



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

**Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento
productivo de cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú**

TESIS

**Para optar el título profesional de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

Autor

Bach. Calvay Marquina, Anghel Leonel

Asesor

Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc.

(ORCID id: 0000-0002-1526-8099)

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.

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

Lambayeque

PERÚ

08/05/2026

**Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento productivo de
cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú**

TESIS
Presentada para
optar el título profesional de
INGENIERO ZOOTECNISTA
Autor: Calvay Marquina, Anghel Leonel

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**



Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, Dr. C. _____
Presidente



Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. C. _____
Secretario



Ing. Allan Joel Arriola Vega, M. Sc. _____
Vocal



Ing. Sergio R. B. Del Carpio Hernández, M. Sc. _____
Asesor



Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr. C. _____
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN

00-165



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DEL SEÑOR BACHILLER EN INGENIERÍA ZOOTÉCNICA ANSHEL LEONEL CALVAY MARQUINA PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

En la ciudad de Lambayeque, siendo las 9:00 am del día viernes 8 de mayo de 2026, en la sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque, se reunieron los señores miembros del jurado de tesis, designados con resolución N°080-2024-virtual-FIE/D de fecha 29 de abril de 2024: Ing. Rafael Antonio Guerrero delgado, Dr. (Presidente), Ing. Napoleón Carlos Rodríguez, Dr. (Secretario), Alon Joel Ariola Vega, M.Sc. (Vocal) e Ingenieros Pedro Antonio Del Campo Ramos, Dr. (Asesor) y el Ing. Sergio Rafael Bernero Del Campo Henríquez, M.Sc. (Asesor). Habiéndose aprobado el proyecto de tesis con Resolución N° 044-2026-FIE/D de fecha 1 de abril de 2026, presentada por el bachiller Anshel Leonel Calvay Marquina.

El jurado se encargó de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado: "Efecto del Euzandinocebita en el alimento sobre el comportamiento productivo de culpas Perú deshidratadas en Sallique, Jaén, Perú".

Presentado y expuesto el trabajo de tesis, cuya sustentación fue autorizada con Resolución N° 062-2026-FIE/D, de fecha 29 de abril de 2026, formuladas las preguntas por los miembros del jurado, dadas las respuestas por el sustentante y aclaraciones de uno de los patrocinadores. El jurado luego de deliberar acordó aprobar el trabajo de tesis con un puntaje de 19, equivalente al Calificación de Muy bueno, debiendo consignarse en el informe final las sugerencias dadas por el jurado durante la sustentación.

Por lo tanto, el señor ANSHEL LEONEL CALVAY MARQUINA se encuentra apto para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.


Ing. Rafael Antonio Guerrero delgado, Dr. Presidente


Ing. Napoleón Carlos Rodríguez, Dr. Secretario


Ing. Alon Joel Ariola Vega, M.Sc. Vocal


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

Ing. Sergio Rafael B. Del Campo Hernández, M.Sc. Asesor *

* No se halló presente por estar en licencia de estudio según Resolución N°038-2024-virtual-CF/FIE

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Nosotros, Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc., e Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr., asesores de tesis del bachiller Anghel Leonel Calvay Marquina, identificado con DNI 72972903.

Titulada **Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento productivo de cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú**, luego de la revisión exhaustiva del documento hemos constatado que tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

Los suscritos hemos analizado dicho reporte y hemos concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Por lo que, a nuestro 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, abril de 2026.



Dr. Pedro A. Del Carpio Ramos
DNI 16407252
Asesor



M. Sc. Sergio R. B. Del Carpio Hernández
DNI 40158939
Asesor

Recibo digital Turnitin

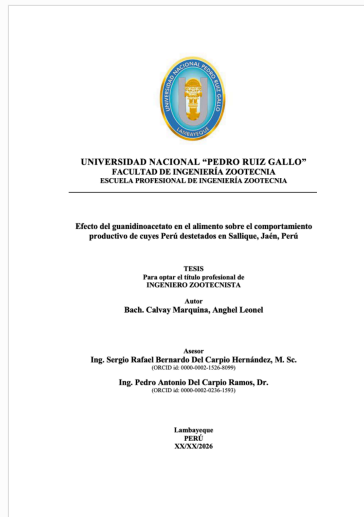


Recibo digital

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: Anghel Leonel Calvay Marquina
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comporta...
Nombre del archivo: Tesis_Anghel_Calvay_Marquina.pdf
Tamaño del archivo: 4.2M
Total páginas: 61
Total de palabras: 13,741
Total de caracteres: 69,218
Fecha de entrega: 05-abr-2026 11:13p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2923501494



Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Sergio Rafael B. Del Carpio H., M. Sc
Asesor

Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
Asesor

Reporte Turnitin

Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento productivo de cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	3%
4	research-information.bris.ac.uk Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 40 words



Sergio Rafael B. Del Carpio H., M. Sc
Asesor



Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Calvay Marquina, Anghel Leonel, investigador principal, y Del Carpio Hernández, Sergio Rafael Bernardo y Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, asesores, del trabajo de investigación **Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento productivo de cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú**, 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, abril de 2026.



Calvay Marquina, Anghel Leonel



Del Carpio Hernández, Sergio Rafael Bernardo



Del Carpio Ramos, Pedro Antonio

DEDICATORIA

A mis padres, *Bero Calvay Flores* y *Delia Elena Marquina Tineo*, por sus sabios consejos y enseñanzas, por ser fuente de motivación para salir adelante.

A mis hermanos, *José Carlos*, *Ledgard Danilo*, *Esleither Henderson*, *Cristhiam Sandino* y *Marx José Marti*, por haber contribuido en mi formación y apoyarme en cada paso para lograr mis objetivos y metas.

A mis familiares y amigos por sus palabras de aliento y apoyo incondicional en todo momento.

A todo aquel que lea este trabajo y le sirva de apoyo para poder realizar nuevas investigaciones, contribuyendo de esta manera con su formación profesional en el campo pecuario.

Agradecimiento

A todas las personas, naturales y jurídicas, que con su apoyo permitieron que la presente investigación siga adelante.

A mis asesores, los ingenieros Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc., y Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr., por la orientación recibida y todo el empeño puesto para darle forma a la tesis.

A los ingenieros docente de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, por la formación profesional recibida.

Efecto del guanidinoacetato en el alimento sobre el comportamiento productivo de cuyes Perú destetados en Sallique, Jaén, Perú

Resumen

Los cuyes (*Cavia porcellus*) modernos han recibido mejora genética que los hace especialistas en la producción de carne (grandes masas musculares desarrolladas en poco tiempo y con menor consumo de alimento) en comparación con sus predecesores, por lo que se hace necesario implementar estrategias que permitan aprovechar la mayor cantidad de esa capacidad para lograr mejor rendimiento. El guanidinoacetato es un precursor de creatina, su utilización a través del alimento permitiría obtener mayor eficiencia en el proceso productivo. Machos y hembras destetados fueron sometidos a un ensayo de alimentación sin y con (0.15% en el concentrado) un producto proveedor de guanidinoacetato por 63 días. Los animales que recibieron el producto lograron incrementar mayor peso corporal, mejorar la conversión alimenticia y carcasas más grandes; cuando el peso de la carcasa se llevó como proporción del peso vivo la diferencia desapareció. El guanidinoacetato promocionó menores pesos relativos (con el peso de la carcasa) de los órganos evaluados, en forma significativa en hígado y riñones. Se hace recomendable continuar con la investigación para determinar la mejor estrategia de uso del producto y evaluar su efecto sobre la calidad de la carcasa.

Palabras clave: Guanidinoacetato; Alimentación; Cuyes en crecimiento.

Effect of guanidinoacetate in feed on the productive performance of weaned guinea pigs in Sallique, Jaen, Peru

Abstract

Modern guinea pigs (*Cavia porcellus*) have undergone genetic improvements that make them specialists in meat production (developing large muscle masses quickly and with lower feed consumption) compared to their predecessors. Therefore, it is necessary to implement strategies that maximize this capacity to achieve better performance. Guanidinoacetate is a creatine precursor; its use in feed would allow for greater efficiency in the production process. Weaned males and females were subjected to a feeding trial with and without (0.15% in the concentrate) a guanidinoacetate-containing product for 63 days. The animals that received the product showed greater weight gain, improved feed conversion, and larger carcasses; however, when carcass weight was considered as a proportion of live weight, the difference disappeared. Guanidinoacetate resulted in lower relative weights (relative to carcass weight) of the evaluated organs, particularly the liver and kidneys. Further research is recommended to determine the best strategy for using the product and to evaluate its effect on carcass quality.

Keywords: Guanidinoacetate; Feeding; Growing guinea pigs.

ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	x
	INTRODUCCIÓN	01
I	DISEÑO TEÓRICOS	
	1.1. Antecedentes	03
	1.2. Bases Teóricas	
	1.2.1. Definiciones conceptuales	04
	1.2.2. Teoría de la asignación de recursos	05
II	DISEÑO METODOLÓGICO	
	2.1. Tipo y Diseño de Estudio	07
	2.1.1. Lugar y Duración	07
	2.1.2. Tratamientos experimentales	07
	2.2. Contrastación de Hipótesis	07
	2.3. Población y Muestra	08
	2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	
	2.4.1. Alimento experimental	08
	2.4.2. Instalaciones y equipo	09
	2.4.3. Procedimientos experimentales	09
	2.4.4. Variables evaluadas	14
	2.4.5. Análisis de los datos	14
III	RESULTADOS	
	3.1. Del Consumo de Alimento	16
	3.2. Del Peso Corporal y Cambios en el Peso Corporal	17
	3.3. De la Conversión Alimenticia	19
	3.4. Del Peso Observado y Relativo de Carcasa y Grasa Abdominal	20
	3.5. Del Peso Observado y Relativo de Órganos	23
IV	DISCUSIÓN	
	4.1. Del Consumo de Alimento	25
	4.2. Del Peso Corporal y Cambios en el Peso Corporal	25
	4.3. De la Conversión Alimenticia	27
	4.4. Del Peso Observado y Relativo de Carcasa y Grasa Abdominal	28
	4.5. Del Peso Observado y Relativo de Órganos	29
V	CONCLUSIONES	31
VI	RECOMENDACIONES	32
	BIBLIOGRAFÍA	33
	ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Composición porcentual del concentrado</i>	09
2	<i>Esquema del análisis de la varianza análisis factorial aplicado con los incrementos de peso</i>	15
3	<i>Consumo de alimento de cuyes en crecimiento – acabado que recibieron guanidinoacetato en el concentrado en Sallique, Jaén, Cajamarca</i>	16
4	<i>Peso y cambios en el peso (g/cuy) de cuyes según la presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo</i>	17
5	<i>Conversión alimenticia de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo</i>	19
6	<i>Peso observado y relativo de carcasa y grasa abdominal de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo</i>	20
7	<i>Peso observado y relativo de órganos de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo</i>	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág. Nº
1-2	<i>Fabricación de las jaulas y su distribución en el ambiente experimental</i>	10
3	<i>Distribución en el experimento</i>	10
4	<i>Imagen en la que se muestra proceso innovativo para la pesada</i>	11
5	<i>Registro de información (en este caso del peso corporal)</i>	11
6	<i>Peso de carcasa finalizada la fase de crianza</i>	12
7	<i>Organos y grasa abdominal extraídos de uno de los tratamientos</i>	13
8	<i>Limpieza periódica en el ambiente experimental</i>	13
9	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para el consumo de alimento (M.S.)</i>	17
10	<i>Comparativo porcentual, según períodos, para incremento de peso por presencia de AGA</i>	18
11	<i>Comparativo porcentual, según períodos, para incremento de peso según el sexo</i>	19
12	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para conversión alimenticia</i>	20
13	<i>Efectos principales para el peso observado de grasa abdominal</i>	22
14	<i>Efectos principales para el peso relativo de grasa abdominal</i>	22
15	<i>Comparativo porcentual del peso relativo del hígado y riñones de los que recibieron guanidino acetato con los que no lo recibieron</i>	24

ANEXOS

N°	Título	Pág. N°
1	<i>Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el incremento de peso acumulado sin AGA</i>	38
2	<i>Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el incremento de peso acumulado con AGA</i>	38
3	<i>Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el incremento de peso acumulado</i>	39
4	<i>Análisis de la varianza con el incremento de peso acumulado</i>	39
5	<i>Estadísticas descriptivas: P. inicial, según presencia de guanidinoacetato</i>	39
6	<i>Estadísticas descriptivas: P. 21 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	40
7	<i>Estadísticas descriptivas: P. 42 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	40
8	<i>Estadísticas descriptivas: P. 63 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	40
9	<i>Estadísticas descriptivas: IP 1-21 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	41
10	<i>Estadísticas descriptivas: IP 22-42 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	41
11	<i>Estadísticas descriptivas: IP 43-63 días, según presencia de guanidinoacetato</i>	41
12	<i>Estadísticas descriptivas: IP acumulado, según presencia de guanidinoacetato</i>	42
13	<i>Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso de carcasa sin AGA</i>	42
.		
.		
.		
60	<i>Análisis de la varianza con peso relativo del páncreas</i>	60

INTRODUCCIÓN

El ácido guanidinoacético (AGA), también denominado como guanidinoacetato, es un precursor de creatina; principio que participa activamente en el metabolismo muscular al convertirse en un donador de enlace fosfato de alta energía y re fosforilar al ADP para producir ATP que es necesario en la síntesis de tejido muscular (De Groot et al., 2018, 2019).

Como se ha indicado por diferentes investigadores, todos los vertebrados generan AGA como precursor de creatina; sin embargo, bajo determinadas circunstancias esta capacidad de generación del intermediario puede verse superada por la mejora genética de la síntesis de tejido muscular, como ha sucedido en diferentes especies domésticas sarcopoyéticas de interés zootécnico mejoradas, como el pollo de carne, o porque la dieta es vegetal (Zanele, 2021).

Teniendo en consideración esto último, se ha podido determinar que la mejora genética para la producción de carne se ha dado a pasos agigantados en el cuy, de tal manera que la eficiencia de utilización del alimento para incrementar el peso corporal es ya como la de los cerdos comerciales, por lo que se puede asumir la necesidad de suplementar AGA para cubrir las exigencias de la rápida capacidad de síntesis de tejido muscular.

Por otro lado, el cuy mejorado tiene una amplia difusión por diferentes regiones del país, por lo que existe la necesidad de corroborar los resultados obtenidos en investigaciones de costa con las que se realizan en sierra, que fue un aspecto motivador para la ejecución de la presente investigación.

La pregunta de la investigación se formuló como: ¿podrá lograrse mejor comportamiento productivo en cuyes Perú en crecimiento en la zona de Sallique, Jaén, con un suplemento de ácido guanidinoacético en el alimento?

Se consideró la siguiente hipótesis: Los cuyes Perú en crecimiento tendrán mejor comportamiento productivo cuando reciben un producto proveedor de ácido guanidinoacético en el alimento en Sallique, Jaén, Perú.

Se tuvo en cuenta los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar los indicadores productivos del crecimiento de cuyes Perú que reciben ácido guanidinoacético en el alimento en Sallique, Jaén, Perú.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento.
2. Evaluar los cambios en el peso vivo.
3. Evaluar la conversión alimenticia.
4. Evaluar el peso relativo de carcasa.
5. Evaluar el peso relativo de grasa abdominal.
6. Evaluar el peso relativo de hígado, corazón, páncreas, riñones.

La importancia de la presente investigación se centró en la capacidad genética de los modernos cuyes comerciales para crecer rápidamente y con incrementos de peso considerablemente altos, lo que los hace susceptibles de necesitar suplementos nutricionales que les ayuden a lograr el potencial genético que poseen; sobre todo porque, a pesar de haberse mejorado la capacidad genética para crecer, los cuyes se crían (abastecimiento de alimento y densidad de crianza) en un entorno altamente competitivo que les hace susceptibles de estrés y propensos a sufrir de desabastecimiento de nutrientes esenciales para cubrir sus altas tasas de crecimiento.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Se ha realizado abundante investigación con relación al efecto del AGA sobre el rendimiento del crecimiento y de la carne en animales de interés zootécnico, mayormente en aves de carne (principalmente pollos) y en cerdos. En la alimentación de cuyes es muy escasa, a nivel local (Chiclayo) se dispone de la investigación realizada por Díaz (2023), quien no encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados; sin embargo, la apariencia de los cuyes evidenció un efecto positivo del AGA.

En el caso de pollos de carne, diferentes autores reportaron ausencia de efectos sobre indicadores del rendimiento del crecimiento (Boney et al., 2020; Sharpe et al., 2022; Maynard et al., 2023; Dayan et al., 2024; Hossain et al., 2024; Barekatin et al., 2025; Westreicher-Kristen et al., 2025); sin embargo, todos ellos indicaron que hubo efectos sobre otros indicadores de rendimiento (calidad de la carcasa y de la carne, reemplazo de arginina en la dieta, condiciones de ascitis, o de estrés por elevada densidad de crianza).

Sin embargo, una relación más abundante de investigadores (Majdeddin et al., 2020; Zarghi et al., 2020; Ceylan et al., 2021; Mohebbifar et al., 2022; Delfani et al., 2023; Salgado et al., 2023; Alaa et al., 2024; Ayssiwede et al., 2024; Delfani et al., 2024; Diniz et al., 2024; Fathi et al., 2024; Khalil et al., 2024 a, b; Li et al., 2024; Souza et al., 2024; Verhelle y Saremi, 2025; Xiao et al., 2025) reportaron efectos significativos sobre los indicadores del rendimiento; principalmente sobre la conversión alimenticia, lo que se atribuyó a la más eficiente utilización de la energía y la participación del AGA como precursor de la arginina.

Los animales domésticos de interés zootécnico han sido seleccionados para lograr mayor masa muscular en menor tiempo; probablemente uno de los ejemplos más notorios

es el del pollo de carne. En el Perú, país considerado como la cuna de los cuyes, se han desarrollado una serie de acciones con la finalidad de lograr cuyes de mayor tamaño y de rápido crecimiento, diferenciándose radicalmente de los no mejorados a los que superan en tamaño, velocidad de crecimiento, cantidad de masa muscular, entre otros aspectos (Díaz, 2023).

Esta fuerte intensidad de mejora podría haber condicionado al organismo del cuy a requerir de principios químicos nutricionales, de los que no tenía necesidad como especie no mejorada para la producción de carne.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Definiciones conceptuales

Según Boney et al. (2020), la creatina es especialmente importante en animales de rápido crecimiento; ya que, no sólo se emplea en el metabolismo energético, sino que participa directamente en la formación del músculo y otros tejidos. Se estima que, alrededor de, 1.7% de la creatina es convertida en creatinina y se excreta, y debido a su importancia es necesaria su reposición. En especies de rápido crecimiento y acumulación de masas musculares, principalmente en animales jóvenes, la necesidad de síntesis o ingesta de creatina es mayor, tanto para reciclar ATP, como para la formación de músculo.

Reicher et al. (2020) y Liu et al. (2024), indicaron que la síntesis biológica de AGA empieza a nivel renal, glicina y arginina establecen un enlace, en una reacción catalizada por la arginina glicina amidinotransferasa (AGAT), dando lugar a la producción de AGA (acetato de guanidina o N-imidilglicina). Luego es llevada al hígado, donde recibe un grupo metilo a través de la enzima guanidinoacetato N-metiltransferasa (GAMT), formando creatina. Es distribuida, hacia las células que tienen elevados requerimientos de energía (Ej., neuronas, miocitos y espermatozoides), mediante la sangre. Al interior de la célula, la creatina recibe un enlace fosfato de alta energía

(fosfocreatina), para que el ADP pase a ATP durante su desfosforilación. De esta manera, la creatina celular actúa como una molécula del almacenamiento de energía, siendo capaz de generar ATP según la demanda. Por lo que, se establece que el AGA es un aditivo alimenticio conveniente, debido a su rol en el mantenimiento de la energía celular disponible y su estabilidad química.

En los animales productores de carne, se dan diferentes factores que pueden afectar la calidad del producto final; entre estos se incluye a los que se dan durante la crianza (principalmente, densidad de crianza). Se ha podido determinar que el estrés puede afectar el comportamiento y fisiología de los animales, ocasionando cambios bioquímicos y funciones orgánicas que inciden sobre las características *post mortem* de los músculos, lo que afecta la calidad de la carne. Es decir, el estrés *ante mortem* puede acelerar el gasto de la energía acumulada en el organismo, propiciando una reducción en el estado energético e inducir rápida glucólisis en los músculos *post mortem*, dando lugar a carne de inferior calidad. En estas circunstancias, se indica que el suministro de compuestos exógenos para mejorar la reserva de energía, mejorando el gasto energético inducido por el estrés *ante mortem* y asegurar la calidad de la carne (Liu et al., 2025).

1.2.2. Teoría de la asignación de recursos

Existe un hecho sumamente importante en el desarrollo de la especie humana y es el de la domesticación de animales y plantas; ambos tipos de seres producen en cantidades muy superiores a las de sus congéneres no domesticados (silvestres), lo que permitió el asentamiento de los humanos con el consiguiente desarrollo de la civilización.

Las especies se domesticaron, con la única finalidad de satisfacer las necesidades de los humanos, como sucede con cualquier artefacto; razón por la que se ha generado el término de bioartefacto para referirse a las especies que domesticadas. En función de tal categorización, los humanos comprendieron que es preferible tener un cuy que produzca

un kilo a las diez semanas de edad que tres que produzcan algo más de 300 gramos cada uno; no obstante, los mejores indicadores productivos no podrán lograrse si los especímenes no disponen de los recursos necesarios para ello. Desde mejora genética, mejora alimenticia, mejora ambiental, mejora del manejo, etc.; porque, lo cierto es que al transformarlos en altamente productivos los volvimos altamente ineficientes para que se autoabastezcan, como aún lo hacen las especies silvestres.

En consecuencia, la Teoría de la Asignación de Recursos en Ganadería contempla ese equilibrio que debe existir entre los recursos, en cantidad y calidad, que el humano debe proveer a los animales domésticos de interés zootécnico para aprovechar todo su caudal productivo, cuidando su equilibrio de salud y bienestar.

El desarrollo de esta teoría ha sido tratado *in extenso* por diferentes autores, como Rauw (2009) y Rauw y Gómez-Arraya (2015).

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo y Diseño de Estudio

En esta investigación se implementó un ensayo de alimentación en el que el investigador manejó las variables (sexo) y presencia de AGA en el concentrado, de animales de ambos sexos, para realizar un estudio comparativo de las respuestas productivas. Consecuentemente, la investigación fue experimental; en la que se observó el efecto de las variables independientes (sexo, AGA) sobre las variables dependientes (consumo de alimento, incrementos de peso, etc.) en animales sujetos a la distribución de un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (Ostle, 1979; Hernández et al., 2010).

2.1.1. Lugar y duración

La fase de campo se realizó en una crianza familiar comercial del distrito de Sallique, provincia de Jaén, región Cajamarca. Sallique se encuentra a 1675 msnm, ubicado en las siguientes coordenadas: 5°39'21"S 79°18'58"O.

La fase de campo (crianza) tuvo una duración efectiva de 63 días, en los meses de mayo a julio; se inició cuando los cuyes tuvieron 21 días de edad.

2.1.2. Tratamientos experimentales

Se implementó y evaluó los siguientes:

T₁: Testigo macho, dieta convencional sin AGA.

T₂: Testigo hembra, dieta convencional sin AGA.

T₃: AGA Macho, 0.15% en el concentrado.

T₄: AGA Hembra, 0.15% en el concentrado.

2.2. Contrastación de Hipótesis

Estadísticamente, las hipótesis fueron planteadas de la siguiente manera:

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

H₁: AL MENOS UNA MEDIA DIFIERE DEL RESTO

El rechazo o no de una de las hipótesis se hizo teniendo en consideración un valor máximo de 5% de la probabilidad de haber cometido error de tipo I (Scheffler, 1981).

La contrastación se hizo mediante la aplicación de un diseño completamente al azar con arreglo factorial (dos sexos x dos proporciones de AGA), dos repeticiones, de cinco animales cada una, por tratamiento. Según Ostle (1979) el modelo lineal aditivo del diseño es: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{ijk}$; en el que Y_{ijk} , es la variable evaluada; μ , es el efecto medio verdadero; α_i , es el efecto verdadero del i-ésimo sexo; β_j , es el efecto verdadero de la j-ésima % de AGA; $(\alpha\beta)_{ij}$, es el efecto verdadero de la interacción; ξ_{ijk} , es el efecto verdadero del error experimental.

2.3. Población y Muestra

La población estuvo constituida por los cuyes comerciales mejorados con alta influencia de la raza Perú del distrito de Sallique, Jaén, Cajamarca.

La muestra fue de cuarenta cuyes comerciales, de elevada influencia de la raza Perú; de ambos sexos, destetados, de 21 días de edad. Se distribuyeron al azar en grupos de 5 (dos grupos de 5 por cada tratamiento), con la finalidad de satisfacer la exigencia de repeticiones del ensayo. El tamaño se determinó por conveniencia del investigador (no paramétrica).

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

2.4.1. Alimento experimental

La dieta de los animales estuvo constituida por dos fracciones, una forrajera (*Pennisetum purpureum* y *Axonopus scoparius*) y la otra por suplemento energético-proteico, formulado para cubrir las proporciones de nutrientes no brindadas por el forraje y suplir las necesidades nutricionales de los cuyes. En términos de materia seca, para el suministro de alimento la fracción forrajera cubrió el 40% y el concentrado el 60%.

En la Tabla 1 se presenta la composición porcentual del suplemento energético-proteico para los tratamientos testigo; para los tratamientos AGA se incluyó el producto comercial proveedor de guanidinoacetato (CreAMINO®), comercializado en el Perú por PHARTEC SAC, en la proporción indicada en 2.1.2., reemplazando la misma proporción de maíz.

Tabla 1.
Composición porcentual del concentrado

Insumos	%
Afrecho de trigo	18.00
Maíz amarillo, grano molido	37.00
Torta de soja	25.00
Polvillo de arroz	16.70
Pre-mezcla vitamínico-mineral	00.30
Sal común	00.50
Bicarbonato de sodio	00.05
Carbonato de calcio	01.70
Bio-Mos	00.10
Cloruro de colina	00.18
Fosfato di-cálcico	00.31
Mycosorb	00.10
Enzimas	00.06
Aporte estimado de*:	
Proteína Bruta (%)	18.47
E. M., Mcal/ Kg.	3.027

2.4.2. Instalaciones y equipo

Jaulas de crianza; hechas de madera y malla metálica; comederos y bebederos, de arcilla; Balanza electrónica de precisión de 0.01 g; Aretes de metal; Planillas para registro de información; Equipo para el sacrificio (escaldado, degüello, desuello, eviscerado, etc.) Además del equipo típico de todo criadero de cuyes.

2.4.3. Procedimientos experimentales

Las jaulas experimentales fueron nuevas (de primer uso), las que fueron elaboradas con madera de la zonas y malla metálicas para el piso (Figuras 1 y 2). Se colocaron en un ambiente desocupado, limpio y desinfectado del galpón. El producto desinfectante empleado contenía glutaraldehído y amonio cuaternario.

Figuras 1 y 2.

Fabricación de las jaulas y su distribución en el ambiente experimental



Los cuyes se pesaron e identificaron y se asignaron aleatoriamente a cada uno de los tratamientos, aleatorizando de acuerdo al sexo, para garantizar la homogénea distribución de la componente residual de varianza entre los grupos.

Se conformaron grupos de 5, de tal forma que hubo 10 cuyes por cada uno de los cuatro tratamientos implementados; de esa manera se dispuso de dos réplicas del experimento (Figura 3). Cada una de las jaulas se distribuyó aleatoriamente dentro del ambiente experimental.

Figura 3.

Distribución del experimento



Las pesadas se realizaron cada 21 días hasta completar los 63 días experimentales, momento en que concluyó la fase de campo (Figura 4).

El suplemento energético-proteico se preparó con insumos procedentes del comercio de la ciudad de Chiclayo; antes de la adquisición se tuvo en cuenta que los insumos exhibieran características (olor, color, tectura, etc.) de calidad. El proceso de combinación de los insumos se hizo en forma progresiva para garantizar la homogeneidad de la mezcla. Para la incorporación del producto comercial se tuvo en consideración el reemplazo de la misma proporción de maíz, debido a que la fracción fue muy pequeña no se alteró la proporción energía: proteína.

El forraje provino de las invernadas de la zona. Se suministró en promedio 130 gramos de forraje verde y 30 gramos de concentrado por animal por día.

Finalizada la crianza se sacrificaron 4 cuyes, tomados en forma completamente al azar, de cada tratamiento y se determinó el peso observado (Figura 6) y relativo (con el peso vivo) de carcasa y del hígado, corazón, riñones y páncreas (de los órganos en relación con el peso de carcasa). Así mismo, la cantidad de grasa abdominal (Figura 7). El procedimiento de sacrificio fue tradicional, con aturdimiento, deguello, desangrado, escaldado, eviscerado. En ningún momento los animales sacrificados sufrieron de maltrato.

Figura 6.
Peso de carcasa finalizada la fase de crianza



Figura 7.
Organos y grasa abdominal extraídos de uno de los tratamientos



Durante toda la fase de campo se cuidó del mantenimiento de las buenas condiciones higiénicas en el ambiente de crianza, se movilizaron las jaulas para recoger los residuos de alimento y heces fecales (Figura 8). Se utilizó desinfectante para el calzado, se evitó el ingreso de personas ajenas a la investigación, se controló la presencia de otras especies animales.

Figura 8.
Limpeza periódica en el ambiente experimental



2.4.4. Variables evaluadas

- **Consumo de alimento:** diferencia entre las cantidades ofertadas y residuales, g.
- **Peso vivo e incrementos de peso:** pesadas y diferencia entre pesadas, g.
- **Conversión alimenticia (CA):** cantidad de alimento consumido por unidad incrementada de peso vivo.
- **Peso observado y relativo de carcasa:** pesada y $(\text{peso de carcasa} / \text{peso vivo} \times 100)$, g y g de carcasa por cada 100 g de peso vivo.
- **Peso observado y relativo de grasa abdominal:** pesada y $(\text{peso de grasa} / \text{peso de carcasa} \times 100)$, g y g de grasa por cada 100 g de carcasa.
- **Peso observado y relativo de hígado:** pesada y $(\text{peso de hígado} / \text{peso de carcasa} \times 100)$ g y g de hígado por cada 100 g de peso de carcasa.
- **Peso observado y relativo de corazón:** pesada y $(\text{peso de corazón} / \text{peso de carcasa} \times 100)$, g y g de corazón por cada 100 g de peso de carcasa.
- **Peso observado y relativo de riñones:** pesada y $(\text{peso de riñones} / \text{peso de carcasa} \times 100)$, g y g de riñones por cada 100 g de carcasa.
- **Peso observado y relativo de páncreas:** pesada y $(\text{peso de páncreas} / \text{peso de carcasa} \times 100)$, g y g de páncreas por cada 100 g de carcasa.

2.4.5. Análisis de los datos

Se aplicó el análisis de la varianza para el diseño completamente al azar con arreglo factorial; previamente se corroboró la normalidad (prueba de Ryan-Joyner, similar a Shapiro-Wilk) y la homocedasticidad (Prueba de Levene). En la Tabla 2 se presenta el esquema del análisis de la varianza para los incrementos de peso.

En los casos de significación estadística ($P < 0.05$), debido a que fueron dos sexos y dos proporciones de AGA en el concentrado (0 y 0.15%), el mejor de los sexos y la mejor proporción de AGA se determinó directamente por el valor de F.

Tabla 2.***Esquema del análisis de la varianza análisis factorial aplicado con los incrementos de peso***

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Significación
Media	Myy	1	M	---	----
Tratamientos	Tyy	$t - 1 = 3$	T	T/E	$P < 0.05, P < 0.01$
A	Ayy	$a - 1 = 1$	A	A/E	$P < 0.05, P < 0.01$
B	Byy	$b - 1 = 1$	B	B/E	$P < 0.05, P < 0.01$
AB	(AB)yy	$(a-1)(b-1) = 1$	AB	AB/E	$P < 0.05, P < 0.01$
Error experimental	Eyy	$ab(n-1) = 36$	E		
Total	ΣY^2	$abn = 40$			

III. RESULTADOS

3.1. Del Consumo de Alimento

En la tabla 3 se presentan los resultados relacionados con el consumo de alimento (forraje verde + concentrado), en términos de *tal como ofrecido* (TCO) y en base a materia seca (MS).

Tabla 3.

Consumo de alimento de cuyes en crecimiento – acabado que recibieron guanidinoacetato en el concentrado en Sallique, Jaén, Cajamarca.

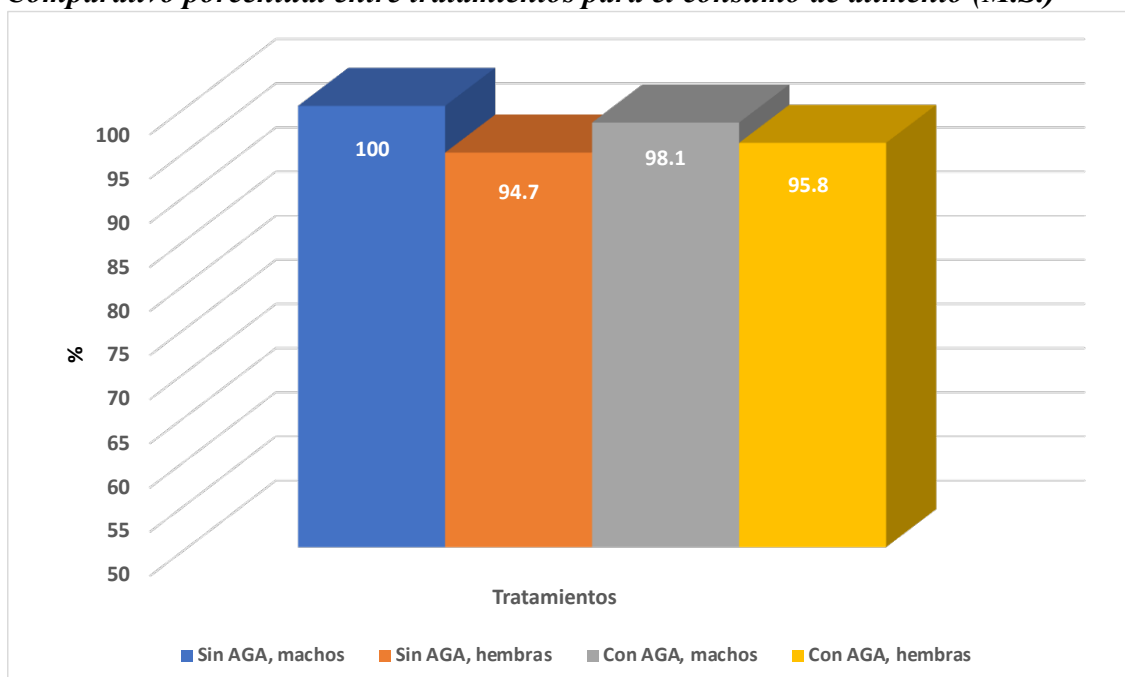
	Sin AGA		Con AGA	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
TCO, gramos/ cuy:				
Forraje	130	128	129	127
Concentrado	30	27	29	28
Total forraje	8190	8064	8127	8001
Total concentrado	1890	1701	1827	1764
MS, gramos/ cuy:				
Total forraje	2047.5	2016.0	2031.8	2000.3
Total concentrado	1644.3	1479.9	1589.5	1534.7
Forraje+concentrado	3691.8	3495.9	3621.3	3535.0

Haciendo al tratamiento 1 (sin AGA-machos) de referente, el tratamiento 2 (sin AGA-hembras) representó 94.7%, el tratamiento 3 (con AGA-machos) representó el 98.1%, y el tratamiento 4 (con AGA-hembras) el 95.8%, comparativo que se ilustra en la figura 9.

La agrupación de machos y hembras que no recibieron guanidinoacetato consumieron ligeramente más (alrededor de 1%) que los que lo recibieron, probablemente debido a la mejor utilización de la energía. Los machos consumieron más alimentos que las hembras (alrededor de 5%), sin y con guanidinoacetato.

En todos los tratamientos, la materia seca proveniente del forraje fue consumida en mayor proporción que la materia seca proveniente del concentrado, en 5.5, 7.7, 6.1 y 6.6%. Debido a que se emplearon gramíneas de las invernadas de propiedad de la explotación, se obtuvo forraje de buenas características para los cuyes.

Figura 9.
Comparativo porcentual entre tratamientos para el consumo de alimento (M.S.)



3.2. Del Peso Corporal y Cambios en el Peso Corporal

En la tabla 4 se presentan los resultados relacionados con el peso corporal y los cambios en el peso corporal de cuyes en crecimiento, según la presencia de guanidinoacetato en el concentrado y según el sexo.

Tabla 4.
Peso y cambios en el peso (g/cuy) de cuyes según la presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo

Ítem	AGA		Sexo	
	Sin	Con	Machos	Hembras
Peso inicial	297.4	289.0	299.8	286.6
Peso a los 21 días	457.5	531.0	510.0	478.5
Peso a los 42 días	578.1	713.4	692.5	599.0
Peso a los 63 días	752.0	898.0	828.9	821.0
Incremento 1 – 21 días	160.1	242.0	210.2	191.9
Incremento 22 – 42 días	120.6	182.4	182.5	120.5
Incremento 43 – 63 días	174.0	184.6	136.4	222.1
Incremento acumulado	454.7^B	609.0^A	529.1^a	534.5^a

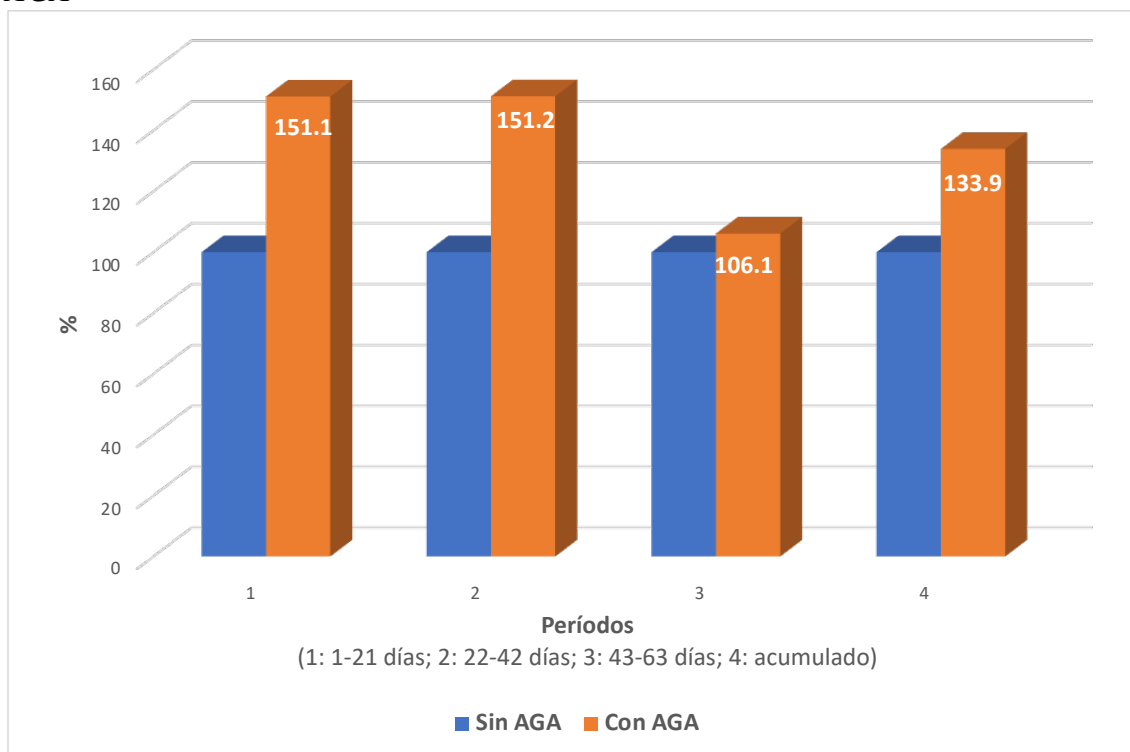
^{AB} Letras diferentes sobre las medias de AGA indican diferencias significativas ($P < 0.0001$)

En los anexos 1 y 2 se muestran los resultados de la evaluación de la normalidad, tanto para la serie de datos de animales que no recibieron el guanidinoacetato como para la serie que si recibió, mostrando que hubo normalidad. En el anexo 3 se presentan los

resultados de la prueba de normalidad (Levene), los que mostraron que hubo homocedasticidad. En consecuencia, dado que hubo normalidad y homocedasticidad, se procedió a aplicar el análisis de la varianza (anexo 4), cuyos resultados indicaron que hubo diferencias significativas ($P < 0.0001$) entre los grupos sin y con guanidinoacetato; la comparación entre sexos y la interacción no alcanzaron significación estadística ($P = 0.781$ y $P = 0.375$, respectivamente).

Se realizó el comparativo porcentual en los diferentes períodos, en la Figura 10 se puede apreciar que el incremento del peso de los animales que recibieron guanidinoacetato superó en 51.1, 51.2, 6.1 y 33.9% al de los animales que no lo recibieron.

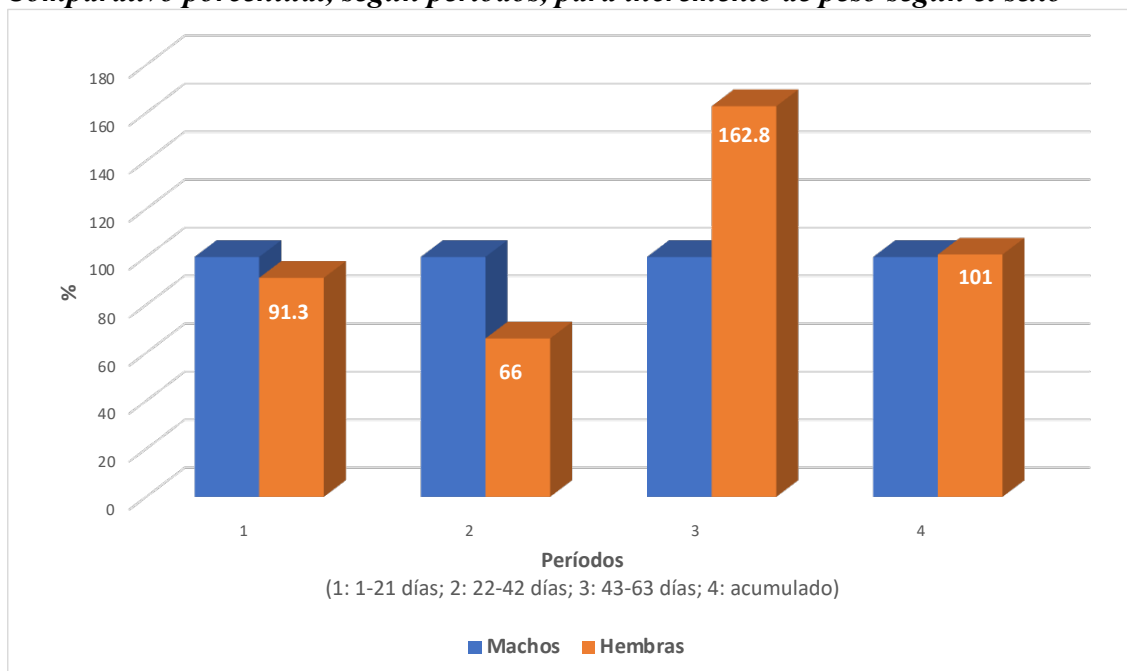
Figura 10.
Comparativo porcentual, según períodos, para incremento de peso por presencia de AGA



En tanto que, cuando se hizo el comparativo entre sexos, se hizo de referente (100%) a los machos, lo que se ilustra en la Figura 11; las hembras estuvieron por debajo de los machos en 8.7 y 34% respectivamente en el primer y segundo período, pero los

speraron en 62.8% en el tercer período, motivo por el que al hacer el comparativo con el incremento acumulado estuvieron 1% por encima de los machos, prácticamente ganaron lo mismo.

Figura 11.
Comparativo porcentual, según períodos, para incremento de peso según el sexo



En los anexos del 5 al 12 se presentan las estadísticas descriptivas de los pesos e incrementos de peso, de los diferentes períodos y de los valores acumulados.

3.3. De la Conversión Alimenticia

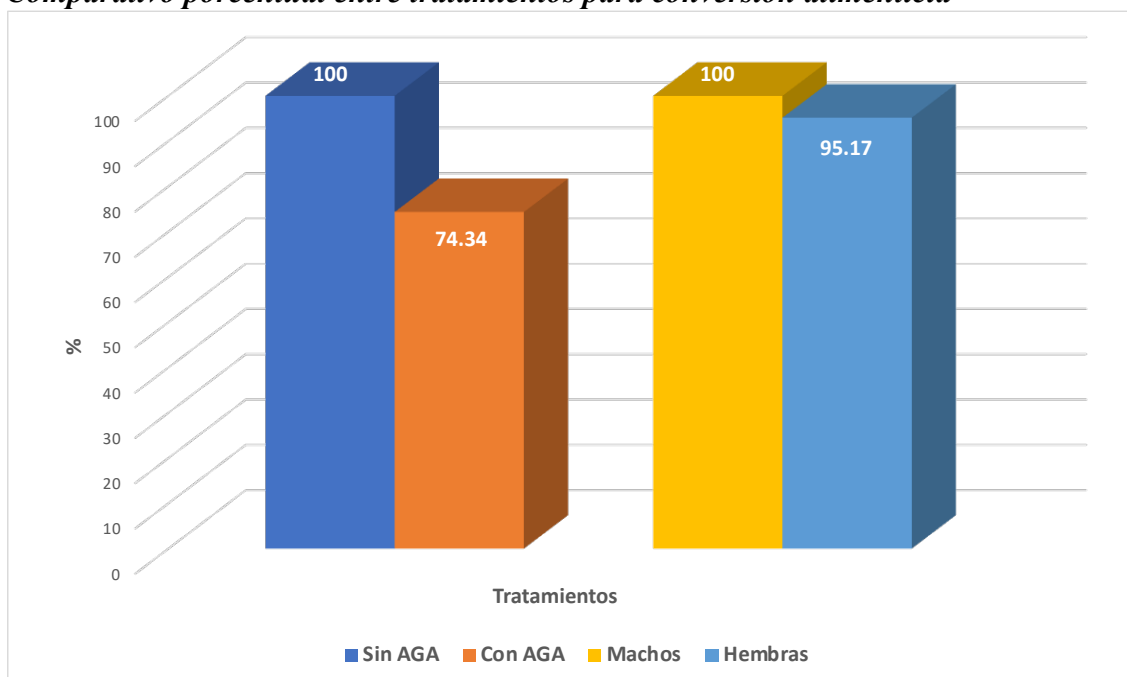
Los resultados obtenidos del cálculo de la conversión alimenticia se presentan en la tabla 5, tanto según la presencia del guanidinoacetato como por el sexo.

Tabla 5.
Conversión alimenticia de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo

Ítem	AGA		Sexo	
	Sin	Con	Machos	Hembras
Cantidad de cuyes	20	20	20	20
Duración experimental, días	63	63	63	63
Consumo de MS/ cuy, g.	3593.9	3578.2	3656.6	3515.5
Incremento de peso/ cuy, g.	454.7	609.0	529.1	534.5
Conversión alimenticia	7.904	5.876	6.911	6.577
Eficiencia		+ 25.66		+ 4.83

La conversión alimenticia lograda con los animales que recibieron guanidinoacetato indicó que se consumió 25.66% menos alimento para lograr la misma unidad de incremento de peso que en el caso de los animales que no recibieron el producto; en tanto que en el caso de las hembras, estas consumieron 4.83% menos materia seca que los machos para lograr la misma unidad de peso incrementado. En la Figura 12 se presenta el comparativo porcentual para esta variables.

Figura 12.
Comparativo porcentual entre tratamientos para conversión alimenticia



3.4. Del Peso Observado y Relativo de Carcasa y Grasa Abdominal

Los resultados de la carcasa y la grasa abdominal se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.
Peso observado y relativo de carcasa y grasa abdominal de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo

Ítem	AGA		Sexo	
	Sin	Con	Machos	Hembras
Cantidad de cuyes	08	08	08	08
Peso observado carcasa, g.	437.5 ^B	509.4 ^A	472.5 ^a	474.4 ^a
Peso relativo carcasa, g.	59.2 ^a	59.6 ^a	60.2 ^a	58.6 ^a
Peso observado grasa, g.	5.3 ^a	8.0 ^a	5.1 ^b	8.3 ^a
Peso relativo grasa, g.	1.2 ^a	1.6 ^a	1.03 ^b	1.74 ^a

^{AB} Letras diferentes sobre las medias indican diferencias significativas (a>b, P<0.05; A>B, P<0.01)

La carcasa no incluyó cabeza, ni las partes terminales de miembros anteriores y posteriores. Tampoco se consideraron como parte de la carcasa al peso de los órganos, ni a la grasa.

Se determinó que hubo normalidad en las distribuciones de los datos de las variables evaluadas sin y con guanidinoacetato, como se puede apreciar en los anexos del 13 al 20. Así mismo, se corroboró la homocedasticidad, lo que evidencia en los anexos del 21 al 24. Aplicado el análisis de la varianza (Anexos del 25 al 28), se pudo determinar que las diferencias para el peso observado de la carcasa fueron significativas para el efecto principal AGA ($P=0.003$), con el guanidinoacetato en el concentrado se logró carcasas más pesadas en 16.4% al compararlo con la ausencia del producto. En el peso relativo de la carcasa, ambas medias fueron muy parecidas, diferencias muy pequeñas entre sin y con guanidinoacetato. Ocurrió de forma similar al analizar el efecto principal sexo.

En el peso observado de la grasa, según el efecto principal AGA las diferencias no alcanzaron significación estadística, pero se notó que el valor de P se aproximó al de significación ($P=0.071$); cuando se analizó como peso relativo, los valores de P se alejaron en gran medida de la significación ($P=0.214$). Cuando el peso de la grasa se evaluó según el efecto principal sexo, tanto observado como relativo las diferencias fueron significativas; las hembras tendieron a acumular más grasa abdominal. En todos los casos las interacciones resultaron siendo no significativas.

En las Figuras 13 y 14 se ilustran los efectos principales para el peso de la grasa observado y relativo, respectivamente. En la Figura 13 se aprecia la diferencia importante en el peso absoluto por acción de la presencia de guanidino acetato; como ya se indicó, sin poder alcanzar significación estadística. La diferencia fue mayor al considerar el sexo. En la Figura 14 se aprecia como, al llevar la información en relación con el peso de la carcasa, las diferencias importantes se mantuvieron con el efecto principal sexo.

Figura 13.

Efectos principales para el peso observado de grasa abdominal

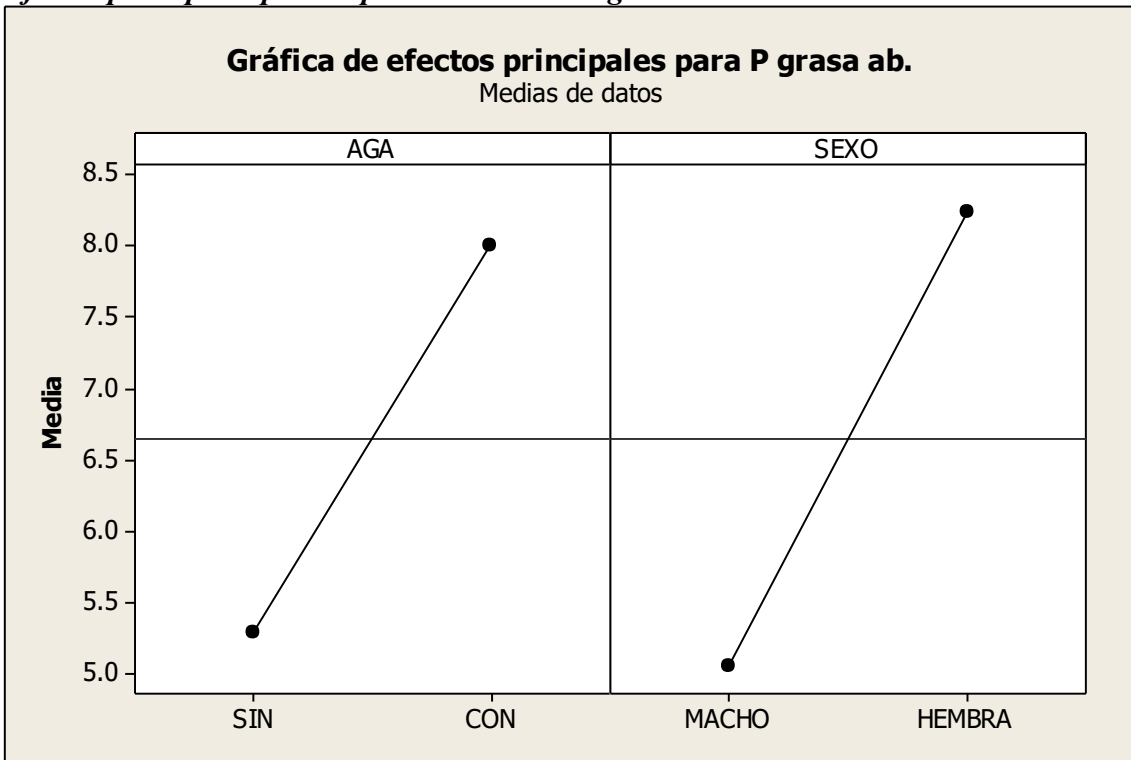
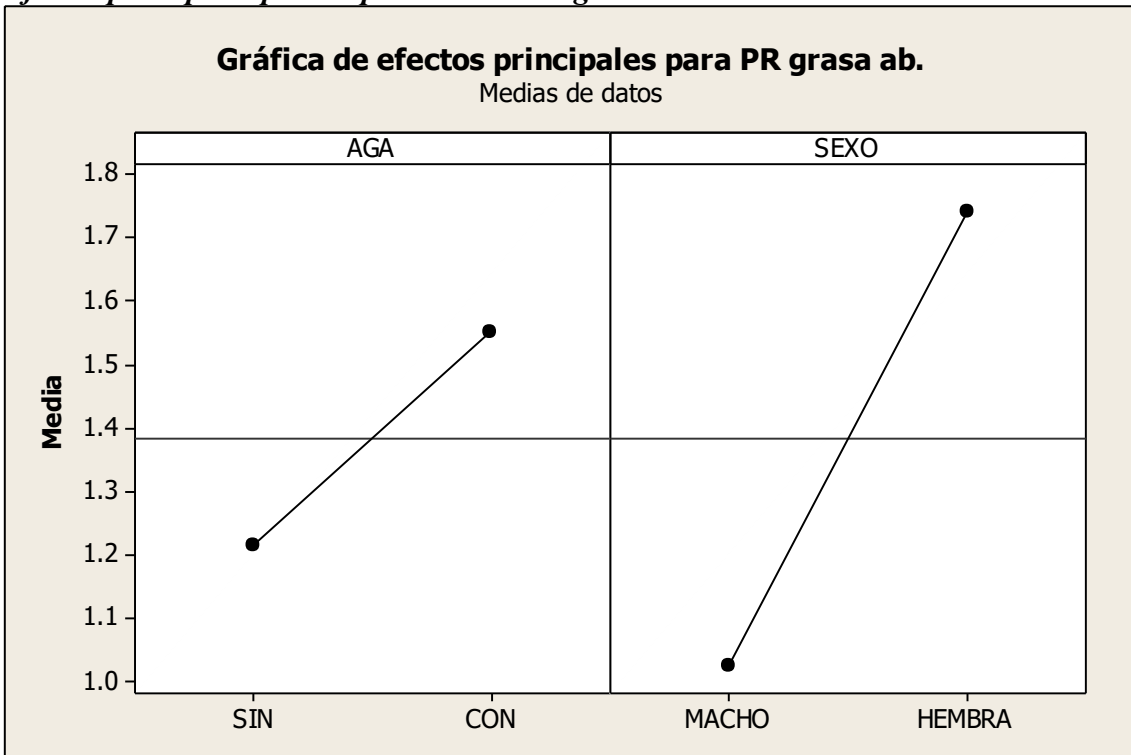


Figura 14.

Efectos principales para el peso relativo de grasa abdominal



3.5. Del Peso Observado y Relativo de Órganos

Los resultados obtenidos con los órganos se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.
Peso observado y relativo de órganos de cuyes según presencia de guanidinoacetato (AGA) y sexo

Ítem	AGA		Sexo	
	Sin	Con	Machos	Hembras
Cantidad de cuyes	08	08	08	08
Peso observado hígado, g.	20.46 ^a	22.08 ^a	20.88 ^a	21.66 ^a
Peso relativo hígado, g.	4.70 ^a	4.33 ^b	4.44 ^a	4.59 ^a
Peso observado corazón, g.	2.20 ^a	2.38 ^a	2.40 ^a	2.18 ^a
Peso relativo corazón, g.	0.51 ^a	0.47 ^a	0.51 ^a	0.46 ^b
Peso observado riñones, g.	5.49 ^a	5.63 ^a	5.35 ^a	5.78 ^a
Peso relativo riñones, g.	1.26 ^a	1.11 ^b	1.14 ^a	1.23 ^a
Peso observado páncreas, g.	1.33 ^a	1.35 ^a	1.35 ^a	1.33 ^a
Peso relativo páncreas, g.	0.31 ^a	0.27 ^a	0.29 ^a	0.29 ^a

^{ab} Letras diferentes sobre las medias indican diferencias significativas (a>b, P<0.05)

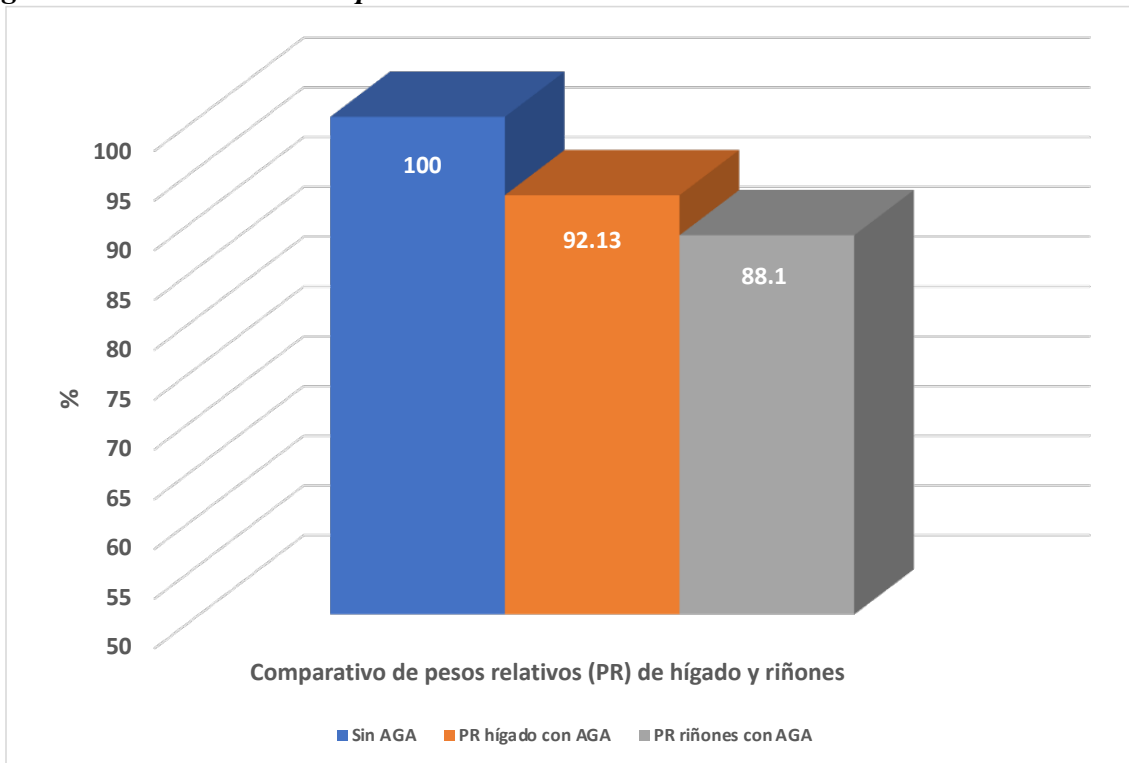
La aplicación de la prueba de normalidad indicó que se cumplió con esta exigencia para las dójimas paramétricas (anexos del 29 al 44). La prueba de Levene, para verificar la homocedasticidad se consigna en los anexos del 45 al 52. Dado que las distribuciones reunieron condiciones de normalidad y homocedasticidad se aplicó el análisis de la varianza, los resultados se presentan en los anexos del 53 al 60.

Dentro del efecto principal AGA, hubo diferencias significativas en el peso relativo del hígado y en el peso relativo de los riñones (P=0.036 y P=0.028, respectivamente), el guanidinoacetato promovió hígado y riñones más ligeros. En el caso del efecto principal Sexo, las diferencias fueron significativas en el peso relativo del corazón (P=0.025), las hembras presentaron corazones más ligeros; no obstante, dentro del efecto principal AGA el valor de P se aproximó a la significación (P=0.076).

En la Figura 15 se muestra el comparativo, dentro del efecto principal AGA, del peso relativo de hígado y riñones de los animales que recibieron guanidinoacetato contra los que no lo recibieron. Los animales que recibieron el producto a través del concentrado presentaron hígados y riñones 7.87 y 11.9% más ligeros, respectivamente.

Figura 15.

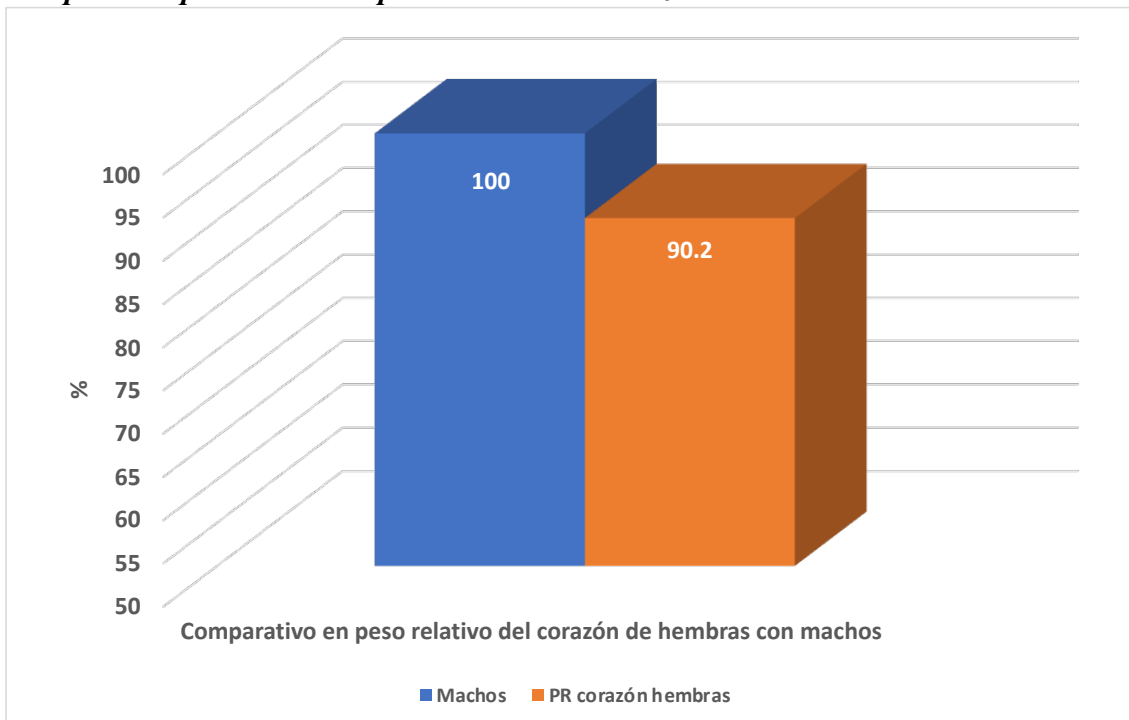
Comparativo porcentual del peso relativo del hígado y riñones de los que recibieron guanidino acetato con los que no lo recibieron



Las hembras presentaron corazón 9.8% más ligero que los machos (Figura 16).

Figura 16.

Comparativo porcentual del peso relativo del corazón de las hembras con los machos



IV. DISCUSIÓN

4.1. Del Consumo de Alimento

Como se indica en la tabla 3 y se ilustra en la figura 9, la presencia del guanidinoacetato propició una ligera reducción en el consumo de alimento, de alrededor del 5% en ambos sexos. Las hembras, por su menor desarrollo corporal, tendieron a consumir menos que los machos; la tasa de reducción fue de 2.4%. Estas cifras indican que la presencia del guanidinoacetato en el concentrado propició una reducción mayor que la del sexo en el consumo de alimento. A diferencia de los que ocurrió en la presente investigación, Díaz (2023) trabajando con cuyes en crecimiento-acabado en la localidad de Chiclayo encontró que la presencia del guanidino acetato encontró ligeros, pero significativos, incrementos en el consumo de alimento. La investigadora no dispuso de referencias en cuyes para explicar la tendencia encontrada, caso parecido a lo ocurrido en la presente investigación.

Se dispone de abundante información relacionada con el efecto del guanidinoacetato sobre el consumo de pollos de carne; en algunos casos se observó reducción y en otros incrementos en el consumo de alimento (Maynard et al., 2023; Saremi y Millecam, 2022; Mohebbifar et al., 2022; Delfani et al., 2023; Salgado et al., 2023). Pero dado que la proporción de reducción no es muy alta, la inclinación para explicar la reducción del consumo de alimento fue la de que el producto habría propiciado una mejor utilización del nutrientes, razón por la que el organismo asumió una reducción debido a que los requerimientos nutricionales se habrían cubierto.

4.2. Del Peso Corporal y Cambios en el Peso Corporal

El guanidinoacetato propició que los animales que lo recibieron incrementaran mayor cantidad de peso corporal, corroborando las cualidades vinculadas a su participación en la síntesis muscular como precursor de creatina y mejorando la eficiencia de utilización de la energía (Bryant-Angeloni, 2010; Zanele, 2021).

En la figura 10 se puede observar que los cuyes, de ambos sexos, que recibieron guanidinoacetato en el concentrado superaron en 33.9% en el incremento de peso a los que no lo recibieron. Se notó que el efecto fue similar entre machos y hembras, al mostrar los incrementos en función del efecto principal sexo, se apreció que las diferencias fueron muy pequeñas. La respuesta obtenida es diferente a la obtenida por Díaz (2023), en Chiclayo, ya que la autora citada no encontró significación estadística para las diferencias entre tratamientos.

Dado que los cuyes modernos están mejorados para lograr grandes masas musculares y al menor tiempo posible, en esta investigación se asumió que deberían comportarse como los pollos de carne; es decir, ante una mayor demanda nutricional para sintetizar más cantidad de masa muscular, el aprovisionamiento de guanidinoacetato, como precursor de creatina, debería mejorar la utilización de la energía para tal proceso sintético. Diferentes investigaciones con pollos de carne (Heger et al., 2014; Tossenberger et al., 2016; Córdova-Noboa et al., 2018; Kodambashi Emami et al., 2017; Mohebbifar et al., 2019; Yaghobfar et al., 2019; Boney et al., 2020; Reider et al., 2020; Majdeddin et al., 2020; Zarghi et al., 2020; Ceylan et al., 2021; Dao et al., 2021; Miri et al., 2022; Sharma et al., 2022; Zhang et al., 2022) y con cerdos (Jayaraman et al., 2018; Li et al., 2018; Mendonca et al., 2019; Lu et al., 2020; Valini et al., 2020; Cui et al., 2022), han mostrado que el guanidinoacetato puede funcionar bien en la alimentación de especies sarcopoyéticas, lo que debería notarse en los cuyes modernos, que poseen dicha aptitud.

Un comportamiento interesante con las hembras, las que incrementaron menos peso que los machos hasta los 42 días de edad, pero que en el último período los superaron en 62.8%. Se asumió como posible explicación que las hembras al alcanzar mayor edad necesitarían acondicionar su cuerpo para enfrentar una posible gestación y se activaron

mecanismos fisiológicos que permitieron la mejor utilización de la energía, condicionada por el guanidinoacetato, acumulando incluso mayor cantidad de grasa corporal (Bryant-Angeloni, 2010).

4.3. De la Conversión Alimenticia (CA)

El resultado obtenido con la CA mostró la conveniencia de emplear guanidinoacetato en el concentrado de los cuyes, la CA obtenida con los animales que recibieron el producto mejoró en 25.66% en comparación con aquellos que no lo recibieron. Este resultado es importante debido a que con 5% de mejora en esta variable se justifica un posible sobre precio en la suplementación.

Valores de CA parecidos fueron encontrados por Diaz (2023); sin embargo, dicha autora no encontró diferencia significativa; en el presente caso la diferencia fue sustancial.

Cuando se evaluó el efecto principal sexo, se determinó que las hembras se comportaron 4.8% más eficientes que los machos. Anteriormente se mencionó que las hembras constituyen un caso especial, debido a que tienen que afrontar un período reproductivo agotador, el organismo se prepara para tal actividad, por lo que tendieron a utilizar la suplementación del producto para mejorar su condición corporal más eficientemente. Con el producto lograron CA mejor que sin el producto.

Diferentes investigadores que han trabajado con pollos de carne (Majdeddin et al., 2020; Zarghi et al., 2020; Ceylan et al., 2021; Mohebbifar et al., 2022; Delfani et al., 2023; Salgado et al., 2023; Alaa et al., 2024; Ayssiwede et al., 2024; Delfani et al., 2024; Diniz et al., 2024; Fathi et al., 2024; Khalil et al., 2024 a, b; Li et al., 2024; Souza et al., 2024; Verhelle y Saremi, 2025; Xiao et al., 2025) han reportado que la CA es el indicador sobre el que el guanidinoacetato ejerce su acción benéfica, concordando con el resultado de la presente investigación. Dado que el guanidinoacetato es precursor de creatina, siendo esta intermediaria inmediata en el aporte de ATP, se da un más eficiente uso

orgánico de sustratos energéticos que participan en la síntesis de tejido muscular y de esa manera mejoran la conversión alimenticia.

4.4. Del Peso Observado y Relativo de Carcasa y Grasa Abdominal

El peso observado de las carcasas fue mayor ($P=0.003$) en los cuyes que recibieron el guanidinoacetato en comparación con los que no lo recibieron; sin embargo, el peso observado de la carcasa está muy vinculado con el peso corporal, en animales con mayor peso corporal el peso de la carcasa tiende a ser mayor, no reflejando el verdadero efecto de guanidinoacetato. Por tal motivo, se calcularon los pesos relativos, con los que se neutralizó el efecto del peso corporal; así, se pudo determinar que el rendimiento de carcasa, en ambos grupos experimentales, fue similar (alrededor de 59%); probablemente el mayor peso corporal promovido por el guanidinoacetato implicó cabezas e intestinos más pesados, etc., partes que no se incluyeron en la carcasa.

Sin embargo, el peso corporal observado es un indicador de comercialización, toda vez que la costumbre es que los cuyes se comercialicen vivos y a mayores pesos se logran mejores precios o rapidez en el proceso de venta.

Ausencia de significación estadística para las diferencias en los rendimientos de carcasa en cuyes que recibieron guanidinoacetato también fue encontrada por Diaz (2023). Diferentes investigadores (Maynard et al., 2023; Salgado et al., 2023; Alaa et al., 2024; Verheile y Saremi, 2025; Westreichen-Kristen et al., 2025), que trabajaron con pollos de carne, reportaron ausencia de efecto del guanidinoacetato sobre el peso relativo de carcasa, aunque en varios casos se evidenciaron efectos promocionales importantes del peso observado de la carcasa.

El efecto del sexo sobre estas variables (peso observado y peso relativo) fue no significativo; se observó que el peso observado de la carcasa de las hembras fue similar (diferencia de 2 gramos en la media) al de los machos, en tanto que el peso relativo los

machos fue ligeramente mejor (60.2 y 58.6 g de carcasa por cada 100 gramos de peso vivo).

Con relación a la deposición de grasa abdominal, en función al efecto principal AGA las diferencias no alcanzaron el valor de P crítico de 0.05 o menor; sin embargo, se observó una tendencia hacia la significación ($P=0.071$) a favor de la presencia de guanidinoacetato en el concentrado, al parecer la promoción en el incremento de peso por parte del producto implicaría una mayor deposición de grasa abdominal, lo que podría atribuirse a la saturación de requerimientos energéticos y el exceso deponerse como grasa de reserva (McDonald et al., 2013). Es posible que este efecto se haya visto influenciado por la marcada deposición de grasa de las hembras, aún cuando la interacción no resultó significativa ($P>0.05$), tanto para peso observado como relativo.

Según el efecto principal Sexo, las hembras superaron a los machos, tanto en el peso observado como en el relativo, justificándose por los criterios indicados anteriormente.

4.5. Del Peso Observado y Relativo de Órganos

En función del efecto principal AGA, todos los órganos analizados (hígado, corazón, riñón y páncreas) mostraron tendencia reductora del peso relativo, indicativo de que el producto hizo reducir el peso de estos órganos; sin embargo, significación estadística se alcanzó con el peso relativo del hígado ($P=0.036$) y el peso relativo de los riñones ($P=0.028$), órganos en los que la reducción del peso relativo fue de 7.87 y 11.9%, respectivamente.

Balestrino (2021) y Dao et al. (2021) indicaron que la creatina se sintetiza en riñón e hígado. Habiéndose determinado que la síntesis empieza en el riñón, dando lugar a AGA a partir de arginina y glicina; inmediatamente el AGA es llevado al hígado, donde es llevado a creatina, con la participación del donador de grupos metilo S-

adenosilmetionina. En consecuencia, dada la participación directa de estos órganos en estos procesos parece razonable el efecto sobre su peso relativo. Dado que en el proceso se implica una más eficiente utilización de sustratos energéticos (ácidos grasos) se podría asumir que la reducción del peso se deba a mejor utilización de depósitos de grasa en estos órganos.

Díaz (2023) no evaluó el peso observado, ni el relativo, de órganos, por lo que no se pudo hacer comparaciones de la respuesta al producto en cuyes criados en una localidad diferente.

Con relación al efecto principal Sexo, se encontró diferencias significativas en el peso relativo del corazón, la media del peso relativo del corazón en las hembras se redujo en 9.8% en comparación con los machos.

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que se requiere de ensayos complementarios para fijar la potencialidad del guanidinoacetato en el proceso productivo de cuyes mejorados; ensayos que deben considerar no solo aspectos productivos relacionados con el rendimiento del crecimiento, sino calidad, conservación, mermas, etc. de la carne, aspectos que casi no han sido tocados en esta importante especie para los pobladores de la América andina.

IV. CONCLUSIONES

Se consideraron las siguientes:

1. No rechazar la hipótesis teórica planteada, toda vez que los cuyes mostraron mejor rendimiento productivo ante la presencia de del guanidinoacetato en el concentrado.
2. Se registró una tendencia a ligeramente menores consumos de materia seca con el guanidinoacetato en el concentrado, asumiéndose que se debería a la satisfacción de exigencias energéticas del organismo.
3. La presencia de guanidinoacetato en el concentrado propició superiores incrementos de peso corporal ($P=0.0001$), lo que es conveniente para lograr condiciones de comercialización.
4. La presencia del guanidinoacetato en el concentrado ocasionó mayor eficiencia en la utilización del alimento para incrementar peso corporal, la conversión alimenticia se redujo (mejoró) en 25%.
5. Con el guanidinoacetato se lograron carcasas más pesadas ($P=0.003$); sin embargo, el peso relativo con el peso vivo fue similar al del tratamiento que no recibió el guanidinoacetato.
6. El peso observado y relativo de la grasa abdominal fue estadísticamente similar, pero se evidenció una tendencia a promocionar mayor peso de grasa por parte del guanidinoacetato. Las hembras presentaron mayor peso observado y relativo de grasa que los machos, lo que pareció una peculiaridad de las hembras para desarrollar con éxito una futura campaña de gestación-lactación.
7. La presencia del guanidinoacetato en el concentrado dio lugar a órganos con menor peso, principalmente del hígado y riñones, órganos vinculados al proceso de síntesis de creatina a partir de ácido guanidinoacético.

V. RECOMENDACIONES

- 1.** Emplear 0.15% del producto portador de guanidinoacetato en el concentrado de cuyes en crecimiento – acabado por permitir la obtención de mejores indicadores productivos.
- 2.** Determinar la dosis más adecuada en el concentrado para los cuyes en crecimiento – acabado.
- 3.** Implementar investigaciones que permitan determinar el efecto sobre las características de calidad de las carcasas (durabilidad, mermas, etc.) y de la carne.
- 4.** Determinar si con su inclusión en el alimento se puede ejercer algún tipo de control sobre la microbiota intestinal.

BIBLIOGRAFÍA

- Alaa, M., Razek, A. H. A., Tony, M. A., Yassin, A. m., Warda, M., Awad, M. A., and Bawish, B. M. (2024). Guanidinoacetic acid supplementation and stocking density effects on broiler performance: behavior, biochemistry, immunity, and small intestinal histomorphology. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 66: 62. <https://doi.org/10.1186/s13028-024-00782-6>
- Ayssiwede, S. B., Kalandi, M., Atchiwassa, S., Kouadio, K. D., Kabore, B., Konate, C. A., and Guisse, A. (2024). Effects of guanidinoacetic acid (GAA) supplementation on zootechnical performance and biochemical parameters of broiler chickens in Dakar region, Senegal. *Animal and Veterinary Sciences*, 12(1): 1-10. Doi: 10.11648/j.av.s.20241201.11
- Balestrino, M. (2021). Role of creatine in the heart: Health and disease. *Nutrients*, 13, 1215. <https://doi.org/10.3390/nu13041215>.
- Barekatin, R., Innuber, V., Sharma, N., Nowland, T., Hao Van, T. T., Moore, R. J., and Cadogan, D. (2025). Intestinal barrier function, caecal microbiota and growth performance of thermoneutral or heat stressed broiler chickens fed reduced crude protein diets supplemented with guanidinoacetic acid. *Poultry Science*, 104, 104792. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104792>
- Boney, J. W., Patterson, P. H., and Solis, F. (2020). The effect of dietary inclusions of guanidinoacetic acid on D1-42 broiler performance and processing yields. *J. Appl. Poult. Res.*, 29: 220-228. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2019.10.008>
- Bryant-Angeloni, K. I. (2010). Dietary guanidino acetic acid spares arginine and dietary L-Homoserine spares Threonine in the chick. *Thesis for the degree of Master of Science in Animal Sciences*. Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign. Urbana, Illinois, USA.
- Ceylan, N., Koca, S., Golzar Adabi, S., Kahraman, N., Bhaya, M. N., and Bozkurt, M. F. (2021). Effects of dietary energy level and guanidinoacetic acid supplementation on growth performance, carcass quality and intestinal architecture of broilers. *Czech Journal of Animal Science*, 66(07): 281-291. <https://doi.org/10.17221/11/2021-CJAS>
- Córdova-Noboa, H. A., Oviedo-Rondón, E. O., Sarsour, A. H., Barnes, J., Sapkota, D., López, D., Gross, L., Rademacher-Heilshorn, M., and Braun, U. (2018). Effect of guanidinoacetic acid supplementation on live performance, meat quality, pectoral myopathies and blood parameters of male broilers fer corn-based diets with or without poultry by-products. *Poultry Science*, 97: 2494-2505. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey097>
- Cui, Y., Tian, Z., Yu, M., Deng, D., Lu, H., Song, M., Ma, X., and Wang, L. (2022). Guanidine acetic acid supplementation altered plasma and tissue free amino acid profiles in finishing pigs. *Porcine Health Management*, 8: 24. <https://doi.org/10.1186/s40813-022-00269-8>
- Dao, H. T., Sharma, N. K., Bradbury, E. J., and Swick, R. A. (2021). Response of laying hens to L-arginine, L-citrulline and guanidinoacetic acid supplementation in reduced protein diet. *Animal Nutrition*, 7: 460-471. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.09.004>
- Dayan, J., Uni, Z., Soglia, F., Zampiga, M., Bordini, M., Petracci, M., and Sirri, F. (2024). Dietary guanidinoacetate reduces spaghetti meat myopathy risk in the breast muscle of broiler chickens. *Animal*, 18, 101144. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101144>

- DeGroot, A. A., Braun, U., and Dilger, R. N. (2018). Efficacy of guanidinoacetic acid on growth and muscle energy metabolism in broiler chicks receiving arginine-deficient diets. *Poultry Science*, 97: 890-900. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex378>
- DeGroot, A. A., Braun, U., and Dilger, R. N. (2019). Guanidinoacetic acid is efficacious in improving growth performance and muscle energy homeostasis in broiler chicks fed arginine-deficient or arginine-adequate diets. *Poultry Science* 98:2896–2905. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez036>
- Delfani, N., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Alijoo, Y. A., Payvastegan, S., and Najaji, G. (2023). Effects of arginine and guanidinoacetic acid with or without phenylalanine on ascites susceptibility in cold-stressed broilers fed canola meal-based diet. *Journal of Animal Science and Technology*, 65(1): 69-95. <https://doi.org/10.5187/jast.2022.e68>
- Delfani, N., Daneshyar, M., Farhoomand, P., Payvastegan, S., Alijoo, Y. A., and Najaji, G. (2024). Attenuating susceptibility to ascites in cold-stresses broilers chickens fed canola meal-based diets by supplementing arginine or guanidinoacetic acid, either alone or in combination with phenylalanine. *Vet. Med. Sci.*, 10(6): e70011. Doi: 10.1002/vms3.70011
- Díaz C., D. A. (2023). Acción de la suplementación de ácido guanidinoacético sobre indicadores del rendimiento de cuyes mejorados. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/12277>
- Diniz, S. J. de B., Cordão, M. A., da Silva Filho, R. B., de Mello Filho, R. J. B., do Nascimento Júnior, N. G., and de Moura, G. S. (2024). Efeitos da suplementação de frangos de corte com ácido guanidinoacético. *Ciência Animal*, 34(1): 42-55. <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/12859>
- Fathi, M., Saedyan, S., Nuraddin Mohammed, H., Zarrin Kavyani, K., and Rezaee, V. (2024). Effects of guanidinoacetic acid on antioxidant status, inflammation and growth performance of broilers under cool temperature and excessive salt-induced ascites. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 75(4): 8181-8190. <https://doi.org/10.12681/jhvms.33475>
- Heger, J., Zelenka, J., Machander, V., de la Cruz, C., Lestak, M., and Hampel, D. (2014). Effects of guanidinoacetic acid supplementation to broiler diets with varying energy content. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63(3): 477-485. <http://dx.doi.org/10.11118/actaun201462030477>
- 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. ISBN: 978-607-15-0291-9
- Hossain, Md M., Cho, S. B., Kang, D.- K., Nguyen, Q. T., and Kim, I. H. (2024). Comparative effects of dietary herbal mixture or guanidinoacetic acid supplementation on growth performance, cecal microbiota, blood profile, excreta gas emission, and meat quality in Hanhyup-3-ho chicken. *Poultry Science*, 103: 103553. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103553>
- Jayaraman, B., Kinh, L., Huyen, L. T. T., Vinh, D., Carpena, M. E., Rademacher, M., and Channarayapatna. (2018). Supplementation of guanidinoacetic acid to pig diets: Effects on performance, carcass characteristics and meat quality. *Journal of Animal Science*, doi: 10.1093/jas/sky137
- Khalil, S., Abdellatif, H. A., Al-Sagan, A. A., Melegy, T., Prince, A., and El-Banna, R. (2024a). Making the most out of energy content in broiler diets using xylanase, emulsifier, and guanidinoacetic acid mixtures. *Journal of Advanced Veterinary*

- Khalil, S., Abdellatif, H. A., Al-Sagan, A. A., Melegy, T., Prince, A., and El-Banna, R. (2024b). Efficiency of xylanase, emulsifier and guanidinoacetic acid in restoring energy deficit in male broilers fed low metabolizable energy diets. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 14(1): 103-112. <https://www.advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/1634>
- Kodambashi Emani, N., Golian, A., Rhoads, D. D., and Danesh Mesgaran, M. (2017). Interactive effects of temperature and dietary supplementation of arginine or guanidinoacetic acid on nutritional and physiological responses in male broiler chickens. *British Poultry Science*. <http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2016.1257779>
- Li, J., Zhang, L., Fu, Y., Li, Y., Jiang, Y., Zhou, G., and Gao, F. (2018). Creatine monohydrate and guanidinoacetic acid supplementation affects the growth performance, meat quality, and creatine metabolism of finishing pigs. *Journal of Agricultural and Feed Chemistry*, 66: 9952-9959. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b02534
- Li, X., Chen, Z., and Li, J. (2024). Effects of guanidine acetic acid on the growth and slaughter performance, meat quality, antioxidant capacity, and cecal microbiota of broiler chickens. *Veterinary Sciences*, 11, 550. <https://doi.org/10.3390/vetsci11110550>
- Liu, M., Li, M., Ruan, J., Jia, J., Ge, C., and Cao, W. (2024). Analysis of microRNA expression profiles in broiler muscle tissues by feeding different levels of guanidinoacetic acid. *Current Issues in Molecular Biology*, 46: 3713 – 3728. <https://doi.org/10.3390/cimb46040231>
- Lu, Y., Zou, T., Wang, Z., Yang, J., Li, L., Guo, X., He, Q., Chen, L., and You, J. (2020). Dietary guanidinoacetic acid improves the growth performance and skeletal muscle development of finishing pigs through changing myogenic gene expression and myofiber characteristics. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 00:1-9. DOI: 10.1111/jpn.13351
- Majdeddin, M., Braun, U., Lemme, A., Golian, A., Kermanshahi, H., DeSmet, S., and Michiels, J. (2020). Guanidinoacetic acid supplementation improves feed conversion in broilers subjected to heat stress associated with muscle creatine loading and arginine sparing. *Poultry Science*, 99: 4442-4453. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.023>
- Maynard, C. J., Nelson, D. S., Rochell, S. J., and Owen, C. M. (2023). Reducing broiler breast myopathies through supplementation of guanidinoacetic acid in broiler diets. *J. Appl. Poult. Res.* 32:100324. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100324>
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., and Wilkinson, R. G. (2013). *Nutrición Animal*. 7^{ma} ed. Acribia. Zaragoza, España. ISBN: 978-84-200-1169-1
- Mendonça, I. B., Watanabe, P. H., Silva, B. A. N., Boiago, M. M., Panisson, J. C., Andrade, T. S., Campos, A. C. N., and Mello, M. A. S. P. (2019). Dietary supplementation of guanidinoacetic acid for sows and their progenies: Performance, blood parameters and economic viability at nursery phase. *Livestock Science*, 227: 105-110. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.07.011>
- Miri, B., Ghasemi, H. A., Hajkhodadadi, I., and Khaltabadi Farahani, A. H. (2022). Effects of low eggshell temperatures during incubation, in ovo feeding of L-arginine, and post-hatch dietary guanidinoacetic acid on hatching traits, performance, and physiological responses of broilers reared at low Ambiental

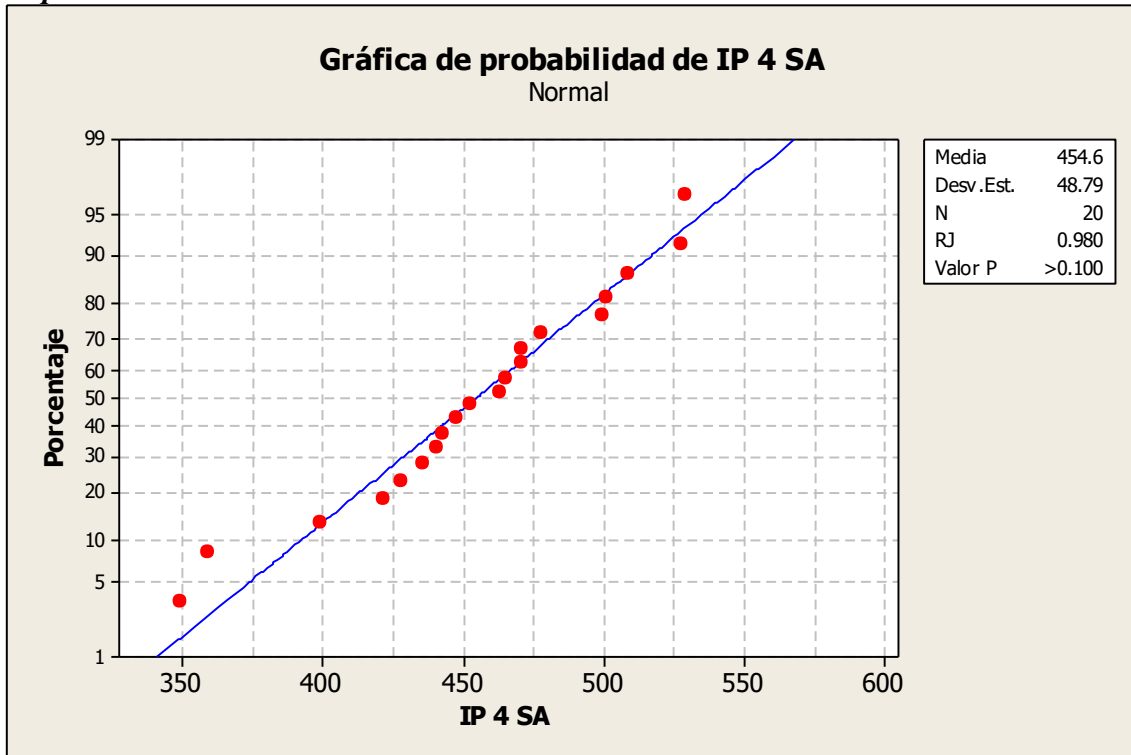
- temperature. *Poultry Science*, 101: 101548. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101548>
- Mohebbifar, A., Torki, A., and Abdolmohammadi, A. (2019). Effects of dietary guanidinoacetic acid supplementation on performance, blood parameters and meat quality of male broilers with cold-induced ascites. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 9(1): 125-133.
- Mohebbifar, A., Torki, A., and Abdolmohammadi, A. (2022). Influence of dietary supplemental guanidinoacetic acid on performance, haematological parameters, carcass characteristics and enzyme activities in male broilers with cold-induced ascites. *Journal of Applied Animal Research*. 50(1): 400-407. <https://doi.org/10.1080/09712119.2022.2089150>
- 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
- Rauw, W. M. (2009). Introduction. In: *Resource Allocation Theory Applied to Farm Animal Production*. (Rauw, W. M., ed.) CAB International: London.
- 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
- Reicher, N., Epstein, T., Gravitz, D., Cahaner, A., Rademacher, M., Braun, U., and Uni, Z. (2020). From broiler breeder hen feed to the egg and embryo: The molecular effects of guanidino acetate supplementation on creatine transport and synthesis. *Poultry Science*, 99: 3574-3582. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.03.052>
- Salgado, H. R., Rocha, G. C., Petrolli, T.G., Schmidt, M., Rivera, J. A., Nunes, R. A., Borges, S. O., and Calderano, A. A. (2023). Metabolizable energy equivalence of guanidinoacetic acid in corn soybean meal-based broiler diets. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 52: e20220071. <https://doi.org/10.37496/rbz5220220071>
- Scheffler, E. (1981). *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N. A.
- Sharma, N. K., Cadogan, D. J., Chrystal, P. V., McGilchrist, P., Wilkinson, S. J., Inhuber, V., and Moss, A. F. (2022). Guanidinoacetic acid as a partial replacement to arginine with or without betaine in broilers offered moderately low crude protein diets. *Poultry Science*, 101: 101692. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101692>
- Souza, C., Souza, C., Campos, F. P., Savaris, V. D. L., Wachholz, L., Kaufmann, C., Broch, J., Comin, G. N., Calderano, A. A., Tesser, G. L. S., Starkey, J. D., Eyng, C., and Nunes, R. V. (2024). Effect of arginine, glycine + serine concentrations, and guanidinoacetic acid supplementation in vegetable-based diets for chickens. *Poultry Science*, 103: 104105. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104105>
- Tossenberger, J., Rademacher, M., Németh, K., Halas, V., and Lemme, A. (2016). Digestibility and metabolism of dietary guanidinoacetic acid fed to broilers. *Poultry Science*, 95: 2058-2067. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pew083>
- Valini, G., Duarte, M., Rodrigues, G., Veroneze, R., Saraiva, A., Hausman, G., and Rocha, G. (2020). Guanidinoacetic acid supplementation on growth performance and molecular mechanisms of lean mass gain in nursery pigs. *Ciencia Rural*, 50:8, e20190948. <http://doi.org/10.1590/0103.8478cr20190948>
- Verhelle, A. and Saremi, B. (2025). An evaluation of the arginine requirements of broiler chickens and the potential arginine and energy-saving effects of guanidinoacetic acid. *Animals*, 15: 4. <https://doi.org/10.3390/ani15010004>
- Westreicher-Kristen, E., Davin, R., Agostini, P., and Saremi, B. (2025). Effect of different arginine-to-lysine ratios and guanidinoacetic acid supplementation on the growth performance, carcass characteristics and breast myopathies in broiler chickens. *Livestock Sciences*, 291, 105624. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105624>

- Xiao, J., Wang, L., Chen, Y., and Xiao, K. (2025). Optimizing poultry growth and meat quality: Effects of guanidinoacetic acid supplementation in yellow-feathered broilers. *Veterinary Sciences*, 12, 551. <https://doi.org/10.3390/vetsci12060551>
- Yaghobfar, A., Javaheri Barfouroushi, H., and Hansedi, S. (2019). Effect of guanidinoacetic acid consumption and management methods on the reproductive potential of elderly cockerel broiler breeders. *Poultry Science Journal*, 7(2): 195-204. DOI: 10.22069/psj.2019.16840.1471
- Zanele, J. (2021). The energy sparing effect of guanidinoacetic acid alone or in conjunction with exogenous enzymes in broiler diets. *Thesis for the degree of M. Sc. (Agric) Animal Science: Animal Nutrition*. Faculty of Natural and Agricultural Science, University of Pretoria. Pretoria, South Africa.
- Zarghi, H., Golian, A., and Yazdi, F. (2020). Effect of dietary Sulphur amino acids levels and guanidinoacetic acid supplementation on performance, carcass yield and energetic molecular metabolites in broiler chickens fed wheat-soy diets. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1): 951-959. <https://doi.org/10.1080/1828051x.2020.1809537>
- Zhang, B., Liu, N., Kang, K., Zhang, R., Hao, M., Song, P., Wang, Q., Xie, Y., and Li, C. (2022). Dietary guanidinoacetic acid supplementation ameliorated meat quality and regulated muscle metabolism of broilers subjected to pre-slaughter transport stress by metabolomics analysis. *Poultry Science*, 101: 101739. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101739>

ANEXOS

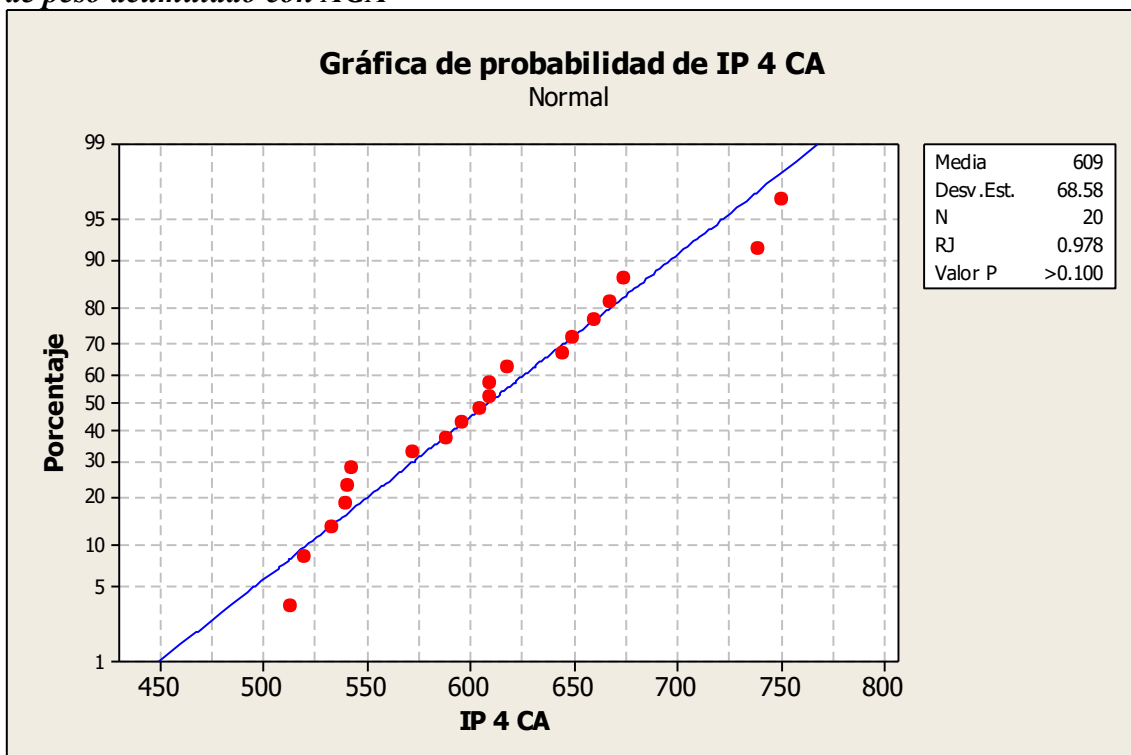
Anexo 1.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el incremento de peso acumulado sin AGA



Anexo 2.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el incremento de peso acumulado con AGA



Anexo 3.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el incremento de peso acumulado***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
Con AGA	20	50.2428	68.5788	106.249
Sin AGA	20	35.7433	48.7877	75.587

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.98, valor p = 0.147

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.16, valor p = 0.150

Anexo 4.***Análisis de la varianza con el incremento de peso acumulado***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	238239	238239	238239	65.29	0.0001 ****
SEXO	1	286	286	286	0.08	0.781
AGA*SEXO	1	2941	2941	2941	0.81	0.375
Error	36	131355	131355	3649		
Total	39	372822				

S = 60.4049 R-cuad. = 64.77% R-cuad.(ajustado) = 61.83%

Anexo 5.***Estadísticas descriptivas: P. inicial, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
P. inicial	Con	20	289.00	4.65	20.81	245.00	288.00	315.00	70.00
	Sin	20	297.40	2.66	11.89	279.00	297.50	317.00	38.00

Estadísticas descriptivas: P. inicial, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
P. inicial	Hembra	20	286.60	4.03	18.00	245.00	288.00	312.00	67.00
	Macho	20	299.80	3.13	13.99	275.00	300.50	317.00	42.00

Anexo 6.***Estadísticas descriptivas: P. 21 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 21 días	Con	20	531.00	4.33	19.36	496.00	535.50	560.00	64.00
	Sin	20	457.50	6.75	30.18	412.00	461.50	501.00	89.00

Estadísticas descriptivas: P. 21 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 21 días	Hembra	20	478.50	9.65	43.17	412.00	486.50	538.00	126.00
	Macho	20	510.00	9.33	41.75	415.00	517.50	560.00	145.00

Anexo 7.***Estadísticas descriptivas: P. 42 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 42 días	Con	20	713.4	9.64	43.13	650.00	716.50	767.00	117.00
	Sin	20	578.1	12.5	56.1	505.0	580.00	650.00	145.00

Estadísticas descriptivas: P. 42 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 42 días	Hembra	20	599.0	17.3	77.6	505.0	600.0	698.00	193.00
	Macho	20	692.5	14.2	63.4	610.0	692.5	767.00	157.00

Anexo 8.***Estadísticas descriptivas: P. 63 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 63 días	Con	20	898.0	15.1	67.3	800.0	890.0	1015.0	215.0
	Sin	20	752.0	10.9	48.8	645.0	755.0	820.0	175.0

Estadísticas descriptivas: P. 63 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error						
			Media	estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
P. 63 días	Hembra	20	821.1	19.7	88.0	645.0	817.5	1015.0	370.0
	Macho	20	828.9	22.8	101.7	700.0	790.0	1015.0	315.0

Anexo 9.***Estadísticas descriptivas: IP 1-21 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 1-21 días	Con	20	242.00	3.71	16.60	210.00	242.00	270.00	60.00
	Sin	20	160.10	6.77	30.28	110.00	157.50	214.00	104.00

Estadísticas descriptivas: IP 1-21 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 1-21 días	Hembra	20	191.90	11.4	51.1	110.00	204.00	270.00	160.00
	Macho	20	210.20	9.85	44.04	126.00	222.50	264.00	138.00

Anexo 10.***Estadísticas descriptivas: IP 22-42 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 22-42 días	Con	20	182.40	6.06	27.10	141.00	184.50	222.00	81.00
	Sin	20	120.60	9.49	42.46	49.00	138.50	195.00	146.00

Estadísticas descriptivas: IP 22-42 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 22-42 días	Hembra	20	120.50	9.16	40.97	49.00	139.00	168.00	119.00
	Macho	20	182.50	6.50	29.08	140.00	198.00	222.00	82.00

Anexo 11.***Estadísticas descriptivas: IP 43-63 días, según presencia de guanidinoacetato***

Variable	AGA	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 23-63 días	Con	20	184.6	16.4	73.3	50.0	200.5	342.0	292.0
	Sin	20	174.0	17.6	78.6	65.0	137.0	305.0	240.0

Estadísticas descriptivas: IP 43-63 días, según sexo

Variable	SEXO	N	Media del Error		Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
			Media	estándar					
IP 23-63 días	Hembra	20	222.1	14.2	63.6	117.0	223.5	342.0	225.0
	Macho	20	136.4	13.6	60.9	50.0	130.5	280.0	230.0

Anexo 12.

Estadísticas descriptivas: IP acumulado, según presencia de guanidinoacetato

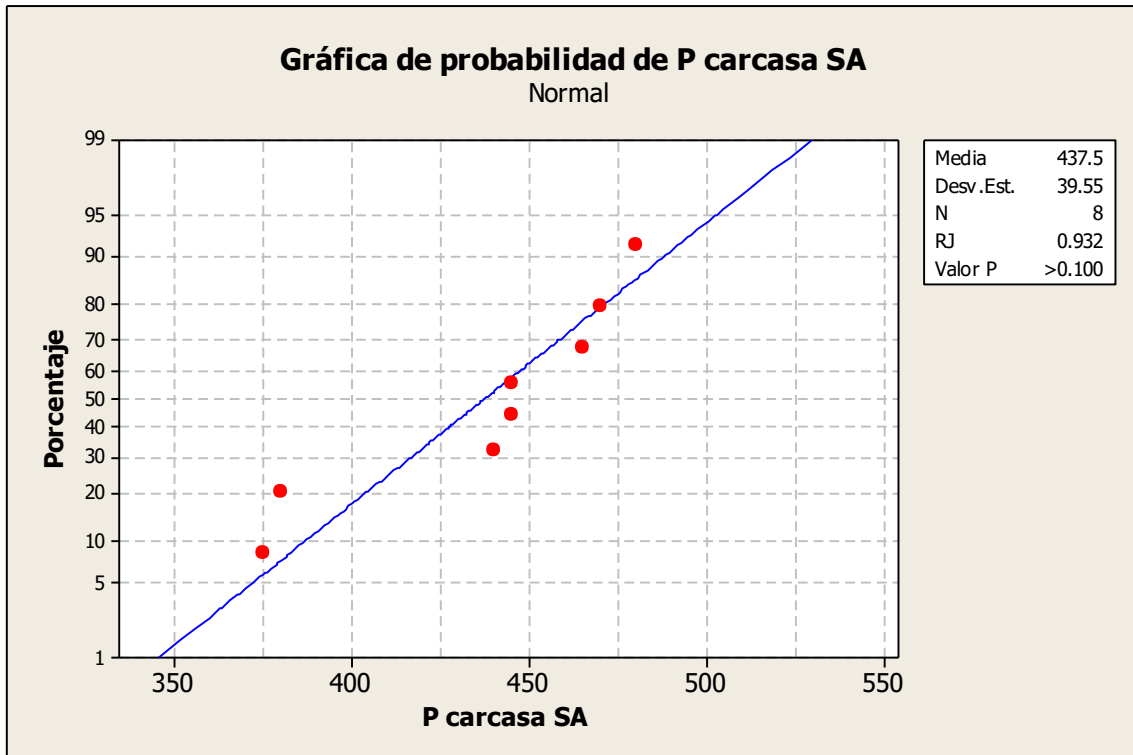
Variable	AGA	N	Media	Media del Error estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
IP acumulado	Con	20	609.0	15.3	68.6	513.0	607.5	751.0	238.0
	Sin	20	454.7	10.9	48.8	349.0	458.0	529.0	180.0

Estadísticas descriptivas: IP acumulado, según sexo

Variable	SEXO	N	Media	Media del Error estándar	Desv.Est.	Mínimo	Mediana	Máximo	Rango
IP acumulado	Hembra	20	534.5	21.2	94.9	349.0	531.0	751.0	402.0
	Macho	20	529.1	23.0	103.0	399.0	495.5	740.0	341.0

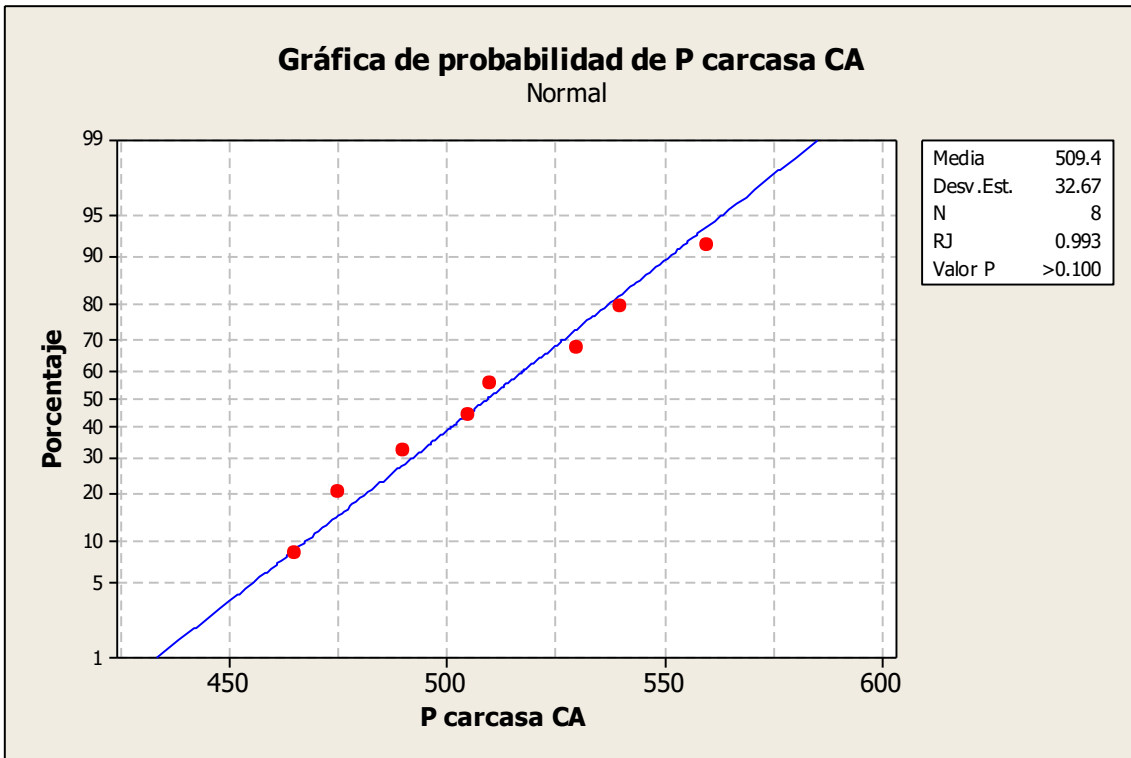
Anexo 13.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso de carcasa sin AGA



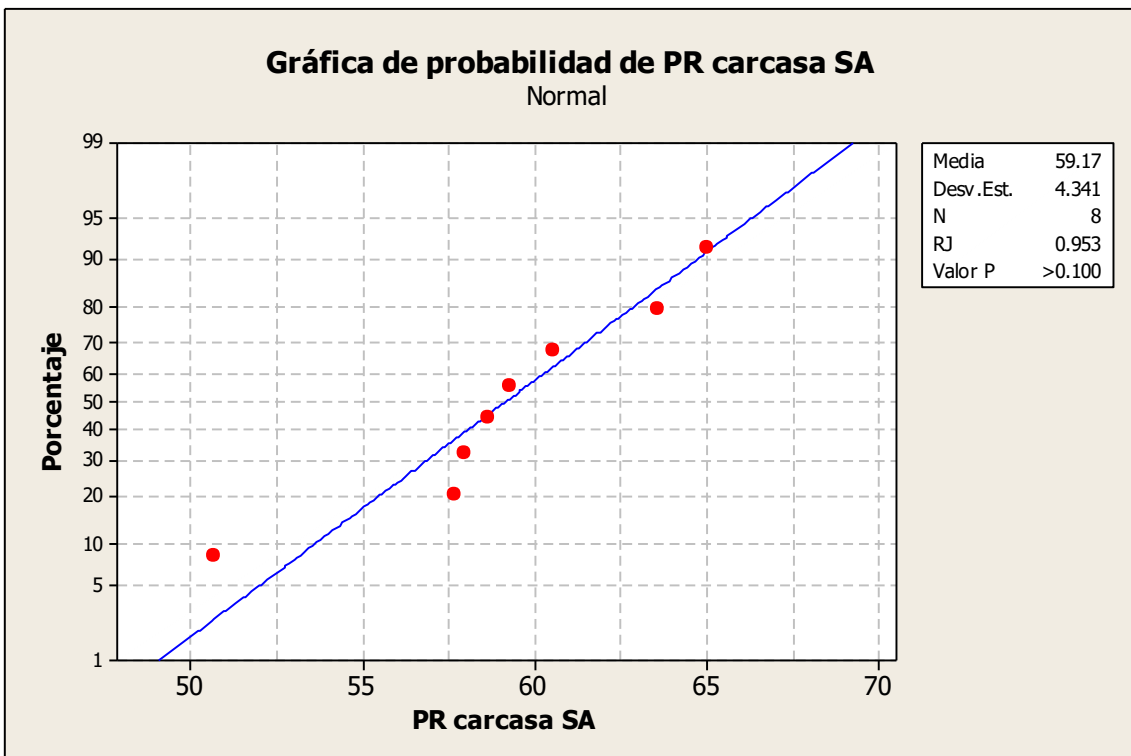
Anexo 14.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso de carcasa con AGA



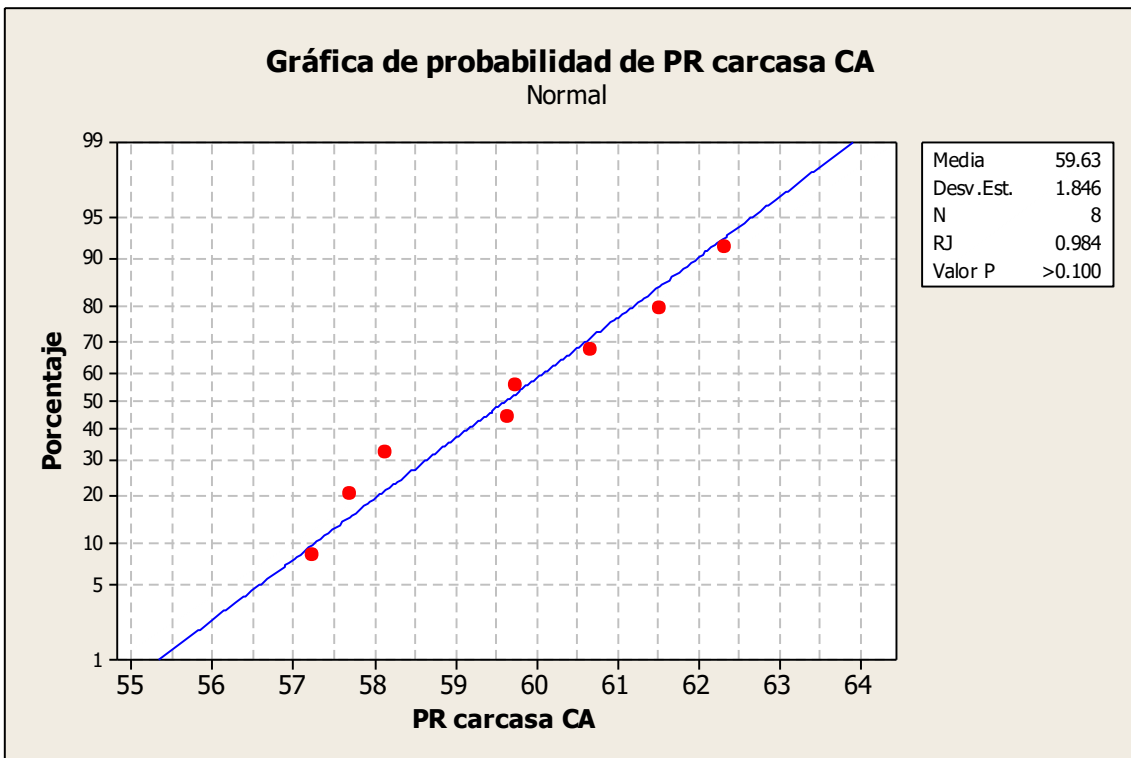
Anexo 15.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de carcasa sin AGA



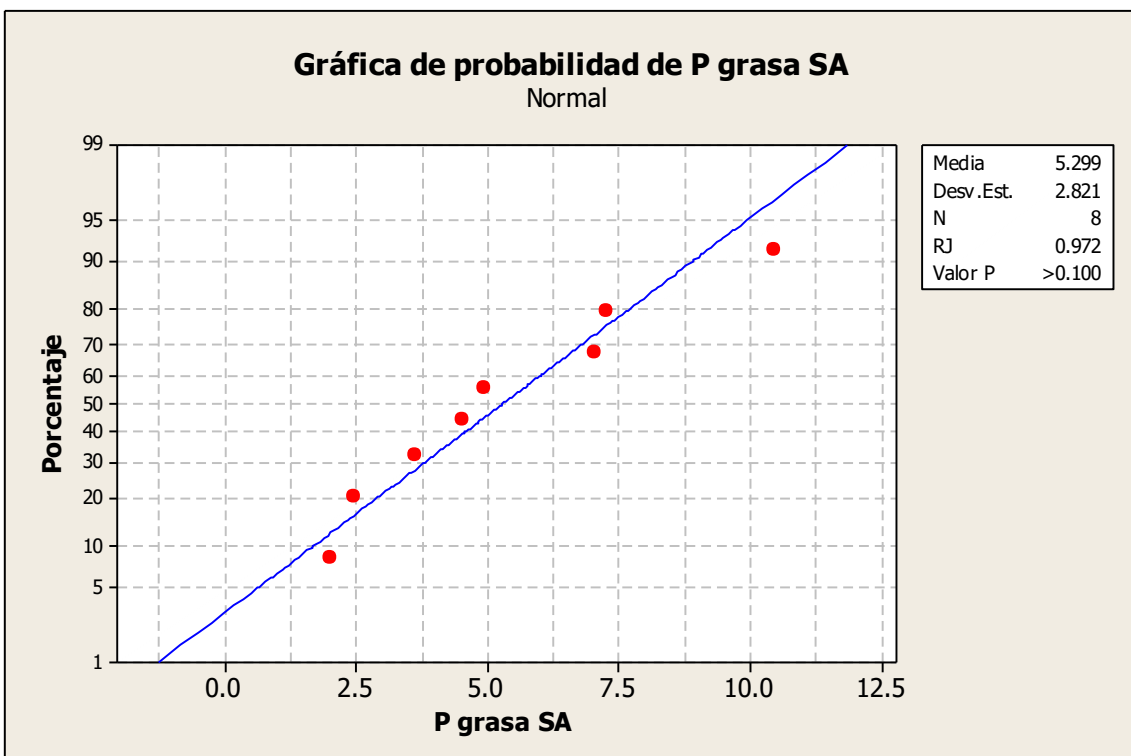
Anexo 16.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de carcasa con AGA



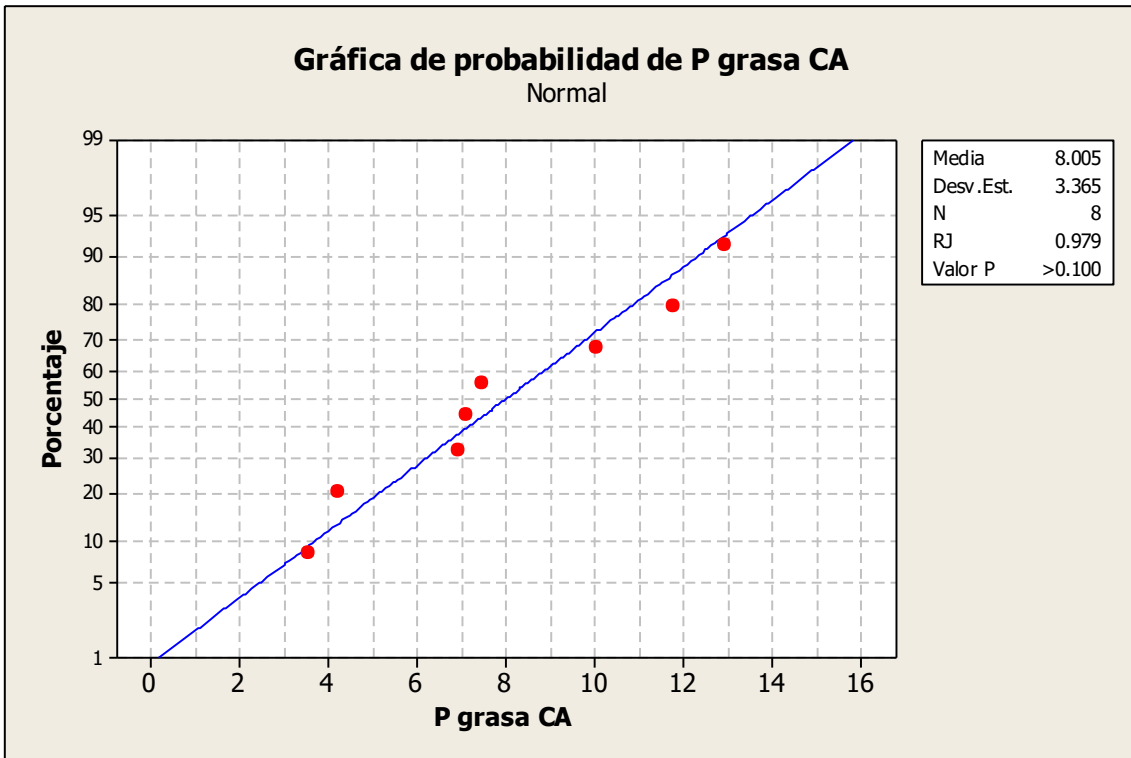
Anexo 17.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso de grasa sin AGA



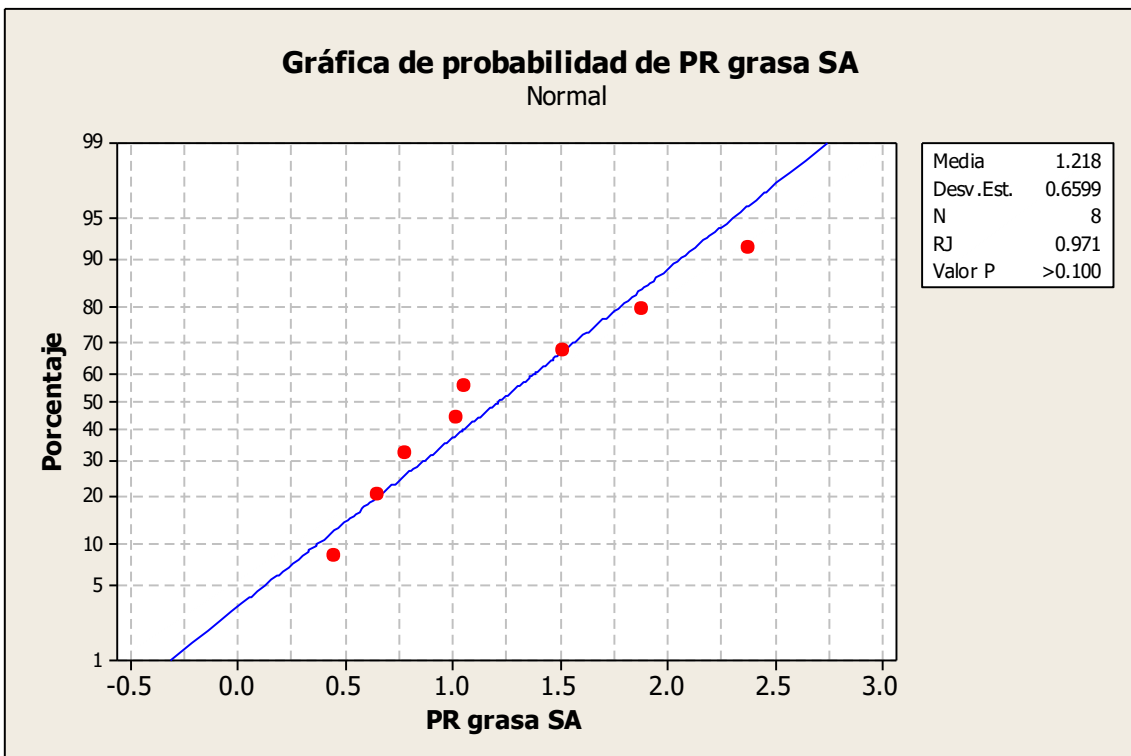
Anexo 18.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso de grasa con AGA



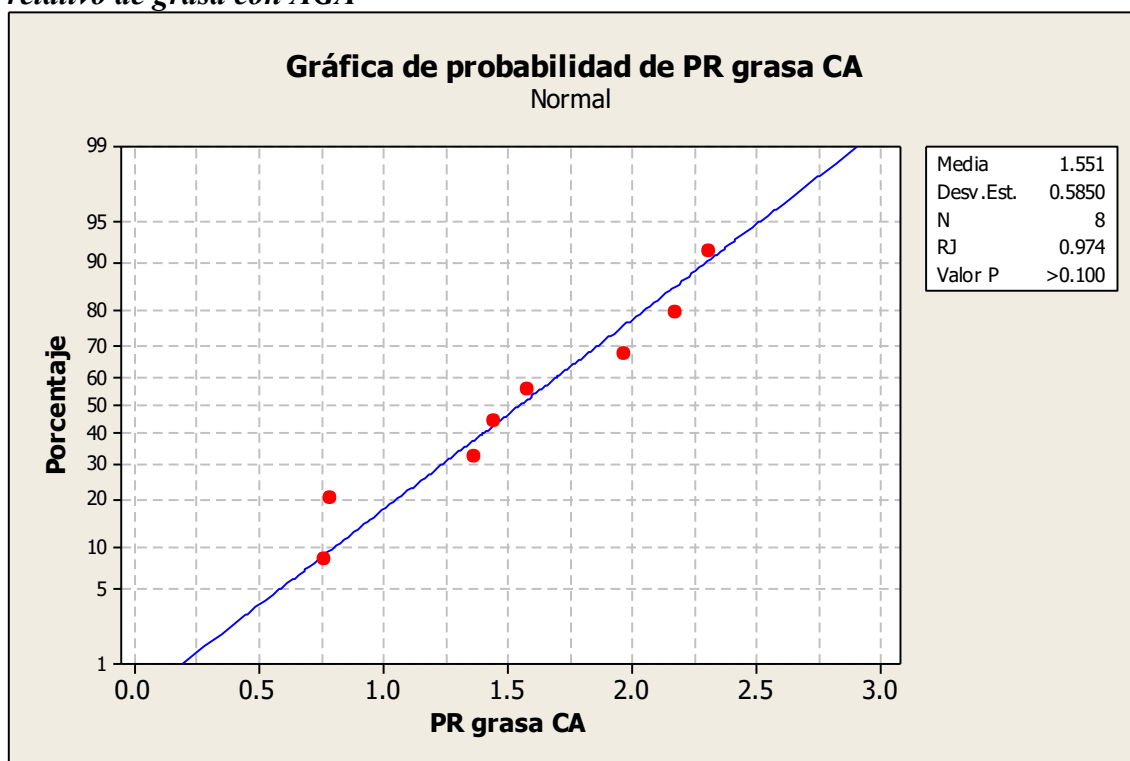
Anexo 19.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de grasa sin AGA



Anexo 20.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de grasa con AGA



Anexo 21.

Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	24.7436	39.5511	90.5910
CON	8	20.4395	32.6713	74.8330

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.47, valor p = 0.627

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.03, valor p = 0.874

Anexo 22.

Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	2.71559	4.34070	9.94230
CON	8	1.15458	1.84553	4.22715

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.53, valor p = 0.038

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.73, valor p = 0.209

Anexo 23.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso de grasa abdominal***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	1.76500	2.82123	6.46199
CON	8	2.10536	3.36528	7.70812

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.70, valor p = 0.653

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.19, valor p = 0.669

Anexo 24.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo de grasa abdominal***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.412833	0.659886	1.51146
CON	8	0.366007	0.585038	1.34002

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.27, valor p = 0.759

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.03, valor p = 0.864

Anexo 25.***Análisis de la varianza con peso observado de la carcasa***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	20664	20664	20664	13.56	0.003 ***
SEXO	1	14	14	14	0.01	0.925
AGA*SEXO	1	127	127	127	0.08	0.778
Error	12	18281	18281	1523		
Total	15	39086				

S = 39.0312 R-cuad. = 53.23% R-cuad.(ajustado) = 41.54%

Anexo 26.***Análisis de la varianza con peso relativo de la carcasa***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.83	0.83	0.83	0.07	0.798
SEXO	1	10.19	10.19	10.19	0.84	0.377
AGA*SEXO	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.985
Error	12	145.54	145.54	12.13		
Total	15	156.57				

S = 3.48254 R-cuad. = 7.04% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 27.***Análisis de la varianza con peso observado de la grasa abdominal***

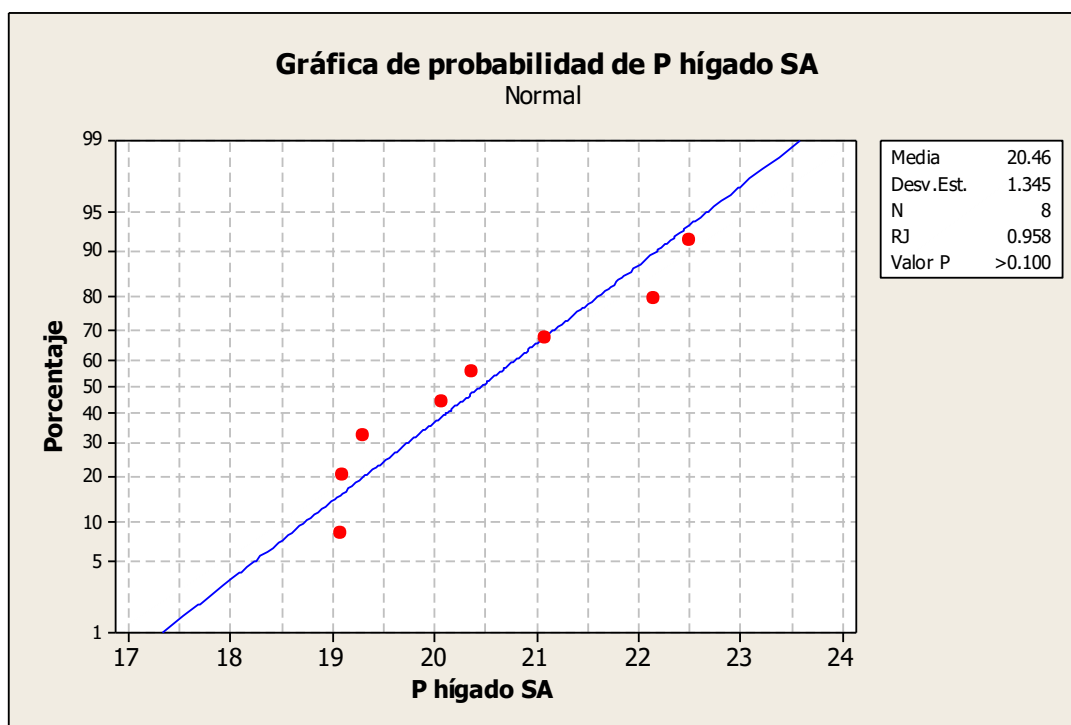
Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	29.295	29.295	29.295	3.92	0.071
SEXO	1	40.609	40.609	40.609	5.43	0.038 *
AGA*SEXO	1	4.633	4.633	4.633	0.62	0.447
Error	12	89.749	89.749	7.479		
Total	15	164.286				

S = 2.73480 R-cuad. = 45.37% R-cuad.(ajustado) = 31.71%

Anexo 28.***Análisis de la varianza con peso relativo de la grasa abdominal***

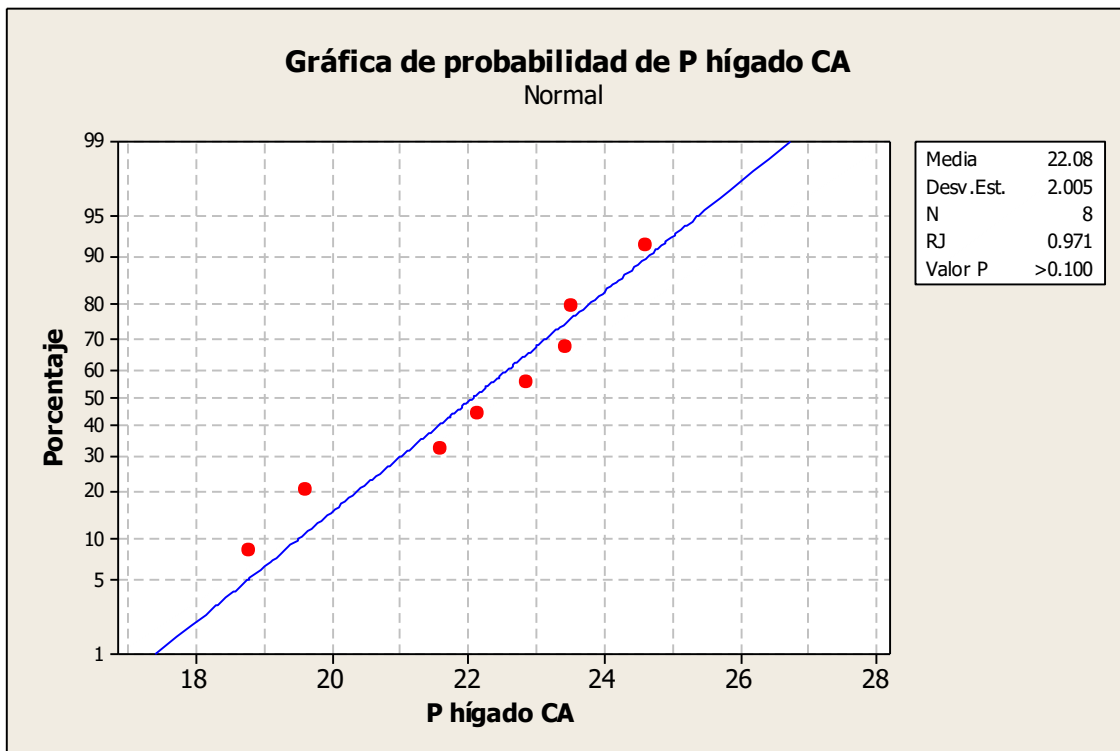
Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.4456	0.4456	0.4456	1.72	0.214
SEXO	1	2.0521	2.0521	2.0521	7.94	0.016 *
AGA*SEXO	1	0.2889	0.2889	0.2889	1.12	0.311
Error	12	3.1031	3.1031	0.2586		
Total	15	5.8896				

S = 0.508517 R-cuad. = 47.31% R-cuad.(ajustado) = 34.14%

Anexo 29.***Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del hígado sin AGA***

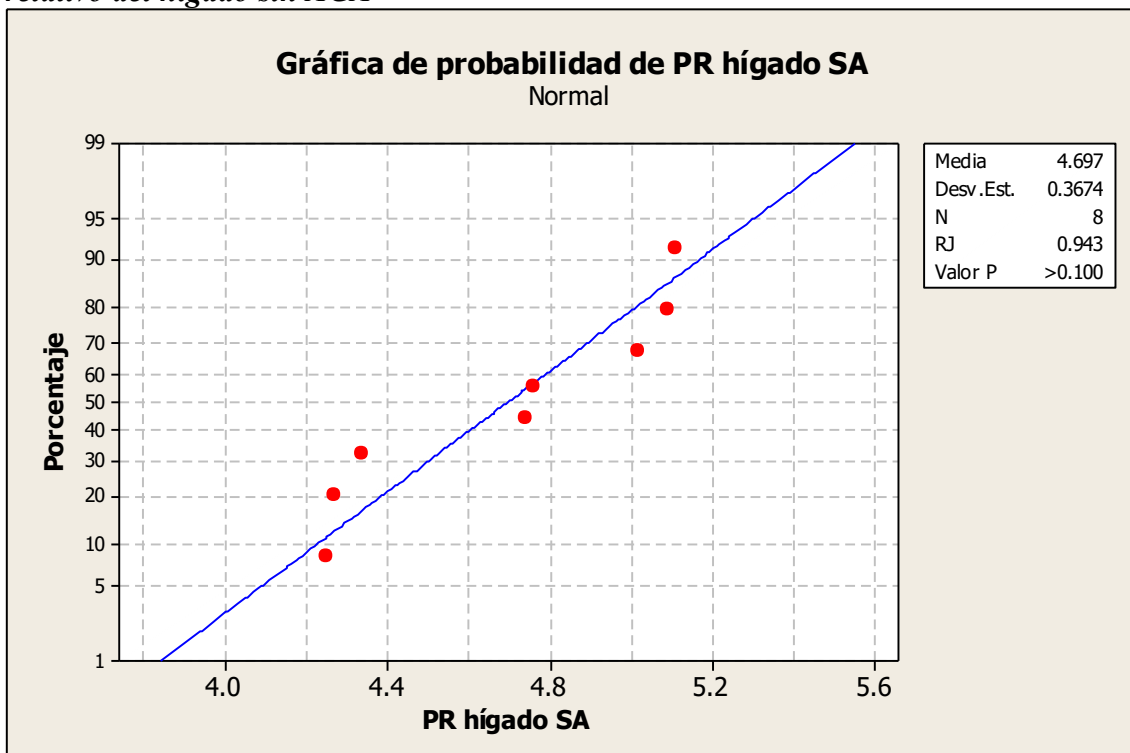
Anexo 30.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del hígado con AGA



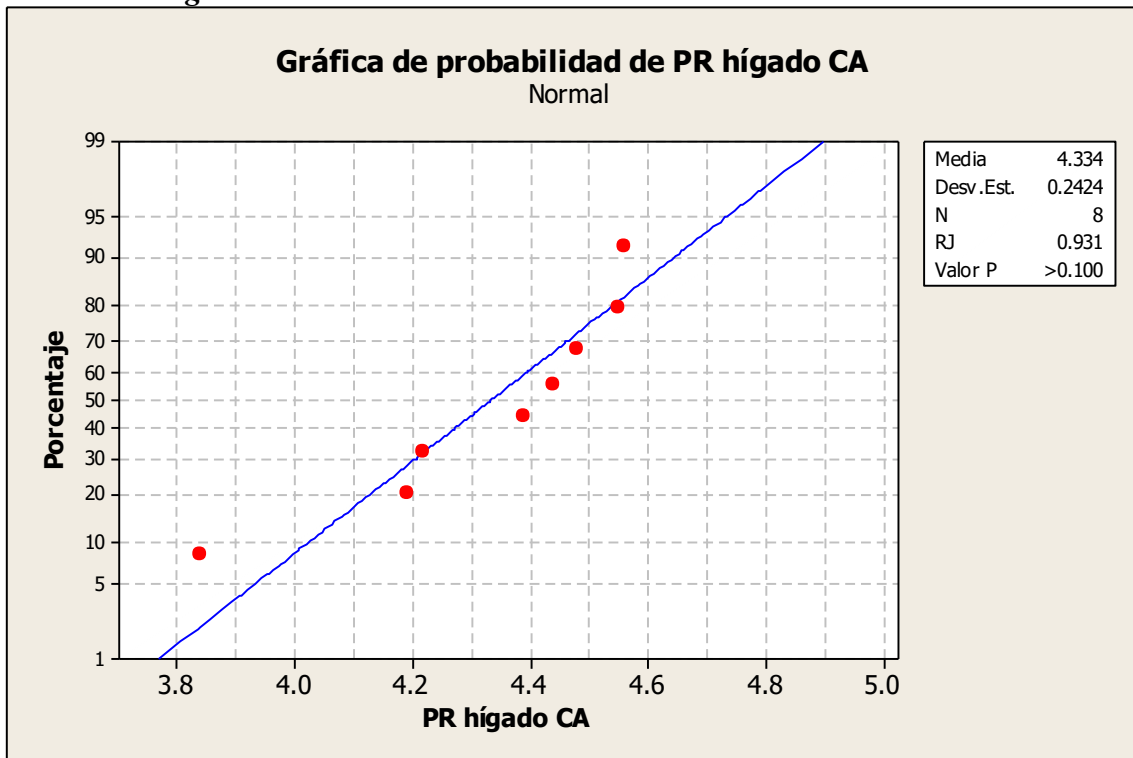
Anexo 31.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del hígado sin AGA



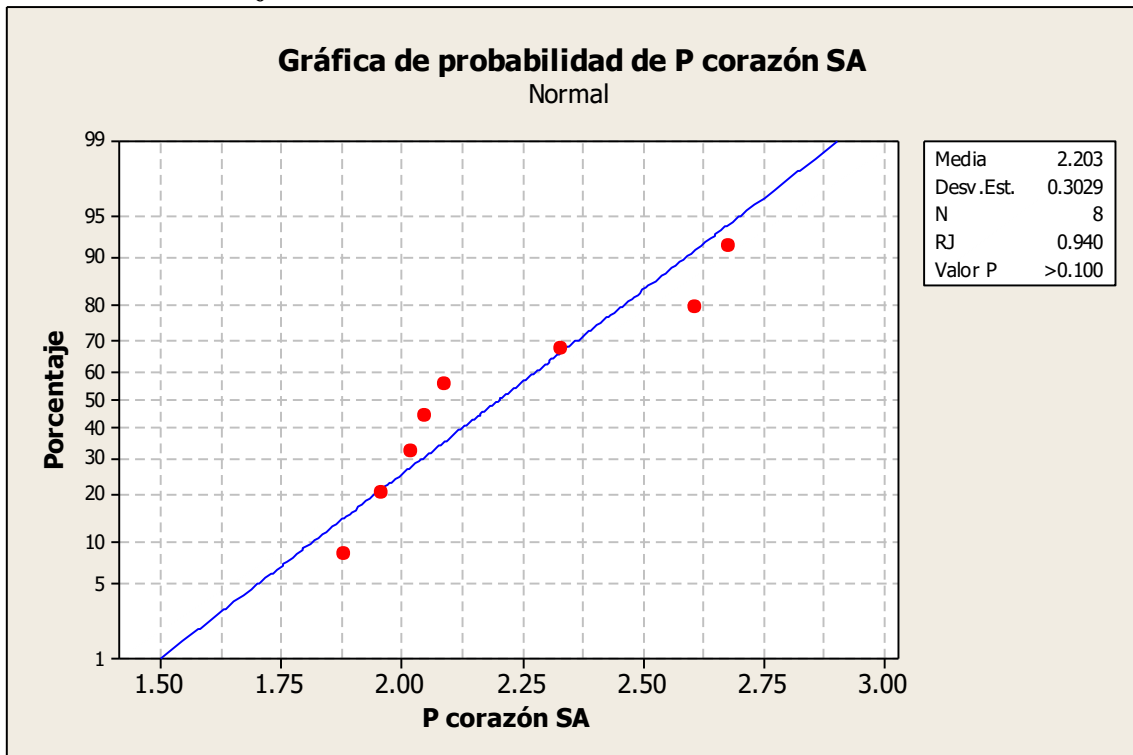
Anexo 32.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del hígado con AGA



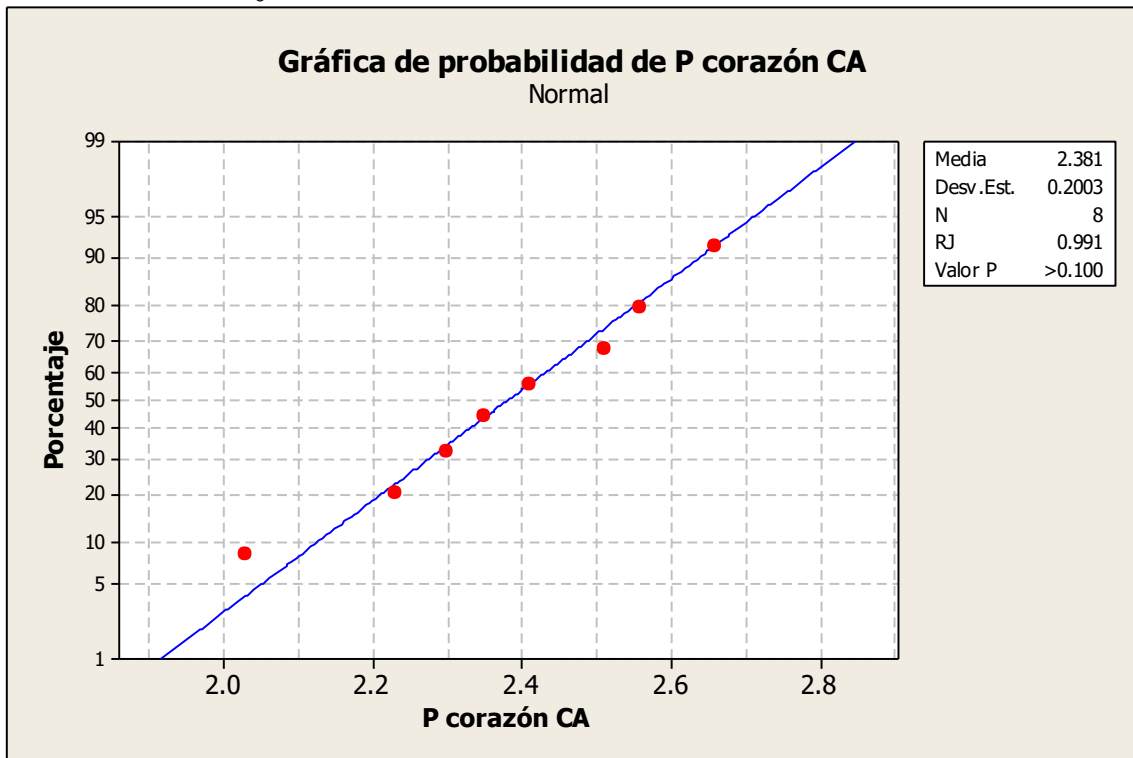
Anexo 33.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del corazón sin AGA



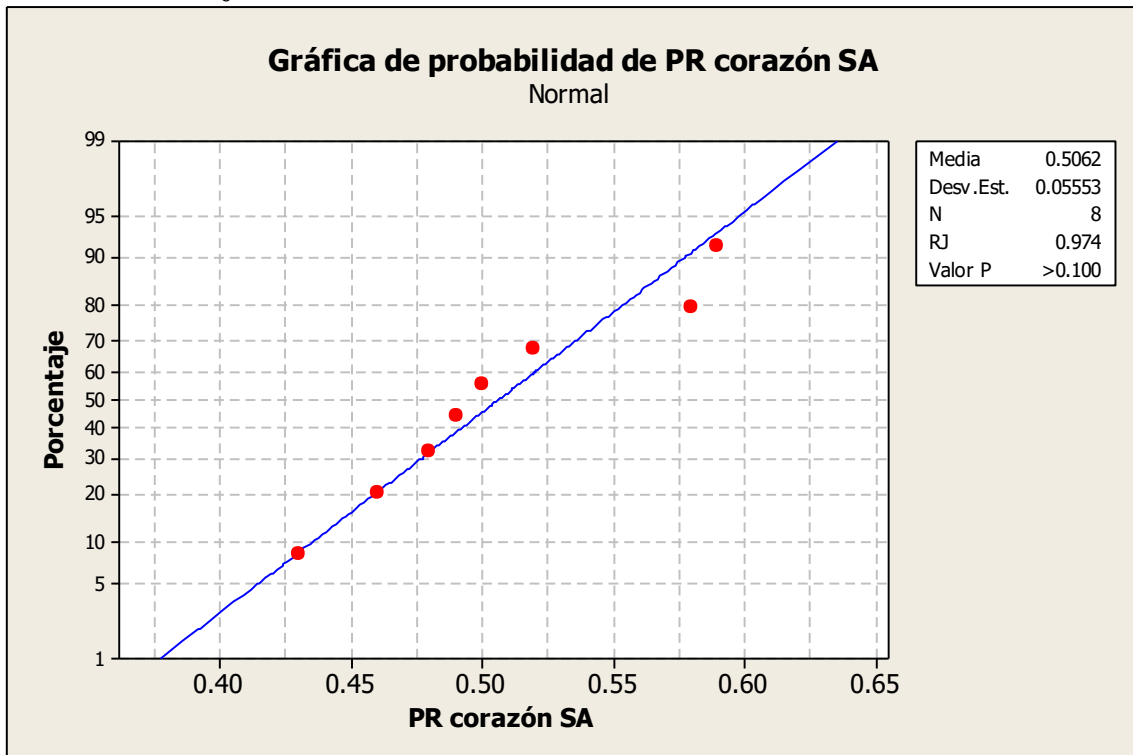
Anexo 34.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del corazón con AGA



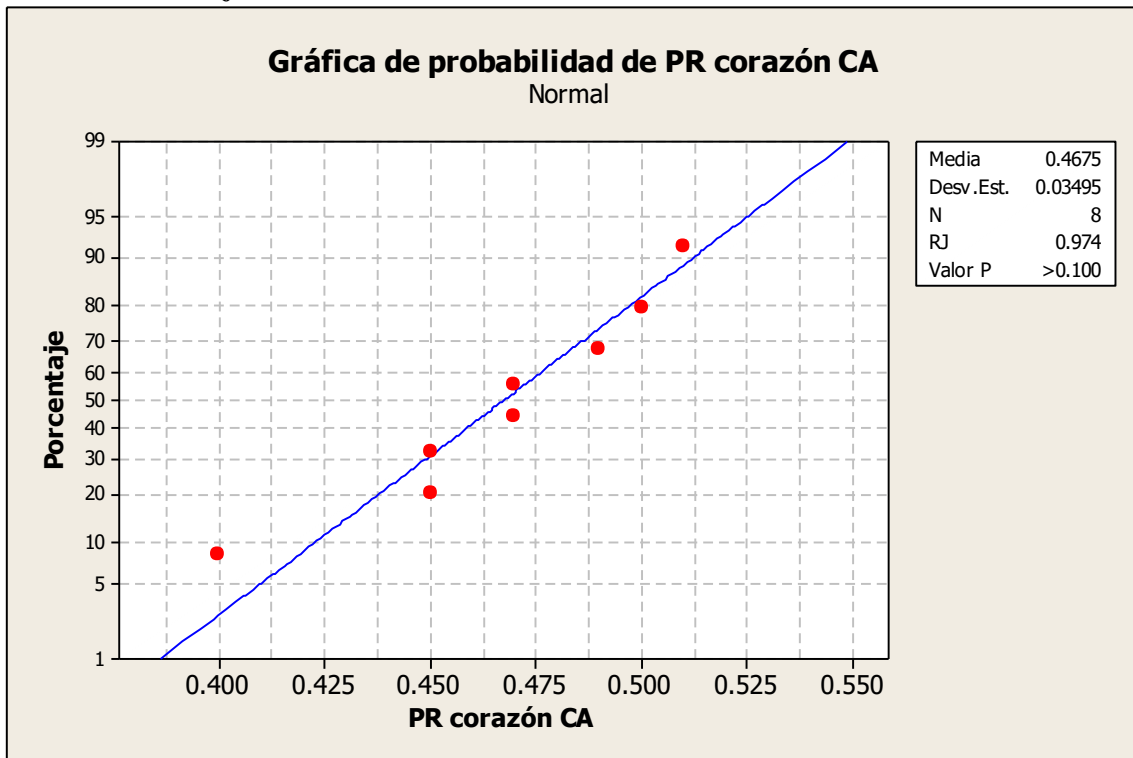
Anexo 35.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del corazón sin AGA



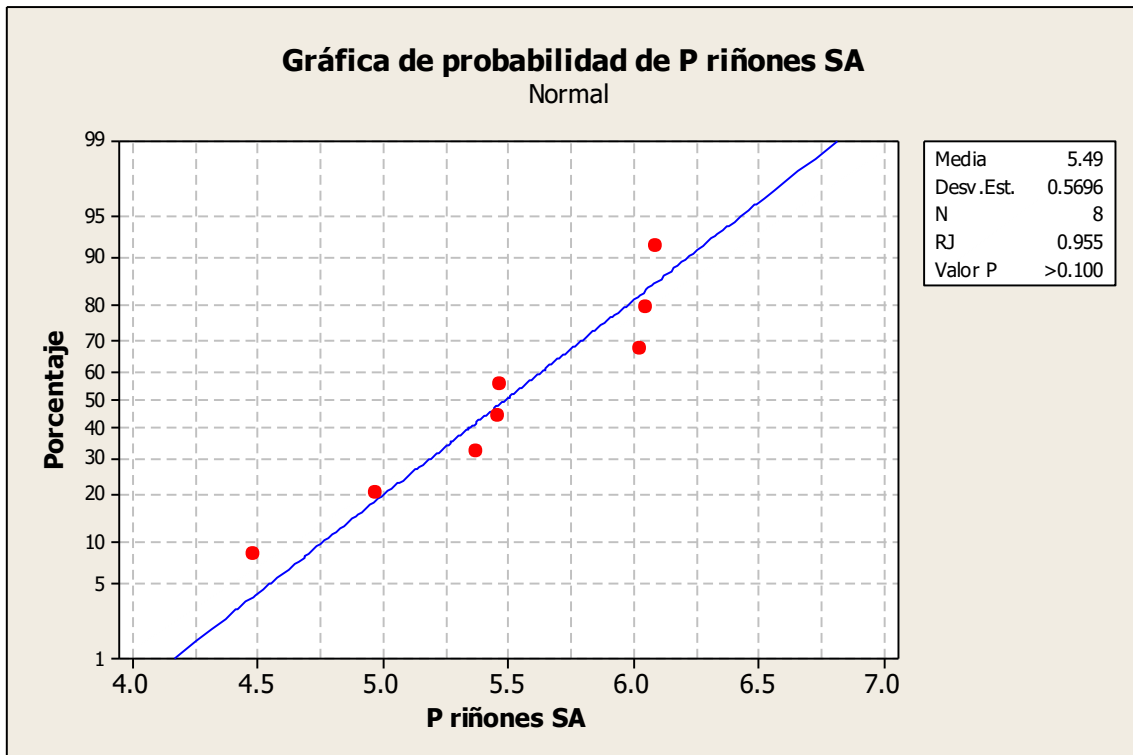
Anexo 36.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del corazón con AGA



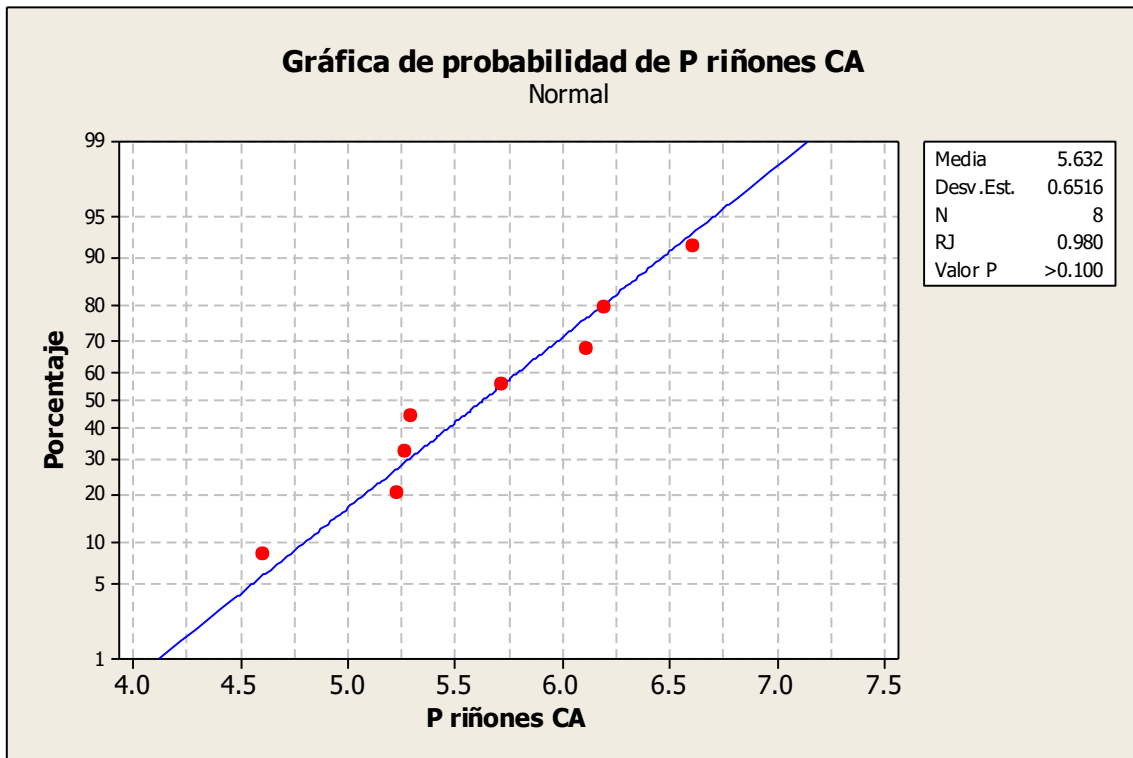
Anexo 37.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado de los riñones sin AGA



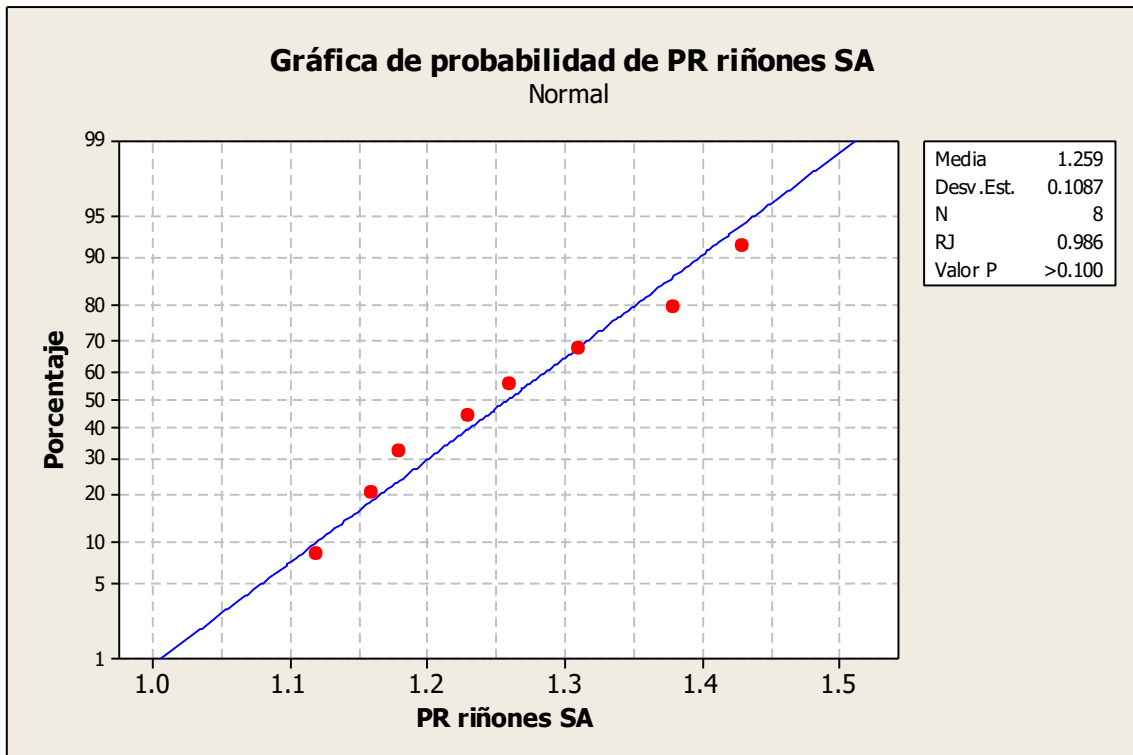
Anexo 38.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado de los riñones con AGA



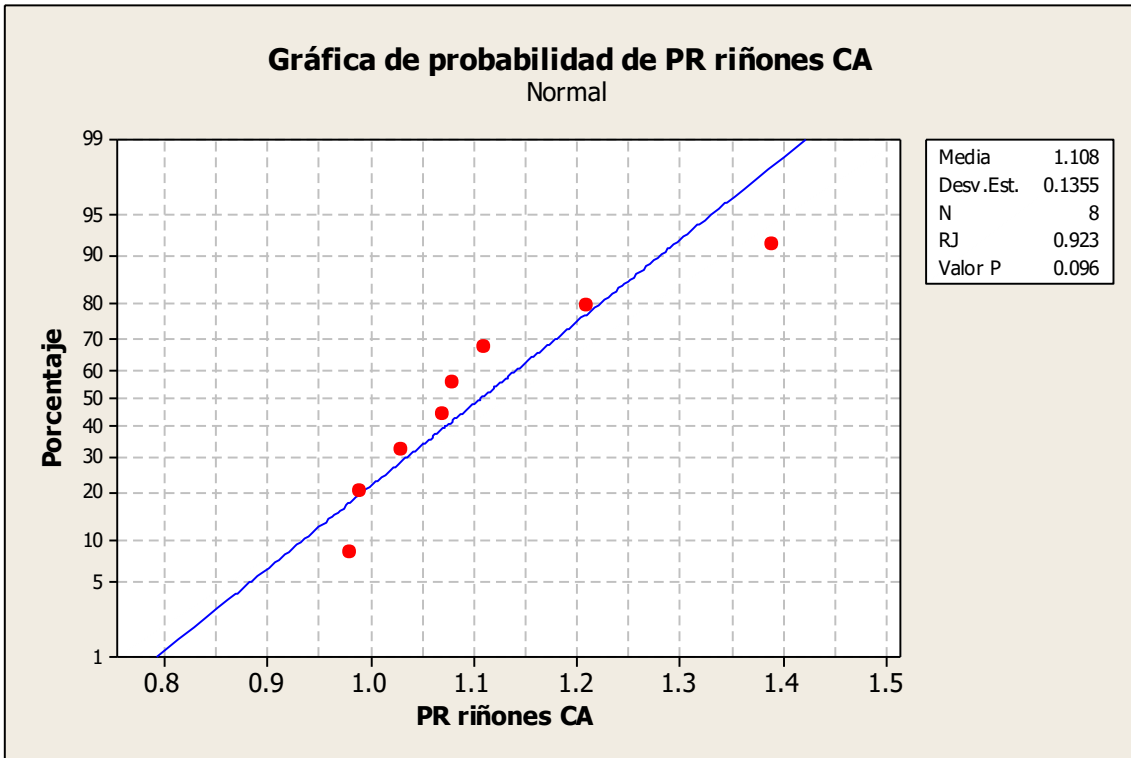
Anexo 39

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de los riñones sin AGA



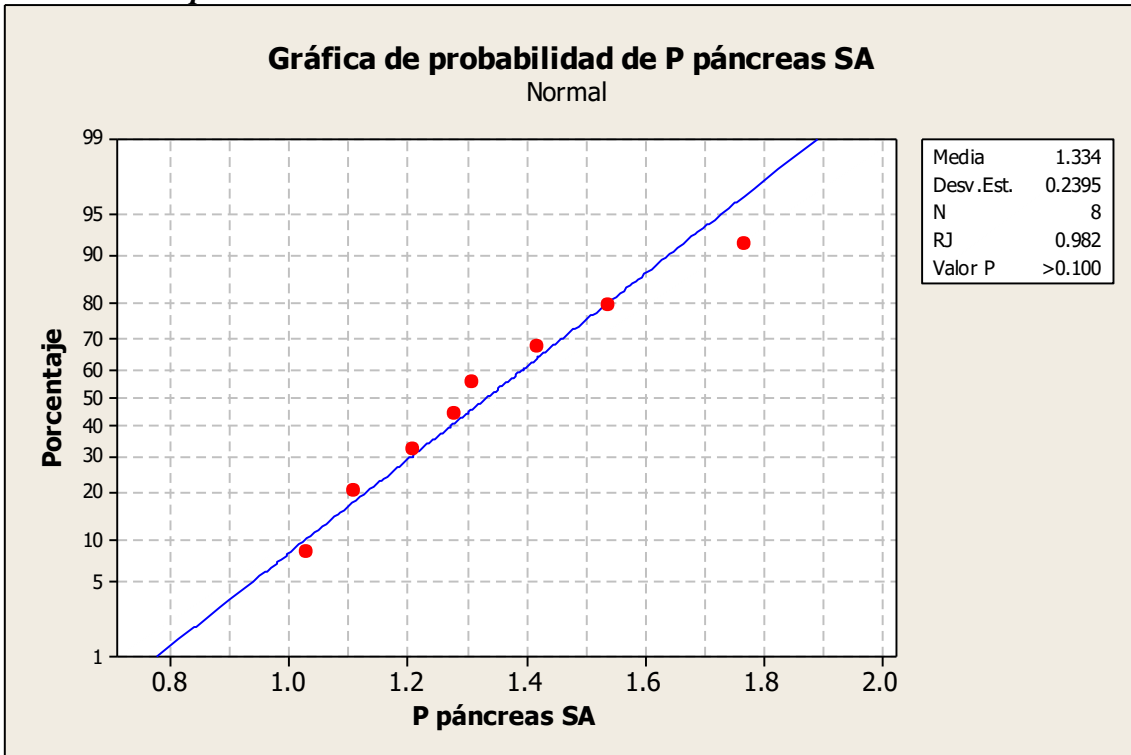
Anexo 40.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo de los riñones con AGA



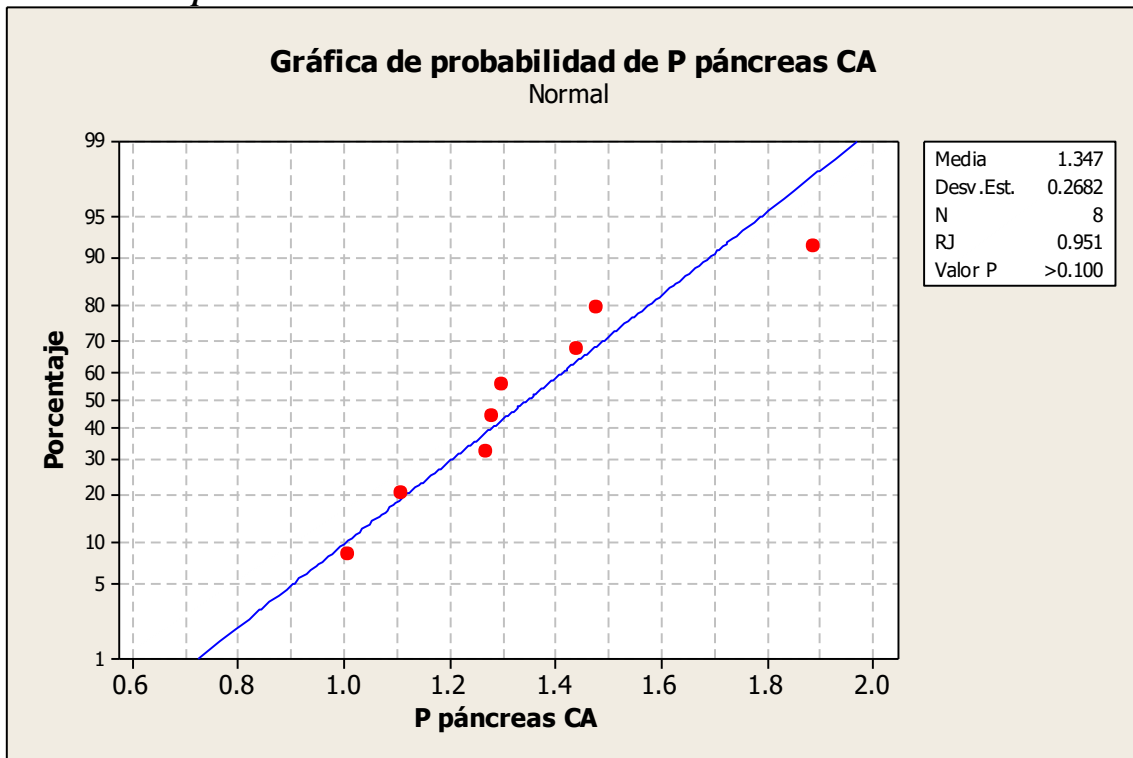
Anexo 41.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del páncreas sin AGA



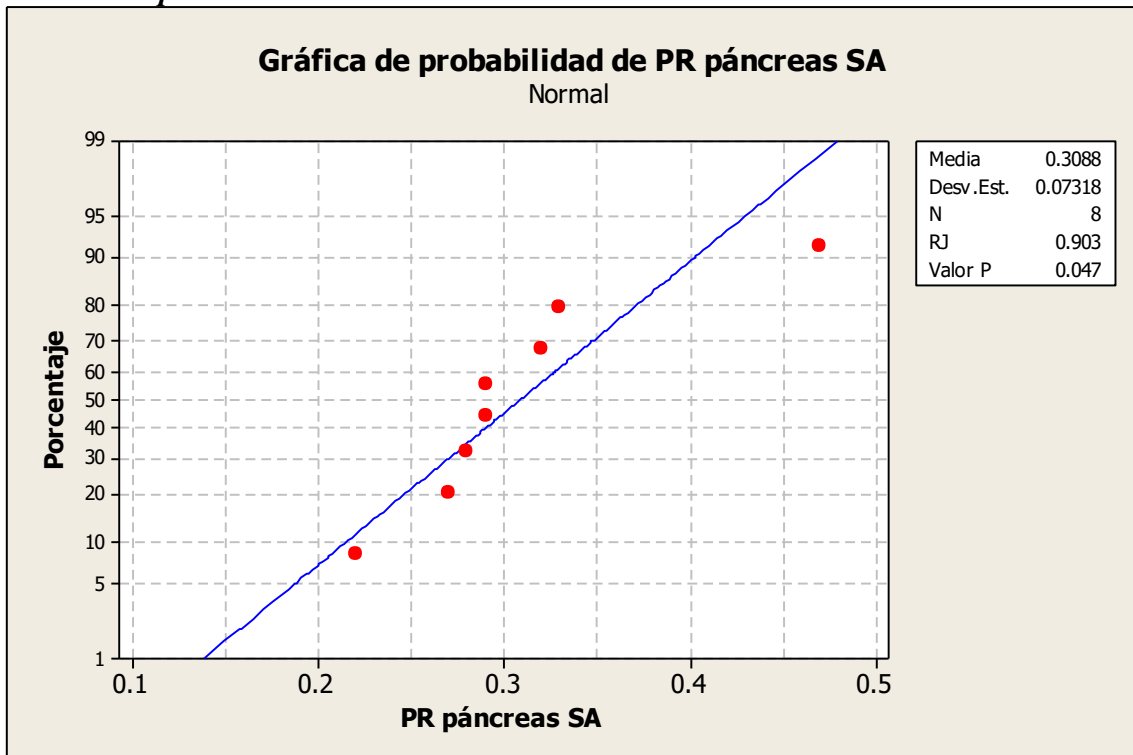
Anexo 42.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso observado del páncreas con AGA



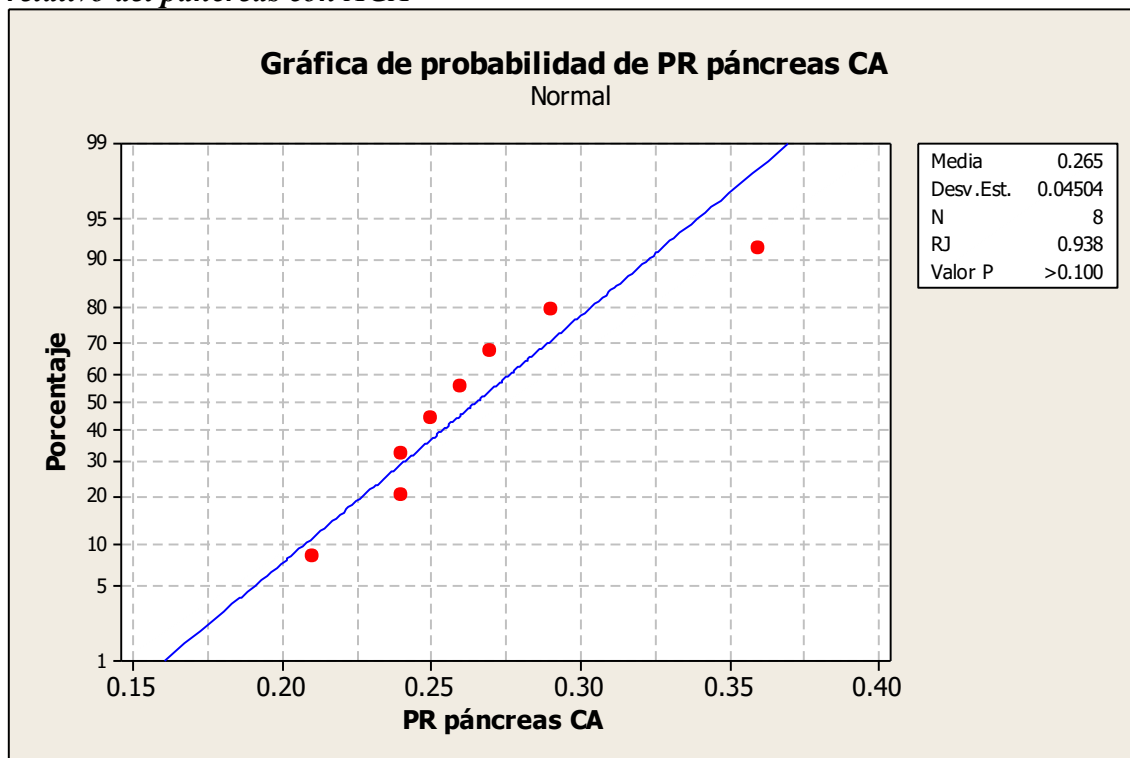
Anexo 43.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del páncreas sin AGA



Anexo 44.

Prueba de normalidad de Ryan-Joyner (equivalente a Shapiro-Wilk) con el peso relativo del páncreas con AGA



Anexo 45.

Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso observado del hígado

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv. Est.	Superior
SIN	8	0.84151	1.34510	3.08092
CON	8	1.25405	2.00451	4.59129

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.45, valor p = 0.314

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.82, valor p = 0.379

Anexo 46.

Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo del hígado

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv. Est.	Superior
SIN	8	0.229834	0.367375	0.841466
CON	8	0.151627	0.242366	0.555134

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.30, valor p = 0.295

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.78, valor p = 0.203

Anexo 47.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso observado del corazón***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.189514	0.302926	0.693847
CON	8	0.125321	0.200317	0.458822

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.29, valor p = 0.297

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.61, valor p = 0.449

Anexo 48.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo del corazón***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.0347422	0.0555331	0.127198
CON	8	0.0218645	0.0349489	0.080050

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.52, valor p = 0.245

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.17, valor p = 0.297

Anexo 49.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso observado de los riñones***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.356371	0.569636	1.30474
CON	8	0.407667	0.651630	1.49255

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.76, valor p = 0.732

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.40, valor p = 0.539

Anexo 50.***Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo de los riñones***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.0679949	0.108685	0.248942
CON	8	0.0847798	0.135515	0.310395

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.64, valor p = 0.575

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.01, valor p = 0.929

Anexo 51.**Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso observado del páncreas**

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.149809	0.239460	0.548479
CON	8	0.167794	0.268208	0.614327

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.80, valor p = 0.772

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.00, valor p = 0.967

Anexo 52.**Prueba de igualdad de varianzas de Levene con el peso relativo del páncreas**

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

AGA	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
SIN	8	0.0457825	0.0731803	0.167618
CON	8	0.0281774	0.0450397	0.103163

Prueba F (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.64, valor p = 0.224

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.32, valor p = 0.579

Anexo 53.**Análisis de la varianza con peso observado del hígado**

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	10.498	10.498	10.498	3.45	0.088
SEXO	1	2.481	2.481	2.481	0.82	0.384
AGA*SEXO	1	1.836	1.836	1.836	0.60	0.452
Error	12	36.475	36.475	3.040		
Total	15	51.289				

S = 1.74343 R-cuad. = 28.88% R-cuad.(ajustado) = 11.10%

Anexo 54.**Análisis de la varianza con peso relativo del hígado**

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.52926	0.52926	0.52926	5.54	0.036 *
SEXO	1	0.08266	0.08266	0.08266	0.87	0.370
AGA*SEXO	1	0.12781	0.12781	0.12781	1.34	0.270
Error	12	1.14548	1.14548	0.09546		
Total	15	1.88519				

S = 0.308960 R-cuad. = 39.24% R-cuad.(ajustado) = 24.05%

Anexo 55.***Análisis de la varianza con peso observado del corazón***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.12781	0.12781	0.12781	2.13	0.170
SEXO	1	0.20026	0.20026	0.20026	3.33	0.093
AGA*SEXO	1	0.00181	0.00181	0.00181	0.03	0.865
Error	12	0.72118	0.72118	0.06010		
Total	15	1.05104				

S = 0.245149 R-cuad. = 31.38% R-cuad.(ajustado) = 14.23%

Anexo 56.***Análisis de la varianza con peso relativo del corazón***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.006006	0.006006	0.006006	3.77	0.076
SEXO	1	0.010506	0.010506	0.010506	6.59	0.025 *
AGA*SEXO	1	0.000506	0.000506	0.000506	0.32	0.583
Error	12	0.019125	0.019125	0.001594		
Total	15	0.036144				

S = 0.0399218 R-cuad. = 47.09% R-cuad.(ajustado) = 33.86%

Anexo 57.***Análisis de la varianza con peso observado de los riñones***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.0812	0.0812	0.0812	0.22	0.650
SEXO	1	0.7396	0.7396	0.7396	1.97	0.185
AGA*SEXO	1	0.0081	0.0081	0.0081	0.02	0.886
Error	12	4.4960	4.4960	0.3747		
Total	15	5.3250				

S = 0.612104 R-cuad. = 15.57% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 58.***Análisis de la varianza con peso relativo de los riñones***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.09151	0.09151	0.09151	6.24	0.028 *
SEXO	1	0.03516	0.03516	0.03516	2.40	0.148
AGA*SEXO	1	0.00006	0.00006	0.00006	0.00	0.952
Error	12	0.17603	0.17603	0.01467		
Total	15	0.30274				

S = 0.121115 R-cuad. = 41.86% R-cuad.(ajustado) = 27.32%

Anexo 59.***Análisis de la varianza con peso observado del páncreas***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.00076	0.00076	0.00076	0.01	0.922
SEXO	1	0.00276	0.00276	0.00276	0.04	0.851
AGA*SEXO	1	0.00006	0.00006	0.00006	0.00	0.979
Error	12	0.90212	0.90212	0.07518		
Total	15	0.90569				

S = 0.274184 R-cuad. = 0.39% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 60.***Análisis de la varianza con peso relativo del páncreas***

Fuente	GL	SC sec.	SC ajust.	MC ajust.	F	P
AGA	1	0.007656	0.007656	0.007656	1.78	0.207
SEXO	1	0.000006	0.000006	0.000006	0.00	0.970
AGA*SEXO	1	0.000056	0.000056	0.000056	0.01	0.911
Error	12	0.051625	0.051625	0.004302		
Total	15	0.059344				

S = 0.0655903 R-cuad. = 13.01% R-cuad.(ajustado) = 0.00%