



**UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**

**Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos
broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta**

TESIS

**Presentada para
optar el título profesional de
INGENIERA ZOOTECNISTA**

Autora

Bach. FLORES PAZ, THIRSYA MICEL

Asesor

Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, Dr.

(ORCID id: 0000-0002-0236-1593)

Lambayeque [21/ junio/ 2023]

Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta

TESIS

**Presentada para
optar el título profesional de**

INGENIERA ZOOTECNISTA

Autor: FLORES PAZ, THIRSYA MICEL

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**

**Ing. Guerrero Delgado, Rafael Antonio, M. Sc.
Presidente**



**Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc.
Secretario**



**Ing. Corrales Rodríguez, Napoleón, Dr.,
Vocal**



**Ing. Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, Dr.
Asesor**





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL

N° 017- 2023/FIZ



Siendo las 6:00 pm del día miércoles 21 de junio de 2023, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N°098-2023-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 19 de junio 2023, que autoriza la sustentación virtual de la tesis “RENDIMIENTO DE CARCASA Y GRADO DE ACEPTACION DE LA CARNE DE POLLOS BROILER QUE RECIBIERON OREGANO EN PROPORCION SUPERIOR A 0.1% EN LA DIETA”, presentado por la Bachiller THIRSYA MICEL FLORES PAZ, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/wgy-cpur-iiid?authuser=0> los miembros de jurado designados con Resolución N°023-2019-CF/FIZ, de fecha 04 de abril de 2019, modificada por Resolución N° 087-2023-VIRTUAL-FIZ/D, de fecha 01 de junio de 2023, reestructurando la designación del jurado: Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M.Sc. (Presidente), Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc. (Secretario), Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Vocal) e Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr. (Asesor), para dictaminar sobre el trabajo de tesis antes citado y que fue aprobado con Resolución N° 172-2019-FIZ/D de fecha 09 de julio del 2019.

Concluida la sustentación de la tesis por parte de la sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado y aclaraciones del señor asesor, el jurado se reunió vía plataforma virtual <https://meet.google.com/spn-jgvr-jnt> para deliberar sobre la sustentación del trabajo de tesis “RENDIMIENTO DE CARCASA Y GRADO DE ACEPTACION DE LA CARNE DE POLLOS BROILER QUE RECIBIERON OREGANO EN PROPORCION SUPERIOR A 0.1% EN LA DIETA”, habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de Muy Bueno

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia THIRSYA MICEL FLORES PAZ; se encuentra APTA para recibir el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo a la Ley Universitaria N°30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 7:25 pm. se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado.

Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, M. Sc
PRESIDENTE

Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc
SECRETARIO

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr
VOCAL

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
ASESOR

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Flores Paz, Thirsya Micel, investigador principal, y Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, asesor, del trabajo de investigación **Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta**, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso de que se demuestre lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y, por ende, el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, junio de 2023.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Th-H-3', enclosed within a hand-drawn circle.

Flores Paz, Thirsya Micel

A complex handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and flourishes.

Del Carpio Ramos, Pedro Antonio

DEDICATORIA

Primero a Dios, por la vida y salud.

A mi padre, ***Oval Ulices Flores Torres***, quien siempre es mi inspiración para seguir esforzándome.

A mi madre, ***Yris María Paz García***, quien es pilar y base en todo el transcurso de mi vida y formación.

A mi hermano, ***Esteban Flores Paz***, por ser mi impulso y motivación para seguir creciendo profesionalmente.

A la memoria y recuerdo de mis abuelos:
Micelina Garcia, Apolinario Paz, Leonila Flores.

Me llena de mucha felicidad, orgullo y satisfacción poder dedicar a ellos este proyecto que para mí significa mucho.

AGRADECIMIENTO

Al Ing ***Pedro Antonio Del Carpio Ramos***, Dr., mi asesor de tesis. Por haberme brindado su capacidad y conocimiento científico, así como sus buenos valores de superación.

A la bachiller en Ing. Zootecnia ***Ingrid Stefani Julca Burgos***, por el apoyo constante, por el desarrollo y elaboración de este trabajo de investigación. Mi cariño y respeto.

A mi alma mater ***Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Facultad de Ingeniería Zootecnia***, por haberme proporcionado las herramientas necesarias para seguir desempeñándome en esta hermosa carrera.

Resumen

El orégano, como especie de acción fitobiótica, es prometedor en el proceso de reemplazar a los antibióticos promotores del crecimiento (APC) en la alimentación del pollo de carne; normalmente se emplean derivados como el aceite esencial de orégano y el orégano en polvo, con proporciones que no superan 0.1%. Para determinar el tipo y magnitud de efecto sobre la calidad de la carne del orégano en polvo se podría requerir de proporciones mayores. Por tal motivo, se implementó un ensayo con cuatro grupos de tratamientos: T1, testigo con APC y sin orégano en polvo; T2, dieta con 0.1% de orégano en polvo; T3, dieta con 0.2% de orégano en polvo y T4, dieta con 0.3% de orégano en polvo; para determinar el efecto sobre el peso y rendimiento de carcasa, de pechuga, de la mitad posterior, de la mitad anterior, sin la pechuga y de la grasa abdominal; así como sobre las mermas de peso de carcasa durante el oreo (cuatro períodos de 30 minutos inmediatamente después de obtenida la carcasa) y el grado de aceptación de la carne. Los resultados obtenidos indicaron que el orégano permitió ($P<0.05$) mejor rendimiento de carcasa; no así en el caso de la pechuga y la mitad posterior de la carcasa ($P<0.05$), aspectos en los que el testigo fue superior. El orégano permitió que la mitad anterior, sin pechuga fuera superior al testigo ($P<0.05$). No hubo efecto sobre el peso y rendimiento de grasa abdominal. Con 0.3% de orégano las mermas de peso durante el oreo fueron menores que con el resto de tratamientos. Hubo efecto significativo ($P<0.05$) sobre el grado de aceptación de la carne, a mayor proporción de orégano hubo mayor aceptación. Los resultados obtenidos indicaron la buena potencialidad del orégano en polvo para mejorar el rendimiento y calidad de la carne, pero se requiere de más investigación en este aspecto.

Palabras clave: Orégano; Rendimiento de carne; Merms por oreo; Aceptación de la carne.

Abstract

Oregano, as a species with phytobiotic action, is promising in the process of replacing antibiotic growth promoters (AGP) in broiler feed; Derivatives such as oregano essential oil and powdered oregano are normally used, with proportions that do not exceed 0.1%. Larger proportions may be required to determine the type and magnitude of effect on meat quality of powdered oregano. For this reason, an essay with four groups of treatments was implemented: T1, control with AGP and without oregano powder; T2, diet with 0.1% powdered oregano; T3, diet with 0.2% powdered oregano and T4, diet with 0.3% powdered oregano; to determine the effect on weight and yield of carcass, breast, rear half, front half, without breast, and abdominal fat; as well as on carcass weight losses during drying (four periods of 30 minutes immediately after obtaining the carcass) and the degree of acceptance of the meat. The results obtained indicated that oregano allowed ($P<0.05$) better carcass yield; not so in the case of the breast and the posterior half of the carcass ($P<0.05$), aspects in which the control was superior. The oregano allowed the front half, without breast, to be superior to the control ($P<0.05$). There was no effect on weight and abdominal fat yield. With 0.3% oregano, the weight losses during drying were lower than with the other treatments. There was a significant effect ($P<0.05$) on the degree of acceptance of the meat, the higher the proportion of oregano, the higher the acceptance. The results obtained indicated the good potential of powdered oregano to improve meat yield and quality, but more research is required in this regard.

Keywords: Oregano; meat yield; Air loss; Acceptance of meat

ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	vii
	INTRODUCCIÓN	01
I	ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	
	1.1. Tipo y Diseño de Estudio	03
	1.2. Lugar y Duración	03
	1.3. Tratamientos Evaluados	03
	1.4. Animales Experimentales	03
	1.5. Alimento Experimental	04
	1.6. Instalaciones y Equipo	05
	1.7. Técnicas Experimentales	05
	1.8. Variables Evaluadas	06
	1.9. Evaluación de la Información	06
II	MARCO TEÓRICO	
	2.1. Antecedentes Bibliográficos	08
	2.2. Bases Teóricas	17
	2.2.1. Conceptos básicos	17
	2.1.2. Teoría de la Asignación de Recursos en la Producción Ganadera	19
III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
	3.1. Peso y Rendimiento de la Carcasa	20
	3.2. Peso y Rendimiento de Pechuga, Mitad Posterior y Mitad Anterior sin Pechuga	21
	3.3. Peso y Rendimiento de Grasa Abdominal	24
	3.4. Mermas de Peso de la Carcasa por Oreo	25
	3.5. Grado de Aceptación de la Carne	28
IV	CONCLUSIONES	31
V	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA	33
	ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Composición porcentual de insumos para la ración testigo en cada fase de crianza</i>	04
2	<i>Análisis de la varianza del diseño completamente al azar</i>	07
3	<i>Estadísticas descriptivas del Peso de carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	20
4	<i>Estadísticas descriptivas del Rendimiento de carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	20
5	<i>Estadísticas descriptivas del Peso de pechuga de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	21
6	<i>Estadísticas descriptivas del Rendimiento de pechuga de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	21
7	<i>Estadísticas descriptivas del Peso de la mitad posterior de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	22
8	<i>Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la mitad posterior de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	22
9	<i>Estadísticas descriptivas del Peso de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	23
10	<i>Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	24
11	<i>Estadísticas descriptivas del Peso de la grasa abdominal de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	24
12	<i>Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la grasa abdominal de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento</i>	23
13	<i>Mermas de peso (%) de la carcasa en tiempos crecientes de oreo</i>	26
14	<i>Grado de aceptación de la carne de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en la dieta</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Comportamiento de las pérdidas de peso de la carcasa durante el oreo, observadas (línea gruesa) y proyectada por regresión (línea fina)</i>	27
2	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para el grado de aceptación de la carne</i>	29
3	<i>Tendencia del grado de aceptación de la carne con datos reales (línea continua) y regresionados (línea punteada)</i>	30

ANEXOS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Prueba de normalidad con el peso de carcasa</i>	36
2	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de carcasa</i>	36
3	<i>ANOVA unidireccional: Peso carcasa vs. Tratamiento</i>	36
4	<i>Prueba de normalidad para rendimiento de carcasa</i>	37
5	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas con rendimiento de carcasa</i>	37
6	<i>ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Carcasa vs. Tratamiento</i>	37
7	<i>Prueba de normalidad para peso de pechuga</i>	38
8	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas con peso de pechuga</i>	38
9	<i>ANOVA unidireccional: Peso pechuga vs. Tratamiento</i>	38
10	<i>Prueba de normalidad para rendimiento de pechuga</i>	39
11	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas con rendimiento de pechuga</i>	39
12	<i>ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Pechuga vs. Tratamiento</i>	39
13	<i>Prueba de normalidad para peso de la mitad posterior</i>	40
14	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de la mitad Posterior</i>	40
15	<i>ANOVA unidireccional: Peso de la mitad posterior vs. Tratamiento</i>	40
16	<i>Prueba de normalidad para el rendimiento de la mitad posterior</i>	41
17	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento de la mitad Posterior</i>	41
18	<i>ANOVA unidireccional: Arcsen rendimiento de la mitad posterior vs. Tratamiento</i>	41
19	<i>Prueba de normalidad para peso de la mitad anterior sin pechuga</i>	42
20	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de la mitad anterior sin pechuga</i>	42
21	<i>ANOVA unidireccional: Peso de la mitad anterior sin pechuga vs. Tratamiento</i>	42
22	<i>Prueba de normalidad para rendimiento de la mitad anterior sin Pechuga</i>	43
23	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento de la mitad anterior sin pechuga</i>	43
24	<i>ANOVA unidireccional: Arcsen rendimiento de la mitad anterior sin pechuga vs. Tratamiento</i>	43
25	<i>Prueba de normalidad para el peso de la grasa abdominal</i>	44
26	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de la grasa Abdominal</i>	44
27	<i>ANOVA unidireccional: Peso grasa abdominal vs. Tratamiento</i>	44
28	<i>Prueba de normalidad para rendimiento de grasa abdominal</i>	45
29	<i>Prueba de homogeneidad de varianzas para rendimiento de grasa Abdominal</i>	45
30	<i>ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Grasa abdominal vs. Tratamiento</i>	45

31	<i>ANOVA unidireccional: Grado de aceptación de la carne vs. Tratamiento</i>
-----------	---

46

INTRODUCCIÓN

El producto tangible del pollo de carne es la carcasa, esto se debe a que es lo que utiliza el consumidor; así mismo, la sofisticación del mercado obliga a la presentación de este producto en diferentes formas (cortes), como pechugas, muslos, alas, etc. El rendimiento de estos cortes es de importancia económica debido a los precios diferenciados.

Por otra parte, en el proceso de comercialización las carcasas pueden permanecer en el expendio por varias horas bajo condiciones en las que las mermas por deshidratación pueden ser considerables, afectando económicamente al comercializador final.

Muchas veces los productores no tienen en consideración las características organolépticas que debe tener la carne porque se aferran al empleo de unos pocos insumos (maíz – soja) como componentes mayoritarios (entre 80 y 90% entre ambos) de las dietas, por lo que los consumidores muchas veces consideran que la carne de pollo es insípida o, por lo menos, no encuentran variedad en aspectos relacionados con sabor, olor, terneza, etc., que puede motivar cierto rechazo, o no buena aceptación, del producto.

Toda esta problemática es importante en la industria del pollo broiler, por lo que toda investigación realizada con la finalidad de establecer posibles soluciones es importante y justificada.

Dado que el orégano (*Oryganum vulgare*) posee componentes que tienen varias acciones como: antioxidante, promotora del crecimiento, antibacteriana, etc., se plantea la siguiente interrogante: ¿podrá obtenerse mayor rendimiento de carcasa y cortes, disminuir las mermas por oreo y mejorar el grado de aceptación de la carne utilizando orégano en la dieta en proporciones mayores a 0.1%?

Asumiéndose la siguiente **hipótesis**: La inclusión de orégano en la dieta de pollos broiler, en proporciones mayores a 0.1%, permitirá obtener mejores rendimientos de carcasa y cortes, disminuir las mermas por oreo y mayor grado de aceptación de la carne.

Se consideró lograr los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el efecto de proporciones relativamente altas de orégano en la dieta de pollos de carne sobre el rendimiento post mortem.

Objetivos específicos

1. Determinar y evaluar el peso y rendimiento de carcasa;
2. Determinar y evaluar el peso y rendimiento de pechuga, mitad posterior, y mitad anterior sin pechuga;
3. Determinar y evaluar el contenido de grasa abdominal;
4. Determinar y evaluar el grado de aceptación de la carne;
5. Determinar y evaluar las mermas de peso de las carcasas por efecto de oreo.

I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Tipo y Diseño de Estudio

Dado que se evaluó el efecto del cambio en una variable (independiente) sobre el comportamiento de otras (dependientes), la presente investigación fue del tipo **experimental**; así mismo, fue **cuantitativa**, debido a que se empleó información cuantificada (datos) y en la búsqueda de proponer una solución a un problema es catalogada como **propositiva**.

Existen numerosas publicaciones relacionadas con la tipificación de las investigaciones (Bunge, 1972; Scheffler, 1981; Hernández et al., 2010; Maletta, 2015) que se consultó para tipificar al presente trabajo de investigación.

1.2. Lugar y Duración

La fase de campo se desarrolló en el galpón demostrativo de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, en Lambayeque.

La crianza completa tuvo una duración de 42 días y para el presente trabajo se utilizaron pollos en el último día de la crianza.

1.3. Tratamientos Evaluados

Se evaluaron cuatro tratamientos, como se detalla a continuación:

T₁: Testigo con APC

T₂: Dieta con 0.1% de orégano, sin APC

T₃: Dieta con 0.2% de orégano, sin APC

T₄: Dieta con 0.3% de orégano, sin APC

1.4. Animales Experimentales

Se extrajeron cinco pollos por tratamiento para el procesamiento (beneficiado) y la obtención de la información requerida. Todos los pollos fueron de la misma edad y extraídos en forma completamente al azar.

1.5. Alimento Experimental

En los diferentes períodos de la crianza (inicio, crecimiento, acabado), los pollos recibieron dietas formuladas para cubrir las exigencias nutricionales de acuerdo a las fases; reuniendo condiciones de igualdad en contenido de proteína y energía, variando la presencia de orégano en los tratamientos 2, 3 y 4, sin antibiótico promotor del crecimiento (APC). En el tratamiento testigo no hubo orégano pero si APC. En la Tabla 1 se presenta la composición porcentual de las raciones para el tratamiento testigo.

Tabla 1.

Composición porcentual de insumos para la ración testigo en cada fase de crianza

INSUMO	INICIO	CRECIMIENTO	ACABADO
Maíz	57	58	59.005
Torta de soja	28.03	28	25
Soja integral	5	7	10
Harina de pescado	4	1	00
Afrecho de trigo	1	1.017	1
Aceite	1	2	3
Carbonato	1.93	1.422	0.914
Sal	0.18	0.181	0.181
Cloruro Colina	0.2	0.15	0.1
Bicarbonato	0.05	0.05	0.05
Pre-mezcla	0.1	0.1	0.1
Fosfato di- cálcico	1.13	0.77	0.4
Mold zapp	0.05	0.05	0.05
Bio Mos	0.1	0.1	0.1
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05
Zn- Bacitracina	0.05	0.05	0.05
DL metionina	0.13	0.06	----
TOTAL	100	100	100

El APC empleado en el tratamiento testigo fue Bacitracina de Zinc, la inclusión del orégano (*Origanum vulgare*) se hizo a través del maíz; las proporciones fueron suficientemente pequeñas como para asumir que no se alteró el contenido de proteína y energía de la dieta, manteniéndose las condiciones de dietas iso proteicas e iso energéticas; su acondicionamiento se realizó en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

1.6. Instalaciones y Equipo

Los pollos fueron beneficiados en el Laboratorio de Productos Cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, Lambayeque; contando con el equipo necesario para los procesos de aturdimiento, degüello, escaldado, desplume, eviscerado y cortes de la carcasa.

Se contó con el siguiente equipo complementario:

- Balanza electrónica, con precisión de 0.1 gramos.
- Bolsas de plástico.
- Plumón de tinta indeleble.
- Libreta de campo, lapicero.

1.7. Técnicas Experimentales

Doce horas antes del faenado los pollos fueron sometidos a ayuno, pero no se les privó del agua de bebida.

Los pollos se trasladaron en jabas proporcionadas por el camal en el que se sacrificó el resto de pollos, cada tratamiento en una jaba para brindarles las mejores condiciones de traslado.

En el Laboratorio de Productos Cárnicos.FIZ, los pollos fueron aturridos por rotura de la notocorda, para proceder al degüello y sangrado, verificada la muerte del pollo se procedió al escaldado e inmediatamente al desplume; con el pollo completamente pelado se procedió al eviscerado, obteniéndose la carcasa caliente.

Obtenida la carcasa se procedió a pesarla, la carcasa incluyó cabeza-cuello y tarzos. Registrado el peso de carcasa se procedió a cortarla para obtener la pechuga, la mitad posterior (incluyó tarzos, muslos, ileón e isquión) y la mitad anterior sin la pechuga (incluyó cuello – cabeza, los brazuelos + encuentros, espinazo), por ser los cortes más comerciales del pollo en la jurisdicción.

La determinación del contenido de grasa abdominal se hizo extrayendo el tejido graso en toda la región abdominal, por donde se hizo la evisceración; inmediatamente se introdujo en bolsas de plástico identificadas; finalizada la extracción se procedió al pesado del tejido graso y su anotación en la libreta de campo.

Para la determinación del grado de aceptación de la carne se tomaron dos pechugas de cada tratamiento y se sancocharon con sal, por el mismo tiempo de hervor y cantidad de agua. Las pechugas se trozaron (trozos cúbicos de 2 cm de lado) y se aplicó una prueba de degustación con estudiantes de la Facultad de Ingeniería Zootecnia. Las preferencias se catalogaron sobre una escala graduada de 0 a 15. Ninguno de los degustadores supo de qué tratamiento provino la carne y se les proporcionó agua para beber al cambiar de muestra.

En dos carcasas por tratamiento, se determinó la merma de peso por oreo; las carcasas se pesaron y se colgaron y se volvieron a pesar cada 30 minutos hasta las dos horas; las mermas se expresaron en forma porcentual.

1.8. Variables Evaluadas

- Rendimiento de carcasa, %; $[(\text{peso de carcasa} / \text{peso vivo}) \times 100]$
- Rendimiento de cortes de carcasa, %; $[(\text{peso del corte} / \text{peso de carcasa}) \times 100]$
- Contenido de grasa abdominal, g.
- Mermas de peso de la carcasa por oreo, % $[(\text{peso actual} / \text{peso anterior}) \times 100]$
- Aceptación de la carne, escala de 1 a 15 [1: completamente no aceptada, 15: totalmente aceptada].

1.9. Evaluación de la Información

Estadísticamente, las hipótesis se plantearon de la siguiente manera:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_1 : AL MENOS UNA MEDIA DIFIRIÓ DEL RESTO

Las hipótesis fueron contrastadas mediante la aplicación de un diseño completamente al azar (DCA), descrito a través del siguiente modelo aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \xi_{ij}$$

En el que: Y_{ij} , es la variable evaluada; μ , es el verdadero efecto medio; τ_i , es el verdadero efecto del i -ésimo tratamiento; ξ_{ij} , es el verdadero efecto del error experimental.

Se asumió 5% como máxima probabilidad de cometer error de tipo I (Scheffler, 1981) en la aplicación del análisis de varianza (Tabla 2). Previo al análisis de varianza se determinó la normalidad y homocedasticidad. Sólo en los casos de significación para el valor de F se procedió a aplicar la prueba de rango múltiple de Tukey para comparar los tratamientos (Ostle, 1979). En la prueba de degustación se aplicó Duncan.

Tabla 2.

Análisis de la varianza del diseño completamente al azar

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F	Signif.
Media	M_{yy}	1	M		
Tratamientos	T_{yy}	3	T	T/E	$P < 0.05$
Residual	E_{yy}	16	E		
TOTAL	ΣY^2	20			

C.V.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Bibliográficos

El orégano, tanto en forma integral como en sus sucedáneos (aceite esencial, carvacrol, etc.), ha sido utilizado en gran medida como promotor del crecimiento y mejorador de la eficiencia de utilización del alimento para incrementar peso vivo; en algunos casos con resultados positivos y en otros sin efectos. No obstante, en balance general de las investigaciones realizadas en nuestro medio, con resultados prometedores (Paico, 2023; Farroñán, 2022; Tello, 2022; Fernández, 2021; Armas, 2021; Vásquez, 2021; Vidaurre, 2020; Ordóñez, 2018).

Por otro lado, poca investigación se ha realizado con el producto (carne) y las condiciones de durabilidad, que podrían mejorar sus condiciones de comercialización, utilizando proporciones superiores al 0.1% de orégano en la dieta. Según Oleynikov (2020) “durante muchos años los especialistas de la industria cárnica mundial han estado tratando de resolver el problema de la seguridad de los productos cárnicos y de encontrar formas óptimas de preservar sus propiedades de consumo durante toda su vida útil”. La vida útil a la que hace referencia Oleynikov puede ser de muy poca o muy amplia duración, ya que cuando se almacenan las carcasas a temperaturas muy bajas la vida útil se alarga a meses; durante todo este tiempo las fibras musculares son atacadas por una serie de sustancias químicas que se generan, afectando la durabilidad y calidad de la carne.

La misma fuente (Oleynikov op. cit.) indica que “la mayoría de los daños durante el almacenamiento de los productos cárnicos son de naturaleza microbiológica y oxidativa”, lo que conduce al deterioro irreversible de la carne y productos cárnicos. Pero, qué estrategias se implementan para evitar o atenuar esta problemática. En una proporción importante, la industria se ha volcado hacia los aditivos alimenticios, tanto de acción

bacteriostática como antioxidante; así, se recurre a combinaciones de aditivos alimenticios. No obstante, los consumidores reclaman por la menor incorporación de aditivos. Bajo tales circunstancias, los investigadores investigan el efecto de aditivos naturales que no son mal vistos por el público.

Las fuentes de dichos componentes funcionales van desde verduras, frutas y bayas (ej., repollo, uvas, ciruelas, manzanas, granadas, rosa silvestre, etc.) hasta hierbas y especias (ej., tomillo, canela, romero, orégano, menta, etc.) (Gholami-Ahangaran et al., 2022; Ivanov y Bozakova, 2022; Bahakaim et al., 2020; Klimentová et al., 2019).

Las propiedades antioxidantes de los extractos de plantas pueden explicarse por varios factores (presencia de ácido ascórbico, alfa tocoferol, betacaroteno, flavonoides, polifenoles), que también se relacionan con el control de bacterias. Por otro lado, las sustancias contenidas en las plantas también se han vinculado con actividad metabólica de síntesis de tejido muscular y mejor utilización de la grasa, con menor deposición de lípidos.

Para el caso de los principios contenidos en el orégano, Gholami-Ahangaran et al. (2022) consideraron que “el timol y el carvacrol poseen una amplia gama de actividades biológicas” las que son muy importantes para la promoción del rendimiento en el pollo de carne. Consideran que ambos principios están contenidos en el orégano y otras hierbas, como en el Tomillo, y se vinculan no solo con el rendimiento animal sino, también, con la calidad de la carne (durabilidad, retención de agua, aceptabilidad, etc.) Estos autores concluyeron su amplia revisión indicando que “parece que, con la creciente demanda de productos proteicos saludables, estos compuestos pueden utilizarse para mejorar el rendimiento como una alternativa de sustitución a los compuestos químicos en granjas avícolas saludables”.

Otro artículo de revisión fue publicado por Ivanov y Bozakova (2022), indicando que “una forma de mejorar la productividad y calidad de la carne del pollo es administrar extractos de hierbas de orégano (*Origanum vulgare* L.)”; citan a Sabino et al., quienes “estudiaron el efecto del extracto acuoso de orégano en la regulación de la actividad génica de 129 genes en pollos de carne. Su análisis indicó que se produce una regulación génica en los genes responsables del metabolismo de los ácidos grasos y de las vías de señalización de la insulina. Indicando que tales genes regulados pueden potenciar el desarrollo de una línea dietética de pollos de carne, para los que el orégano puede ser utilizado para reducir la acumulación de grasas abdominales y viscerales.

Klimentová et al. (2019) realizaron dos experimentos y los resultados obtenidos les indicaron que el aceite esencial de orégano manifestó un impacto estadísticamente significativo ($P < 0.05$) sobre la estabilidad oxidativa de la carne de pollo a los 30 minutos de su acción. El impacto de los resultados del aceite esencial de orégano sobre la carne almacenada a -18°C , durante 6 meses, fue comparable a la del grupo control, pero se indicó una tendencia a mejorar la estabilidad oxidativa. Por otro lado, indicaron que la adición del aceite esencial de orégano al alimento no mostró ningún efecto sobre la estabilidad oxidativa de la carne.

Bakahaim et al. (2020) emplearon pollos Starbro de un día de edad, sin sexar, en cinco grupos experimentales; el primer grupo recibió una dieta basal (control), el segundo y tercero recibieron la dieta basal suplementada con 0.25 y 0.50 g de Robadiar por kilo de dieta, respectivamente. Los grupos cuarto y quinto recibieron la dieta basal suplementada con 0.30 y 0.60 g de Orego-Stim por kilo de dieta, respectivamente. Los pollos del quinto grupo registraron los mejores valores de peso vivo, incremento de peso y conversión alimenticia seguido por los grupos cuarto, tercero y segundo en comparación con la dieta control. El peso relativo de la carcasa (61.57, 62.86, 63.74, 63.98 y 64.05%),

el corazón y los órganos comestibles eviscerados aumentó significativamente ($P \leq 0.05$) en los grupos de orégano dietético (excepto el segundo) en comparación con el grupo control. Además, los pesos relativos del timo y la bursa aumentaron significativamente ($P \leq 0.05$) para el quinto grupo en comparación con el control, mientras que la grasa abdominal (%) se redujo significativamente ($P \leq 0.05$) con los tratamientos dietéticos (2.9, 2.695, 2.68, 2.66 y 2.64%, respectivamente para los grupos del primero al quinto).

Campozano-Marcillo et al. (2020) evaluaron el efecto de la adición de aceite esencial de orégano (AEO) según la dieta y el sexo sobre el comportamiento productivo de pollos de carne; implementándose cinco tratamientos: T1, testigo negativo; T2, testigo positivo, 300 mg de Zn-Bacitracina/ kilo; T3, 100 mg de AEO/ kilo; T4, 200 mg de AEO/ kilo; y T5, 300 mg de AEO/ kilo de alimento. Sus resultados les indicaron que el peso vivo, la ganancia de peso y la conversión alimenticia fueron influenciados ($P \leq 0.05$) por los tratamientos, en T5 se obtuvieron los mejores promedios. Los rendimientos de carcasa fueron de 72.37, 72.18, 71.90, 72.16 y 72.23% respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado. Los investigadores concluyeron que el AEO puede emplearse para promocionar el rendimiento.

Mendoza-Ordóñez et al. (2020) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la suplementación con aceite esencial de orégano (AEO) sobre los indicadores productivos, estabilidad oxidativa y parámetros lipídicos de carne de pavo. Emplearon 80 machos de un día de edad, distribuidos en cuatro grupos de tratamientos y durante 105 días recibieron las siguientes dietas: Control (sin suplemento); suplemento de 300 mg de lincomicina y estreptomicina/ kilo; 100 mg y 200 mg de AEO/ kilo. La suplementación con 200 mg de AEO/ kilo obtuvo el mejor peso corporal, incremento diario de peso y conversión alimenticia, respecto a las otras dietas ($P < 0.001$); en tanto que con 100 mg de AEO/ kilo se obtuvo la mejor estabilidad oxidativa ($P < 0.001$); aunque el AEO no tuvo efecto

hipocolesterolémico, con 200 mg/ kilo se produjo la concentración más baja de triglicéridos en la sangre ($P < 0.05$). Los investigadores concluyeron mencionando que la suplementación de AEO mejoró los indicadores productivos y aumentó la estabilidad oxidativa.

Rewatkar et al. (2020) llevaron a cabo un estudio para evaluar el efecto de los aceites esenciales y los probióticos en el rendimiento de la carcasa de pollos de carne de la línea Cobb-400Y, durante 42 días. Se implementaron cuatro grupos de tratamientos: T0, control; T1, control + 0.15 g de aceite esencial de orégano; T2, control + 200 g de *S. cerevisiae*/ tonelada; T3, control + 0.15 g de aceite esencial de orégano + 200 g de *S. cerevisiae*/ tonelada. Obtuvieron, respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado, 71.74, 72.76, 72.63 y 74.05% de carcasa ($P < 0.05$); 28.33, 30.9, 28.98 y 28.37% de pechuga sin hueso; 20.52, 20.49, 20.5 y 21.53% de pierna sin hueso; 1.97, 1.93, 1.72 y 1.81% de grasa abdominal (todos los rendimientos porcentuales se estimaron con relación al peso vivo). De los resultados obtenidos, los investigadores concluyeron que el comportamiento en pollos de carne alimentados con aceite de orégano, como promotor de crecimiento fitobiótico con un probiótico mostró un impacto positivo en el rendimiento del crecimiento e incrementó el rendimiento de carcasa.

Vlaicu et al. (2020) realizaron un estudio para evaluar el efecto del aceite y polvo de orégano dietético sobre el rendimiento, desarrollo de órganos internos y balance de flora intestinal de pollos de carne. Los grupos de tratamientos fueron: C, dieta convencional con maíz, gluten y harina de soja; en tanto que en E1, la dieta se suplementó con 0.01% de aceite de orégano, y en E2, se suplementó con 0.005% de aceite de orégano y 1% de orégano en polvo. Si bien E1 superó significativamente a C en ganancia de peso corporal a los 35 y 42 días, los pesos de carcasa fueron similares a los 35 (1728, 1732 y 1752 g, respectivamente para C, E1 y E2) y 42 (2103, 2029 y 2085 g, en el mismo orden

de tratamientos) días. Los investigadores indicaron, en base a sus resultados, que el orégano propició la reducción ($P < 0.05$) en el conteo de *Enterobacteriaceae* y *E. coli* y se incrementó la de *Lactobacillus spp.*

Egorov y Egorova (2021) realizaron ensayos con pollos Cobb 308 que recibieron dietas con raíz de achicoria seca, orégano y ortiga común en cantidades de 2 kg/ tonelada, 0.5 kg/ tonelada 2.0 kg/ tonelada, respectivamente. Los tratamientos fueron (1) testigo positivo (Bacitracina), (2) achicoria, sin APC, (3) orégano, sin APC, (4) ortiga, sin APC, y (5) testigo negativo. Indicaron que el empleo de los fitobióticos permitió obtener buena viabilidad (100%) y peso vivo, así como más eficiente conversión alimenticia. Respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado, se obtuvo 70.85, 72.01, 71.97, 72.70 y 70.87% de carcasa. La carne de la pechuga y muslos presentó buena calidad sensorial.

Zhao et al. (2021) evaluaron los efectos de la sustitución de antibióticos por aceite esencial de orégano (AEO) en la dieta de pollos Partridge Shank de Meseta (línea de mayor adaptabilidad y resistencia a enfermedades en comparación con los de líneas comerciales, generalmente se sacrifican a los 75 días de edad), en China. En el ensayo, pollos de 57 días de edad se agruparon al azar en tres grupos y se alimentaron con una dieta basal suplementada con AEO (grupo AEO), una dieta basal suplementada con aureomicina (grupo aureomicina) o una dieta basal sola (grupo control) durante 28 días. Al finalizar el período experimental, se determinó en cada grupo el rendimiento productivo, la tasa de mortalidad, las características de la canal, la digestibilidad de los nutrientes, el rendimiento antioxidante sérico, la morfología intestinal y la estructura de la flora intestinal. Se encontró que los pollos en el grupo AEO y el grupo aureomicina mejoraron la ganancia diaria promedio, el consumo diario promedio de alimento, el rendimiento de los muslos, el rendimiento de pechuga y la digestibilidad de la proteína

cruda, redujeron la tasa de mortalidad en comparación con el grupo control ($P < 0.05$), en tanto que no hubo diferencias significativas en estos indicadores entre estos dos grupos ($P > 0.05$). Además, la suplementación dietética con AEO mejoró la actividad antioxidante sérica y la morfología intestinal, así como la riqueza de bacterias beneficiosas en el intestino.

Ampode y Mendoza (2022) condujeron un estudio para determinar los efectos del orégano en polvo (OP) como aditivo alimenticio fitobiótico sobre el rendimiento del crecimiento y la inmunidad mediada por células de pollos de carne. Las raciones experimentales se formularon con proporciones graduales (0, 1, 3 y 5%) de OP y se suministraron en un ensayo de 42 días de duración. Los resultados indicaron que los pollos que recibieron OP mostraron incremento significativo ($P < 0.05$) en peso final, incremento de peso corporal, ingestión voluntaria de alimento y conversión alimenticia. El peso de la bursa fue de 1.33, 1.67, 1.33 y 2.00 g, respectivamente para los tratamientos del primero al cuarto. Además, con 5% de OP se consiguió 6.5% mejor retorno por pollo según el costo de alimento.

Zhang et al. (2022) realizaron un estudio con el objetivo de investigar los efectos potenciales del extracto acuoso de orégano (EAO) sobre el rendimiento del crecimiento, el microbioma y la salud intestinal de pollos de carne: dieta basal (Con), Con + antibióticos (Anti, 7 g de sulfato de micolistina/ kg, arena de Locke arsina 35 g/ kg), Con + 400, 500, 600 y 700 mg de EAO/ kg (EAO400, EAO500, EAO600 y EAO700). La suplementación con 700 mg de EAO/ kg de dieta propició aumento ($P < 0.05$) en el peso corporal y disminución ($P < 0.05$) en la conversión alimenticia durante los días 22 a 42 del ensayo, en comparación con el control. La adición de EAO ocasionó una más baja ($P < 0.05$) profundidad de la cripta yeyunal y expresión de ARN_m de IL-4 e IL-10 en el día 42. Además, la adición de EAO en la dieta incrementó la abundancia de firmicutes

($P=0.087$) y *Lactobacillus* ($P<0.05$) en el ciego e incrementó ($P<0.05$) el contenido de ácido acético y ácido butírico. En la prueba de fermentación *in vitro*, el EAO incrementó significativamente ($P<0.05$) la abundancia de *Lactobacillus*, disminuyó ($P<0.05$) la abundancia de *Enterobacteriaceae* – no específica y aumentó el contenido de ácido acético ($P<0.05$). En el ensayo de administración oral, se encontró una expresión más alta ($P<0.05$) de IL-4 en los pollos cuando se inocularon por vía oral microorganismos de fermentación de orégano en el día 42 y el contenido de inmunoglobulina A secretada (SIgA) en el íleon aumentó significativamente ($P=0.073$) cuando se administró sobrenadante de fermentación de EAO. Los investigadores concluyeron indicando que la adición de EAO dietético mantendría la salud intestinal y mejoraría el rendimiento del crecimiento del crecimiento a través de la mejora de la inmunidad mucosal intestinal y la función de barrera mediada por los cambios en el microbioma intestinal.

Zaazaa et al (2022) realizaron un estudio con el objetivo de investigar los efectos de la adición de aceites esenciales de tomillo y orégano (como promotores del crecimiento), individualmente y en combinación, sobre la salud, rendimiento del crecimiento y prevalencia de anomalías musculares en pollos de carne. Los animales en el grupo control (C) recibieron una dieta basal, en tanto que los grupos de tratamientos experimentales recibieron la dieta basal más 350 mg de aceite de tomillo/ kg (T1), 350 mg de aceite de orégano/ kg (T2) y 350 mg de aceite de tomillo y orégano/ kg (T3). Los pollos de los tratamientos T1 y T2 tuvieron pesos significativamente más altos que el grupo control. La conversión alimenticia fue más eficiente en los pollos que recibieron aceite de orégano, seguidos por los que recibieron aceite de tomillo. La prevalencia general de anomalías del músculo de la pechuga relacionadas con el crecimiento (incluidas rayas blancas y rayas blancas combinadas con callosidades) en los grupos que recibieron aceites esenciales (T1, T2, T3) fue significativamente mayor que en el grupo

control (C). Las dietas con tomillo y aceite de orégano no mostraron diferencias significativas en los títulos de anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle o los niveles séricos de interferón- γ (INF- γ). Los autores concluyeron que los aceites de tomillo y orégano tuvieron impacto positivo sobre el rendimiento del crecimiento de los pollos, pero aumentaron la incidencia de anomalías del músculo de la pechuga relacionados con el crecimiento.

Hristakieva et al. (2023) evaluaron siete tratamientos: C, control; E1, 2% de matricaria; E2, 2% de romero; E3, 2% de lavándula; E4, 2% de orégano; E5, 2% de tomillo; E6, 2% de *Hypericum perforatum*. Respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado, obtuvieron 64.67, 62.91, 65.15, 65.46, 65.52, 64.77 y 64.97% de rendimiento de carcasa; 3.00, 7.00, 10.67, 8.00, 9.67, 9.67 y 3.00 g de grasa abdominal. Con orégano se obtuvo mayor rendimiento de carcasa, aunque las diferencias no alcanzaron significación estadística ($P > 0.05$) en el contenido de ácidos grasos y no saturados. Los autores indicaron que, la comparación de los resultados reportados bibliográficamente es contradictoria y en su caso concluyeron indicando que 2% de romero ocasionó disminución en los incrementos de peso y que al final del ensayo no hubo diferencias en conversión alimenticia y aspectos del rendimiento de carcasa y calidad de la carne.

Javed et al. (2023) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la suplementación con fitobióticos (combinación de orégano y tomillo) en diferentes dosis sobre el rendimiento del crecimiento, perfil sanguíneo e inmunidad de pollos de carne. Se implementaron cuatro grupos de tratamientos: A (control); T1, T2 y T3 recibieron aceite esencial de orégano + tomillo a razón de 100+100, 200+200 y 300+300 mg/ kilo de alimento, respectivamente. Los resultados obtenidos indicaron que los aceites esenciales mejoraron el rendimiento del crecimiento y la eficiencia de utilización del

alimento. El peso más alto (45 días de edad), 2536 ± 40.8 g, y la conversión alimenticia más eficiente, 2.00 ± 0.05 , se registraron el día 45 con T2. Los parámetros sanguíneos medidos aumentaron en todos los grupos con fitobióticos en comparación con el control. Así mismo, un título más alto de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de New Castle y la enfermedad infecciosa de la bursitis. El estudio, según los investigadores, reveló que los aceites esenciales de orégano y tomillo como suplementos dietéticos mejoraron significativamente ($P < 0.05$) el rendimiento general y pueden utilizarse como promotores del crecimiento.

2.2. Bases Teóricas

2.1.1. Conceptos básicos

- **Alimento funcional:** dicese de toda materia que se ingiere como alimento y que, además de suministrar nutrientes, porta principios que se vinculan con la buena salud intestinal y general del organismo; debido a que no producen acción nociva en contra del organismo, también se les denomina como Generalmente Reconocidos como Seguros (GRAS, por sus siglas en inglés) (Kaur y Das, 2011). Aunque fue un concepto desarrollado para la alimentación humana, principalmente para personas de edad avanzada, se aplica en la alimentación de animales domésticos de interés zootécnico; toda vez que el organismo animal se ve expuesto a una serie de condiciones de desafío sanitario durante su explotación.

- **Antibióticos Promotores del Crecimiento (APC):** fármacos sintéticos que se emplearon originalmente para el control de bacterias de tipo patógeno del microbioma intestinal, orientando hacia una mejor salud del epitelio intestinal que permita mejor absorción de nutrientes e incrementos de peso de los animales domésticos de interés zootécnico (Olano, 2019). Sin embargo, a pesar que se sostenía que eran de acción localizada en el intestino y que no tenían efectos negativos, se asumió que su empleo en

la alimentación animal es peligroso debido a la generación de resistencia a los antibióticos de las bacterias intestinales de los animales y que, de alguna manera, es transmitida a las bacterias que pueblan el organismo humano; generándose situaciones peligrosas para la salud y la vida cuando enfermedades infecciosas comunes no responden al tratamiento con antibióticos de uso común.

Debido a tal situación se buscan alternativas para reemplazar a los APC en su uso en la alimentación animal y de los alimentos funcionales derivaron los fitobióticos.

- **Fitobiótico:** insumo, generalmente de origen vegetal, cuyos componentes (polifenoles, flavonoides, ácidos orgánicos, etc.) pueden permitir adecuada salud intestinal sin recurrir al empleo de APC en la alimentación de animales domésticos de interés zootécnico; además del control de bacterias poseen actividad antioxidante, antiinflamatoria, etc., y propician, aparentemente, mejores condiciones de calidad de la carne que se obtiene de los animales que los consumen (Alvarado, 2023).

Diferentes especies vegetales se investigan como proveedores de acción fitobiótico, como el orégano, tomillo, romero, cúrcuma, pimienta, canela, etc., es numerosa la lista y se sigue investigando su acción única y combinada; además que no ha cesado la búsqueda de especies que puedan tener mejores efectos.

- **Grado de aceptación de la carne:** las propiedades organolépticas de la carne son dependientes de la especie animal de la que procede y de la dieta que consume. Los compuestos lipídicos de la dieta influyen en gran medida sobre la buena aceptación de la carne y en el afán de obtener, cada vez, carnes más magras estas van perdiendo la gustosidad que les caracterizaba. Al parecer los aceites esenciales tienen acción en conservar o mejorar las buenas propiedades de la carne, tanto fresca como conservada. Además de generar calidad sanitaria de la misma (Becerra, 2014).

La intención de reemplazar a los APC para obtener carnes de calidad se ajusta a la teoría de la asignación de recursos en la producción ganadera.

2.1.2. Teoría de la Asignación de Recursos en la Producción Ganadera

La teoría planteada a mediados de la década de los 70 del siglo pasado, se sustenta en la comprensión de los procesos que se dan en el organismo de los animales domésticos de interés zootécnico orientados hacia la obtención de mayores y más eficientes incrementos de peso, kilos de leche, kilos de huevos, etc., cuyas exigencias nutricionales y de ambiente difieren sustancialmente de aquellos a los que están expuestas las especies silvestres.

La domesticación es una creación humana que hizo a los animales domesticados incompetentes para proveerse de la calidad y cantidad de nutrientes para sustentar la producción que se espera de ellos, ya que la explotación de los animales domésticos implica la permanente mejora genética y ambiental para lograr mejores rendimientos.

Así, en la presente investigación el empleo de los fitobióticos, como el orégano, buscan brindar los recursos adecuados para el óptimo rendimiento de los pollos de carne que se reflejen en el rendimiento de carcasa y su aceptación.

Para mejor desarrollo de esta teoría se puede consultar a Cuevas (2008), Rauw (2009, 2012), Rauw y Gómez-Arraya (2015).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Peso y Rendimiento de la Carcasa

Los resultados del peso y rendimiento de carcasa se presentan en las tablas 3 y 4, respectivamente.

Tabla 3.

Estadísticas descriptivas del Peso de carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	1911.0 ^a	66.9	149.5	22355.0	7.82	1670.0	2020.0	350.0
2	2025.4 ^a	81.4	181.9	33097.3	8.98	1820.0	2175.0	355.0
3	2159.0 ^a	72.8	162.8	26494.0	7.54	1965.0	2347.0	382.0
4	1985.0 ^a	137.0	306.0	93549.0	15.41	1663 .0	2318.0	655.0

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$)

Como se puede apreciar en los anexos, la distribución fue normal y las varianzas fueron homogéneas; aun cuando los tratamientos que recibieron orégano presentaron promedios mayores, las diferencias no alcanzaron significación estadística ($P>0.05$). Los mayores pesos de carcasa se debieron a pesos vivos mayores. La variabilidad fue mayor dentro del tratamiento 4, casi duplicó a la variabilidad de los otros tratamientos.

Tabla 4.

Estadísticas descriptivas del Rendimiento de carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	87.880 ^b	0.565	1.264	1.597	1.44	85.700	88.800	3.100
2	90.960 ^a	0.656	1.467	2.153	1.61	89.000	93.000	4.000
3	90.880 ^a	0.315	0.705	0.497	0.78	89.900	91.800	1.900
4	90.860 ^a	0.360	0.805	0.648	0.89	90.000	91.700	1.700

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas ($P<0.05$)

Como en el caso del peso de carcasa, el rendimiento de carcasa manifestó distribución normal y varianzas homogéneas entre los tratamientos; es una variable muy homogénea, motivo por el que las diferencias entre los tratamientos alcanzaron significación estadística ($P<0.05$), todos los tratamientos con orégano superaron al testigo

y entre ellos fueron similares. Dado que las carcasas incluyeron cuello-cabeza y tarzos, los valores promedio fueron altos.

Mejoras en el rendimiento de carcasa han sido obtenidos por diferentes grupos de investigadores (Bakahaim et al., 2020; Rewatkar et al., 2020; Egorov y Egorova, 2021; Hristakieva et al., 2023); los investigadores indicaron que las mejoras en el rendimiento estuvieron vinculadas a las mejoras en las condiciones del epitelio intestinal y mejor estado inmunológico de los pollos.

3.2. Peso y Rendimiento de Pechuga, Mitad Posterior y Mitad Anterior sin Pechuga

En las tablas desde la 5 hasta la 10 se presentan los resultados relacionados con el peso y rendimiento de la pechuga, de la mitad posterior y de la mitad anterior sin pechuga.

Tabla 5.

Estadísticas descriptivas del Peso de pechuga de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	572.6 ^a	23.6	52.8	2783.8	9.21	480.0	608.0	128.0
2	578.2 ^a	32.9	73.6	5419.2	12.73	492.0	640.0	148.0
3	608.6 ^a	17.5	39.1	1529.3	6.43	563.0	647.0	84.0
4	551.4 ^a	34.8	77.8	6048.8	14.10	490.0	638.0	148.0

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas (P>0.05)

Tabla 6.

Estadísticas descriptivas del Rendimiento de pechuga de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	29.938 ^a	0.389	0.870	0.756	2.91	28.740	31.180	2.440
2	28.470 ^{ab}	0.533	1.193	1.422	4.19	27.030	29.780	2.750
3	28.214 ^{ab}	0.368	0.822	0.676	2.91	27.570	29.220	1.650
4	27.848 ^b	0.536	1.199	1.438	4.31	26.230	29.460	3.230

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas (P<0.05)

Ambas variables mostraron distribución normal y varianzas semejantes; no hubo diferencias significativas entre tratamientos para el peso de la pechuga, aunque el

tratamiento 3 (0.2%) de orégano superó los 600 gramos en peso de pechuga. Las diferencias en el rendimiento de pechuga si alcanzaron significación estadística, la significación se debió a la diferencia entre el tratamiento testigo y el tratamiento con 0.3% de orégano; sin embargo, el testigo fue similar a los tratamientos 2 y 3.

Resultó evidente que alrededor del 30% del peso de la carcasa corresponde a la pechuga; en otros países este es el corte más importante, por la proporción que significa de toda la carcasa y por la parte culinaria. Las mejoras genéticas en la líneas también implican aspectos de la carcasa, entre los que ocupa un lugar preferente la pechuga.

En el presente ensayo, en el que el testigo rindió menos en carcasa, fue el que más rindió en pechuga; por lo que se asumió que el orégano puede haber promovido mayor rendimiento en otra parte de la carcasa. Zhao et al. (2021), empleando aceite esencial de orégano obtuvieron mayor rendimiento de pechuga; aunque fue con una línea de broiler diferente.

Tabla 7.
Estadísticas descriptivas del Peso de la mitad posterior de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	1005.4 ^a	34.4	77.0	5930.8	7.66	870.0	1062.0	192.0
2	981.8 ^a	46.7	104.5	10912.7	10.64	861.0	1061.0	200.0
3	1045.0 ^a	15.5	34.6	1200.0	3.31	1010.0	1090.0	80.0
4	948.2 ^a	59.6	133.4	17789.2	14.07	840.0	1098.0	258.0

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas (P>0.05)

Tabla 8.
Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la mitad posterior de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del Error		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	estándar						
1	52.634 ^a	0.714	1.597	2.550	3.03	51.380	55.380	4.000
2	48.414 ^b	0.406	0.908	0.825	1.88	47.310	49.370	2.060
3	48.530 ^b	1.010	2.260	5.110	4.66	45.590	51.650	6.060
4	47.884 ^b	0.767	1.716	2.944	3.58	45.830	50.510	4.680

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas (P<0.05)

La mitad posterior de la carcasa es una pieza importante, generalmente es un corte preferido por amas de casa porque pueden aprovechar más presas para diferentes labores culinarias; aunque el peso de la mitad posterior no se distribuyó normalmente, si hubo homocedasticidad. Al aplicar el análisis de la varianza se determinó que las diferencias no alcanzaron significación estadística ($P>0.05$), tampoco hubo una tendencia definida para el comportamiento del peso promedio de cada tratamiento.

Analizado el rendimiento de la mitad posterior (por ciento respecto al peso total de la carcasa) se determinó que la distribución fue normal y las varianzas fueron homogéneas. El análisis de la varianza indicó que hubo significación estadística ($P<0.001$), se apreció que el tratamiento testigo superó significativamente a los tratamientos que incluyeron orégano y entre estos las diferencias no fueron significativas. La mitad posterior de la carcasa representó alrededor de 50% del peso de la carcasa. Como en el caso del rendimiento de pechuga, la variabilidad dentro de cada tratamiento fue escasa.

Tabla 9.
Estadísticas descriptivas del Peso de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media	Media del		Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
		estándar	Desv.Est.					
1	333.0 ^b	22.9	51.2	2620.0	15.37	250.0	375.0	125.0
2	465.4 ^a	8.7	19.5	379.3	4.18	448.0	498.0	50.0
3	505.4 ^a	43.3	96.9	3932.8	19.18	380.0	630.0	250.0
4	485.0 ^a	48.9	109.3	11951.5	22.54	333.0	585.0	252.0

^a Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas ($P<0.05$)

El orégano propició mayor peso de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa; sobre todo en los tratamientos 3 y 4. Lo mismo sucedió con el rendimiento de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa. La media del peso subió de 333 gramos con el tratamiento testigo hasta 505.4 gramos con el tratamiento 3 (0.2% de orégano en polvo) y en el caso del rendimiento, desde 17.43% con el testigo hasta 24.27% con el tratamiento

4 (0.3% de orégano en polvo en la dieta). La mitad anterior incluyó cuello-cabeza, extremidades anteriores y la parte del espinazo y costillas. Surge una pregunta interesante, ¿por qué el orégano permitió peso y rendimiento diferentes con la mitad anterior de la carcasa, sin pechuga?

Tabla 10.

Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la mitad anterior, sin pechuga, de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	Error estándar						
1	17.430 ^b	1.04	2.33	5.44	13.38	13.44	19.16	5.72
2	23.116 ^a	0.94	2.10	4.42	9.09	20.85	25.66	4.81
3	23.250 ^a	1.26	2.81	7.91	12.09	19.34	26.84	7.50
4	24.270 ^a	1.30	2.90	8.42	11.96	20.02	27.93	7.91

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas (P<0.05)

Ivanov y Bozakova (2022), indicaron que las sustancias contenidas en orégano y otras especias de acción fitobiótica permiten la acción de determinados genes vinculados procesos de síntesis, por lo que se puede asumir que podría ocasionarse una acción diferenciada en la síntesis de determinadas partes del cuerpo del ave.

3.3. Peso y Rendimiento de Grasa Abdominal

En las tablas 11 y 12 se presentan los resultados relacionados con la grasa abdominal (peso y rendimiento).

Tabla 11.

Estadísticas descriptivas del Peso de la grasa abdominal de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	Error estándar						
1	16.00 ^a	1.87	4.18	17.50	26.15	10.00	20.00	10.00
2	18.00 ^a	4.64	10.37	107.50	57.60	10.00	35.00	25.00
3	22.00 ^a	4.06	9.08	82.50	41.29	10.00	35.00	25.00
4	15.00 ^a	2.74	6.12	37.50	40.82	10.00	25.00	15.00

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas (P>0.05)

Con distribución normal y varianzas homogéneas, al aplicar el análisis de la varianza se determinó que las diferencias no fueron significativas (P>0.05).

Tabla 12.

Estadísticas descriptivas del Rendimiento de la grasa abdominal de la carcasa de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en el alimento

Tratamiento	Media del		Desv.Est.	Varianza	Coef. Var.	Mínimo	Máximo	Rango
	Media	Error estándar						
1	0.834 ^a	0.089	0.199	0.0397	23.88	0.600	1.080	0.480
2	0.870 ^a	0.202	0.451	0.2030	51.85	0.550	1.630	1.080
3	1.004 ^a	0.160	0.358	0.1280	35.69	0.490	1.490	1.000
4	0.758 ^a	0.114	0.256	0.0660	33.77	0.440	1.080	0.640

^a Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ($P>0.05$)

Como en el caso del peso de la grasa abdominal, en el rendimiento de la grasa abdominal los datos se distribuyeron normalmente y hubo varianzas homogéneas entre tratamientos; aplicado el análisis de la varianza se determinó que las diferencias entre tratamientos no alcanzaron significación ($P>0.05$) estadística.

En el presente ensayo, el orégano no ejerció efecto sobre el contenido de grasa abdominal; debido a que se asume que existe una marcada asociación entre el contenido de grasa abdominal y el contenido graso total del cuerpo, se esperaba que la presencia de orégano en el alimento promoviera magrura, lo que no ocurrió. Hristakieva et al. (2023), con diferentes hierbas incluido el orégano, obtuvieron entre 3 y 10 gramos de grasa abdominal, cantidades inferiores a las obtenidas en el presente ensayo, pero sin evidencia que indique que pueda reducirse la deposición de grasa abdominal.

Ivanov y Bozakova (2022) consideraron la importancia del orégano en la reducción de la deposición de grasa que plantearon la posibilidad de la creación de una línea de pollos de rápido crecimiento en la que la alimentación suplementada con orégano promovería la acción génica para menor deposición de grasa. Es un hecho que los grandes pesos corporales y la velocidad con la que se obtienen conducen a mayor deposición de grasa, lo que no es del gusto del consumidor.

3.4. Merms de Peso de la Carcasa por Oreo

En la tabla 13 se presentan las merms (%) por efecto de diferentes tiempos de oreo.

Tabla 13.
Mermas de peso (%) de la carcasa en tiempos crecientes de oreo

Tiempo	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Peso al inicio del oreo*, g.	1927.5	1984.5	2222.0	2039.0
** 30 minutos	13.30	17.40	30.50	10.55
60 minutos	1.50	1.40	8.70	0.70
90 minutos	1.05	1.10	1.10	1.40
120 minutos	0.90	0.95	0.75	0.60
Acumulado	16.75	20.85	41.05	13.25

*Peso promedio inicial de dos carcasas tomadas al azar

**merma en el período respecto al peso inmediato anterior

Para la evaluación de las mermas de peso durante el oreo no se aplicó análisis estadístico. No obstante, se pudo determinar que los primeros 30 minutos constituyen el período más importante en las mermas de peso de la carcasa; las que variaron entre 10.55 y 30.50% del peso inicial. Durante el segundo período de 30 minutos las mermas variaron entre 0.70 y 8.70% del peso anterior, a partir de allí el peso tiende a permanecer constante, con mermas de alrededor de 1%. Así, las mermas acumuladas en 120 minutos de oreo fueron de 13.25 hasta 41.05%.

De acuerdo a los tratamientos, las pérdidas menores correspondieron al tratamiento 4 (0.3% de orégano), con un mejor comportamiento que el testigo y los tratamientos 2 y 3. El resultado sorprendente fue el atribuido al tratamiento 3, con 0.2% de orégano en el alimento, ya que se asumió que el orégano, por poseer sustancias antioxidantes podría proteger la pared celular y disminuir la pérdida por escorrentía del contenido celular; al parecer recién cuando se llegó a 0.3% de orégano hubo suficiente concentración de los polifenoles, flavonoides, etc., que confieren protección a la célula muscular.

En la figura 1 se muestra el comportamiento observado y la proyección polinómica de las pérdidas de peso de la carcasa, con un coeficiente de determinación de 0.536 indicó que las mermas dependieron en 53.6% (en forma cuadrática) de las proporciones de orégano en el alimento; es decir, que con las menores proporciones del

fitobiótico se habría incrementado las pérdidas por oreo, aún cuando con ellas se haya promocionado el incremento de peso vivo.

Una posible explicación a las mayores mermas con los menores porcentajes de orégano podrían achacarse a que los incrementos de peso vivo con ellos se debieron a mayor capacidad de para retener agua, la que se perdería rápidamente después de obtenida la carcasa.

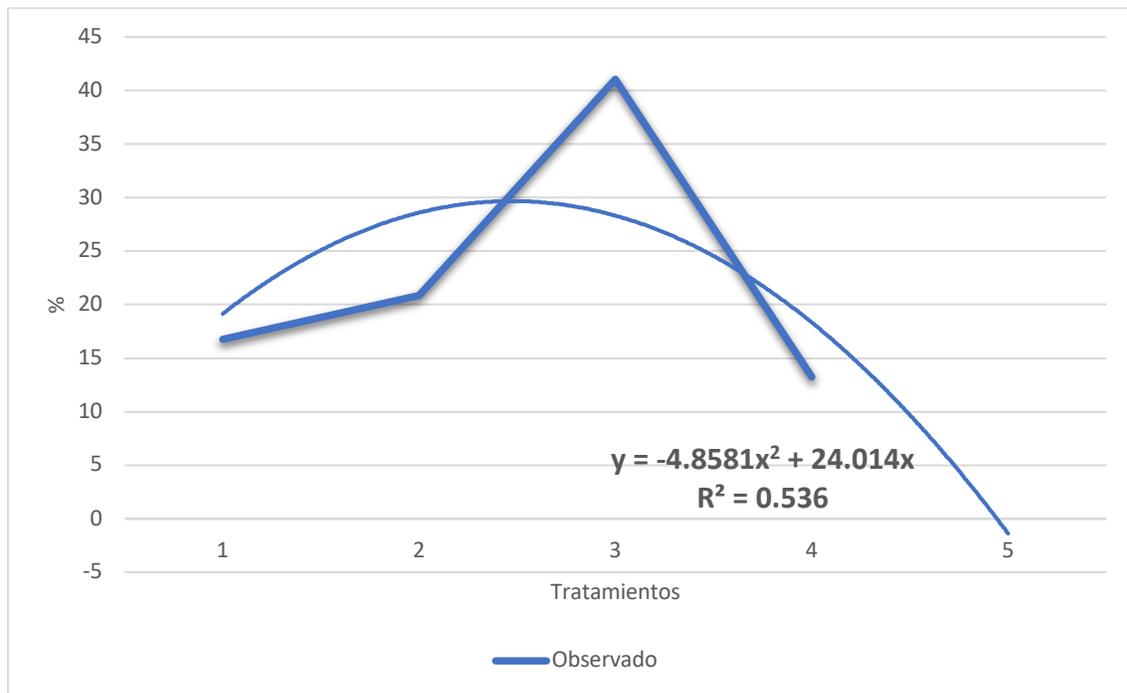


Figura 1.
Comportamiento de las pérdidas de peso de la carcasa durante el oreo, observadas (línea gruesa) y proyectada por regresión (línea fina)

Oleynikov (2020) y Gholami-Ahangaran et al. (2022), en amplias revisiones sistemáticas del efecto del aceite esencial de orégano sobre la perdurabilidad y calidad de la carne del pollo, consideran que el deterioro se produce por procesos oxidativos y microbianos, que los principios contenidos en el orégano mejoran la capacidad de retención de agua de las células musculares; lo que también ha sido reportado por Ivanov y Bozakova (2022), Mendoza-Ordóñez et al. (2020), Klimentová et al. (2019).

Las diferentes fuentes bibliográficas hacen referencia al empleo de aceite esencial de orégano, como una fuente concentrada de los principios fitobióticos de la planta; en

tanto que en la presente investigación se trabajó con orégano en polvo, por lo que de alguna manera se asumió que el efecto benéfico sobre la durabilidad de la carne, por mitigación de los procesos oxidativos, recién se observaron con la más alta proporción de orégano en polvo.

3.5. Grado de Aceptación de la Carne

Los resultados del grado de aceptación de la carne de pechuga de pollos que recibieron proporciones creciente de orégano en el alimento se consignan en la tabla 14.

Tabla 14.

Grado de aceptación de la carne de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en la dieta

	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Orégano en polvo, %	00	0.10	0.20	0.30
Parte preparada	pechuga	pechuga	pechuga	pechuga
Aceptación	5.33 ^b	6.33 ^b	8.17 ^{ab}	10.0 ^a

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indicaron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$, Duncan)

Las diferencias en el grado de aceptación de la carne fueron significativas ($P < 0.05$), se apreció una creciente aceptación conforme se incrementó la proporción de orégano en el alimento. Solo las medias de los tratamientos 3 y 4 fueron superiores a la media de la escala de medición (7.5 de la escala de 1 a 15). Gholami-Ahangaran et al (2022) indicaron que el empleo de aceite esencial de orégano mejoró la aceptabilidad de la carne, sus citas indicaron que se detecta el carvacrol en el tejido de la pechuga lo que permite la conservación de las paredes celulares y mejora la consistencia de la carne, lo que es aceptado por los consumidores.

En la figura 2 se presenta el comparativo porcentual entre tratamientos del grado de aceptación de la carne; se evidenció, como se indicó, el incremento marcado de la aceptación, sobre todo en los tratamientos 3 y 4, en los que se incrementó el grado de aceptación en 53.3 y 87.6%, respectivamente, con respecto al testigo. Este resultado es indicativo que la presencia del orégano en el alimento ejerció efectos positivos sobre el

sabor, olor, consistencia, etc., de la carne, ya que el grado de aceptación es de carácter multifactorial. Egorov y Egorova (2021) reportaron buena calidad sensorial en la carne de pollos que recibieron orégano.

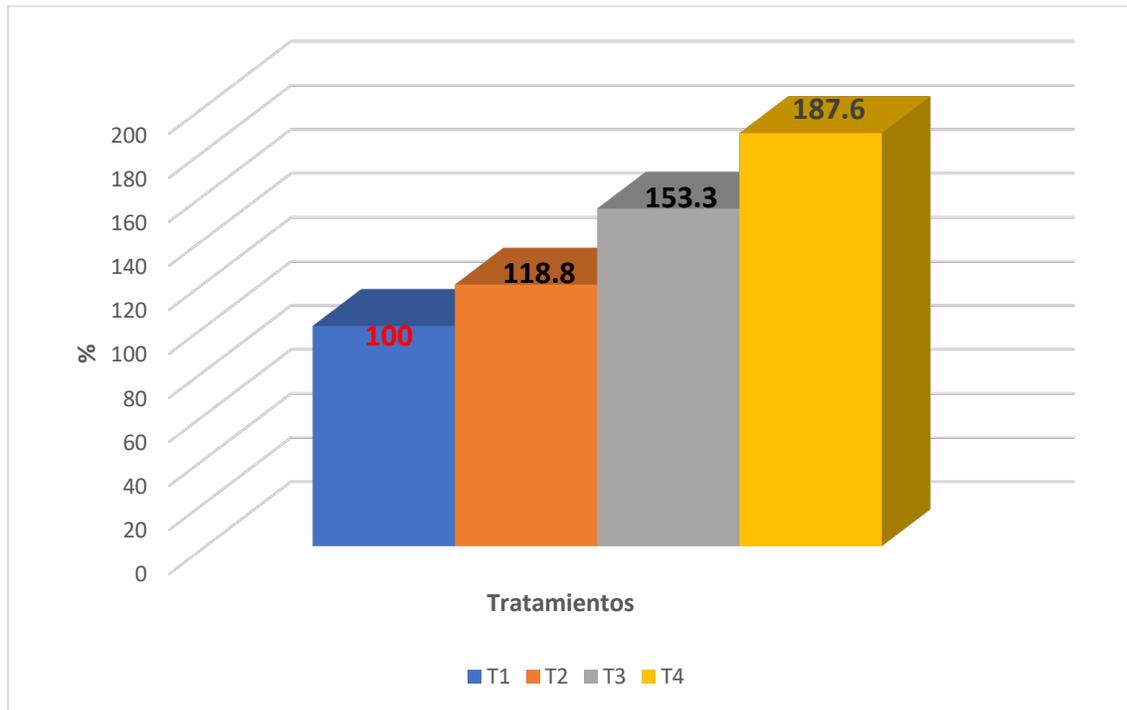


Figura 2.
Comparativo porcentual entre tratamientos para el grado de aceptación de la carne

Influyendo sobre las especies predominantes del microbioma intestinal, se puede afectar el grado de aceptación de la carne, ya que las bacterias del intestino pueden contaminar la carcasa y alterar sus cualidades organoléptica; el cambio hacia especies benéficas podría hacer que las cualidades de la carne mejoren (Zhang et al., 2021).

Aun cuando se han realizado diversos trabajos de investigación (Paico, 2023; Farroñán, 2022; Tello, 2022; Fernández, 2021; Armas, 2021; Vásquez, 2021; Vidaurre, 2020; Ordóñez, 2018), en nuestro medio, todavía es abundante la cantidad de interrogantes a responder con relación a las peculiaridades y efecto de fitobióticos (como el orégano) sobre la aceptación de la carne y el rendimiento de los pollos y otras aves productoras de carne. Se requiere de más investigación relacionada con los efectos sobre la calidad y aceptación de la carne recurriendo a tecnología que permita disponer de

extractos y aceites esenciales, lo que permitiría facilitar el manejo y disponibilidad de productos para la alimentación animal.

En la figura 3 se presenta la tendencia, observada y regresionada, del grado de aceptación de la carne; notándose que el coeficiente de determinación indicó que 98% de los cambios en el grado de aceptación de los consumidores se debieron a la presencia del orégano en el alimento de los pollos.

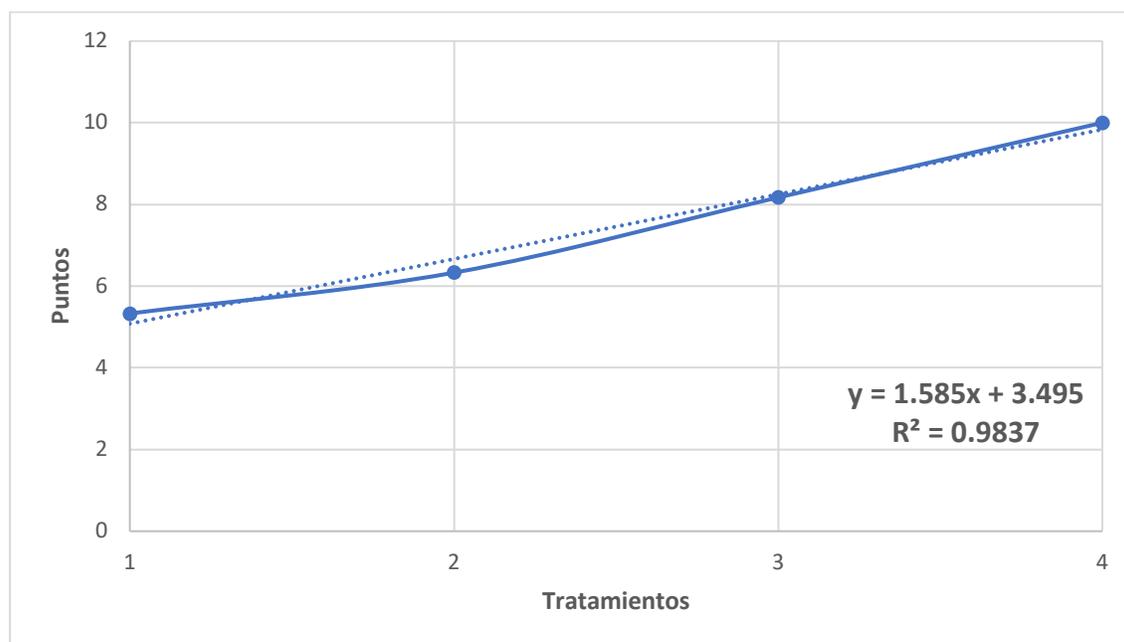


Figura 3.
Tendencia del grado de aceptación de la carne con datos reales (línea continua) y regresionados (línea punteada)

IV. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. No se rechazó la hipótesis planteada; la inclusión creciente de orégano en polvo ejerció efecto sobre el rendimiento y cortes de la carcasa, el porcentaje de merma de peso durante el oreo y el grado de aceptación de la carne.
2. La presencia de orégano en el alimento, en cualquiera de las proporciones ensayadas, mejoró ($P < 0.05$) el rendimiento de carcasa de los pollos.
3. El orégano en polvo no mejoró el rendimiento de pechuga ni el de la mitad posterior de la carcasa, pero si ($P < 0.05$) el de la mitad anterior sin pechuga.
4. No hubo efecto de la presencia de los niveles crecientes de orégano en polvo sobre el peso y rendimiento de la grasa abdominal.
5. Con la proporción más alta (0.3%) de orégano en polvo en la dieta se redujo el porcentaje de mermas de peso por oreo; la primera media hora de oreo representó el período de mayores pérdidas de peso en todos los tratamientos.
6. El grado de aceptación de la carne se mejoró conforme se incrementó la proporción de orégano en polvo en el alimento.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Emplear 0.3% de orégano en polvo en el alimento de pollos de carne con la intención de mejorar el rendimiento de carcasa, reducir las pérdidas de peso por efecto del oreo y mejorar el grado de aceptación de la carne.
- 2.** Realizar investigaciones complementarias en la calidad y durabilidad de la carne.
- 3.** Promover la producción de aceite esencial de orégano con la finalidad de emplearlo en la alimentación animal.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, C. (2023). Combinación de *Curcuma longa* L. – *Piper nigrum* L. y el tamaño de órganos en pollos de carne. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Ampode, K. M. B., and Mendoza, F. C. (2022). Oregano (*Origanum vulgare* Linn.) powder as phytobiotic feed additives improves the growth performance, lymphoid organs, and economic traits in broiler chickens. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(2): 434-441. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2022/10.2.434.441>
- Armas, W. (2021). Uso simultáneo de orégano y un complejo enzimático en la dieta de pollos de carne (42 días de edad) y su acción sobre el tamaño de órganos. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Bahakaim, A. S. A., Abdel-Halim, H. A. H., Mousa, S. M. M., and Fadl, A. (2020). Effect of dietary oregano supplementation on productive, physiological and immunological performance of broiler chicks. *Egyptian Poultry Science Journal*. 40(II): 507-524. DOI: 10.21608/epsj.2020.96098
- Becerra, D. I. (2014). Rendimiento y calidad de carcasa de pollos de carne por inclusión de residuo de ají (*Capsicum annum*) en la dieta. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Bunge, M. (1972). *La Investigación Científica, su Estrategia y su Filosofía*. 2da edición. Ediciones Ariel. Barcelona, España.
- Campozano-Marcillo, G. A., Antonio-Hurtado, E., Arteaga, F., Pérez-Bello, A., García-Díaz, J. R., y Garzón-Jarrin, R. A. (2020). Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) y sexo como factores en la respuesta productiva en pollos de engorde. *Revista de Producción Animal*, 33(1). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3563>
- Cuevas, A. (2008). Los bioartefactos: Viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional. Universidad de Salamanca. *Argumentos de Razón Técnica*, 11: 71-96.
- Egorov, I. and Egorova, T. (2021). The use of medicinal plants in the compound poultry feed. *E3S Web of conference*, ICEPP-2021, 247, 01034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124701034>
- Farroñan, O. (2020). Conteo cecal de *E. coli* en pollos de carne con orégano en la dieta en lugar de APC. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Fernández, M. (2021). Características del epitelio interno del intestino delgado de pollos que recibieron proporciones crecientes de orégano en la dieta. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Gholami-Ahangaran, M., Ahmadi-Dastgerdi, A., Azizi, S., Basirotpour, A., Zokaei, M., and Desakhshan, M. (2022). Thymol and carvacrol supplementation in poultry health and performance. *Veterinary Medicine and Science*, 8(1): 267-288. <https://doi.org/10.1002/vms3.663>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta edición. McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A. de C.V. Impreso en Chile.

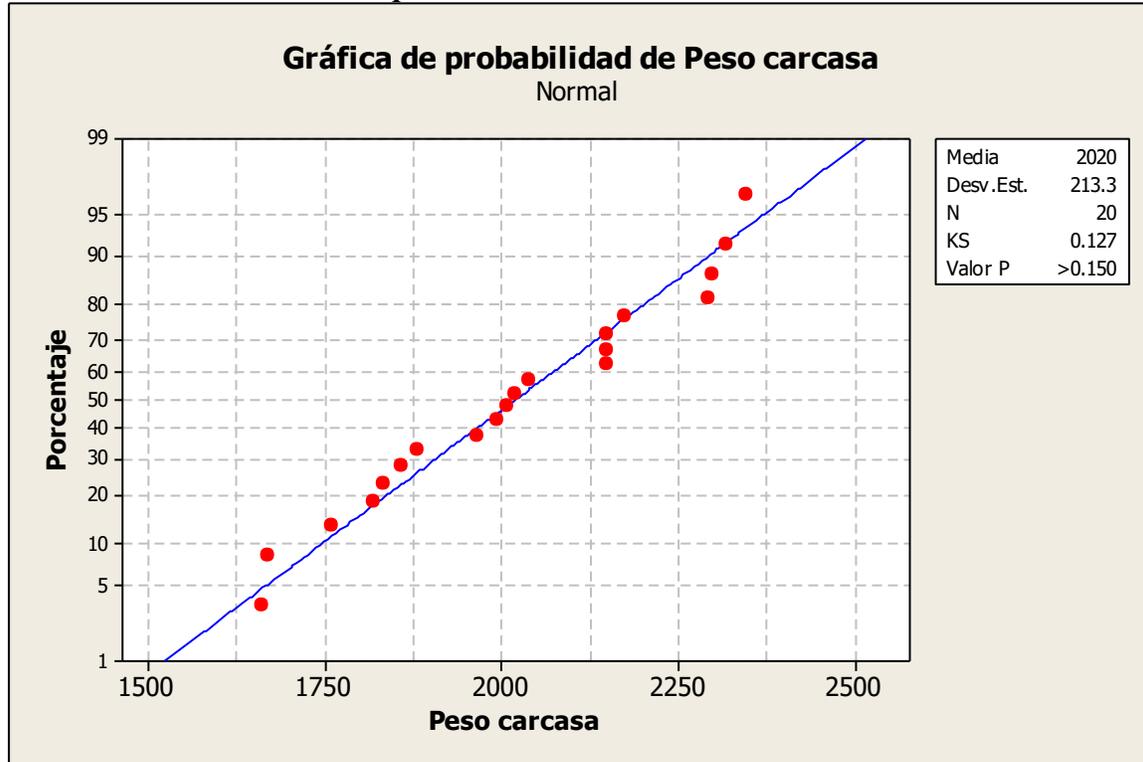
- Hristakieva, P., Oblakova, M., Ivanova, I., Mincheva, N., Penchev, I., Ivanov, N., and Lalev, M. (2023). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of broilers fed diets supplemented with some dry herbs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29(1): 102-109. [agrojournal.org/29/01-12.pdf]
- Ivanov, V. and Bozakova, N. (2022). Possibilities of using oregano (*Origanum vulgare* L.) as a dietary supplement in broiler chicken and hens production. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 38: 266-27. UDC636.52/.58.086:635.71
- Javed, M. N., Iqbal, R., Hussain, M., Malik, M. F., and Razaq, A. (2023). Effect of phytobiotic supplementation on growth performance, blood profile and immunity of broiler chicks. *Pure and Applied Biology*, 12(1): 170-180. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2023.120018>
- Kaur, S. and Das, M. (2011). Functional Foods: An Overview. *Food Sci. Biotechnol.* 20(4): 861-875. DOI: 10.1007/s10068-011-0121-7.
- Klimentová, M., Angelovicová, M., Tkáčová, J. (2019). Oxidative stability of chicken meat after use of oregano essential oil. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 8(6): 1332-1334. Doi: 10.15414/jmbfs.2019.8.6.1332-1334.
- Maletta, H. (2015). *Hacer Ciencia. Teoría y práctica de la producción científica*. Universidad del Pacífico: Lima, Perú. 700 PP. ISBN: 978-9972-57-339-2
- Mendoza-Ordóñez, G., Cáceda-Gallardo, L., Loyaga-Cortez, B., Ybañez-Julca, R., Gonzales-Nonato, D., Asunción-Alvarez, D. (2020). Oregano essential oil supplementation improves productive performance, oxidative stability, and lipid parameters in turkeys. *Scientia Agropecuaria*, 11(2): 187-193. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2020.02.05
- Olano, A. (2019). Comparativo entre testigos, positivo (con APC) y negativo (sin APC), en los índices productivos de pollos broiler. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Oleynikov, V. V. (2020). Antioxidant and antimicrobial properties of oregano extract (*Origanum vulgare* L.) *Foods and Raw Materials*, 8(1): 84-90. <http://doi.org/10.21603/2308-4057-2020-1-84-90>
- Ordóñez R., E. (2018). Influencia de suplementación alimenticia con orégano (*Origanum vulgare*) y complejos enzimáticos en los índices productivos y salud intestinal de pollos de engorde. *Tesis para optar el grado de Maestro en Producción Animal*. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas, Perú.
- Ostle, B. (1979). *Estadística Aplicada. Técnicas de la Estadística Moderna, Cuándo y Dónde Aplicarlas*. Limusa. México: D.F. 629 pp. ISBN: 968-18-0734-0
- Paico, E. (2023). Determinación de *E. coli* en pollos de carne con un complejo enzimático y orégano en la dieta en lugar de APC. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Rauw, W. M. (2009). Introduction. In: *Resource Allocation Theory Applied to Farm Animal Production*. (Rauw, W. M., ed.) CAB International: London.
- Rauw, W. M. (2012). Immune response from a resource allocation perspective. *Front. Gene.* 3: 267. Review Article. Doi: 10.3389/fgene.2012.00267
- Rauw, W. M. and Gómez-Raya, L. (2015). Genotype by environment interaction and breeding for robustness in livestock. *Front. Genet.*, 6:310. Doi: 10.3389/fgene.2015.00310
- Rewatkar, H. N., Vipin, Kundan, K., and Pramod, K. S. (2020). Assessment of supplementation of oregano oil and probiotic on carcass yields of broiler chicken.

- Scheffler, W. (1981). *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N.A.
- Tello, S. (2022). Histomorfometría del epitelio interno del intestino delgado y conteo de *Escherichia coli* en el ciego de pollos de carne de 42 días de edad que reciben orégano en la dieta. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Vásquez, Y. (2021). Respuesta productiva, según el sexo, de pollos de carne a la suplementación de orégano en la dieta. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Vidaurre, V. (2020). Suplementación de orégano (*Oryganum vulgare*) y exo-enzimas en la alimentación de pollos de carne sin antibiótico promotor del crecimiento. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Vlaicu, P. A., Panaite, T. D., Turcu, R. P., and Tabuc, C. (2020). Dietary *Oryganum vulgare* supplements for broilers. *Romanian Biotechnological Letters*, 25 (5): 1922-1929. DOI: 10.25083/rbl/25.5/1922.1929.
- Zaazaa, A., Mudalal, S., Alzuheir, I., Samasa, M., Jalboush, N., Fayyad, A., and Petracci, M. (2022). The impact of thyme and oregano essential oils dietary supplementation on broiler health, growth performance, and prevalence of growth-related breast muscle abnormalities. *Animals* 12, 3065. <https://doi.org/10.3390/ani/12213065>
- Zhang, F., Yang, J., Zhan, Q., Shi, H., Li, Y., Li, Y., and Yang, X. (2022). Dietary oregano aqueous extract improves growth performance and intestinal health of broiler through modulating gut microbial compositions. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2161437/v1>
- Zhao, Y., Wang, Y., Lu, X., Sun, J., and Ren, Z. (2021). Effects of the substitution of oregano essential oil for antibiotics in the plateau-broiler diet. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1): 1328-1337. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1967208>

ANEXOS

Anexo 1.

Prueba de normalidad con el peso de carcasa



Anexo 2.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	78.931	149.516	620.30
2	5	96.041	181.927	754.77
3	5	85.928	162.770	675.29
4	5	161.466	305.858	1268.93

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.55, valor p = 0.467

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.83, valor p = 0.498

Anexo 3.

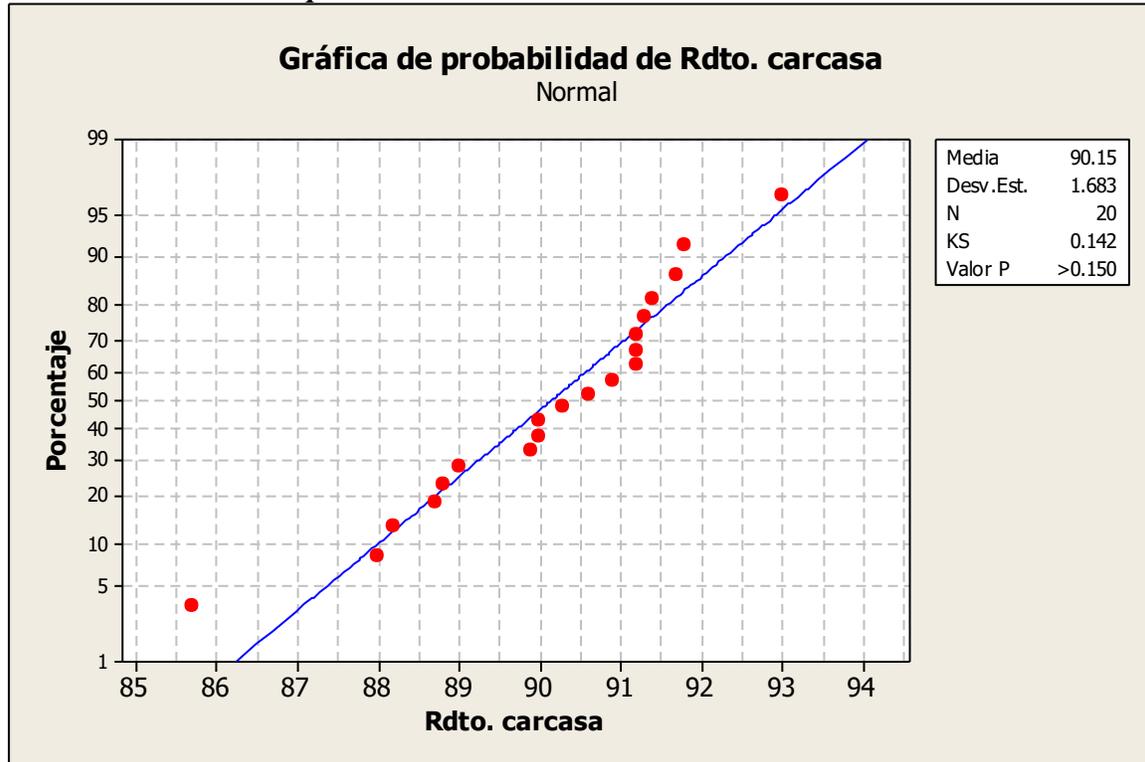
ANOVA unidireccional: Peso carcasa vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	162422	54141	1.23	0.330
Error	16	701982	43874		
Total	19	864404			

S = 209.5 R-cuad. = 18.79% R-cuad.(ajustado) = 3.56%

Anexo 4.

Prueba de normalidad para rendimiento de carcasa



Anexo 5.

Prueba de homogeneidad de varianzas con rendimiento de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	0.667134	1.26372	5.24288
2	5	0.774609	1.46731	6.08751
3	5	0.372168	0.70498	2.92480
4	5	0.424960	0.80498	3.33968

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.56, valor p = 0.465

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.37, valor p = 0.774

Anexo 6.

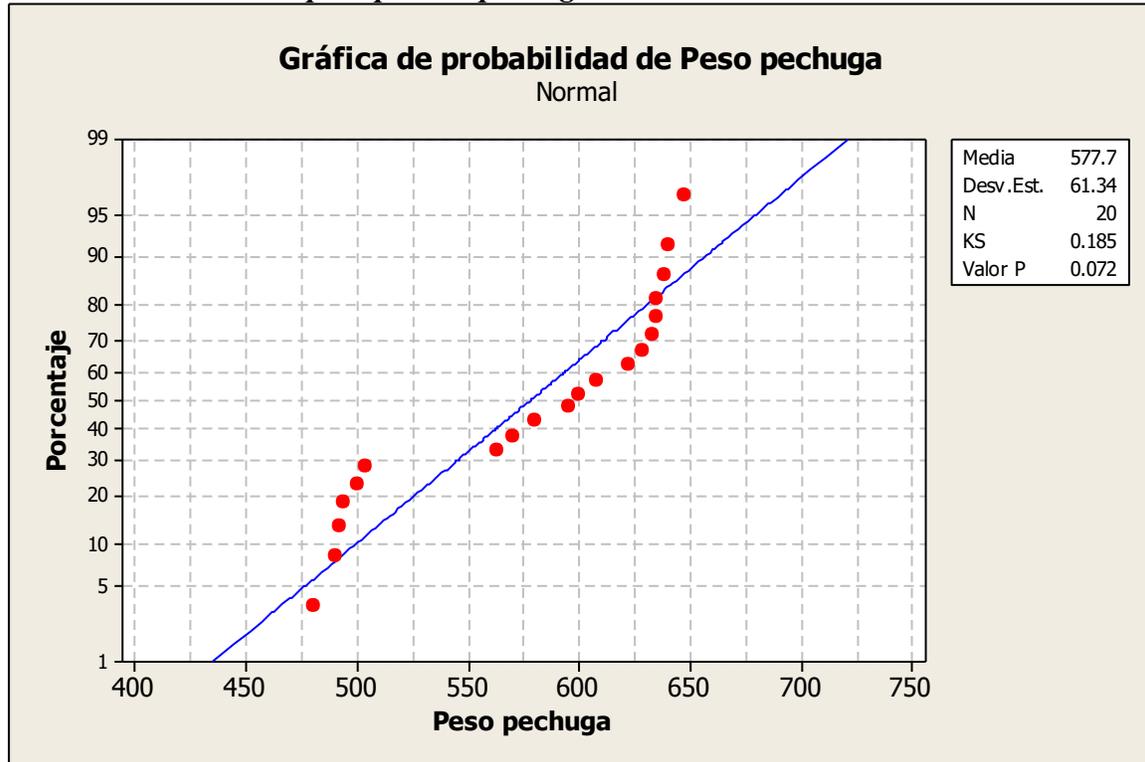
ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Carcasa vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	30.38	10.13	9.30	0.001
Error	16	17.42	1.09		
Total	19	47.80			

S = 1.043 R-cuad. = 63.56% R-cuad.(ajustado) = 56.73%

Anexo 7.

Prueba de normalidad para peso de pechuga



Anexo 8.

Prueba de homogeneidad de varianzas con peso de pechuga

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	27.8535	52.7617	218.895
2	5	38.8623	73.6152	305.412
3	5	20.6446	39.1063	162.242
4	5	41.0578	77.7740	322.665

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.00, valor p = 0.573

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.39, valor p = 0.761

Anexo 9.

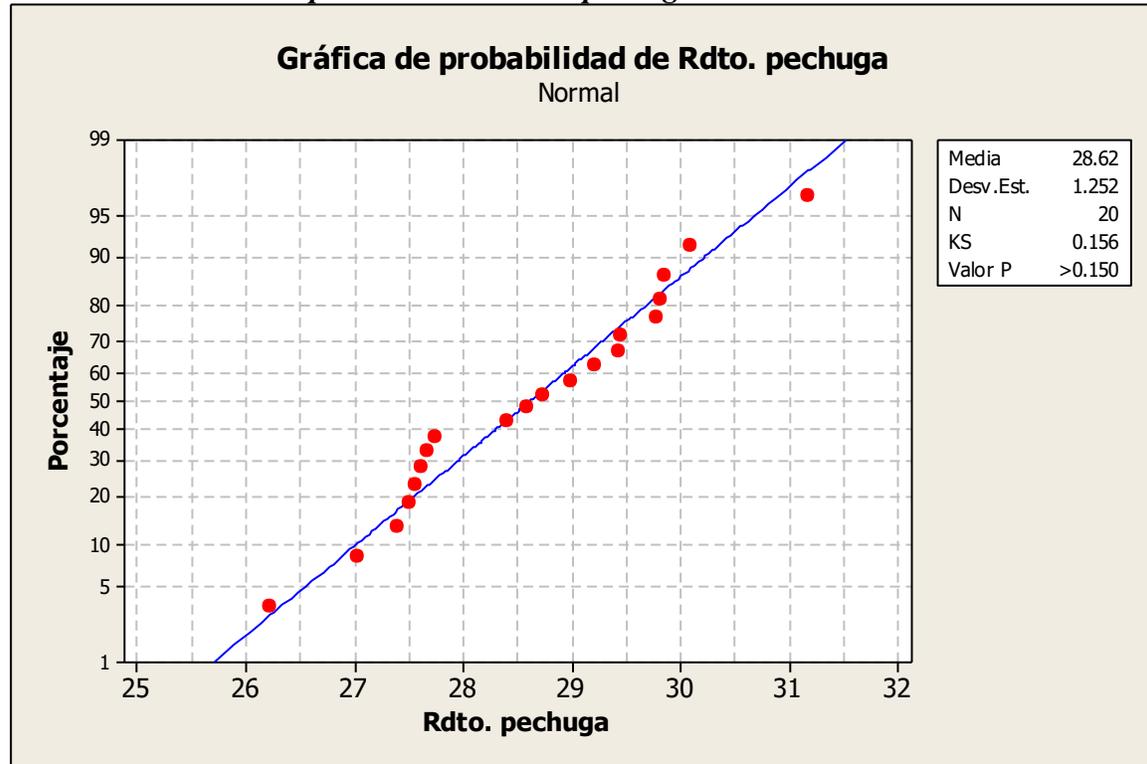
ANOVA unidireccional: Peso pechuga vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	8364	2788	0.71	0.562
Error	16	63124	3945		
Total	19	71488			

S = 62.81 R-cuad. = 11.70% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 10.

Prueba de normalidad para rendimiento de pechuga



Anexo 11.

Prueba de homogeneidad de varianzas con rendimiento de pechuga

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	0.459137	0.86972	3.60827
2	5	0.629544	1.19252	4.94747
3	5	0.434150	0.82239	3.41191
4	5	0.633036	1.19913	4.97491

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.86, valor p = 0.835

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.38, valor p = 0.768

Anexo 12.

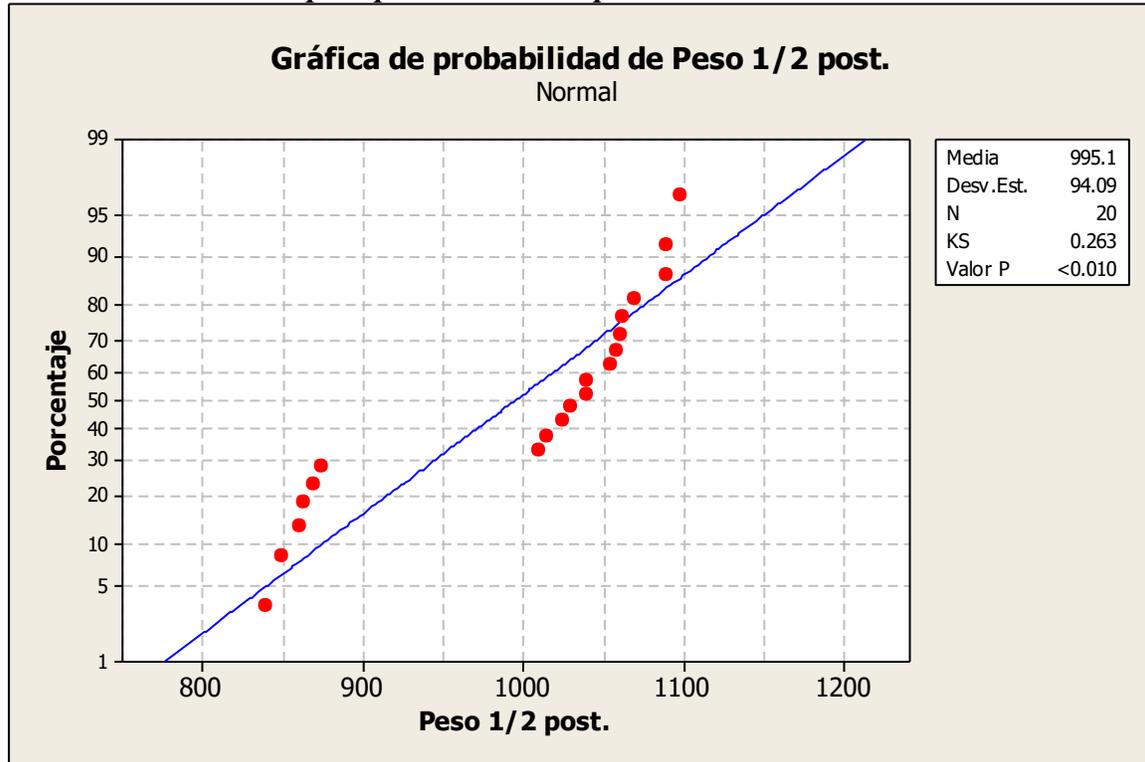
ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Pechuga vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	5.040	1.680	3.88	0.029
Error	16	6.924	0.433		
Total	19	11.964			

S = 0.6578 R-cuad. = 42.13% R-cuad.(ajustado) = 31.28%

Anexo 13.

Prueba de normalidad para peso de la mitad posterior



Anexo 14.

Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de la mitad posterior

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	40.6553	77.012	319.503
2	5	55.1476	104.464	433.395
3	5	18.2874	34.641	143.717
4	5	70.4108	133.376	553.345

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.58, valor p = 0.134

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.74, valor p = 0.544

Anexo 15.

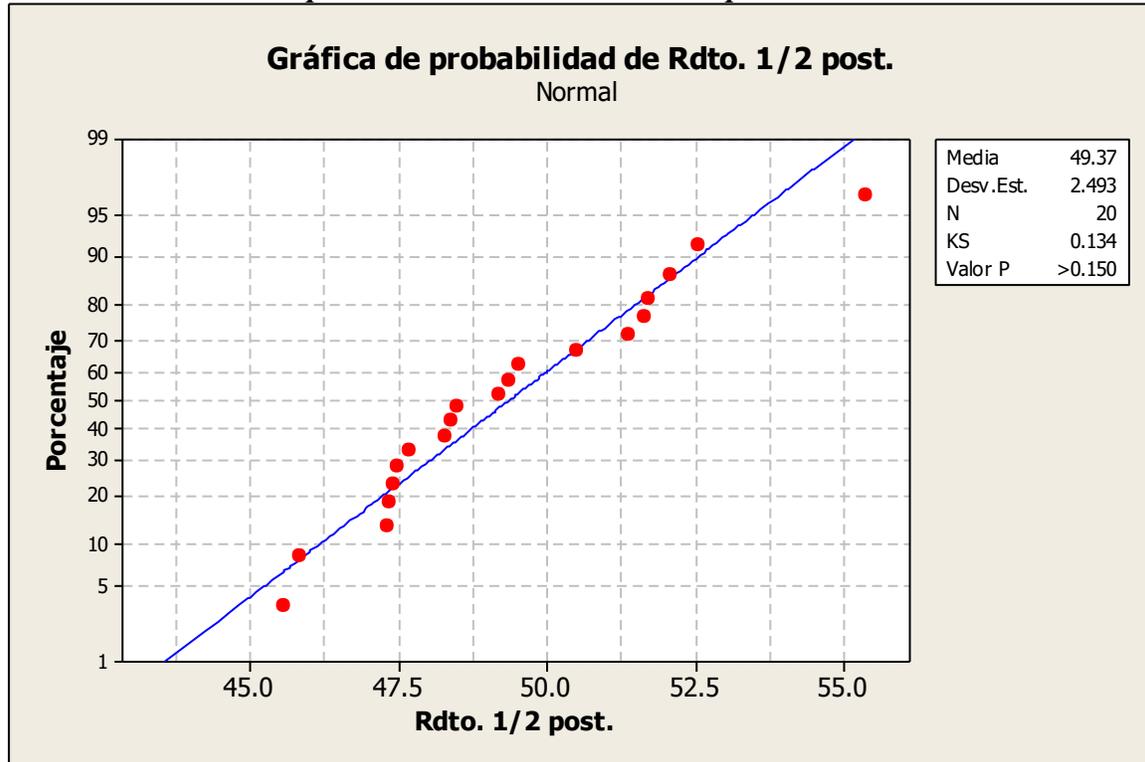
ANOVA unidireccional: Peso de la mitad posterior vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	24863	8288	0.93	0.451
Error	16	143331	8958		
Total	19	168194			

S = 94.65 R-cuad. = 14.78% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 16.

Prueba de normalidad para el rendimiento de la mitad posterior



Anexo 17.

Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento de la mitad posterior

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	0.84307	1.59699	6.62552
2	5	0.47939	0.90809	3.76745
3	5	1.19382	2.26140	9.38200
4	5	0.90582	1.71586	7.11869

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.70, valor p = 0.440

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.53, valor p = 0.668

Anexo 18.

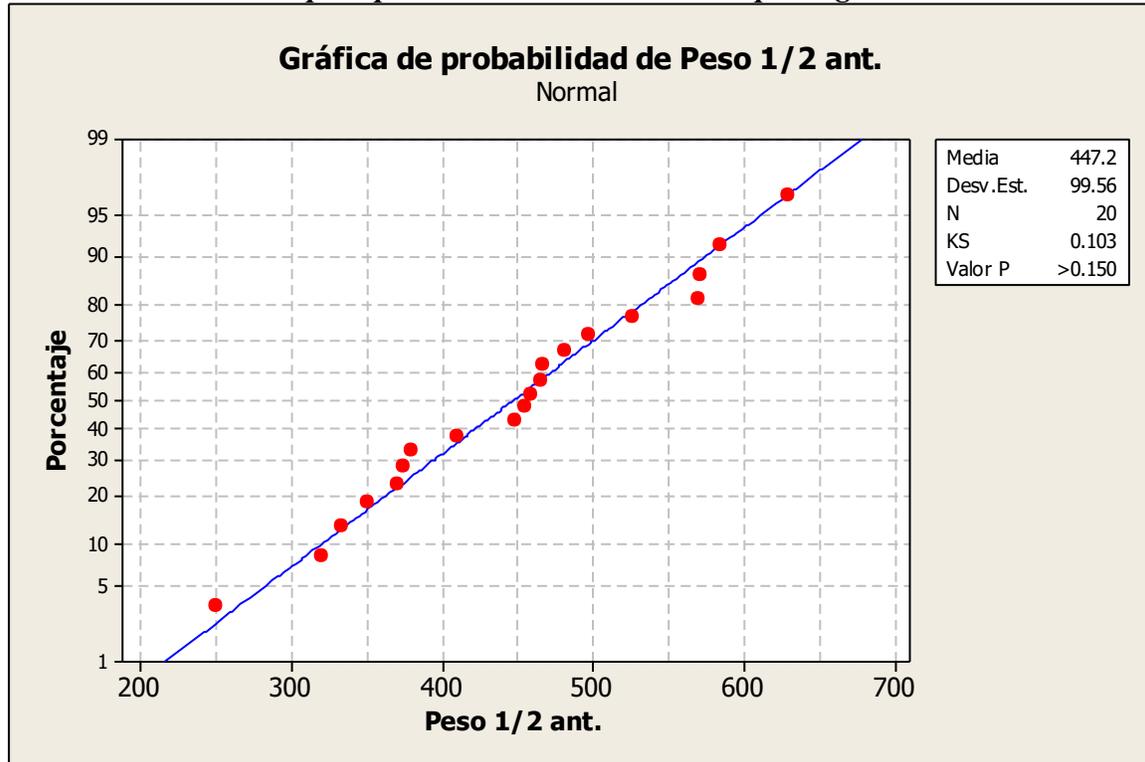
ANOVA unidireccional: Arcsen rendimiento de la mitad posterior vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	23.799	7.933	8.43	0.001
Error	16	15.052	0.941		
Total	19	38.851			

S = 0.9699 R-cuad. = 61.26% R-cuad.(ajustado) = 53.99%

Anexo 19.

Prueba de normalidad para peso de la mitad anterior sin pechuga



Anexo 20.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de la mitad anterior sin pechuga

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	27.0216	51.186	212.358
2	5	10.2814	19.476	80.800
3	5	51.1633	96.916	402.083
4	5	57.7128	109.323	453.554

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 9.09, valor p = 0.028

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.89, valor p = 0.173

Anexo 21.

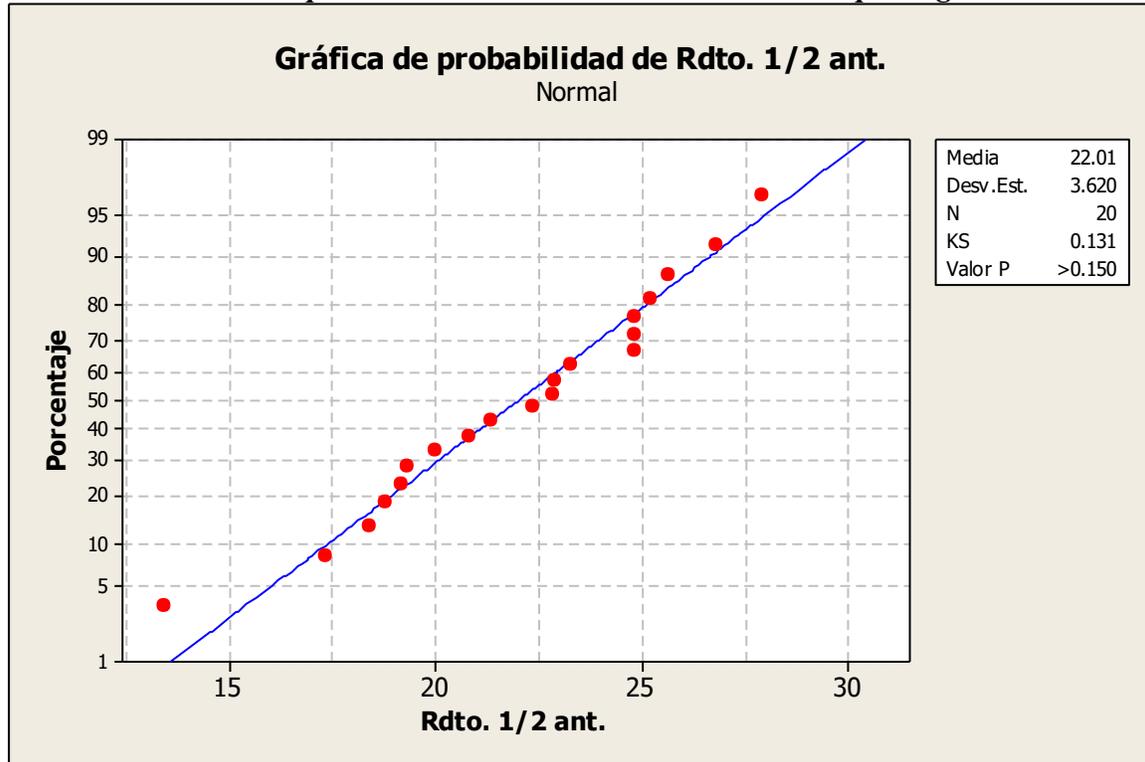
ANOVA unidireccional: Peso de la mitad anterior sin pechuga vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	90945	30315	4.98	0.013
Error	16	97374	6086		
Total	19	188319			

S = 78.01 R-cuad. = 48.29% R-cuad.(ajustado) = 38.60%

Anexo 22.

Prueba de normalidad para rendimiento de la mitad anterior sin pechuga



Anexo 23.

Prueba de homogeneidad de varianzas para el rendimiento de la mitad anterior sin pechuga

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	1.23130	2.33240	9.6765
2	5	1.10974	2.10213	8.7212
3	5	1.48429	2.81164	11.6648
4	5	1.53150	2.90107	12.0358

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.50, valor p = 0.919

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.12, valor p = 0.950

Anexo 24.

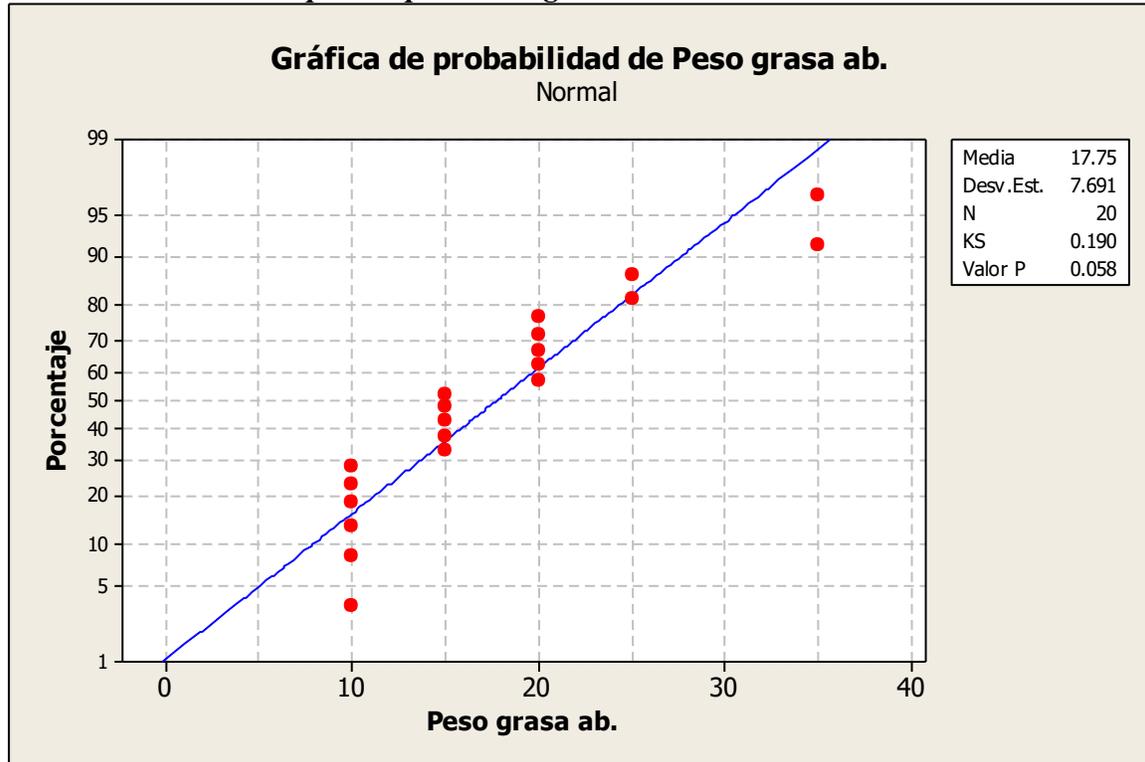
ANOVA unidireccional: Arcsen rendimiento de la mitad anterior sin pechuga vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	73.17	24.39	7.59	0.002
Error	16	51.41	3.21		
Total	19	124.58			

S = 1.793 R-cuad. = 58.73% R-cuad.(ajustado) = 50.99%

Anexo 25.

Prueba de normalidad para el peso de la grasa abdominal



Anexo 26.

Prueba de homogeneidad de varianzas para el peso de la grasa abdominal

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	2.20841	4.1833	17.3555
2	5	5.47350	10.3682	43.0152
3	5	4.79499	9.0830	37.6829
4	5	3.23278	6.1237	25.4058

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.20, valor p = 0.362

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.53, valor p = 0.666

Anexo 27.

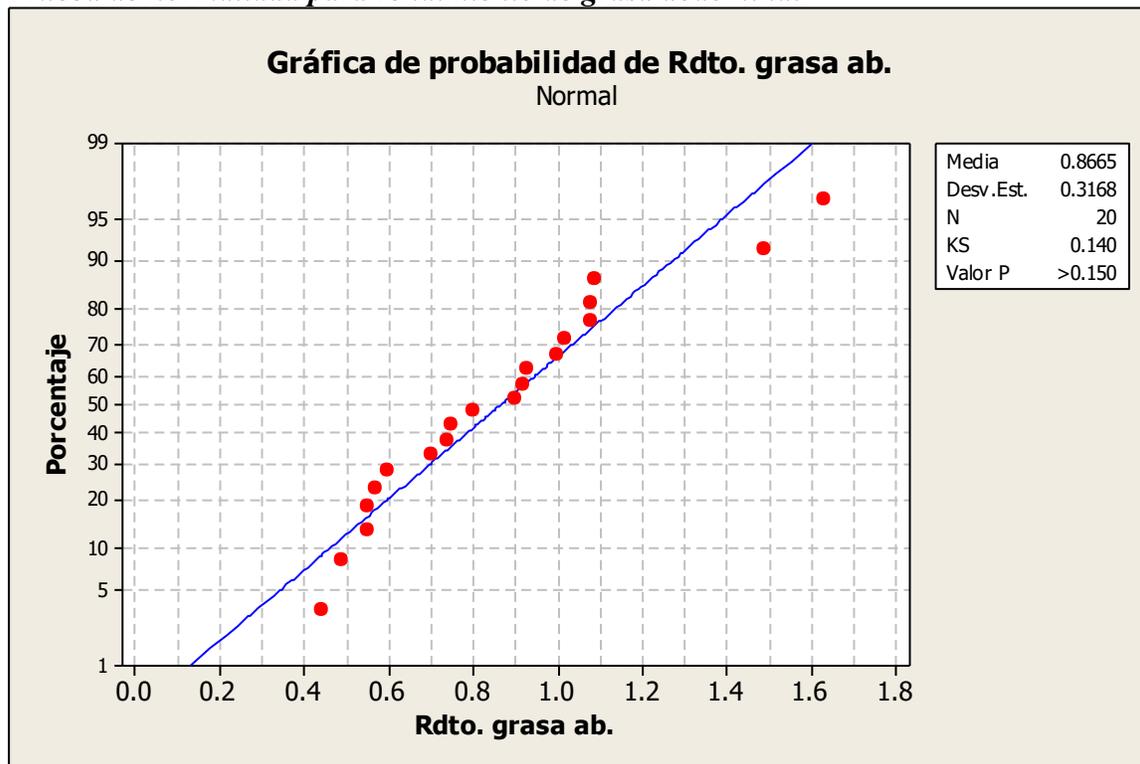
ANOVA unidireccional: Peso grasa abdominal vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	143.8	47.9	0.78	0.521
Error	16	980.0	61.3		
Total	19	1123.8			

S = 7.826 R-cuad. = 12.79% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 28.

Prueba de normalidad para rendimiento de grasa abdominal



Anexo 29.

Prueba de homogeneidad de varianzas para rendimiento de grasa abdominal

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	5	0.105159	0.199198	0.82643
2	5	0.238117	0.451054	1.87131
3	5	0.189151	0.358302	1.48651
4	5	0.135129	0.255969	1.06195

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.69, valor p = 0.443

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.30, valor p = 0.822

Anexo 30.

ANOVA unidireccional: Arcsen Rendimiento de Grasa abdominal vs. Tratamiento

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	3	1.386	0.462	0.47	0.710
Error	16	15.859	0.991		
Total	19	17.245			

S = 0.9956 R-cuad. = 8.03% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 31.

ANOVA unidireccional: Grado de aceptación de la carne vs. Tratamiento

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	1335.0417	1			
Tratamientos	76.4583	3	25.4861	3.41	* (P<0.05)
Residual	149.5	20	7.475		
TOTAL	1561.0000	24			

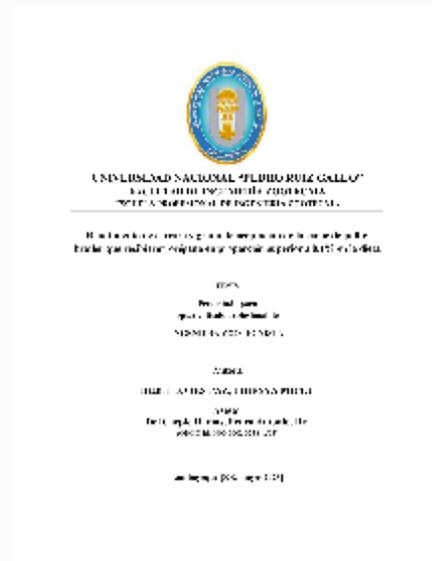


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Thirsya Flores Paz
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne d...
Nombre del archivo: Tesis_Thirsya_Flores.pdf
Tamaño del archivo: 1.06M
Total páginas: 58
Total de palabras: 14,413
Total de caracteres: 71,193
Fecha de entrega: 31-may.-2023 09:48p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2106427282



Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
Asesor

Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta

por Thirsya Flores Paz

Fecha de entrega: 31-may-2023 09:48p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2106427282

Nombre del archivo: Tesis_Thirsya_Flores.pdf (1.06M)

Total de palabras: 14413

Total de caracteres: 71193



Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
Asesor

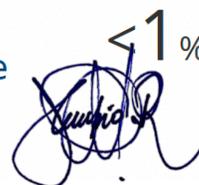
Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	10 %	4 %	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	4 %
2	vdocuments.es Fuente de Internet	1 %
3	revistas.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	revistas.reduc.edu.cu Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
7	revistas.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	García Reyna Armando. "Rendimiento productivo y de la canal en dos estirpes de pollo de engorda alimentados con dietas	<1 %



Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr., asesor de tesis de la bachiller Thirsya Micel Flores Paz.

Titulada “**Rendimiento de carcasa y grado de aceptación de la carne de pollos broiler que recibieron orégano en proporción superior a 0.1% en la dieta**”, luego de la revisión exhaustiva del documento he constatado que tiene un índice de similitud de 11%, verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito ha analizado dicho reporte y ha concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Por lo que, a mi leal saber y entender, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”.

Lambayeque, 31 de mayo de 2023.



Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
DNI 16407252
Asesor