realizará en la parroquia de San Simón perteneciente al cantón Guaranda de la provincia Bolívar.



Anexo 2: Base de datos

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

Código	Peso muestra	Reactivo ml	Muestra ml	Resultado
T1R1	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	12,87
T1R2	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	12,56
T1R3	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	9,78
T1R4	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	10,21
T1R5	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	13,41
T1R6	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	13,86
T2R1	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	14,99
T2R2	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	13,87
T2R3	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	14,10
T2R4	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	14,04
T2R5	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	12,65
T2R6	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	12,65
T3R1	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	16,86
T3R2	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	16,27
T3R3	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	15,69
T3R4	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	15,45
T3R5	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	16,95
T3R6	1 gr	0,900 µl	0,100 µl	17,88

PROTEINA

Codigo	Peso muestra	Reactivo ml	Muestra ml	Resultados
T1R1	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,88
T1R2	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,57
T1R3	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,63
T1R4	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,12
T1R5	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,06
T1R6	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,77
T2R1	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	25,56
T2R2	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	25,69
T2R3	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	25,34
T2R4	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	25,63
T2R5	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	24,50
T2R6	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	25,01
T3R1	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	29,06
T3R2	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	29,53
T3R3	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	28,06
T3R4	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	29,55
T3R5	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	28,67
T3R6	2 gr	0,800 µl	0,200 µl	26,19

GRASA

Codigo	Peso muestra	Peso envase	Peso M/E	Resultado
T1R1	3 gr	5,22	6,34	1,05
T1R2	3 gr	4,98	5,38	0,97
T1R3	3 gr	4,73	5,29	1,01
T1R4	3 gr	5,23	6,57	1,24
T1R5	3 gr	5,17	6,44	1,51
T1R6	3 gr	4,82	5,89	0,88
T2R1	3 gr	5,27	6,12	1,12
T2R2	3 gr	4,22	5,45	0,99
T2R3	3 gr	5,28	6,77	0,93
T2R4	3 gr	4,72	5,34	0,95
T2R5	3 gr	4,35	5,57	0,93
T2R6	3 gr	4,89	5,05	0,98
T3R1	3 gr	5,22	6,33	1,01
T3R2	3 gr	5,73	6,91	1,04
T3R3	3 gr	5,88	6,87	1,02
T3R4	3 gr	5,38	6,23	1,01
T3R5	3 gr	4,92	5,84	1,08
T3R6	3 gr	4,57	5,72	0,86

HUMEDAD

Codigo	Peso muestra	Peso lamina	Peso M/L	Resultado
T1R1	2 gr	1,02	2,34	78,75
T1R2	2 gr	1,5	2,89	67,98
T1R3	2 gr	1,04	2,36	76,11
T1R4	2 gr	1,08	2,95	79,67
T1R5	2 gr	1,02	2,74	69,12
T1R6	2 gr	1,04	2,53	78,78
T2R1	2 gr	1,06	2,52	74,11
T2R2	2 gr	1,23	2,41	63,89
T2R3	2 gr	1,11	2,94	74,35
T2R4	2 gr	1,01	2,96	79,12
T2R5	2 gr	1,06	2,61	76,89
T2R6	2 gr	1,01	2,86	78,56
T3R1	2 gr	1,05	2,59	77,54
T3R2	2 gr	1,03	2,46	79,34
T3R3	2 gr	1,08	2,54	75,89
T3R4	2 gr	1,04	2,81	75,99
T3R5	2 gr	1,08	2,16	79,32
T3R6	2 gr	1,04	2,47	76,87

Anexo 3. Fotografía de la investigación



Fotografía 1: Limpieza y desinfección



Fotografía 2: Llegada de los pollos día 1



Fotografía 3: Inspección día 1 por el Tutor



Fotografía 4: Semana 1 pollos



Fotografía 5: Vacunación



Fotografía 6: Semana 2, Vacunación



Fotografía 7: Semana 3, Vacunación



Fotografía 8: Mezcla balanceado y selenio



Fotografía 9: Adecuación de bloques



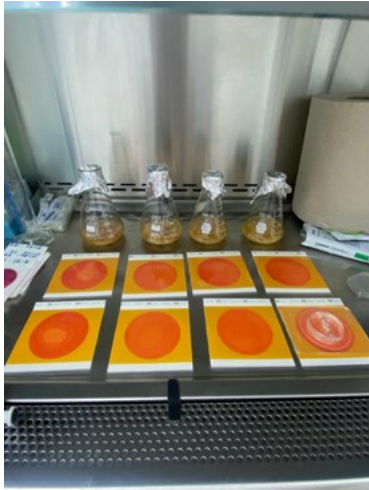
Fotografía 10: Colocación pollos-bloques



Fotografía 11: Visita de campo



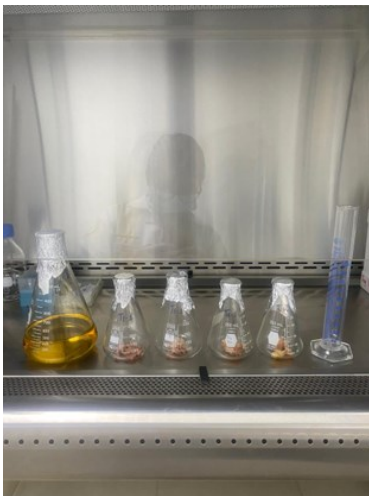
Fotografía 12: Explicación del experimento



Fotografía 13: Salmonella y E. Coli



Fotografía 14: Análisis Fibra



Fotografía 15: Análisis de Grasa



Fotografía 16: Análisis de Grasa



Fotografía 17: Análisis ABTS

	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	IR-AA
		INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
			Año	2025
			Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N° 112

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Lia Juliana Quisrumbay Montoya
Muestra	Carne de pollo con balanceado puro T1.1-T1.2-T1.3-T1.4; Carne de pollo con dosis mínima de selenio orgánico T2.1-T2.2-T2.3-T2.4; Carne de pollo con dosis máxima de selenio orgánico T3.1-T3.2-T3.3-T3.4
Código asignado UEB	INV 159, INV 160, INV 161, INV 162, INV 163, INV 164, INV 165, INV 166, INV 167, INV 168, INV 169, INV 170.
Estado de la muestra	Sólido
Envase de recepción	Frasco plástico con 2 g aprox. de contenido de muestra
Análisis requerido(s)	Actividad Antioxidante
Fecha de recepción	18 de marzo de 2025
Fecha de análisis	24 al 28 de marzo de 2025
Fecha de informe	04 de abril de 2025
Técnico (s) asignado	MFQM

RESULTADOS OBTENIDOS					
Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 159	Carne de pollo con balanceado puro T1.1	Actividad antioxidante	ABTS (Acido 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina)-6-sulfónico)	µmol ET/g muestra	12,87
INV 160	Carne de pollo con balanceado puro T1.2				9,78
INV 161	Carne de pollo con balanceado puro T1.3				13,41
INV 162	Carne de pollo con balanceado puro T1.4				13,86
INV 163	Carne de pollo con dosis mínima de selenio orgánico T2.1				14,99
INV 164	Carne de pollo con dosis mínima de selenio orgánico T2.2				14,10
INV 165	Carne de pollo con dosis mínima de selenio orgánico T2.3				12,65
INV 166	Carne de pollo con dosis mínima de selenio orgánico T2.4				12,65
INV 167	Carne de pollo con dosis máxima de selenio orgánico T3.1				16,27
INV 168	Carne de pollo con dosis máxima de selenio orgánico T3.2				15,69
INV 169	Carne de pollo con dosis máxima de selenio orgánico T3.3				16,95
INV 170	Carne de pollo con dosis máxima de selenio orgánico T3.4				17,88

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.


 Ing. Favian Bayes PhD
 Director DIVIUEB

Código

Peso Muestra

Reactivos y Resultado muestra ml.

Fotografía 18: Resultados de análisis de la actividad antioxidante

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N°96

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Lía Juliana Quisirumbay Montoya				
Muestra	Pollo alimentado con balanceado T1-1, Pollo alimentado con balanceado T1-2, Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-1, Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-2				
Código asignado UEB	INV 88 - INV 89 - INV 90 - INV 91				
Estado de la muestras	Fresco				
Envase de recepción	Bolsas plásticas				
Análisis requerido(s)	Grasa, humedad, ceniza, fibra				
Fecha de recepción	03 de Marzo del 2025				
Fecha de análisis	13 de Marzo del 2025				
Fecha de informe	21 de Marzo del 2025				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV88	Pollo alimentado con balanceado T1-1	Grasa	%	AOAC 2003.06	1,05
		Humedad		AOAC 925.10	78,75
		Ceniza		AOAC 923.03	1,41
		Fibra		INEN 783	0,47
INV89	Pollo alimentado con balanceado T1-2	Grasa	%	AOAC 2003.06	0,97
		Humedad		AOAC 925.10	80,49
		Ceniza		AOAC 923.03	0,98
		Fibra		INEN 783	0,90
INV90	Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-1,	Grasa	%	AOAC 2003.06	1,06
		Humedad		AOAC 925.10	77,44
		Ceniza		AOAC 923.03	1,24

Fotografía 19: resultados de análisis de grasa, humedad, ceniza y fibra

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 2 de 2

		Fibra		INEN 783	0,69
INV91	Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-2	Grasa	%	AOAC 2003.06	1,08
		Humedad		AOAC 925.10	75,56
		Ceniza		AOAC 923.03	1,49
		Fibra		INEN 783	0,49

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.


 Ing. Favián Bayas, PhD.
 Director DIVIUEB

Fotografía 20: resultados de análisis de grasa, humedad, ceniza y fibra

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Lagunacolo II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Código	FPG12-01
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2025
		Página	Página 1 de 1

INFORME N° 100 2025

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Lia Juliana Quisirumbay Montoya					
Muestra	Pollo alimentado con balanceado y Pollo alimentado con balanceado más selenio orgánico					
Código asignado UEB	INV-88, INV-89, INV-90, INV-91					
Estado de la muestra	Sólido					
Envase de recepción	Recipiente de plástico					
Análisis requerido(s)	Determinación de proteína total					
Fecha de recepción	18/03/2025					
Fecha de análisis	18/03/2025					
Fecha de informe	24/03/2025					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV-88	Pollo alimentado con balanceado T1-1	Proteína Total	%	Dumas	24,88	24,52
					24,63	
					24,06	
INV-89	Pollo alimentado con balanceado T1-2				19,81	22,23
					22,00	
					24,88	
INV-90	Pollo alimentado con balanceado más selenio orgánico T2-1				25,56	25,25
					25,69	
					24,50	
INV-91	Pollo alimentado con balanceado más selenio orgánico T2-2				29,06	27,77
					28,06	
					26,19	

La muestra es realizada con tres réplicas




Dr. Favlan Bayas Morejón
 Director DIVIUEB

Fotografía 21: resultados de análisis de proteína total

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°97

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Lía Juliana Quisirumbay Montoya
Muestra	Pollo alimentado con balanceado T1-1, Pollo alimentado con balanceado T1-2, Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-1, Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-2
Código asignado UEB	INV 88 - INV 89 - INV 90 - INV 91
Estado de la muestras	Fresco
Envase de recepción	Bolsas plásticas
Análisis requerido(s)	<i>E. Coli</i> - <i>Salmonella</i>
Fecha de recepción	03 de Marzo del 2025
Fecha de análisis	13 de Marzo del 2025
Fecha de informe	21 de Marzo del 2025
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

PARAMETROS BROMATOLÓGICOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV88	Pollo alimentado con balanceado T1-1	<i>E. Coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
		<i>Salmonella</i>		Petrifilm	Ausencia
INV89	Pollo alimentado con balanceado T1-2	<i>E. Coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
		<i>Salmonella</i>		Petrifilm	Ausencia
INV90	Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-1,	<i>E. Coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
		<i>Salmonella</i>		Petrifilm	Ausencia
INV91	Pollo alimentado con balanceado + selenio orgánico T2-2	<i>E. Coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
		<i>Salmonella</i>		Petrifilm	Ausencia

Los análisis realizados fueron con tres diluciones y tres réplicas



Ing. Faviana Rojas, PhD.
Director DIVIUEB

Fotografía 22: resultado de análisis de Salmonella y E. Coli

Anexo 4: *Glosario de términos técnicos*

Oxidación: el estado de oxidación es un indicador del grado de oxidación de un átomo que forma parte de un compuesto u otra especie química.

Lipídica: es un lípido es un marco biomolécula que es soluble en solventes no polares.

Coccidios: Subclase de protozoos comúnmente parásitos de las células epiteliales del tracto intestinal

Taxonomía: Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación. Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de animales y de vegetales.

Cromatología: técnica de laboratorio que se usa para separar diferentes sustancias en una mezcla.

Cuantificación: es el acto de contar y medir que mapea las observaciones de los sentidos humanos y las experiencias en cantidades.

Antioxidante: es una molécula que puede neutralizar o eliminar los radicales libres, que son moléculas inestables que pueden causar daño oxidativo en las células y tejidos del cuerpo.

Petrifilm: es un sistema de cultivo microbiológico que se utiliza para detectar y cuantificar microorganismos en alimentos y otros productos.

Parámetros: es un valor o características que se utiliza para definir o describir un sistema, proceso o modelo.

Replicas: es una copia o reproducción exacta de algo, ya sea de un objeto, un proceso o un resultado.

Post-mortem: es un análisis detallado y exhaustivo de un evento o situación que ha ocurrido, con el objetivo de entender que sucedió.