



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

**Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de
órganos de pollos broiler con extracto de ajo fermentado en el agua**

TESIS

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

Autor

Bach. Ventura Delgado, Estrella Ivonne

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

05/10/2026

**Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos
broiler con extracto de ajo fermentado en el agua**

TESIS
Presentada para
optar el título profesional de
INGENIERA ZOOTECNISTA
Autor: Ventura Delgado, Estrella Ivonne

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**



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



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



Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. _____
Vocal



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



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

ACTA DE SUSTENTACIÓN



00374

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE LA BACHILLER EN INGENIERÍA ZOOTECNIA ESTRELLA IVONNE VENTURA DELGADO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA ZOOTECNISTA

En la ciudad de Lambayeque, siendo las 10:00 am del día lunes 05 de octubre de 2026, en la sala de sustentaciones de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" de Lambayeque, se reunieron los señores miembros del jurado de tesis, designados con Resolución No 242-2021-Virtual-FIEID de fecha 5 de octubre de 2021: Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, Dr. (Presidente), Ing. Alejandro Flores Paiva, M.Sc. (Secretario), Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Vocal), Ing. Pedro Antonio Del Capiro Ramos, Dr. y Sergio Rafael Bernardo Del Capiro Hernández, M.Sc. (Asesores). Habiendo aprobado el proyecto de tesis con Resolución No 134-2026-FIEID de fecha 16 de setiembre de 2026, el jurado se encargó de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado: "Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos broiler con extrato de ajo fermentado en agua".

Presentado y expuesto el trabajo de tesis cuyo sustentación fue autorizada con Resolución No 147-2026-FIEID de fecha 5 de octubre de 2026, formuladas las preguntas por los miembros del jurado dadas las respuestas por la sustentante y aclaraciones del señor patrocinador, el jurado luego de deliberar acordó aprobar el trabajo de tesis con un puntaje de 19, equivalente al calificado de Muy bueno, debiendo consignarse en el informe final las sugerencias dadas por parte del jurado durante la sustentación.

Por lo tanto, la señora bachiller ESTRELLA IVONNE VENTURA DELGADO se encuentra apta para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.

Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado, Dr.
Presidente

Ing. Alejandro Flores Paiva, M.Sc.
Secretario

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Vocal

Ing. Pedro Antonio Del Capiro Ramos, Dr.
Asesor

Ing. Sergio Rafael B. Del Capiro Hernández, M.Sc.
Asesor

* Licencia por estudios según resolución No 031-2026-Virtual-CEF/FIE

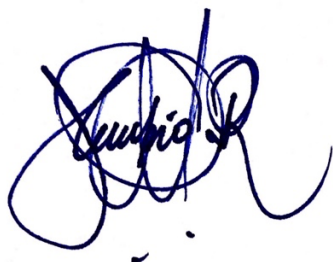
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Nosotros, Ing. Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández, M. Sc., e Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr., asesores de tesis de la bachiller Estrella Ivonne Ventura Delgado, identificada con DNI 75541818.

Titulada **Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos broiler con extracto de ajo fermentado en el agua**, luego de la revisión exhaustiva del documento hemos constatado que tiene un índice de similitud de 18%, 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, setiembre 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

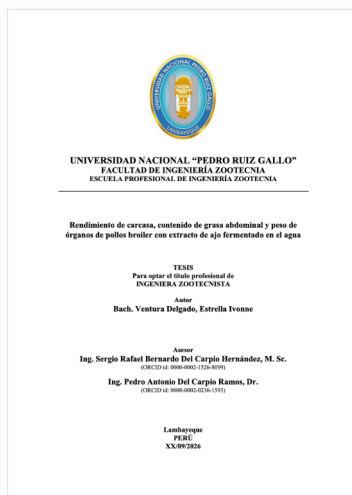


Recibo digital

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: Estrella Ivonne Ventura Delgado
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y pes...
Nombre del archivo: TESIS_ESTRELLA_IVONNE_VENTURA.pdf
Tamaño del archivo: 8.62M
Total páginas: 103
Total de palabras: 21,527
Total de caracteres: 103,707
Fecha de entrega: 11-sept-2026 08:57p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 3029725573



Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dr. Pedro A. Del Carpio Ramos
DNI 16407252
Asesor

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

Reporte Turnitin

Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos broiler con extracto de ajo fermentado en el agua

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

14%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

<1%

Excluir citas

Excluir bibliografía

Activo

Activo

Excluir coincidencias

< 40 words



Dr. Pedro A. Del Carpio Ramos

DNI 16407252

Asesor



M. Sc. Sergio R. B. Del Carpio Hernández

DNI 40158939

Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Estrella Ivonne Ventura Delgado, investigador principal, y Del Carpio Hernández, Sergio Rafael Bernardo y Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, asesores, del trabajo de investigación **Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos broiler con extracto de ajo fermentado en el agua**, 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, setiembre de 2026.



Ventura Delgado, Estrella Ivonne



Del Carpio Hernández, Sergio Rafael Bernardo



Del Carpio Ramos, Pedro Antonio

DEDICATORIA

A mi Mamá Chene, mi cábala eterna.

Agradecimiento

A mi familia, por su apoyo incondicional y por acompañarme en cada etapa de este camino.

A la familia **Matallana Rojas**, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir como en casa durante esta experiencia universitaria.

A **Kiara Matallana Rojas**, por su compañía, amistad y por compartir conmigo tantos momentos a lo largo de esta etapa.

A los ingenieros **Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández**, M. Sc., y **Pedro Antonio Del Carpio Ramos**, Dr., por su paciencia, dedicación y orientación como docentes y asesores, y por contribuir con sus enseñanzas a mi formación profesional.

Rendimiento de carcasa, contenido de grasa abdominal y peso de órganos de pollos broiler con extracto de ajo fermentado en el agua

Resumen

En el pollo de carne el producto puede subdividirse en función del objetivo de la empresa, pero las categorías que se formen siempre estarán muy vinculadas. Al productor de pollo vivo le interesa los indicadores del crecimiento productivo; en tanto que al expendedor de carne, le interesa los indicadores de carcasa. El procesador de aves siempre buscará los pollos que provengan de granjas que le dejen más margen. La presente investigación consideró estudiar el efecto del extracto fermentado de ajo sobre indicadores productivos de la carcasa, mermas por oreo, cortes importantes (pechuga, pierna, brazuelo), órganos (hígado, riñón, bazo, bursa de Fabricio) y deposición de grasa abdominal. El extracto se suministró a través del agua en tres cantidades (0.75, 1.5 y 2.25 ml/ litro de agua) y se comparó contra un control (con APC, Zn-bacitracina, y sin extracto). Los resultados indicaron que el APC puede ser reemplazado por el extracto, toda vez que las diferencias entre tratamientos no alcanzaron significación estadística en rendimiento de carcasa, pérdidas por oreo, y deposición de grasa abdominal; se determinó tendencia a reducir el peso de la bursa y a incrementar el peso del hígado y el bazo, resultados que indicaron apoyo del extracto en el sistema inmunológico. Es necesaria la realización de investigación aplicada con el producto para determinar su efectividad en la crianza comercial.

Palabras clave: Ajo; Extracto Fermentado; Alimentación; Rendimiento; Pollo de Carne.

Carcass yield, abdominal fat content and organ weight of broiler chickens with garlic extract fermented in water

Abstract

In broiler production, the product can be subdivided according to the company's objectives, though the resulting categories remain closely linked. Live-bird producers focus on growth performance indicators, whereas meat retailers prioritize carcass characteristics. Poultry processors naturally favor birds from farms that yield higher profit margins. This study examined the effects of fermented garlic extract on carcass performance indicators, chilling losses, major cuts (breast, leg, wing), organs (liver, kidney, spleen, bursa of Fabricius), and abdominal fat deposition. The extract was administered via drinking water at three dosage levels (0.75, 1.5, and 2.25 ml/L) and compared against a control group (receiving APC and Zn-bacitracin, but no extract). The results indicated that the extract could replace APC, as there were no statistically significant differences between treatments regarding carcass yield, chilling losses, or abdominal fat deposition. A trend was observed toward reduced bursa weight and increased liver and spleen weights—results suggesting that the extract supports the immune system. Further applied research is needed to determine the product's effectiveness in commercial poultry farming.

Keywords: Garlic; Fermented extract; Feeding; Performance; Broiler chicken.

ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	x
	INTRODUCCIÓN	01
I	DISEÑO TEÓRICO	
	1.1. Antecedentes	03
	1.2. Bases Teóricas	
	1.2.1. Definiciones conceptuales	12
	1.2.2. Teorías	14
II	DISEÑO METODOLÓGICO	
	2.1. Tipo de Investigación	15
	2.1.1. Ubicación y fecha	15
	2.1.2. Tratamientos experimentales	15
	2.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis	16
	2.3. Población y Muestras	16
	2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	
	2.4.1. Alimento empleado en la crianza	17
	2.4.2. Instalaciones y equipo	18
	2.4.3. Procedimientos experimentales	19
	2.4.4. Variables evaluadas	19
	2.4.5. Evaluación de la información	21
III	RESULTADOS	
	3.1. Peso Observado y Relativo de Carcasa	22
	3.2. Peso Observado y Relativo de Mermas por Oreo	23
	3.3. Peso Observado y Relativo de Pechuga, Muslo y Brazuelo	24
	3.4. Peso Observado y Relativo de Hígado, Riñones, Bazo y Bursa de Fabricio	25
	3.5. Peso Observado y Relativo de la Grasa Abdominal	27
IV	DISCUSIÓN	
	4.1. Peso Observado y Relativo de Carcasa	29
	4.2. Peso Observado y Relativo de Mermas por Oreo	30
	4.3. Peso Observado y Relativo de Pechuga, Muslo y Brazuelo	31
	4.4. Peso Observado y Relativo de Hígado, Riñones, Bazo y Bursa de Fabricio	34
	4.5. Peso Observado y Relativo de la Grasa Abdominal	39
V	CONCLUSIONES	42
VI	RECOMENDACIONES	43
	BIBLIOGRAFÍA	44
	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Composición (%) de las raciones según período de crianza</i>	18
2	<i>Esquema del análisis de la varianza del diseño irrestrictamente al azar</i>	21
3	<i>Pesos observados y relativos de la carcasa de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua</i>	22
4	<i>Pesos observados y relativos de las mermas de la carcasa de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua</i>	23
5	<i>Pesos observados y relativos de pechuga, muslos y brazuelo de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua</i>	25
6	<i>Pesos observados y relativos de hígado, riñones, bazo y bursa de Fabricio de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua</i>	26
7	<i>Pesos observados y relativos de la grasa abdominal de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Lugar de procesamiento inicial y final de los pollos finalizada la crianza</i>	16
2	<i>Pollos trasladados en jabas en el centro de procesamiento</i>	17
3	<i>Peso de cortes</i>	20
4	<i>Peso de órganos</i>	20
5	<i>Carcasas que se orearon para determinar pérdidas</i>	21
6	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos de los pesos observados y relativos para pechuga, pierna y brazo</i>	32
7	<i>Tendencia del peso observado de la bursa de Fabricio según tratamientos en cifras porcentuales</i>	34
8	<i>Tendencia del peso relativo del hígado según tratamientos en cifras porcentuales</i>	35

ANEXOS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 1</i>	47
2	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 2</i>	47
3	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 3</i>	48
4	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 4</i>	48
5	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 1</i>	49
6	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 2</i>	49
7	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 3</i>	50
8	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 4</i>	50
9	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de carcasa</i>	51
10	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de carcasa</i>	51
11	<i>Análisis de varianza entre tratamientos con los pesos observados de carcasa</i>	51
12	<i>Prueba de Kruskal-Wallis entre tratamientos con los pesos relativos de carcasa</i>	51
13	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 1</i>	52
14	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 2</i>	52
15	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 3</i>	53
16	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 4</i>	53
17	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 1</i>	54
18	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 2</i>	54
19	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 3</i>	55
20	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 4</i>	55
21	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 1</i>	56
22	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 2</i>	56
23	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 3</i>	57
24	<i>Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 4</i>	57
25	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 1</i>	58
26	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 2</i>	58
27	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 3</i>	59

Nº	Título	Pág. Nº
28	<i>Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 4</i>	59
29	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de las mermas iniciales</i>	60
30	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de las mermas iniciales</i>	60
31	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de las mermas totales</i>	60
32	<i>Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de las mermas totales</i>	61
33	<i>Análisis de varianza entre tratamientos con el peso observado de las mermas iniciales</i>	61
34	<i>Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo de las mermas iniciales</i>	61
35	<i>Análisis de varianza entre trataientos con el peso observado de las mermas totales</i>	61
36	<i>Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo de las mermas totales</i>	61
.		
.		
.		
.		
132	<i>Análisis de varianza entre tratamientos para el peso relativo de grasa</i>	102

INTRODUCCIÓN

Entre otras especies vegetales, conocidas como fitobióticos, portadoras de principios activos (fitogénicos), el ajo (*Allium sativum*) está siendo evaluado, en diferentes formas, como una alternativa para reemplazar a los antibióticos promotores del crecimiento (APC); con la finalidad de minimizar los riesgos de la resistencia microbiana y evitar que se pierdan las ventajas productivas que se lograron con los antibióticos fármacos.

Poca trascendencia tendría cualquier investigación que se realice con el ajo en los pollos de carne si solamente se centrara en los indicadores del rendimiento *in vivo*, es necesario determinar el efecto de la suplementación sobre la carcasa y algunas de sus características (grasa, peso de órganos, etc.), toda vez que se ha indicado que, debido a su contenido en principios activos, tendría, además de comportarse como antibacteriano, propiedades inmunoestimulantes, antioxidantes, antiinflamatorias, lipolíticas, entre otras.

La carcasa es importante porque es el producto que llega al consumidor final y mucho del grado de aceptación dependerá de su calidad, expresada tanto por las cualidades sensoriales como por sus componentes (cortes, tamaño de vísceras comestibles, cantidad de grasa, sabor, olor, etc.); adicionalmente, el peso de los órganos es un espejo del estado sanitario por el que pasó el pollo en vida y explicaría su comportamiento productivo.

La presente investigación se sustentó en el siguiente **problema**: ¿se modificará el rendimiento de carcasa, cortes, porcentaje de mermas por oreo de la carcasa, tamaño de los órganos internos y deposición de grasa abdominal, de los pollos de carne que reciben extracto fermentado de ajo a través del agua de bebida, sin antibiótico promotor del crecimiento en el alimento?

Se consideró la siguiente **hipótesis**: El suministro de extracto fermentado de ajo a través del agua de bebida a los pollos de carne, sin antibiótico promotor del crecimiento

en el alimento, permitirá determinar y evaluar el rendimiento de carcasa y cortes, porcentaje de mermas por oreo de la carcasa, tamaño de los órganos internos y la deposición de grasa abdominal.

Se tuvo en cuenta los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar y evaluar el comportamiento post-sacrificio de pollos de carne de la línea Ross que reciben extracto fermentado de ajo a través del agua de bebida, sin antibiótico promotor del crecimiento en el alimento.

Objetivos específicos

1. Determinar y evaluar el peso y rendimiento de la carcasa.
2. Determinar y evaluar el porcentaje de mermas en el peso de la carcasa hasta dos horas post sacrificio.
3. Determinar y evaluar el peso y rendimiento de pechuga, muslos y brazo.
4. Determinar y evaluar el peso y rendimiento del hígado, riñones, bazo y bolsa de Fabricio.
5. Determinar y evaluar el peso y rendimiento de la grasa de acumulación abdominal.

La importancia de esta investigación se estableció en la determinación de un aspecto de inocuidad de la carne hacia el consumidor; toda vez que existe gran presión para reemplazar a los antibióticos fármacos en los alimentos de los pollos de carne.

I. DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Se dispone de información de trabajos de investigación en las que se ha empleado el ajo, en diferentes formas (entero, fresco, fermentado, aceites esenciales, extractos) y vehículos (alimento seco, agua de bebida), así como algunas especies vinculadas al género *Allium*, cuyos resultados y comentarios se consignan a continuación:

Javandel et al. (2008) realizaron un experimento para determinar una dosis efectiva en el rendimiento de carcasa de pollos de carne; el equipo de investigación implementó seis tratamientos experimentales, con: 0, 0.125, 0.250, 0.500, 1.000 y 2.000% de harina de ajo en el alimento. Con pollos de 42 días de edad obtuvieron, respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado, 71.2, 70.5, 71.5, 71.6, 70.3 y 70.2% de carcasa; 2.98, 2.73, 2.79, 2.90, 2.99 y 3.00% de hígado; 1.81, 2.25, 2.10, 1.92, 2.44 y 2.05% de grasa abdominal. Según los investigadores, se dieron resultados controversiales, relacionados con los efectos y las dosis.

Ziarlarimi et al. (2011) ejecutaron un estudio de ocho semanas, en el que se implementaron cinco grupos experimentales: (1) Grupo control, (2) una vez por semana, durante el período de cría, recibió alimento con 8% de ajo, (3) dos veces por semana, durante el período de cría, recibió alimento con 8% de ajo, (4) una vez por semana, durante las semanas 1, 4, 5, 6, 7 y 8, (5) dos veces por semana, durante las semanas 1, 4, 5, 6, 7 y 8 recibió alimento con 8% de ajo. Respectivamente para el orden mencionado de grupos, se obtuvo 70.72, 69.71, 67.17, 60.43 y 68.82% de carcasa ($P>0.05$); 1.13, 1.10, 1.21, 1.05 y 1.02% de peso de grasa abdominal ($P>0.05$); 2.91, 2.14, 2.18, 2.45, y 2.41 de peso de hígado + bazo; 0.2397, 0.2290, 0.2160, 0.1853 y 0.1869% de peso de páncreas; 25.81, 26.57, 26.68, 26.68 y 28.82% de pechuga; 24.58, 32.51, 25.44, 30.41 y 31.24% de

pierna. Los autores resaltaron la conveniencia del empleo de ajo para medir la salud y el rendimiento de los pollos.

Ali et al. (2014) evaluaron el efecto del ajo, comino negro y cúrcuma sobre indicadores del rendimiento en pollos de carne; se implementaron cuatro grupos experimentales (A, control; B, C y D recibieron ajo, comino negro y cúrcuma, 0.5 g/ kg, respectivamente). En el orden mencionado de grupos, los resultados fueron: 62.78, 63.71, 65.52 y 64.25% de carcasa; 2.70, 2.97, 3.16 y 3.10 g de hígado; 0.51, 0.52, 0.55 y 0.55 g de corazón; 0.25, 0.28, 0.30 y 0.33 g de páncreas; 1.26, 0.90, 1.17 y 1.73 g de grasa abdominal ($P<0.05$); se observó que la utilización del ajo dio lugar a la menor cantidad de grasa. Según los investigadores, los productos herbales son importantes para reducir o desaparecer la presencia de fármacos en la carne.

Eltazi (2014) evaluó la combinación de ajo con kion en dos dietas basales (inicio y acabado) de pollos de carne. el ajo y el kion, ambos en polvo, en diferentes proporciones se combinaron con las dietas basales en cuatro grupos experimentales. El grupo A recibió las dietas basales sin aditivos (control), los grupos B, C y D recibieron las dietas basales suplementadas en 1% (0.75% de ajo + 0.25% de kion), 1.25% (1% de ajo + 0.25% de kion) y 1.75% (1.50% de ajo + 0.25% de kion); el ensayo tuvo una duración de seis semanas. Respectivamente para los grupos, en el orden mencionado, se obtuvo 68.13, 69.51, 69.76 y 70.01% de carcasa caliente ($P<0.05$); 67.93, 68.25, 68.80 y 69.83% de carcasa fría ($P<0.05$); en relación con el peso de la carcasa fría, 24.61, 25.31, 25.73 y 26.05% de pechuga ($P<0.05$); 14.01, 15.00, 15.09 y 16.36% de patas ($P<0.05$) y 15.00, 15.41, 15.62 y 16.30% de muslo ($P<0.05$). La grasa abdominal representó 2.36, 1.93, 1.92 y 1.90% en relación con el peso final ($P<0.05$), en esta misma base el hígado representó 2.98, 2.09, 2.06 y 2.03% ($P<0.05$), en tanto que el corazón representó 0.55, 0.54, 0.53 y 0.55% ($P>0.05$). El autor concluyó indicando que la suplementación de la combinación

de polvo de ajo y kion en la proporción de 1.75% mejoró el crecimiento, el rendimiento productivo y la calidad de la carne.

Brzóska et al. (2015) investigaron el efecto del extracto de ajo sobre diferentes indicadores del rendimiento, incluyendo rendimiento y características de la carcasa, en pollos de carne Ross 308 de ambos sexos. Los grupos experimentales incluyeron al control (no suplementado) y los suplementados con 1.00, 1.50 y 2.25 mg de extracto líquido de ajo, en un ensayo de 42 días. Respectivamente, en el orden mencionado de grupos experimentales, se obtuvo: 72.5, 72.7, 72.4 y 74.9 de rendimiento de carcasa ($P<0.0062$). En relación con el peso de carcasa 26.0, 26.6, 26.5 y 26.6% de pechuga; 21.4, 21.6, 21.4 y 20.9% de muslo; 1.2, 1.3, 1.3 y 1.2% de molleja; 2.5, 2.6, 2.8 y 2.4% de hígado ($P<0.0039$); 2.4, 2.6, 2.2 y 2.5% de grasa abdominal ($P<0.005$). Los investigadores concluyeron resaltando la importancia de incluir extracto acuoso de ajo en la alimentación de pollos de carne.

Lukanov et al. (2015) implementaron cuatro grupos experimentales para evaluar el efecto de la suplementación alimenticia con ajo en polvo sobre el rendimiento del crecimiento, rendimiento de carcasa y calidad de la carne en pollos de carne; el ensayo, que finalizó a los 56 días de edad, contó con los siguientes grupos: I, control; II, III y IV suplementados con 0.2, 0.4 y 0.8% de ajo en polvo, respectivamente. Los resultados, para los grupos en el mismo orden de mención, fueron: 74.02, 71.45, 73.06 y 74.3% de carcasa ($P>0.05$); 0.32, 0.26, 0.73 y 0.73% de grasa abdominal ($P<0.01$); 2.12, 1.89, 1.77 y 1.78% de hígado; 0.44, 0.41, 0.38 y 0.42% de corazón. Los investigadores indicaron que la suplementación con ajo en polvo en el alimento no influyó sobre la proporción de vísceras comestibles ni en el rendimiento de los cortes de la carcasa, con excepción del % de grasa abdominal. No obstante, no se registró influencia adversa sobre las características de calidad de la carne.

Lee et al. (2016) evaluaron los efectos del suministro, a través del alimento, de ajo fermentado por *Leuconostoc citreum* SK2556; los investigadores implementaron cinco tratamientos experimentales (NC, control negativo; PC, control positivo, con APC; FG1, 0.1% de ajo fermentado; FG3, 0.3% de ajo fermentado; FG5, 0.5% de ajo fermentado) en el ensayo, utilizando pollos de 1 a 35 días. En relación con el peso corporal, para los tratamientos en el orden citado, se obtuvo 2.478, 2.522, 2.491, 2.700 y 2.600% de hígado ($P>0.05$); 0.244, 0.219, 0.220, 0.212 y 0.193% de bursa de Fabricio ($P=0.158$); 1.515, 1.690, 1.546, 1.797 y 1.569 de grasa abdominal ($P=0.426$). Los responsables de la investigación indicaron que, aunque no hubo significación estadística en los pesos relativos de la bursa, se apreció una tendencia a disminuir conforme se incrementó la proporción de ajo fermentado en el alimento.

Makwana et al. (2018) consideraron investigar los efectos de la incorporación de ajo en polvo en la dieta de pollos de carne, en tres tratamientos (1, control; 2, 0.1%; 3, 0.5% de ajo en polvo), sobre algunos indicadores del rendimiento. En el mismo orden mencionado de tratamientos se obtuvo 74.71, 75.17 y 74.78% de rendimiento de carcasa ($P<0.05$); 0.50, 0.52 y 0.51% de corazón ($P>0.05$); 2.50, 2.52 y 2.50% de hígado ($P>0.05$); 2.16, 2.18 y 2.17% de molleja ($P>0.05$); en todos los casos fueron pesos relativos con el peso corporal. Los investigadores concluyeron indicando la conveniencia de emplear 0.1% de ajo en polvo.

Elbaz et al. (2022) diseñaron un ensayo para evaluar la influencia dietética de aceite esencial de ajo, aceite esencial de limón o su combinación, sobre diferentes indicadores productivos en pollos de carne. Los grupos experimentales fueron: Dieta basal (control), 200 mg de aceite esencial de ajo/ kilo, 200 mg de aceite esencial de limón/kg, y su combinación 200 mg/ kg de dieta, por 35 días. Respectivamente para el mismo orden mencionado de tratamientos se obtuvo: 74.15, 75.36, 75.54 y 77.80% de carcasa

($P<0.05$); 3.04, 2.97, 3.11 y 3.07% de hígado; 2.57, 2.39, 2.45 y 2.03% de grasa abdominal ($P<0.05$); 2.51, 3.11, 3.60 y 3.47% de bursa de Fabricio ($P<0.05$); 1.16, 1.20, 1.19 y 1.13% del bazo. Los resultados mostraron incremento significativo en el rendimiento de la carcasa y disminución en el contenido de grasa; se asumió que el incremento en el % de carcasa se debió a los efectos de los aceites esenciales sobre la actividad de los enzimas digestivos y actividades antimicrobianas. El mayor tamaño de la bursa de Fabricio se habría asociado a un incremento en las inmunoglobulinas debido a la presencia de principios bioactivos en los aceites esenciales.

Lee et al. (2022) exploraron, en un ensayo, la aplicación de jugo de cebollines chinos (CC), como aditivo alimenticio adecuado y alternativo a los antibióticos convencionales. Se implementaron cuatro grupos de tratamientos dietéticos: (1) dieta basal (control negativo; NC); (2) dieta basal + 0.01% de enrramicina (control positivo, PC); (3) dieta basal + 3% de jugo no fermentado de CC (NCC; 10% de jugo de CC, 90% de agua); y (4) dieta basal +3% de jugo fermentado de CC (FCC; 10% de jugo de CC, 90% de agua, *Lactobacillus plantarum* SK4719). El ensayo duró hasta que los pollos alcanzaron los 35 días de edad. Respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado se obtuvo: 0.115, 0.094, 0.098 y 0.086 g de bazo/ 100 g de peso vivo; 2.20, 2.26, 2.26 y 2.06 g de hígado/ 100 g de peso vivo; 0.192, 0.211, 0.177 y 0.184 g de bursa de Fabricio/ 100 g de peso vivo.

Ajmal et al. (2023) planificaron un estudio para evaluar la efectividad de agentes naturales anti estrés por calor en pollos de carne durante el clima cálido. Se implementaron cuatro tratamientos experimentales (control, yogurt, ajo y menta). Se utilizó ajo en polvo (2 g/ kg), menta en polvo (2 g/ kg) y yogurt (10 g/ kg). Respectivamente para los tratamientos experimentales, se obtuvo 72.09, 77.37, 78.42 y 74.18% de carcasa ($P<0.05$); 23.04, 24.88, 25.26 y 23.18% de pechuga ($P<0.05$); 18.35,

19.34, 20.07 y 19.15% de pierna + pata; 1.70, 1.58, 1.49 y 1.56% de grasa abdominal; 2.57, 3.06, 3.10 y 2.71% de hígado ($P<0.05$); 0.75, 0.67, 0.57 y 0.67% de corazón. Según los investigadores, el ajo permitió mayores rendimientos de carcasa y pechuga con un, no significativo, menor contenido de grasa abdominal, permitiendo mejor comportamiento en el clima cálido.

Attia et al. (2023) evaluaron la efectividad de la adición dietética de *Spirulina platensis* (SP) y/ o ajo en polvo (GP) en pollos de carne sometidos a estrés térmico. Se implementaron cinco grupos experimentales, los pollos del grupo 1 (control negativo) recibieron una dieta basal y se criaron a 26°C, los de los grupos 2 a 5 se expusieron a estrés térmico periódico (35°C durante 9 horas por día) desde los 22 a 35 días de edad; a los pollos del grupo 2 (control positivo) se les proporcionó la dieta basal, en tanto que a los de los grupos 3, 4 y 5 se les suministró la dieta basal enriquecida con SP (1 g/ kg de alimento), GP (200 mg/ kg de alimento) o SP/GP (1 g de SP/ kg + 200 mg de GP/ kg de alimento). Respectivamente para G1 a G5 se obtuvo 0.196, 0.135, 0.168, 0.177 y 0.169% de bursa ($P<0.05$); 0.221, 0.155, 0.176, 0.185 y 0.201% de bazo. Los investigadores indicaron que la reducción en el peso de la bursa y bazo se debería a la reducción del consumo de alimento por el estrés térmico, lo que motivaría que llegue menor cantidad de nutrientes a estos órganos y no se desarrollen en forma apropiada.

Chabalala et al. (2023) evaluaron los efectos fitogénicos del agua de bebida suplementada con vinagre de sidra de manzana (ACV) y extracto de ajo (GAE) en pollos de carne. Las aves recibieron dieta de Inicio (1 – 22 días) con APC, seguido de dietas sin antibióticos durante el Crecimiento y el Acabado (29 – 42 días) + agua potable sin tratar (control negativo – NC), dieta sin antibiótico + agua potable tratada con GAE (T2), dieta sin antibiótico + agua potable tratada con ACV + GAE (T3) o dieta con antibiótico + agua potable sin tratar (control positivo – PC). En el mismo orden de mención de los

tratamientos, se obtuvo: 62.56, 70.41, 70.45, 70.70 y 74.98% de carcasa ($P<0.05$); 1.93, 2.05, 1.60, 1.83 y 1.74% de hígado; 0.12, 0.14, 0.11, 0.13 y 0.10% de bazo ($P<0.05$). Aunque hubo efecto significativo sobre el rendimiento de carcasa y bazo, en el caso del hígado no hubo significación estadística para las diferencias.

Dewi et al. (2024) realizaron una investigación con el objetivo de determinar la productividad de pollos de carne que recibieron extracto de cáscara de ajo (*Allium sativum*) fermentada, a través del agua de bebida. Los tratamientos implicaron: agua sin el extracto (T0), agua con 1.5% del extracto (T1), agua con 3% del extracto (T2) y agua con 4.5% del extracto (T3). El ensayo duró 4 semanas. Respectivamente, para los tratamientos en el orden mencionado, se obtuvo: 72.92, 74.54, 74.91 y 74.95% de carcasa; 10.44, 10.51, 10.47 y 10.58% de alas; 37.54, 37.61, 37.59 y 37.72% de pechuga; 30.2, 30.45, 29.92 y 30.24% de muslo + patas; 1.27, 1.18, 1.05 y 1.07% de grasa abdominal. Los investigadores indicaron la existencia de una tendencia a mejorar el % de carcasa; así mismo, se apreció una reducción en el % de grasa.

Rendimientos de carcasa de 71.30, 71.20 y 71.10 fueron obtenidos por Hamdu et al. (2024), al investigar los efectos del uso de pulpa de ajo y gel de aloe vera en tres tratamientos, T1: 2 g de gel de aloe vera por litro de agua, T2: pulpa de ajo, y T3: oxitetraciclina al 20%. Según los investigadores, la no significación en las diferencias se debió a que las proporciones empleadas fueron muy bajas.

Sallam et al. (2024) evaluaron el efecto del jugo de cebolla y ajo sobre diferentes indicadores productivos de pollos de carne. En un ensayo que finalizó a las cinco semanas de edad, se implementaron los siguientes tratamientos: T1, control; T2 y T3, jugo de cebolla (10 y 20 ml/ litro de agua de bebida, respectivamente); T4 y T5, jugo de ajo (10 y 20 ml/ litro de agua de bebida, respectivamente). Para el orden mencionado de tratamientos, se obtuvo: 70.11, 71.74, 71.2, 71.60 y 71.60% de carcasa ($P<0.05$); 0.21,

0.27, 0.18, 0.30 y 0.25% de bazo ($P<0.05$). Los investigadores concluyeron que 10 ml de ajo y cebolla en el agua, en los primeros 3 días de vida, mejoró su comportamiento productivo y con 20 ml de ajo se redujo la mortalidad y mejor el estado oxidativo de las aves.

Trang y Hong (2024) estudiaron los efectos de la suplementación de ajo fresco (GARL) en pollos Mindhu, de 4 a 14 semanas de edad. Los grupos experimentales fueron: 0, 1, 2 y 3% de GARL en el alimento. Respectivamente, para los tratamientos en el orden mencionado, se obtuvo: 63.76, 65.09, 66.33 y 67.37% de carcasa ($P>0.05$); 26.16, 27.98, 24.66 y 26.19 de pierna; 21.74, 21.99, 22.48 y 23.26% de pechuga; 2.09, 1.82, 1.20 y 1.92% de grasa abdominal; 2.75, 2.78, 2.88 y 2.80% de pérdida de peso de la carcasa por goteo. Los investigadores concluyeron indicando que la suplementación de ajo no ejerció efecto significativo ($P>0.05$) sobre las características de la carcasa.

Deeb et al. (2025) evaluaron los efectos del ajo en polvo (GP), como promotor natural del crecimiento, reemplazando a los antibióticos fármacos; para lo que implementaron cuatro grupos experimentales: (1) control; (2), (3) y (4) recibieron la dieta basal + 1, 2 y 3 g de GP/ kg de alimento. El ensayo concluyó a los 38 días de edad. En el orden mencionado de los grupos experimentales, en forma respectiva, se obtuvo: 76.65, 77.67, 74.07 y 75.24% de carcasa; 2.32, 2.14, 2.33 y 2.31% de hígado; 0.09, 0.07, 0.13 y 0.12% de bazo; 12.33, 16.33, 10.00 y 12.00% de grasa abdominal. Los resultados mostraron que el GP no afectó negativamente a las variables; los autores sugirieron la posibilidad de obtener mejores resultados incrementando la cantidad de GP.

Gabriel et al. (2025) investigaron los efectos combinados de *Crinum glaucum* y *Allium sativum* sobre indicadores del crecimiento, aspectos de la carcasa, entre otros aspectos en pollos de carne. Los investigadores implementaron cuatro grupos de tratamientos experimentales. El grupo control recibió dieta basal (BD) sin ninguna de las

dos especias (OCG + OAS), en tanto que los otros grupos de tratamientos recibieron BD + 1 g de CG/ Kg + 1 g de AS/ kg; BD + 2 g de CG/ kg + 2 g de AS; y BD + 3 g de CG/ kg + 3 g de AS/ kg. El ensayo duró hasta los 49 días de edad. Respectivamente, para los tratamientos en el orden citado, se obtuvo 2198.50, 2290.00, 2508.50 y 2532.00 g de peso de carcasa ($P<0.05$); 75.07, 78.29, 78.47 y 78.50% de carcasa ($P<0.05$); 804.00, 857.00, 873.50 y 956.00 g de peso de pechuga ($P<0.05$); 40.00, 38.00, 37.00 y 39.00 g de hígado; 10.00, 10.50, 10.50 y 10.00 g de riñón; 9.50, 10.00, 8.00 y 9.50 g de corazón; 1.50, 1.50, 1.50 y 1.50 g de bazo. Los investigadores indicaron que se requiere investigación complementaria para determinar el potencial de la combinación ensayada.

Mohamed et al. (2025) examinaron el efecto de una combinación de plantas medicinales aromáticas (tomillo, romero y ajo) en pollos de carne. Se implementaron los siguientes tratamientos: (1) dieta basal sin aditivos, como control; (2) 100 mg de tomillo; (3) 100 mg de romero, (4) 100 mg de ajo, y (5) combinación de tomillo, romero y ajo, 100 mg/ kg, respectivamente. Los resultados fueron (peso relativo del peso corporal) de 1.03, 1.11, 1.23, 1.30 y 1.41 de la bursa; 0.52, 0.81, 0.61, 0.88 y 0.21 del bazo; en ambos casos con diferencias significativas ($P<0.05$). Según los autores los resultados indicaron que el ajo tiene fuertes efectos antioxidante y de refuerzo del sistema inmunitario contra el estrés oxidativo.

Tanwiriah et al. (2025) emplearon una solución herbal formulada mediante la combinación de partes iguales de jengibre, cúrcuma, ajo y agua, y suministrada a través del agua de bebida; para determinar su efecto sobre diferentes indicadores productivos. Se implementaron cuatro tratamientos: 1, control; 2, con 0.5%; 3, con 1.0%, y 4, con 1.5% de la solución herbal. En el % de carcasa obtuvieron 63.87, 62.54, 61.13 y 61.56%, respectivamente para los tratamientos en el orden mencionado. Los tratamientos herbales mejoraron los pesos al sacrificio y de carcasa, pero no el % de carcasa.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Definiciones conceptuales

Empleo del ajo (*Allium sativum*)

El ajo es una especie vegetal que puede ser considerada como especia, debido a su elevado empleo en la culinaria, especialmente en países como el Perú en donde es infaltable como condimentador en una serie de recetas de cocina. Contiene una serie de principios bioactivos que se han probado como antioxidante, desinflamantes y antibacterianos; motivo por el que se ensaya su empleo en la alimentación de animales domésticos de interés zootécnico como el pollo de carne que, por la forma en que es criado, está sujeto a una serie de desafíos sanitarios que interfieren con el logro de su potencialidad productiva. Paulaskiene et al. (2024) mencionaron que, aunque se reconoce por sus diversas propiedades medicinales, el ajo debe consumirse con moderación, ya que su consumo excesivo puede dañar la mucosa del estómago y de los intestinos, causar anemia y dermatitis de contacto, y disminuir los niveles de proteínas y calcio en el suero sanguíneo. Si esto que se ha reportado en seres humanos se extrapola al pollo de carne se podría inferir que el empleo inadecuado de ajo en su alimentación podría conducir a la presentación de mermas productivas, debidas a los perjuicios que provocaría en las paredes del tracto gastrointestinal.

Los mismos investigadores (Paulaskiene et al., 2024) indicaron que el fuerte olor penetrante del ajo crudo se puede detectar incluso a través de la piel humana y provoca un aroma corporal y bucal desagradable. Consideran que para reducir o eliminar ese olor desagradable, manteniendo e incluso potenciando sus propiedades beneficiosas, se han utilizado diversas tecnologías de procesamiento, como el tratamiento térmico o la fermentación (también conocida como maduración), un proceso de fermentación se aplicó a la pulpa de ajo en la presente investigación.

Fermentación

En función de su revisión bibliográfica, Lee et al. (2022) expresaron que... *la fermentación puede mejorar la calidad nutricional de los sustratos al aumentar la biodisponibilidad de los fitonutrientes, junto con la biotransformación de factores antinutricionales en el alimento.* En términos generales, lo que se busca con la fermentación es mejorar la calidad del sustrato por mayor concentración de los principios que mejoran el rendimiento de los animales, mejorándose su capacidad antioxidante y anti patógena.

Los investigadores (Lee et al., 2022) indican que en los procesos de fermentación puede emplearse diversos microorganismos (bacterias del ácido láctico, del género *Bacillus*, levaduras y hongos); los más empleados son las bacterias del ácido láctico, en las que se ha determinado una serie de acciones benéficas para el organismo.

Lee et al. (2016) indicaron que se han realizado varios intentos para mejorar la funcionalidad y estabilidad del ajo a través de la fermentación con cepas bacterianas específicas, resistentes al ajo y capaces de fermentarlo. Reportaron que las cepas bacterianas comúnmente utilizadas para la fermentación del ajo son *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Weissella koreensis* y *Leuconostoc mesenteroides*. Informaron que el ajo fermentado con *Weissella koreensis* o *Leuconostoc mesenteroides* produjo niveles más altos de metabolitos relacionados con el azufre, como es el caso de 3-vinil-[4H]-1, 2-ditiina, trisulfuro de alimetilo, disulfuro de dialilo y trisulfuro de dialilo, pero contenidos más bajos de aliina en comparación con el ajo fresco.

Según lo manifestado por Kothari et al. (2019), *la fermentación ha mejorado significativamente las bioactividades y las propiedades organolépticas de las especies* [del género] *Allium*. Ya que el proceso propicia un mayor contenido de polifenoles, por des glucosilación de glucósidos fenólicos complejos a principios más simples por acción

de glucosidasas, incrementando así su actividad antioxidante y biodisponibilidad. Debido a que la fermentación es producida por bacterias benéficas, el ajo fermentado puede ser una fuente de microorganismos benéficos y proporcionar, así beneficios para la salud del huésped; en este caso el pollo de carne.

1.2.2. Teorías

El fundamento teórico de la presente investigación tuvo en consideración que los pollos de carne son animales domésticos de interés zootécnico; es decir, fueron domesticados y mejorados por el ser humano porque le proporcionan alimento (carne) de la mejor calidad. El moderno pollo de carne ha desarrollado un enorme potencial productivo, imposible de imaginar si se tiene en cuenta su origen (gallo Bankiva salvaje), ha sido la labor de domesticación y mejora genética lo que ha permitido la obtención de un ave que es capaz de alcanzar elevados indicadores productivos a una edad muy temprana; sin embargo, todo eso tiene un costo, el que dependen exclusivamente del ser humano para abastecerse de los recursos para vivir y producir eficientemente, por lo que la investigación se sujetó a la Teoría de la Asignación de Recursos en Ganadería, que permite la explotación de los pollos de carne con eficiencia técnica y económica.

Esta teoría ha sido sustentada por diferentes autores (Cuevas, 2008; Rauw, 2009; Rauw y Gómez-Raya, 2015) que han resaltado que sin la oportuna asignación de recursos los animales no alcanzarían la eficiente y económica producción que se espera de ellos.

Asimismo, la investigación se sujetó en el hecho de que la modificación del ajo (fermentación) busca mejorar el suministro de principios bioactivos que hagan más eficiente la producción del pollo de carne (Balogun et al., 2023; Prabayanti et al., 2024).

II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de Investigación

Esta investigación fue de tipo experimental; se generaron las condiciones para que el investigador manipulara a la variable independiente (cantidad de extracto de ajo fermentado en el agua por litro de agua de bebida) y se pudiera observar el efecto sobre las variables dependientes (rendimiento de carcasa, mermas de las carcasa, rendimiento de órganos, rendimiento de grasa abdominal) en pollos de carne de 42 días de edad.

El efecto de otras variables se mantuvo constante, de tal manera que se dieron las condiciones para establecer el experimento.

2.1.1. Ubicación y fecha

La crianza de los pollos se realizó en la ciudad de Lambayeque (crianza familiar – comercial) y el sacrificio de las aves se hizo en el camal comercial Flores, en el distrito de La Victoria, Chiclayo. Inmediatamente se trasladó a Lambayeque, donde se completó el procesamiento. Este proceso se ejecutó en el mes de abril de 2024, cuando los pollos habían cumplido las seis semanas de edad. (Figura 1).

2.1.2. Tratamientos experimentales

En la crianza, los pollos estuvieron sujetos a los efectos de cuatro tratamientos experimentales, como se detalla a continuación:

T₁: Testigo, dieta basal suplementada con antibiótico.

T₂: Dieta basal sin antibiótico y 0.75 ml de extracto fermentado de ajo/ litro de agua.

T₃: Dieta basal sin antibiótico y 1.50 ml de extracto fermentado de ajo/ litro de agua.

T₄: Dieta basal sin antibiótico y 2.25 ml de extracto fermentado de ajo/ litro de agua.

Figura 1.

Lugar de procesamiento inicial y final de los pollos finalizada la crianza



2.2. Diseño de Contrastación de Hipótesis

La planificación de la investigación consideró la hipótesis estadísticas pertinentes; es decir, la hipótesis de no efecto (nula o H_0) y la hipótesis de efectos (alternativa o H_1). Para tomar la decisión de rechazar una de ellas se consideró la máxima probabilidad de 5% de haber cometido error de tipo 1 (Scheffler, 1981).

Las hipótesis se contrastaron en función de un diseño completamente al azar, que consideró la neutralización de todos los efectos menos el de la cantidad de extracto de ajo fermentado en el agua de bebida.

2.3. Población y Muestra

La población fue la de pollos de carne de la línea Ross 308, los que procedieron de un ensayo de alimentación en el que se implementaron los tratamientos indicados en 2.1.2. (Matallana, 2026).

De cada tratamiento proveniente del ensayo de alimentación se tomaron, en forma completamente al azar 12 pollos (6 machos y 6 hembras) que fueron sacrificados. Esta muestra fue considerada representativa, toda vez que cada uno de los tratamientos de la crianza tuvieron 25 pollos. En la Figura 2 se ilustra el empleo de las jabas para el traslado de los pollos hacia el camal.

Figura 2.

Pollos trasladados en jabs en el centro de procesamiento



2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

2.4.1. Alimento empleado en la crianza

Durante la crianza (Inicio, Crecimiento, Acabado) los pollos recibieron dietas de similar contenido de energía metabolizable y proteína bruta, la diferencia consistió en la presencia de antibiótico promotor del crecimiento en el tratamiento testigo (T1); los tratamientos 2, 3 y 4 no recibieron el fármaco. En la Tabla 1 se presenta la composición porcentual de los insumos de las raciones.

El extracto de ajo fermentado se suministró a través del agua de bebida, en la cantidades indicadas en 2.1.2. El ajo entero se adquirió en el mercado mayorista de Chiclayo, la adecuación y el proceso de fermentación se realizó en las instalaciones donde se ejecutó la crianza. En la fermentación no se utilizaron bacterias de tipo fermentativo (*Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Weissella koreensis* y *Leuconostoc mesenteroides*) en la mezcla.

El antibiótico promotor del crecimiento fue la zinc-bacitracina, la que se adquirió de un mayorista de Chiclayo es uno de los fármacos más empleado en crianzas en la región Lambayeque.

Tabla 1.
Composición (%) de las raciones según período de crianza

Insumos	Inicio	Crecimiento	Acabado
Maíz amarillo, gano molido	54.05	50.00	59.00
Torta de soja 46%	18.00	21.90	15.00
Harina integral de soja	-----	10.00	18.60
Harina de pescado	10.00	-----	-----
Delac	03.00	02.00	02.00
Arroz ñelén	11.00	09.79	-----
Aceite de soja	01.00	01.70	01.00
Carbonato de calcio	01.52	01.60	01.72
Fosfato di-cálcico	00.24	01.55	01.38
Premezcla vitamínico-mineral	00.15	00.15	00.15
Bio Mos	00.10	00.10	00.10
Cloruro de colina	-----	00.20	00.20
Bicarbonato de sodio	00.15	00.15	00.15
DL-Metionina 99%	00.10	00.15	00.10
L-Lisina HCl 78%	00.20	00.22	00.10
Sal común	00.20	00.20	00.23
Coccidiostato	00.02	00.02	-----
Allzyme SSF	00.02	00.02	00.02
Toxibond	00.20	00.20	00.20
Zinc-Bacitracina	00.05	00.05	00.05
TOTAL	100.00	100.00	100.00
Aporte estimado de*:			
Proteína cruda	21.39	19.71	19.60
EM, Mcal/ kilo	03.07	03.10	03.17

Fuente: Matallana (2026)

2.4.2. Instalaciones y equipo

Además del equipo utilizado para la crianza, el mismo que es mencionado por Matallana (2026), para la fase post mortem se empleó:

- Jabas para el traslado de los pollos hacia el camal.
- Equipo del camal Flores (inmovilizador, aturdidor, degüello, escaldador, desplumador).
- Equipo en el ambiente de eviscerado (cuchillos, tazones, balanza electrónica con aproximación de décimos de gramo, libreta, lapicero).
- Cámara fotográfica.

- Ordenador electrónico.

2.4.3. Procedimientos experimentales

Los pollos se tomaron en forma completamente al azar y se separaron del resto, se les suspendió el alimento seis horas antes de ser trasladados al camal; se les mantuvo el agua hasta dos horas antes. Los pollos de cada tratamiento se pusieron en una jaba y en una camioneta se trasladaron hasta Chiclayo.

En el camal se realizaron las siguientes fases del beneficiado: Inmovilización, Aturdimiento, Degüello, Escaldado y Desplume; hubo control para que no se perdiera la identificación de los pollos. Obtenidos los pollos desplumados, inmediatamente se trasladaron a Lambayeque para realizar el eviscerado.

Obtenidas las vísceras, se procedió a registrar el peso de la carcasa (sin incluir cuello-cabeza y los tarsos) y de órganos (hígado, riñones, bazo, bolsa de Fabricio), para lo que se empleó una balanza electrónica con aproximación de décimos de gramo. De la zona abdominal se obtuvo la grasa y se pesó.

Tres de las carcasas, de cada uno de los tratamientos, no fueron troceadas y se suspendieron para determinar las mermas por oreo; se consideraron pesadas cada 30 minutos hasta completar las dos horas. Nueve de las carcasas fueron troceadas para obtener los pesos de: Pechuga, Piernas y Brazuelo. (Figuras 3 – 5).

El peso relativo de la carcasa se expresó en función del peso corporal antes del sacrificio; el peso relativo de los cortes de la carcasa, órganos y grasa abdominal se expresaron en función del peso de la carcasa.

2.4.4. Variables evaluadas

- Peso observado y relativo de carcasa, $\text{g}/100 \text{ g}$ de peso vivo: $(\text{peso de carcasa}/\text{peso vivo antes del sacrificio}) \times 100$.

- Peso observado y relativo de la merma por oreo, g/ 100 g de carcasa: $(\text{peso actual de la carcasa} / \text{peso inmediato anterior}) \times 100$.
- Peso observado y relativo de cortes, g/ 100 g de carcasa: $(\text{peso del corte} / \text{peso de carcasa}) \times 100$.
- Peso observado y relativo de órganos, g/ 100 g de carcasa: $(\text{peso del órgano} / \text{peso actual de la carcasa}) \times 100$.
- Peso observado y relativo de grasa abdominal, g/ 100 g de carcasa: $(\text{peso de grasa} / \text{peso actual de la carcasa}) \times 100$.

Figura 3.
Peso de cortes



Figura 4
Peso de órganos



Figura 5.
Carcasas que se orearon para determinar pérdidas



2.4.5. Evaluación de la información

Se aplicó la prueba de normalidad (Ryan-Joiner, similar a Shapiro-Wilk) en la información de cada una de las variables evaluadas dentro de los tratamientos; asimismo, se evaluó la homogeneidad de varianzas (Levene) entre los tratamientos para cada variable. Corroboradas ambas condiciones (normalidad y homocedasticidad) se procedió a aplicar el análisis de la varianza (Tabla 2), con valores significativos de F se aplicó la prueba de Tukey. En el caso de distribuciones no paramétricas se aplicó el análisis de las medianas de Kruskal-Wallis.

Tabla 2.
Esquema del análisis de la varianza del diseño irrestrictamente al azar

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Media	Myy	1	M	
Tratamientos	Tyy	$t - 1 = 3$	T	T/ E
Residual	Eyy	$t(r-1) = 44$	E	
TOTAL	$\sum Y^2$	$tr = 48$		

III. RESULTADOS

3.1. Peso Observado y Relativo de Carcasa

En la Tabla 3 se consignan los pesos observados y relativos de la carcasa de pollos que recibieron extracto de ajo fermentado a través del agua de bebida.

Tabla 3.

Pesos observados y relativos de la carcasa de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua

Grupo	n	Media	EE media	D. E.	C. V.	Mediana	Mínimo	Máximo
Pesos observados:								
Testigo	12	2135.0 ^a	51.9	179.8	08.42	2087.5	1790.0	2510.0
0.75 ml	12	2222.5 ^a	92.1	319.2	14.36	2262.5	1740.0	2670.0
1.50 ml	12	2124.2 ^a	51.0	176.7	08.32	2130.0	1805.0	2375.0
2.25 ml	12	2115.8 ^a	70.3	243.4	11.50	2135.0	1700.0	2450.0
Pesos relativos:								
Testigo	12	80.230	1.280	4.450	05.55	80.850 ^a	67.490	85.200
0.75 ml	12	80.394	0.481	1.667	02.07	80.139 ^a	78.000	83.694
1.50 ml	12	81.378	0.477	1.653	02.03	81.028 ^a	79.431	85.484
2.25 ml	12	79.570	0.565	1.957	02.46	79.862 ^a	75.044	83.172

^a Letras iguales sobre las medias indicaron diferencias no significativas ($P>0.05$) (en el caso de los pesos relativos se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis)

Realizada la prueba de normalidad (anexos 1 al 8) se pudo determinar que con los pesos observados todos los tratamientos fueron normales; sin embargo, cuando los pesos relativos (con el peso vivo), se observó que los tratamientos 1 y 3 no siguieron una distribución normal. La prueba de Levene (homogeneidad de varianzas) indicó que hubo homocedasticidad, tanto para el peso observado (anexo 9) como con el relativo (anexo 10). No obstante, dada la falta de normalidad en la distribución de los tratamientos 1 y 3, se procedió a aplicar la prueba de Kruskal – Wallis (distribución no paramétrica) al evaluar los tratamientos.

El análisis de la varianza aplicado con los pesos observados indicó que, tanto en los observados (anexo 11) como con los relativos (anexo 12), no hubo efecto del ajo fermentado sobre los pesos de la carcasa, como se puede apreciar en la información consignada en la Tabla 3. Apreciándose que la presencia del extracto no influyó

negativamente sobre esta importante variable indicadora del rendimiento en pollos de carne.

3.2. Peso Observado y Relativo de las Mermas de la Carcasa por Oreó

En la Tabla 4 se presentan los valores de peso, observado y relativo, de las mermas de las carcasas; están presentadas como mermas iniciales (al finalizar el primer período de 30 minutos) y totales (al finalizar las observaciones).

Tabla 4.

Pesos observados y relativos de las mermas de la carcasa de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua

Grupo	n	Media	EE media	D. E.	C. V.	Mediana	Mínimo	Máximo
Pesos observados mermas iniciales:								
Testigo	03	28.30 ^a	14.80	25.70	90.56	35.00	00.00	50.00
0.75 ml	03	21.67 ^a	07.26	12.58	58.08	20.00	10.00	35.00
1.50 ml	03	21.67 ^a	06.01	10.41	48.04	25.00	10.00	30.00
2.25 ml	03	40.00 ^a	08.66	15.00	37.50	40.00	25.00	55.00
Pesos relativos mermas iniciales:								
Testigo	03	1.290 ^a	0.664	1.151	89.19	1.660	00.00	02.21
0.75 ml	03	0.920 ^a	0.239	0.413	44.92	0.800	00.58	01.38
1.50 ml	03	1.343 ^a	0.027	0.047	03.52	1.360	01.29	01.38
2.25 ml	03	1.770 ^a	0.366	0.634	35.83	1.970	01.06	02.28
Pesos observados mermas totales:								
Testigo	03	46.70 ^a	21.70	37.50	80.42	45.00	10.00	85.00
0.75 ml	03	36.70 ^a	12.00	20.80	56.77	30.00	20.00	60.00
1.50 ml	03	31.67 ^a	04.41	07.64	24.12	30.00	25.00	40.00
2.25 ml	03	51.70 ^a	10.10	17.60	33.99	50.00	35.00	70.00
Pesos relativos mermas totales:								
Testigo	03	2.113 ^a	0.958	1.660	78.56	2.140	00.44	03.76
0.75 ml	03	1.573 ^a	0.399	0.690	43.88	1.200	01.15	02.37
1.50 ml	03	1.480 ^a	0.197	0.341	23.02	1.630	01.09	01.72
2.25 ml	03	2.280 ^a	0.420	0.727	31.88	2.460	01.48	02.90

^a Letras iguales sobre las medias indicaron diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos dentro de grupo de mermas

En los anexos del 13 al 16 se puede corroborar la normalidad para los pesos observados de mermas iniciales; del 17 al 20, la de los pesos relativos de las mermas iniciales; del 21 al 24, la de los pesos observados de las mermas totales; y del 25 al 28, la de los pesos relativos de las mermas totales. En todos los casos, la distribución de la información siguió la normalidad. De igual manera (anexos del 29 al 32) se muestra la corroboración de homocedasticidad.

Dado que se cumplió con corroborar ambas exigencias, se procedió a la aplicación del análisis de la varianza (anexos del 33 al 36), que permitió determinar que las diferencias entre tratamientos, en todos los casos, no alcanzaron significación estadística; indicando que la variable mermas de la carcasa por efecto del oreo no fue influida por la ingestión del extracto fermentado de ajo en el agua de bebida.

Se apreció un elevado valor del coeficiente de variabilidad, tanto dentro como entre los tratamientos; lo que se debe a las características de la variable “mermas por oreo”, la que es influenciada por las características del entorno ambiental (temperatura, humedad relativa) próximo a las carcasas.

3.3. Peso Observado y Relativo de Pechuga, Muslos y Brazuelo

En la Tabla 5 se presentan los resultados de peso observado y relativo de pechuga, muslos y brazuelo.

Realizada la prueba de normalidad para cada una de las variables, expresadas tanto en peso observado como relativo, se determinó que la tendencias de la información fueron normales (anexos del 37 al 60); la prueba de distribución homogénea de las varianzas entre los tratamientos corroboró la homocedasticidad (anexos del 61 al 66).

Consecuentemente, corroboradas la normalidad y la homocedasticidad, la aplicación del análisis de la variancia (anexos del 67 al 72) indicó que las diferencias entre tratamientos, para cada casi todas las variables, con excepción del peso relativo de brazuelo, no alcanzaron significación estadística. Sin embargo, el mejor peso observado de la pechuga, muslo y brazuelo correspondió al tratamiento 2; con la información en la forma de peso relativo, la mejor expresión para pechuga, muslo y brazuelo correspondió a los tratamientos 2, 4 y 4, respectivamente. El peso relativo del brazuelo del tratamiento 4 fue superior al del testigo ($P=0.049$), pero similar al de los tratamientos 2 y 3. Notándose que no hubo deterioro del comportamiento productivo de los cortes evaluados por efecto

de la ingestión de extracto fermentado de ajo en el agua de bebida de los pollos y que por el contrario se tiende a favorecerlos.

Tabla 5.

Pesos observados y relativos de pechuga, muslos y brazuelo de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua

Grupo	n	Media	EE media	D. E.	C. V.	Mediana	Mínimo	Máximo
Pesos observados pechuga:								
Testigo	09	704.4 ^a	18.90	56.80	08.06	700.0	635.0	825.0
0.75 ml	09	754.4 ^a	29.70	89.10	11.82	750.0	590.0	880.0
1.50 ml	09	683.9 ^a	24.50	73.40	10.73	690.0	560.0	790.0
2.25 ml	09	686.7 ^a	30.30	90.80	13.22	730.0	535.0	790.0
Pesos relativos pechuga:								
Testigo	09	33.45 ^a	0.454	1.361	04.07	33.50	31.21	35.48
0.75 ml	09	34.23 ^a	0.640	1.920	05.61	34.74	31.95	37.40
1.50 ml	09	32.31 ^a	0.534	1.602	04.96	32.19	29.83	34.77
2.25 ml	09	33.20 ^a	0.364	1.091	03.28	33.11	31.47	34.58
Pesos observados muslos:								
Testigo	09	246.67 ^a	08.78	26.34	10.68	240.0	205.0	290.0
0.75 ml	09	263.90 ^a	10.40	31.30	11.86	255.0	215.0	310.0
1.50 ml	09	255.56 ^a	08.88	26.63	10.42	265.0	210.0	290.0
2.25 ml	09	261.56 ^a	08.46	25.38	09.70	255.0	230.0	295.0
Pesos relativos muslos:								
Testigo	09	11.69 ^a	0.224	0.672	05.75	11.45	11.01	12.81
0.75 ml	09	11.99 ^a	0.331	0.992	08.27	11.97	10.65	13.85
1.50 ml	09	12.13 ^a	0.439	1.316	10.85	12.05	09.91	13.78
2.25 ml	09	12.72 ^a	0.304	0.911	07.16	13.02	11.23	13.77
Pesos observados brazuelo:								
Testigo	09	101.3 ^a	02.60	07.81	07.71	100.00	090.00	115.00
0.75 ml	09	109.4 ^a	04.44	13.33	12.18	110.00	090.00	130.00
1.50 ml	09	105.6 ^a	03.86	11.58	10.97	105.00	085.00	120.00
2.25 ml	09	108.9 ^a	02.17	06.51	05.98	105.00	100.00	120.00
Pesos relativos brazuelo:								
Testigo	09	4.814 ^b	0.078	0.234	04.86	4.866	4.358	5.085
0.75 ml	09	4.969 ^{ab}	0.124	0.372	07.48	4.900	4.467	5.817
1.50 ml	09	4.992 ^{ab}	0.124	0.371	07.43	5.053	4.245	5.412
2.25 ml	09	5.316 ^a	0.156	0.467	08.79	5.145	4.626	5.882

^a Letras iguales sobre las medias indicaron diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos dentro de grupo de cortes

Todos los coeficientes de variabilidad, tanto para los pesos observados como para los corregidos, estuvieron dentro de valores adecuados para sustentar las interpretaciones estadísticas.

3.4. Peso Observado y Relativo de Hígado, Riñones, Bazo y Bursa de Fabricio

En la Tabla 6 se presentan los pesos, observados y relativos, de los órganos evaluados.

Tabla 6.

Pesos observados y relativos de hígado, riñones, bazo y bursa de Fabricio de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua

Grupo	n	Media	EE media	D. E.	C. V.	Mediana	Mínimo	Máximo
Pesos observados hígado:								
Testigo	12	47.46 ^a	1.98	06.85	08.06	48.30	34.60	61.00
0.75 ml	12	53.39 ^a	3.21	89.10	11.13	53.70	38.40	78.00
1.50 ml	12	46.58 ^a	2.52	73.40	08.74	44.70	36.30	63.80
2.25 ml	12	55.88 ^a	4.48	90.80	15.52	50.25	38.50	86.20
Pesos relativos hígado:								
Testigo	12	2.218	0.063	0.220	09.90	2.243 ^b	1.789	2.613
0.75 ml	12	2.391	0.071	0.247	10.32	2.335 ^a	2.160	3.077
1.50 ml	12	2.189	0.097	0.336	15.35	2.184 ^b	1.769	3.002
2.25 ml	12	2.641	0.193	0.670	25.37	2.430 ^a	2.028	4.242
Pesos observados riñones:								
Testigo	12	11.950 ^a	0.940	3.256	27.25	13.00	6.000	16.40
0.75 ml	12	12.433 ^a	0.913	3.163	25.44	12.70	5.900	17.50
1.50 ml	12	10.708 ^a	0.988	3.423	31.97	10.80	5.700	15.70
2.25 ml	12	09.308 ^a	0.653	2.263	24.31	08.45	6.600	13.30
Pesos relativos riñones:								
Testigo	12	0.558 ^a	0.041	0.144	25.72	0.589	0.335	0.775
0.75 ml	12	0.563 ^a	0.039	0.135	24.07	0.601	0.339	0.715
1.50 ml	12	0.503 ^a	0.044	0.151	30.02	0.538	0.248	0.757
2.25 ml	12	0.443 ^a	0.034	0.117	26.33	0.427	0.325	0.709
Pesos observados bazo:								
Testigo	12	2.467 ^a	0.234	0.812	32.91	2.400	1.500	4.400
0.75 ml	12	3.000 ^a	0.262	0.909	30.28	2.800	2.000	4.700
1.50 ml	12	2.550 ^a	0.175	0.605	23.74	2.450	1.200	3.500
2.25 ml	12	2.917 ^a	0.146	0.504	17.29	3.050	1.800	3.600
Pesos relativos bazo:								
Testigo	12	0.115 ^a	0.010	0.035	30.27	0.117	0.071	0.195
0.75 ml	12	0.137 ^a	0.012	0.043	31.18	0.127	0.088	0.233
1.50 ml	12	0.120 ^a	0.009	0.032	26.37	0.125	0.055	0.164
2.25 ml	12	0.138 ^a	0.005	0.016	11.55	0.137	0.106	0.162
Pesos observados bursa de Fabricio:								
Testigo	09	4.458	0.367	1.252	28.54	4.650 ^b	2.000	6.100
0.75 ml	09	5.392	0.429	1.487	27.58	5.050 ^a	3.700	9.600
1.50 ml	09	4.558	0.374	1.295	28.41	4.700 ^b	2.400	6.300
2.25 ml	09	3.843	0.256	0.887	23.09	4.100 ^c	2.100	5.200
Pesos relativos bursa de Fabricio:								
Testigo	09	0.210	0.018	0.062	29.71	0.221 ^a	0.097	0.302
0.75 ml	09	0.252	0.022	0.077	30.64	0.226 ^a	0.182	0.451
1.50 ml	09	0.216	0.018	0.062	28.82	0.232 ^a	0.110	0.281
2.25 ml	09	0.182	0.011	0.038	20.82	0.185 ^a	0.124	0.233

^a Letras iguales sobre las medias indicaron diferencias no significativas ($P>0.05$) entre tratamientos dentro de grupo de órganos

Con los pesos observados, la distribución de cada uno de los cuatro tratamientos, dentro de cada órgano, siguió la tendencia normal (anexos del 73 al 88); no obstante, con

los pesos observados de hígado, riñón y bazo hubo homocedasticidad, pero en el peso observado de bursa no hubo varianzas homogéneas entre los tratamientos (anexos del 89 al 92). Por tales motivos, en el peso observado del hígado, riñón y bazo se aplicó el análisis de la varianza (anexos del 93 al 95), cuyos resultados indicaron que las diferencias entre tratamientos no alcanzaron significación estadística, en el caso del peso observado del riñón el valor de P estuvo cerca de la significación ($P=0.071$). Para el peso observado de bursa, la contrastación de los tratamientos se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis (anexo 96) que indicó diferencias significativas, básicamente por el comportamiento del tratamiento 2.

Con los pesos relativos de hígado no hubo normalidad, con riñón y bazo hubo normalidad, y no la hubo con el peso relativo de la bursa (anexos del 97 al 112); aun cuando las varianzas se distribuyeron homogéneamente entre los tratamientos (anexos del 113 al 116) se procedió a aplicar la dócima no paramétrica de Kruskal – Wallis con los pesos relativos de hígado y bursa, y el análisis de la varianza con los pesos observados de riñón y bazo, con excepción del hígado, en el resto de casos las diferencias entre tratamientos no alcanzaron significación estadística (anexos del 117 al 120).

Con excepción del hígado, se observó que en el resto de órganos evaluados, los coeficientes de variabilidad fueron elevados; se atribuyó esta alta variabilidad al tamaño reducido de los órganos, aun cuando se empleó una balanza electrónica de precisión podría haberse seccionado partes de tejido que no eran de estos pequeños órganos o podrían haberse mutilado ligeramente con el cuchillo, dado el tamaño muy pequeño esto podría haber motivado la elevada variabilidad.

3.5. Peso Observado y Relativo de la Grasa Abdominal

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos con el peso observado y relativo de la grasa abdominal.

Tabla 7.

Pesos observados y relativos de la grasa abdominal de pollos de carne que recibieron extracto de ajo fermentado en el agua de bebida, ml/ l de agua

Grupo	n	Media	EE media	D. E.	C. V.	Mediana	Mínimo	Máximo
Pesos observados:								
Testigo	12	27.290 ^a	1.52	5.250	19.25	27.20	15.50	37.60
0.75 ml	12	27.050 ^a	2.43	8.420	31.14	26.20	14.00	40.60
1.50 ml	12	25.000 ^a	1.57	5.450	21.81	26.00	12.00	31.40
2.25 ml	12	26.970 ^a	2.85	9.870	36.58	25.15	15.30	51.40
Pesos relativos:								
Testigo	12	1.2790 ^a	0.0653	0.2261	17.68	1.2876	0.7543	1.6637
0.75 ml	12	1.2280 ^a	0.1110	0.3830	31.20	1.0950	0.6570	2.0150
1.50 ml	12	1.1843 ^a	0.0820	0.2840	23.98	1.2103	0.5621	1.7396
2.25 ml	12	1.2960 ^a	0.1500	0.5190	40.06	1.2560	0.6850	2.6030

^a Letras iguales sobre las medias indicaron diferencias no significativas ($P>0.05$) (en el caso de los pesos relativos se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis)

Tanto para el peso observado como relativo de grasa abdominal, se determinó que dentro de tratamientos la distribución fue normal (anexos del 121 al 128); también se pudo corroborar la homocedasticidad (anexos 129 y 130). Por lo que se aplicó el análisis de la varianza, cuyos resultados indicaron que las diferencias entre tratamientos, dentro de cada una de las variables, no alcanzaron significación estadística (anexos 131 y 132).

Coefficientes de variabilidad de magnitud superior al 25% fueron encontradas para el contenido de grasa abdominal.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Peso observado y relativo de carcasa

Las carcasas más pesadas correspondieron a las del tratamiento 2, que implicó el empleo de 0.75 ml de extracto fermentado de ajo por litro de agua; no obstante, las diferencias en relación con el tratamiento testigo no alcanzaron significación estadística, a pesar que la media fue superior en 4.1%. Se observó que, al considerar el peso relativo, el tratamiento 3 expresó mejor una ventaja sobre el testigo, la diferencia fue de 1.4%.

En diferentes trabajos de investigación (Javandel et al., 2008; Ziarlarimi et al., 2011; Ali et al., 2014; Eltazi, 2014; Brzóška et al., 2015; Lukanov et al., 2015; Makwana et al., 2018; Elbaz et al., 2022; Ajmal et al., 2023; Chabalala et al., 2023; Dewi et al., 2024; Hamdu et al., 2024; Sallam et al., 2024; Trang y Hong, 2024; Deeb et al., 2025; Gabriel et al., 2025; Tanwiriah et al., 2025), en los que se trabajó con diferentes formas de presentación del ajo, ya sea solo o en combinación con otros productos, no existe una tendencia definida en el comportamiento del rendimiento de la carcasa de los pollos de carne; es decir, en algunos casos, las diferencias fueron significativas en favor del empleo del ajo (Eltazi, 2014; Brzóška et al., 2015; Makwana et al., 2018; Elbaz et al., 2022; Ajmal et al., 2023; Chabalala et al., 2023; Sallam et al., 2024; Gabriel et al., 2025); en otros casos las diferencias no alcanzaron significación estadística (Javandel et al., 2008; Ziarlarimi et al., 2011; Ali et al., 2014; Lukanov et al., 2015; Dewi et al., 2024; Hamdu et al., 2024; Trang y Hong, 2024; Deeb et al., 2025; Tanwiriah et al., 2025), pero en ningún caso se informa sobre efectos marcadamente negativos sobre el rendimiento de carcasa por parte de las diferentes presentaciones del ajo (polvo, aceite esencial, extracto, etc.), ya sea en forma fermentada o sin fermentar.

El hecho de haberse obtenidos pesos observados y relativos similares, indicó que no habría necesidad de emplear APC en la alimentación del pollo de carne si con el

extracto fermentado se obtendrían resultados estadísticamente similares e, incluso, fácticamente superiores.

Sin embargo, existe la necesidad de determinar si podría darse un efecto sobre la durabilidad de la calidad de la carne almacenada en refrigeración o en congelamiento y sobre el grado de aceptabilidad por parte del consumidor.

4.2. Peso Observado y Relativo de las Mermas de la Carcasa por Oreó

En el proceso de comercialización inmediato del pollo de carne beneficiado, un factor trascendente se relaciona con las mermas en la mesa de expendio. Toda vez que pueden representar pérdidas económicas importantes para el agente comercializador y porque los consumidores pueden relacionarlas con procesos sanitarios indeseables, rechazando el producto. Es innegable que las mermas en el peso de las carcasas son inevitables; en la mayoría de los casos (con procesos de faenado bien ejecutados) las mermas se deben a la pérdida de propiedades de la célula muscular, la que al no disponer ya de sistemas vivos, experimenta rotura de la pared celular y la concomitante exudación del contenido celular. En tales circunstancias, la estrategia para reducir la magnitud de las mermas implicaría el suministro de condiciones para que se incremente la durabilidad de la pared celular; lo que podría lograrse con el suministro e incorporación a la célula muscular de factores antioxidante que bloqueen a los radicales libres que se producen como consecuencia del fallo de los sistemas vitales (Kothari et al., 2019; Lee et al., 2022; Balogun et al., 2023; Prabayanti et al., 2024).

La data obtenida en la investigación indicó que en la primera media hora post-sacrificio se dieron las mayores pérdidas de peso (mermas) por goteo. Respectivamente para los tratamientos del primero al cuarto representaron 60.6, 59.1, 68.4 y 77.4%; indicando la magnitud del impacto del sacrificio sobre la estructura de los tejidos corporales. Al observar las mermas totales de cada tratamiento se apreció que los

tratamientos 2 y 3 tuvieron las carcasas que perdieron menos peso en comparación con el testigo; las carcasas del tratamiento 4, en cambio, fueron las que más peso perdieron, estando 10% por encima de las mermas del tratamiento testigo. Debido a la alta variabilidad, tanto en los pesos observados como en los relativos, la evaluación estadística no salió significativa; este resultado permite tener en consideración que para la evaluación de las mermas es conveniente que el tamaño de muestra sea superior, por los menos al doble de lo que se empleó en el presente ensayo, de esa manera se puede reducir el coeficiente de variabilidad.

4.3. Peso Observado y Relativo de Pechuga, Muslos y Brazuelo

En mercados selectos, el proceso de comercialización busca lograr el mayor valor agregado mediante la oferta de cortes de la carcasa; dos cortes son los más importantes, pechuga y muslos, principalmente el primero de los mencionados.

Las diferencias encontradas en pesos observados y relativos de pechuga y muslo no alcanzaron significación estadística, aun cuando el tratamiento con 0.75 ml de extracto fermentado de ajo mostró superioridad numérica con relación al testigo.

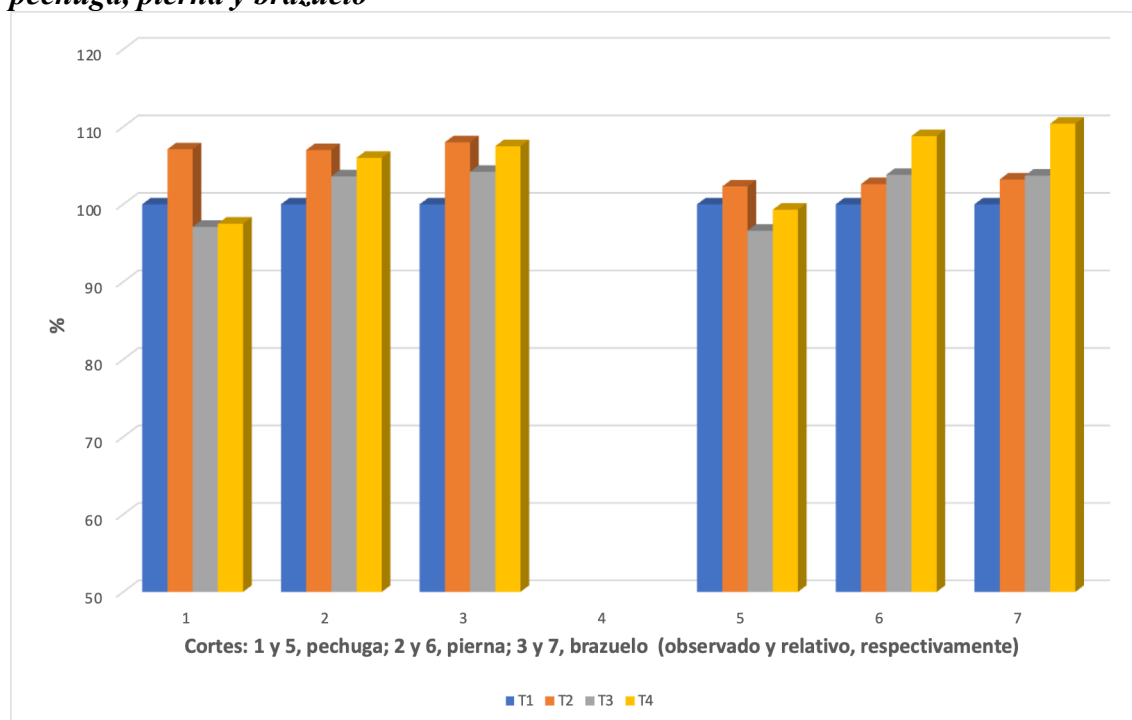
El análisis estadístico mostró diferencias significativas en el caso del peso relativo del brazuelo. En este caso, todos los tratamientos con extracto fermentado de ajo en el agua de bebida se comportaron mejor que el tratamiento control (testigo), sobre todo el tratamiento 4, que los superó en 10.4%. En todos los casos, los coeficientes de variabilidad fueron de reducida magnitud, sobre todo en los pesos relativos, en los que se uniformizó en función del peso de la carcasa.

Una discusión con mayor detalle se puede hacer al analizar la Figura 6, en la que se puede apreciar que el tratamiento 2 fue el que mejor se comportó con los pesos observados; indicando mayor desarrollo muscular de los cortes. Con los pesos relativos, principalmente con pierna y brazuelo, fue superado progresivamente por los tratamientos

3 y 4; no obstante, mantuvo su ventaja relativa con la pechuga, que es el corte de mayor valor económico.

Figura 6.

Comparativo porcentual entre tratamientos de los pesos observados y relativos para pechuga, pierna y brazuelo



Se ha indicado que los principios bioactivos contenidos en especias podrían ejercer acciones nutrigenómicas que permitirían el mayor desarrollo de determinadas partes de la carcasa (Adewole et al., 2025), lo que podría explicar el comportamiento del peso relativo del brazuelo y de las piernas dentro del tratamiento con mayor cantidad del jugo fermentado de ajo en el agua de bebida.

Sin embargo, como en el caso del comportamiento de los pesos observados y relativos de la carcasa, se observaron acciones de mejora, pero en la mayoría de los casos, sin significación estadística. Es probable que buena parte de la ausencia de significación sea explicada por diferentes factores de uso del producto, por lo que se requiere de investigaciones complementarias.

Al respecto, Ziarlarimi et al. (2011) utilizaron 8% de ajo entre una y dos veces por semana, en diferentes momentos de la crianza, obteniendo mayores porcentajes de

pechuga y pierna. En el caso de Eltazi (2014), se evaluó la inclusión de ajo y kión; obteniendo mejoras ($P<0.05$) en el rendimiento de pechuga, patas y muslos, los mejores rendimientos se obtuvieron con 1.5% de ajo y 0.25% de kión. En el caso de Ajmal et al. (2023), se obtuvieron mejoras ($P<0.05$) en el rendimiento de pechuga al emplear 2 gramos de ajo por kilo de alimento. Gabriel et al. (2025) obtuvieron mejores ($P<0.05$) pesos de pechuga al combinar ajo con *Crinum glaucum*. Bii et al. (2026) reportaron los resultados de un trabajo realizado en Kenia, empleando alicina, extraída de ajo, la que se contrastó con un APC; las cifras obtenidas mostraron diferencias en peso de pechuga en favor de los tratamientos con alicina; las ventajas con 0.5% de alicina también fueron para los pesos de pierna y ala.

No obstante, diferentes trabajos de investigación no han reportado diferencias significativas en favor del empleo de las diferentes formas o presentaciones de ajo. Es el caso de, Brzóska et al. (2015) quienes no obtuvieron diferencias significativas en pechuga y muslo al emplear extracto líquido de ajo en comparación con el tratamiento control. Dewi et al. (2024) tampoco lograron diferencias significativas en pesos relativos de pechuga y extremidades al emplear extracto de cáscara de ajo; aun cuando sus datos mostraron tendencia a mejores resultados. Asimismo, Trang y Hong (2024) no obtuvieron cambios significativos en pechuga y pierna al emplear ajo fresco en el alimento. Al-Mansory et al. (2025) no encontraron diferencias significativas entre tratamientos, para cortes de carcasa, al comparar 0.5% de ajo, 0.5% de un probiótico (levadura) y 50 ppm de Enrofloxacin; sin embargo, los resultados similares indicaron que puede reemplazarse al antibiótico fármaco. En el caso de Drabik et al. (2026) se empleó alicina estandarizada (150, 200 y 250 ug/ kilo de peso corporal) y se comparó contra un tratamiento control, sin obtenerse diferencias significativas con el tratamiento control en los pesos observados y relativos de diferentes cortes de carcasa; aunque se beneficiaron otros indicadores

productivos, sobre todo los relacionados con el rendimiento en vivo (incremento de peso, conversión alimenticia, etc.)

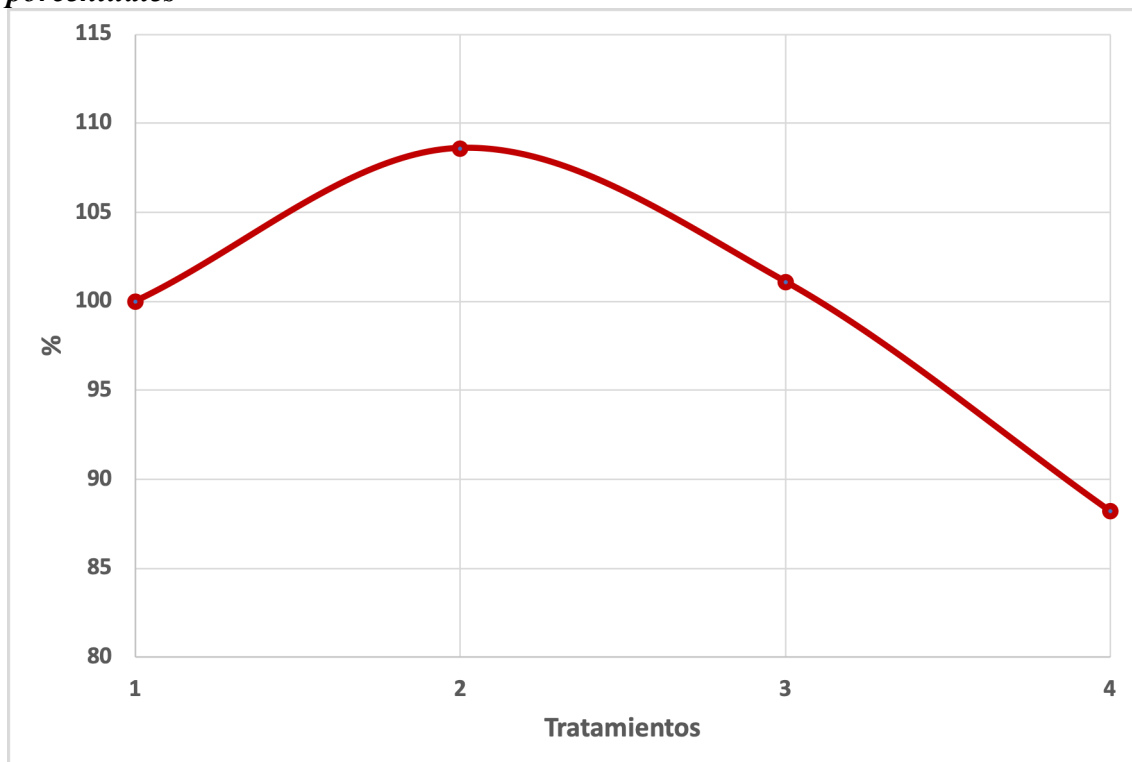
4.4. Peso Observado y Relativo de Hígado, Riñones, Bazo y Bursa de Fabricio

No hubo una tendencia definida en los pesos observados de hígado, riñones, bazo y bursa; razón por lo que, con excepción de la bursa, no se dieron diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó que los pesos de riñón ($P=0.071$) y bursa ($P=0.035$) tendieron a disminuir conforme se incrementó la cantidad del jugo fermentado de ajo en el agua. Es decir, con 0.75ml/ litro de agua los cuatro órganos manifestaron peso superior al del testigo, pero en el caso de riñón y bursa disminuyeron el peso observado conforme se incrementó la cantidad de jugo fermentado de ajo en el agua. En el caso de hígado y bazo, bajaron y volvieron a subir de peso.

En la Figura 7 se presenta la tendencia de los tratamientos, en forma porcentual, los pesos observados de la bursa de Fabricio.

Figura 7.

Tendencia del peso observado de la bursa de Fabricio según tratamientos en cifras porcentuales



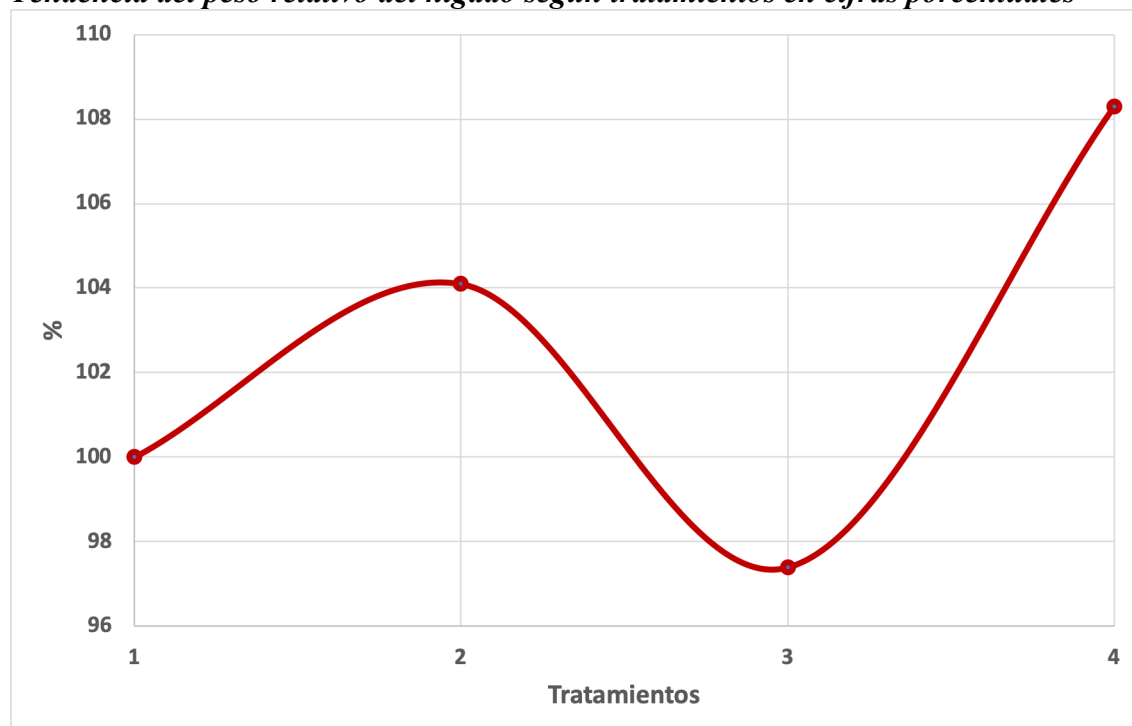
El bazo, que es un órgano vinculado con la inmunocompetencia se apreció que, en presencia del extracto fermentado de ajo, los pesos (observados y relativos) tendieron a ser de mayor magnitud conforme se incrementó la cantidad del producto en el agua. En el caso del peso relativo las diferencias implicaron 19.1, 4.4 y 20%.

En diferentes investigaciones (Adewole et al., 2025; Montesqrit et al., 2025) se ha indicado que la presencia de ajos, en cualquiera de sus formas de uso, tienen un efecto depresor de la grasa que se deposita en la carcasa, por lo que podría asumirse que la reducción en el peso observado del hígado podría estar relacionada con la capacidad del ajo para disminuir la deposición de lípidos, sobre todo teniendo en consideración que el hígado es un órgano muy vinculado al metabolismo de lípidos.

Con los pesos relativos, las tendencias fueron similares a las de los pesos observados; pero en el caso del hígado las diferencias si alcanzaron significación estadística. La tendencia fue de tipo polinomial al cambiar progresivamente de tratamiento, como se puede apreciar en la Figura 8.

Figura 8.

Tendencia del peso relativo del hígado según tratamientos en cifras porcentuales



Dado el comportamiento de los tratamientos 2 y 4, en relación con el tratamiento testigo (control), parecería que la tendencia esperada sería que el peso relativo del hígado aumente conforme se incrementó la cantidad de extracto fermentado de ajo en el agua de bebida.

Es interesante anotar que los órganos vinculados directamente con la inmunocompetencia (hígado, bazo, bursa de Fabricio) habrían mostrado una especie de complementación en función de su peso. Así, el hígado y el bazo pesaron más conforme se incrementó el extracto de ajo, en tanto que la bursa de Fabricio incrementó hasta el tratamiento 2 y disminuyó para los tratamientos 3 y 4.

Diferencias no significativas, pero con una clara tendencia a incrementar el peso relativo del hígado conforme se incrementó la harina de ajo en el alimento fueron reportadas por Javandel et al. (2008). Asimismo, Ziarlarimi et al. (2011) no obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos al emplear 8% de ajo en diferentes momentos y duración durante la crianza.

Mayor peso de órganos por efecto de la presencia de ajo en el alimento se reportaron por Ali et al. (2014); respectivamente para los tratamientos control y 0.5 g de ajo/ kg de alimento, se obtuvo: 2.70 y 2.97% de hígado; 0.51 y 0.52% de corazón; 0.25 y 0.28% de páncreas. Brzóska et al. (2015) evaluaron el empleo de 0, 1.00, 1.50 y 2.25 mg de extracto líquido de ajo y obtuvieron 2.5, 2.6, 2.8 y 2.4% de hígado ($P=0.0039$), indicando que el producto evaluado promocionó el mayor peso del hígado hasta cierta cantidad (1.50 mg). Lee et al. (2016) encontraron pesos relativos de 2.478, 2.552, 2.41, 2.70 y 2.60% de hígado ($P>0.05$) y de 0.244, 0.219, 0.220, 0.212 y 0.193% de bursa de Fabricio ($P=0.158$) al evaluar los efectos del suministro de ajo fermentado en 5 tratamientos (control negativo, control positivo con APC, 0.1, 0.3 y 0.5% de ajo fermentado) en el alimento. A pesar de la no significación estadística, se apreció efecto

contrario en la tendencia del peso del hígado y de la bursa, lo que parecería indicar acción complementaria entre ambos órganos en la acción de inmunocompetencia.

Makwana et al. (2018) obtuvieron diferencias no significativas en el peso relativo del hígado al evaluar la utilización de ajo en polvo (0, 0.1 y 0.5%) a través del alimento.

Elbaz et al. (2022) emplearon aceite esencial de ajo (200 mg/ kg de alimento) sin afectar significativamente al peso relativo del hígado; la bursa de Fabricio incrementó ($P<0.05$) el peso relativo, tanto cuando el aceite de ajo se utilizó solo como en combinación con aceite esencial de limón. Los investigadores asociaron el mayor tamaño de la bursa con el incremento en inmunoglobulinas.

Ajmal et al. (2023) emplearon ajo en polvo (2 g/ kg de alimento) y determinaron mayor peso relativo del hígado en comparación con el tratamiento control (3.10 y 2.57%, respectivamente) ($P<0.05$).

Attia et al. (2023) evaluaron la inclusión de ajo en polvo en el alimento de pollos de carne que estuvieron sometidos a estrés térmico (por calor); determinaron una reducción significativa ($P<0.05$) en el peso de la bursa y del bazo. Los investigadores atribuyeron el menor peso de estos órganos al menor consumo de alimento de los pollos por acción del calor.

Chabalala et al. (2023) reportaron reducciones en el peso relativo del hígado al evaluar la suplementación de sidra de manzana y extracto de ajo, las diferencias no alcanzaron significación estadística; pero en el caso del peso relativo del bazo, las diferencias si fueron significativas, indicando que con el extracto de ajo en el agua se obtuvo mayor peso relativo del bazo.

Sallam et al. (2024) incluyeron jugo de ajo (10 y 20 ml/ litro) en el agua de bebida, permitiendo la obtención de mayor peso relativo ($P<0.05$) del bazo en comparación con el tratamiento control. Las diferencias en el peso relativo del hígado no fueron

significativas, aunque se apreció una tendencia a menores pesos relativos conforme se incrementó el jugo de ajo.

Deeb et al. (2025) no encontraron efecto significativo ($P > 0.05$) sobre el peso relativo del hígado y del bazo al incluir ajo en polvo en el alimento en reemplazo del antibiótico promotor del crecimiento. Tampoco Gabriel et al. (2025) encontraron modificaciones significativas en el peso observado de hígado, riñón, corazón y bazo. No obstante, los investigadores indicaron que se necesita de investigación complementaria para determinar si existe efecto con otras dosis y formas de uso.

En tanto que Mohamed et al. (2025) encontraron que con 100 mg de ajo por kilo de alimento se mejoró el peso relativo de la bursa (1.30%) y del bazo (0.88%) en comparación con el grupo control (1.03 y 0.52%, respectivamente).

Al-Mansory et al. (2025) no encontraron diferencia significativa en el peso observado del hígado al emplear 0.5% de ajo. Tampoco las obtuvieron Adewole et al. (2025) en el peso relativo de bazo, riñones e hígado con el empleo de extracto acuoso de ajo cuando se empleó en diferentes períodos de la crianza y diariamente.

Bii et al. (2026) experimentaron con extracto de alicina, obtenido de *Allium sativum*, sin encontrar diferencias significativas en peso relativo de bazo, hígado y bursa.

No obstante, Drabik et al. (2026) trabajaron con alicina estandarizada, con 200 μ g se obtuvo el mayor peso relativo del hígado en comparación con el testigo; los investigadores indicaron que este comportamiento pudo deberse al efecto hepatoprotector de la alicina, promocionando la regeneración por reducción del estrés oxidativo e inhibiendo la apoptosis.

Como se puede deducir de la mayoría de las investigaciones comentadas, la utilización de ajo en diferentes formas de presentación, podría no afectar el peso de los órganos (diferencias no significativas) o mejorarlos, en casi todos los casos en que hubo

diferencias significativas se asociaron con mejor comportamiento productivo como consecuencia de la limitación del estrés oxidativo o por la mejora de la inmunocompetencia, sin afectar negativamente a los incrementos de peso o conversión alimenticia.

Reducciones significativas en el peso del hígado fueron reportadas por Eltazi (2014) y Lukanov et al. (2015); no obstante, no fueron reducciones patológicas, sino que se asociaron con reducciones en el contenido de grasa hepática, acción que se ha reportado para los componentes del ajo.

4.4. Peso Observado y Relativo de la Grasa Abdominal

Entre las diferentes propiedades (antioxidante, antibacteriano, inmunoestimulante) que, con evidencias, se le han atribuido al ajo resalta la de reductor de la deposición de grasa en el organismo animal; no solo como cantidad de lípidos depositados, sino también con el tipo de grasa (es decir, lípidos de alta o de baja densidad). Estas propiedades, de hecho, se deben a su contenido de principios bioactivos, entre los que destacan los compuestos de alicina que facilitan la lipólisis, lo que incrementa los efectos metabólicos del uso de grasa como fuente de energía (Montesqrit et al., 2025).

Entre las investigaciones que han reportado reducciones en el tenor de grasa abdominal se tiene a Alí et al. (2014), Eltazi (2014), Brzóśka et al. (2015), Elbaz et al. (2022), Ajmal et al. (2023), Dewi et al. (2024), Trang y Hong (2024); en estas investigaciones se evaluó el efecto del ajo, tanto solo como acompañado con otros productos parecidos, y en diferentes formas de uso.

Alí et al. (2014) reportaron una disminución significativa del peso relativo de la grasa abdominal al utilizar 0.05 g de ajo/ kilo de alimento; desde 1.26, con el tratamiento control, hasta 0.90% con el tratamiento con ajo. También, reducciones significativas se reportaron por Eltazi (2014) al evaluar combinaciones de ajo con kiñón, siendo

predominante el ki6n; desde 2.36% con el tratamiento control hasta 1.90% con el tratamiento que incluy6 la combinaci6n 1.5% de ajo + 0.25% de ki6n.

Brz6ska et al. (2015) reportaron diferencias significativas utilizando extracto l6quido de ajo con 1.0 mg de extracto se determin6 el mayor % de grasa y con 1.4 mg el menor % de grasa abdominal.

Elbaz et al. (2022) emplearon aceite esencial de ajo (AEA) y aceite esencial de lim6n (AEL) en cuatro grupos experimentales (control, 200 mg de AEA, 200 mg de AEL y 200 mg de la combinaci6n AEA+AEL/ kilo de alimento) y obtuvieron diferencias significativas en el peso relativo de la grasa abdominal (2.57, 2.39, 2.45 y 2.03%, respectivamente). Los investigadores indicaron que el efecto positivo de los aceites esenciales se debi6 al contenido t6pico de principios bioactivos.

A pesar de la reducci6n del peso relativo de la grasa abdominal, Ajmal et al. (2023) reportaron medias de 1.70, 1.58, 1.49 y 1.56% al comparar tratamientos control, yogurt, ajo y menta. Por otro lado, Dewi et al. (2024) observaron una reducci6n, no significativa, en el peso relativo de la grasa abdominal cuando evaluaron el extracto fermentado de c6scara de ajo a trav6s del agua de bebida; medias de 1.27, 1.18, 1.05 y 1.07% correspondieron a los tratamientos control, 1.5, 3.0 y 4.5% del extracto.

Trang y Hong (2024) reportaron medias de peso relativo de grasa abdominal de 2.09, 1.82, 1.20 y 1.92% al comparar tratamientos con 0, 1, 2 y 3% de ajo fresco en el alimento, respectivamente.

No obstante, en algunos reportes (Javandel et al., 2008; Ziarlarimi et al., 2011; Le et al., 2016) los resultados mostraron medias muy parecidas (ausencia de efecto) entre el tratamiento control y los tratamientos que incluyeron ajo. En el caso del reporte de Lukanov et al. (2015) se determin6 que a mayor proporci6n de ajo en polvo en el alimento se logr6 mayor deposici6n de grasa abdominal.

La mayor parte de los reportes indicaron menor tenor de grasa abdominal por efecto del agua, ya sea en el alimento o en el agua de bebida, ya sea en su presentación natural o en forma de producto fermentado. En la presente investigación no se han evaluado otros efectos atribuidos al ajo (antioxidante, antibacteriano, desinflamante, etc.), sin embargo, debido al adecuado rendimiento del crecimiento, la no presencia de mortalidad durante la crianza, el adecuado comportamiento del rendimiento de carcasa y cortes y una menor pérdida de peso de la carcasa, hacen posible asumir que dichos efectos fueron manifestación de los efectos benéficos atribuidos al ajo.

V. CONCLUSIONES

1. No se rechazó la hipótesis científica planteada debido a que se pudo determinar el efecto del extracto fermentado de ajo en el agua de bebida sobre los pesos observados y relativos de carcasa, mermas, cortes, órganos y de la grasa abdominal.
2. No hubo diferencias significativas entre los pesos observados y relativos de carcasa, indicando que el extracto fermentado de ajo puede reemplazar al antibiótico promotor del crecimiento.
3. Las mermas del peso observado y relativo de la carcasa fueron menores en los tratamientos con 0.75 y 1.5 ml de extracto fermentado de ajo por litro de agua; sin embargo, las diferencias con el testigo no fueron significativas ($P>0.05$), presumiblemente debido a los elevados coeficientes de variabilidad.
4. Con 0.75 ml de extracto fermentado de ajo se obtuvo los mejores pesos de pechuga, pero las diferencias no fueron significativas; con todos los tratamientos de extracto fermentado de ajo se superó, en forma no significativa, los pesos observados y relativos de muslos; la presencia del extracto fermentado de ajo en el agua mejoró los pesos observados y relativos de brazuelo ($P<0.05$).
5. Se obtuvo incremento en el peso del hígado y reducción en el de la bursa de Fabricio conforme se incrementó la cantidad de extracto fermentado de ajo en el agua ($p<0.05$), indicando capacidad regenerativa del hígado y mayor respuesta inmunocompetente.
6. Se evidenció una reducción en los pesos observados y relativos de grasa abdominal con 1.5 ml de extracto fermentado de ajo en el agua de bebida, pero sin diferir significativamente del tratamiento control ($P>0.05$).

VI. RECOMENDACIONES

- 1.** Emplear 0.75 ml de extracto fermentado de ajo en el agua de bebida por permitir un mejor desempeño de pollos de carne, expresado a través del peso observado y relativo de carcasa, mermas de peso de la carcasa, de los cortes más importantes y de la grasa abdominal.
- 2.** Realizar investigaciones con la finalidad de determinar el efecto sobre la respuesta antioxidante e inmunológica.
- 3.** Implementar estudios de nutrigenómica para determinar si los principios bioactivos del extracto fermentado de ajo activan determinadas funciones productivas del pollo de carne.
- 4.** Estudiar la factibilidad de implementación de un emprendimiento comercial con el extracto fermentado de ajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adewole, F. A., Adegoke, A. V., Opopoye, I. O., Adeyinka, A. K., Adegbeye, J. O., Egbeyale, L. T., and Sogunle, O. M. (2025). Impact of varying frequencies of aqueous garlic extract administration on the carcass, organ weight characteristics and meat quality of broiler chickens. *Nigerian Journal of Animal Production*, 52(2): 39-48. <https://doi.org/10.51791/njap.v52i2.8916>
- Ajmal, A. S., Hussain, Z., Jalees, M. M., Shafi, J., Manzoor, S. and Haq, A. U. (2023). Performance of broiler birds on feeding natural anti stressors in summer during heat stress. *Asian J. Agric. Biol.*, 2: 2022024. DOI: <https://doi.org/10.35495/ajab.2022.024>
- Ali, S., Mukhtar, M., Manzoor, S., Hssain, Z., Ali, A., Tabassum, R., Imran, M., Amer, M. Y., and Bhatti, N., (2014). Effect of garlic, blackseed and turmeric on the growth of broiler chicken. *Pakistan Journal Nutrition*, 13(4): 204-210. Doi: 10.3923/pjn.2014.204.210
- Al.Mansory, A. A., Sherif, B. M., and Almansoury, M. A. (2025). Comparison of garlic (*Allium sativum*), probiotic and antibiotic supplementation as growth promoters in broiler chickens. *The Libyan Journal of Agriculture*, 30(2): 68-82. <https://journals.uot.edu.ly/index.php/ljagric/article/view/2393>
- Attia, Y. A., Hassan, R. A., Addeo, N. F., Bovera, F., Alhotan, R. A., Al-qurashi, A. D., Al-Baadani, H. H., Al-Banoby, M. A., Khafaga, A. F., Eisenreich, W., Shehata, A. A., and Basiouni, S. (2023). Effects of *Spirulina platensis* and/or *Allium sativum* on antioxidant status, immune response, gut morphology, and intestinal Lactobacilli and Coliforms of heat-stressed broiler chicken. *Veterinary Sciences*, 10, 678. <https://doi.org/10.3390/vetsci10120678>
- Balogun, M. A., Sobande, O. S., and Oyeyinka, S. A. (2023). Antimicrobial properties of onion and garlic extracts in beef and chicken. *Food Chemistry Advances* 3, 100519. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100519>
- Bii, B. K., Rotich, V. K., Mburu, L., and Munga, L. K. (2026). Growth performance, health and carcass quality of broiler chicken raised on diets with Allicin – *Allium sativum* (Garlic) extract in Kenya. *Journal of global Innovation in Agricultural Sciences*, 14(X): XXX. <https://doi.org/10.22194/JGISD/26.1809>
- Brzóśka, F., Sliwinski, B., Michalik-Rutkowska, O., and Sliwa, J. (2015). The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on growth performance, mortality rate, meat and blood parameters in broilers. *Ann. Anim. Sci.*, 15(4): 961-975. Doi: 10.1515/aoas-2015-0052
- Chabalala, O., Bhebbhe, E., and Fushal, F. (2023). Evaluation of apple (*Malus domestica*) cider vinegar and garlic (*Allium sativum*) extract as phytogetic substitutes for growth promoting dietary antibiotics in sexed broiler chickens. *Translational Animal Science*, 2023, 7, txad109. <https://doi.org/10.1093/tas/txad109>
- Cuevas, A. (2008). Los bioartefactos: Viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional. Universidad de Salamanca. *Argumentos de Razón Técnica*, 11: 71-96. <https://revistascientificas.us.es/index.php/argumentos/article/view/22682/19915>
- Deeb, S. E., Ashour, E. A., Youssef, I. M., Alshehry, G., Abuljadayel, D.A., Aljahdali, N., Albaqami, N. M., Bahnas, M. M., and Abd El-Hack, M. E. (2025). Enhancing broiler growth, carcass quality, blood parameters and intestinal microbial load: The role of dietary garlic powder as a natural growth promoter. *Ann. Anim. Sci.*, 25 (4): 1467–1478. DOI: 10.2478/aoas-2025-0024

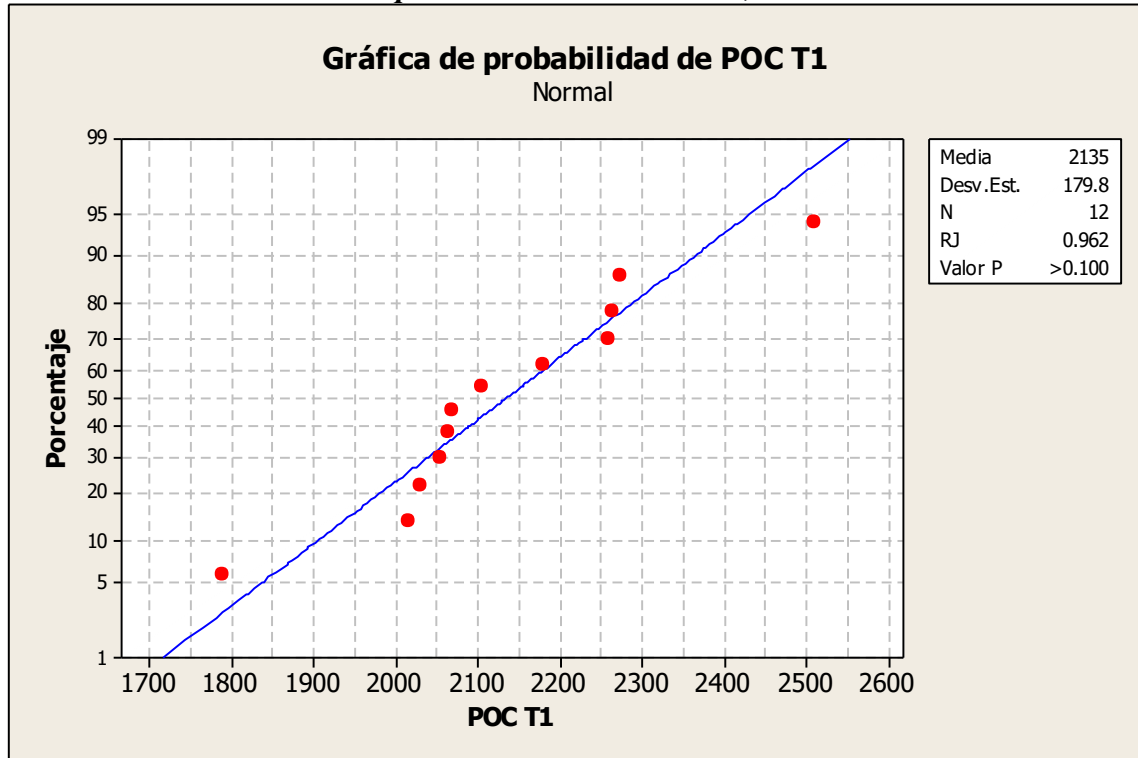
- Dewi, N. P. S. C., Dewi, I. G. A. M. K., and Nuriyasa, I. M. (2024). Effect of giving fermented garlic peel (*Allium sativum*) extract through drinking water on broiler productivity. *International Journal of Life Sciences and Earth Sciences*, 7(1): 60-67. <https://doi.org/10.21744/ijle.v7n1.2302>
- Drabik, K., Los, M., Wengerska, K., Mitula-Dulewicz, M., Wlazlo, L., Ossowski, M., Karwoska, M., and Batkowska, J. (2026). Effects of standardized allicin on production performance, welfare and meat quality of broiler chickens. *Animal Science Papers and reports*, 44(1): 81-100. Doi: 10.2478/asper-2026-0006
- Elbaz, A. M., Ashmawy, E. S., Salama, A. A., Abdel-Moneim, A.-M. E., Badri, F. B., and Thabet, H. A. (2022). Effects of garlic and lemon essential oils on performance, digestibility, plasma metabolite, and intestinal health in broilers under environmental heat stress. *BMC Veterinary Research*, 18:430. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03530-y>
- Eltazi, S. M. A. (2014). Response of broiler chicks to diets containing different mixture levels of garlic and ginger powder as natural feed additives. *International Journal of Pharmaceutical Research and Allied Sciences*, 3(4): 27-35. [Disponibile en: www.ijpras.com]
- Gabriel, G. O., Chukwudi, P., Odumboni, A. A., Oluwole, T. E., Owolabi, S. J., Chorio, T. P., and Ogwuegbu, M. C. (2025). Combined effects of *Crinum glaucum* and *Allium sativum* on performance, carcass traits, and physiological health markers in broiler chickens. *Discover Applied Sciences*, 7:900. <https://doi.org/10.1007/s42452-025-07579-w>
- Hamdu, M.Y., Suleiman, T. S., Msalya, G., Hamad, A. H., Khadija, N., and Khamis, M. K. (2024). Effects of supplementing garlic pulp and aloe vera jelly in drinking water on feed intake, growth rate and carcass characteristics of finished broilers. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 23(2): 384-390.
- Javandel, F., Navidshad, B., Seifdavati, J., Pourrahimi, G. H., and Baniyaghoub, S. (2008). The favorite dosage of garlic meal as a feed additive in broiler chickens ratios. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11 (13): 1746-1749. Doi: 10.3923/pjbs.2008.1746.1749
- Kothari, D., Lee, W.-D., Niu, K.-M., and Kim, S.-K. (2019). The genus *Allium* as poultry feed additive: A Review. *Animal*, 9, 1032. Doi: 10.3390/ani9121032
- Lee, K. W., Lee, K. C., Kim, G. H., Kim, J. H., Yeon, J. S., cho, S. B., Chang, B. J., and Kim, S. K. (2016). Effects of dietary fermented garlic on the growth performance, relative organ weights, intestinal morphology, cecal microflora and serum characteristics of broiler chickens. *Brazilian Jurnal of Poultry Science*, 18(3): 511-518. <http://dx.doi.org/1806-9061-2016-0242>
- Lee, W.-D., Kothari, D., Moon, S.-G., Kim, J., Kim, K.-I., Ga, G.-W., Kim, Y.-G., and Kim, S.-K. (2022). Evaluation of non-fermented and fermented chinese chive juice as an alternative to antibiotic growth promoters of broilers. *Animals*, 12, 2742. <https://doi.org/10.3390/ani12202742>
- Lukanov, H., Genchev, A., and Ribarski, S. (2015). Effect of feed supplementation with garlic powder on meat productivity and meat quality traits of classic Ross 308 male hybrid chickens. *Trakia Journal of Science*, 1: 66-76. [Available online at: <http://www.uni-Az.bg>]
- Makwana, R. B., Parikh, S. S., Savaliya, B. D., Chauhan, H. D., Patil, S. S., and Patbandha, T. K. (2018). Growth performance and carcass characteristics of broiler fed garlic (*Allium sativum*) supplemented diets. *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 6(1): 927-932. <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.5547>

- Matallana R., B. K. (2026). Rendimiento de pollos broiler con jugo fermentado de ajo en el agua. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Mohamed, A. R. A., Alour, A. K., Almashat, K. M. A., and Othman, S. S. B. (2025). The impact of using various amounts of thyme, rosemary, garlic and their combination on the immune system, Immunoglobulin G, Immunoglobulin M, Immunoglobulin A, and hematological and biochemical blood characteristics of local chickens. *Comprehensive Journal of Science*, 10(38): 1575-1582. <https://doi.org/10.65405/zthm1502>
- Montesqrit, M., Harnentis, H., Nur, Y. S., Rusli, R. K. (2025). The use of garlic (*Allium sativum*) skin meal as a substitute for antibiotic growth promoter in broiler feed. *Journal of Animal Health and Production*, 13(2): 452-457. <https://dx.doi.org/10.17582/journal.jahp/2025/13.2.452.457>
- Paulauskiene, A., Kulbokas, S., Zvicevicius, E., and Taraseviciene, Z. (2024). Changes in garlic quality during fermentation under different conditions. *Foods*, 13, 1665. <https://doi.org/10.3390/foods13111665>
- Prabayanti, I. A. S. T., Dewi, I. G. A. M. K., & Nuriyasa, I. M. (2024). The effect of adding fermented garlic (*Allium sativum*) peel extract through drinking water on intestinal histology, meat chemistry, and digestive tract microbes of broilers. *International Journal of Life Sciences and Earth Sciences*, 7(1), 68-75. <https://doi.org/10.21744/ijle.v7n1.2305>
- Rauw, W. M. (2009). Introduction. In: *Resource Allocation Theory Applied to Farm Animal Production*. (Rauw, W. M., ed.) CAB International: London. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781845933944.0000>
- 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
- Sallam, M. G., Samy, A., Yassein, S. A., El-Mallah, G. M., Abusinaa, G. E., and Khalifa, W. H. (2024). Effect of different levels of onion and garlic juice on the redox balance, growth performance and carcass traits of broiler chickens. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 55, (Special issue), 2131-2138. DOI: 10.21608/EJVS.2024.299767.2199
- Scheffler, W. C. (1981). *Bioestadística*. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N.A. 267 pp.
- Tanwiriah, W., Widjastuti, T., and Nusantara, S. R. (2025). The effect of giving herbal solution in drinking water on body weight gain, live weight, feed conversion, and eviscerated carcass local chicken. *BIO Web of Conferences*, 186, 01019. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202518601019>
- Trang, N. T. N. and Hong, N. T. T. (2024). Effects of supplementing fresh garlic on growth and meat production of Minhdu chicken. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 12(11): 2234-2238. <https://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2024/12.11.2234.2238>
- Ziarlarimi, A., Irani, M., and Gharahueysi, S. (2011). An investigation on the replacement of antibiotics by medicinal plants to control the infection of *Escherichia coli* (*E. coli*) in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 10(56): 12094-12097. Doi: 10.5897/AJB11.631

ANEXOS

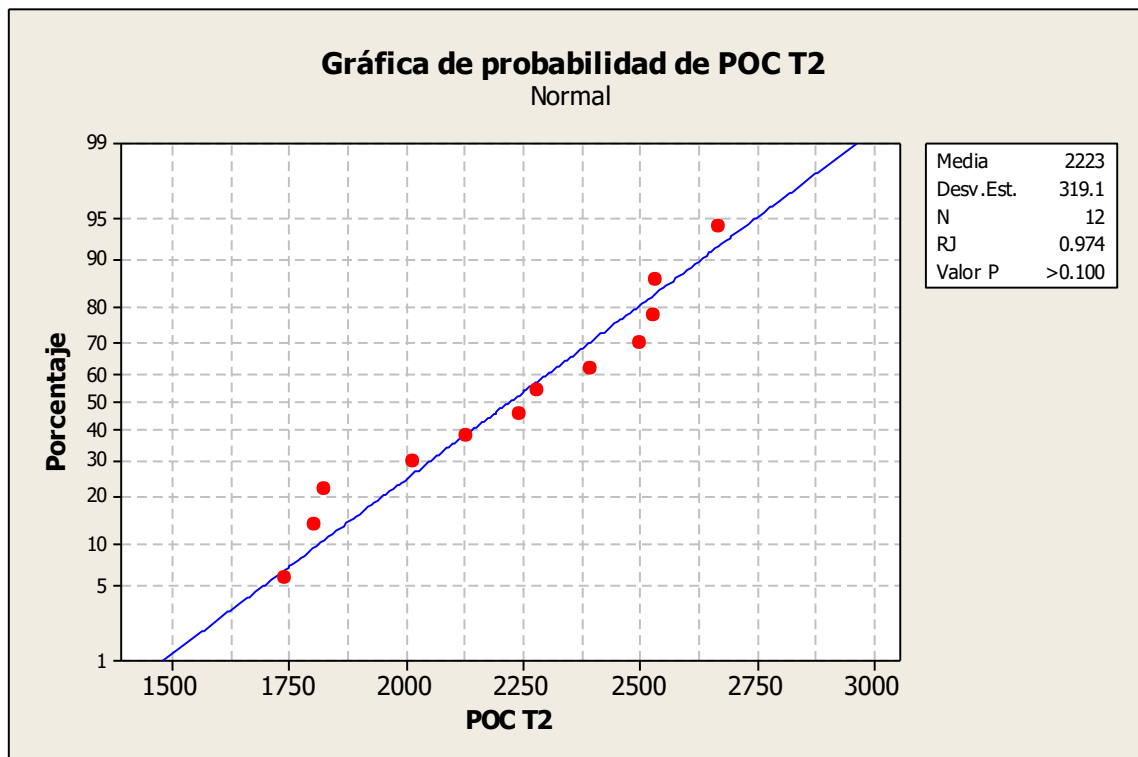
Anexo 1.

Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 1



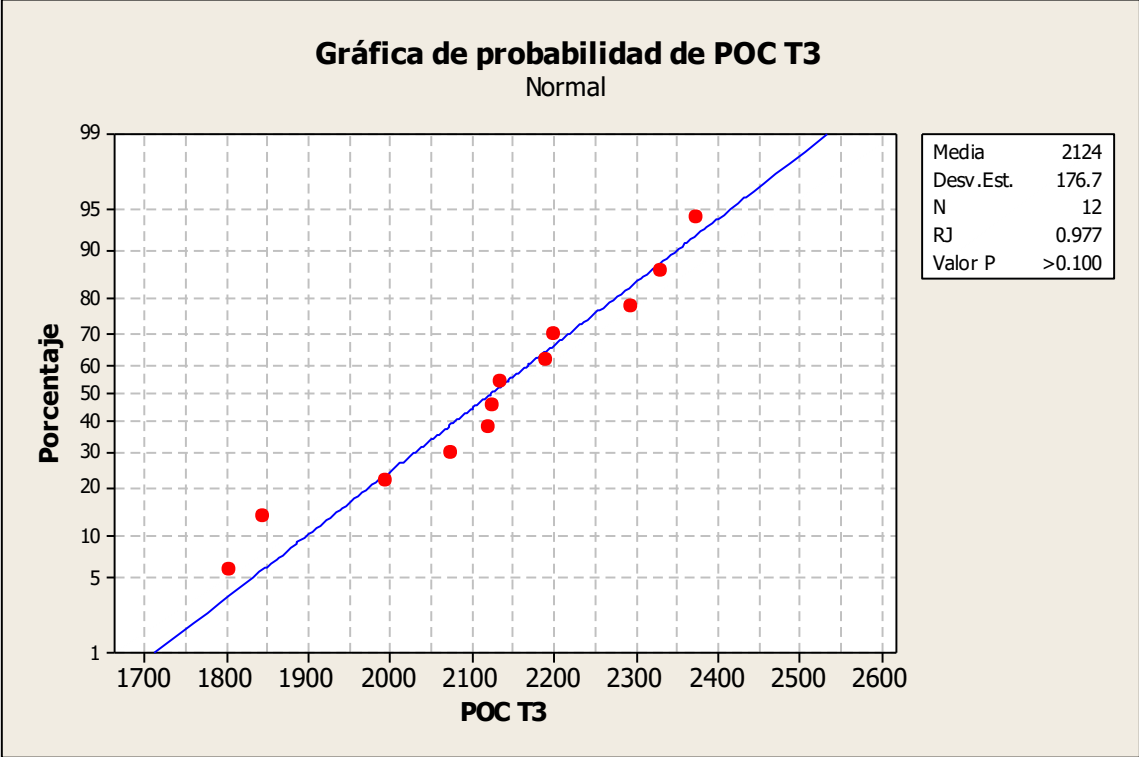
Anexo 2.

Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 2



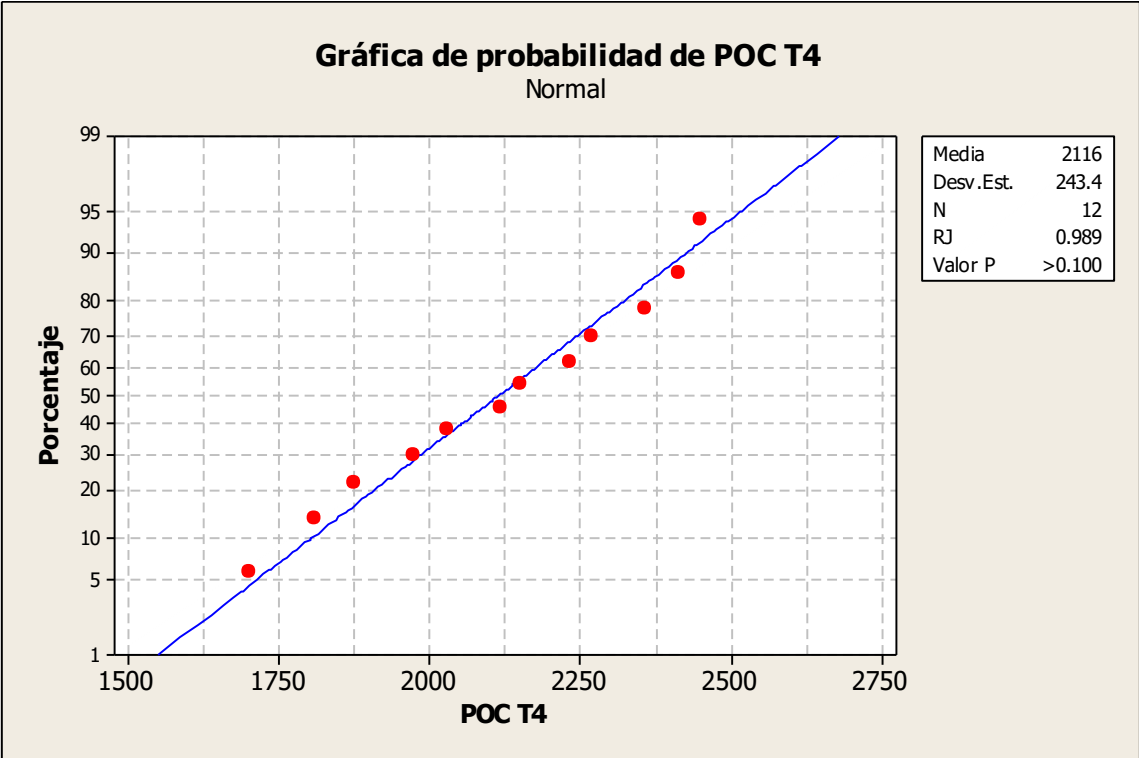
Anexo 3.

Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 3



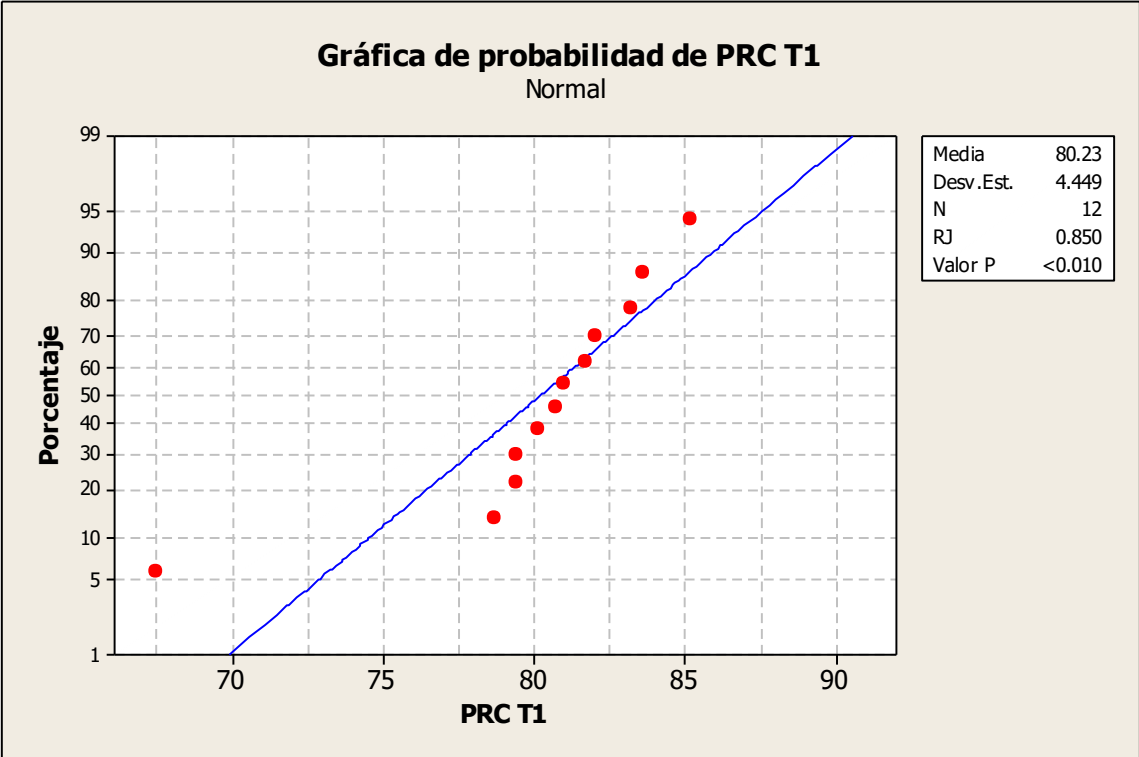
Anexo 4.

Prueba de normalidad con el peso observado de carcasa, tratamiento 4



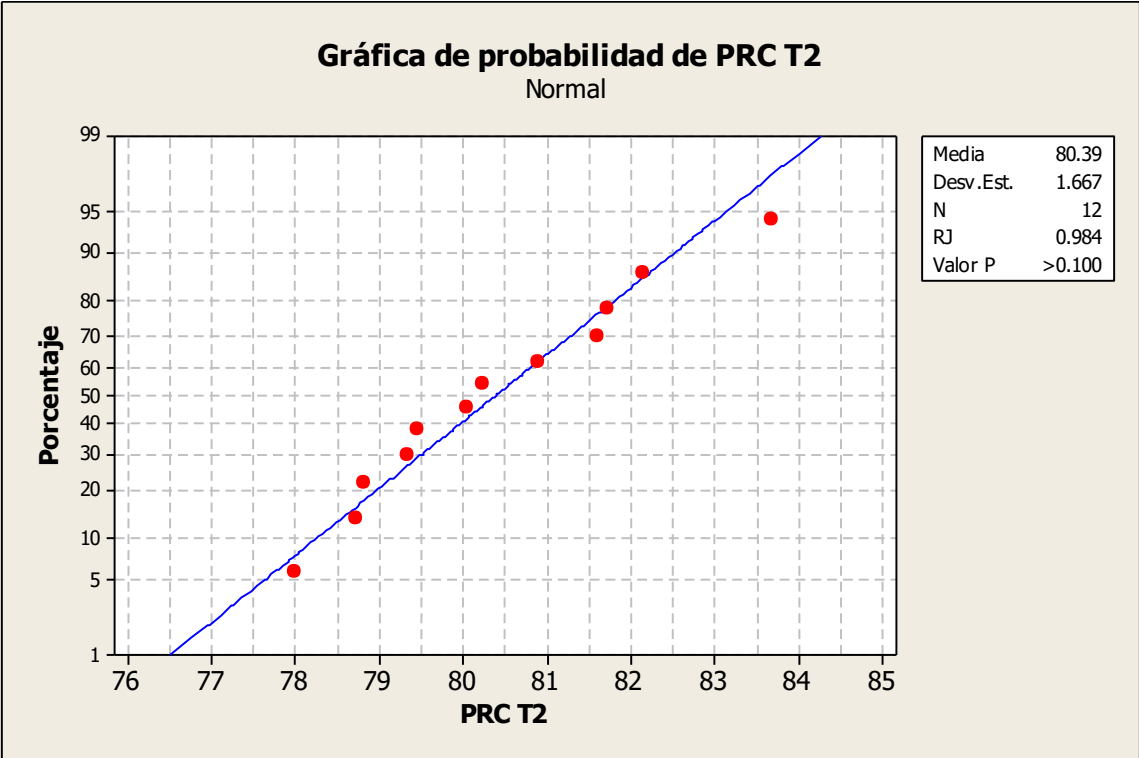
Anexo 5.

Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 1



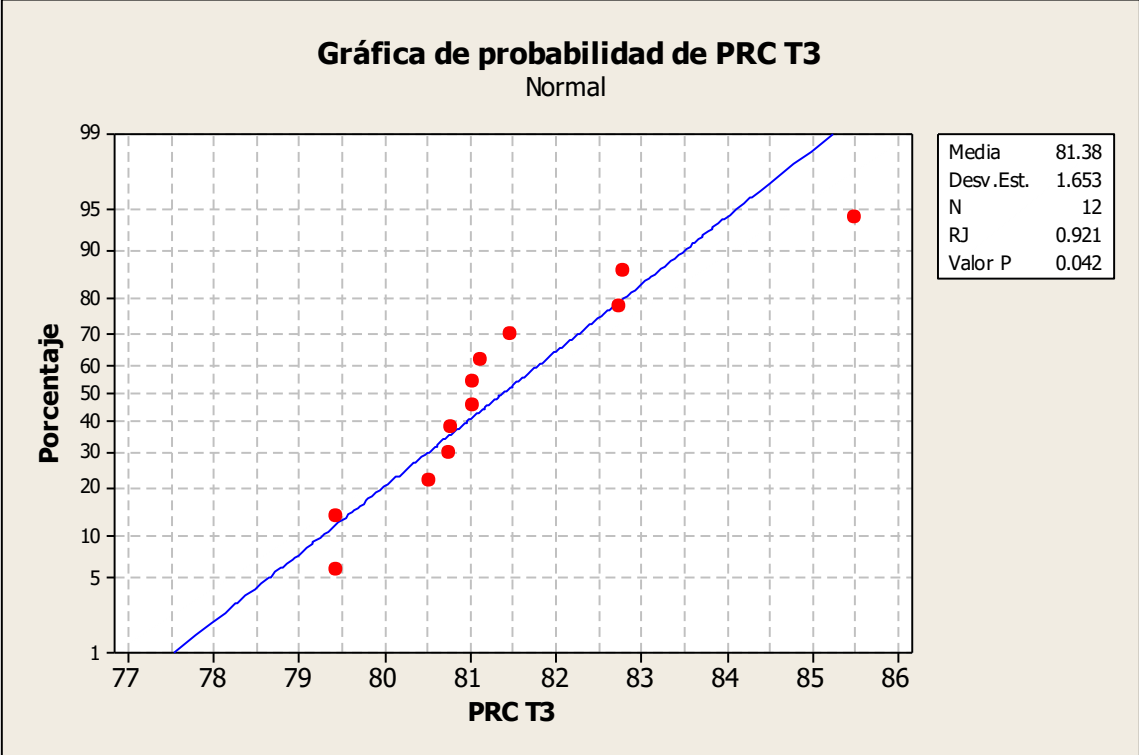
Anexo 6.

Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 2



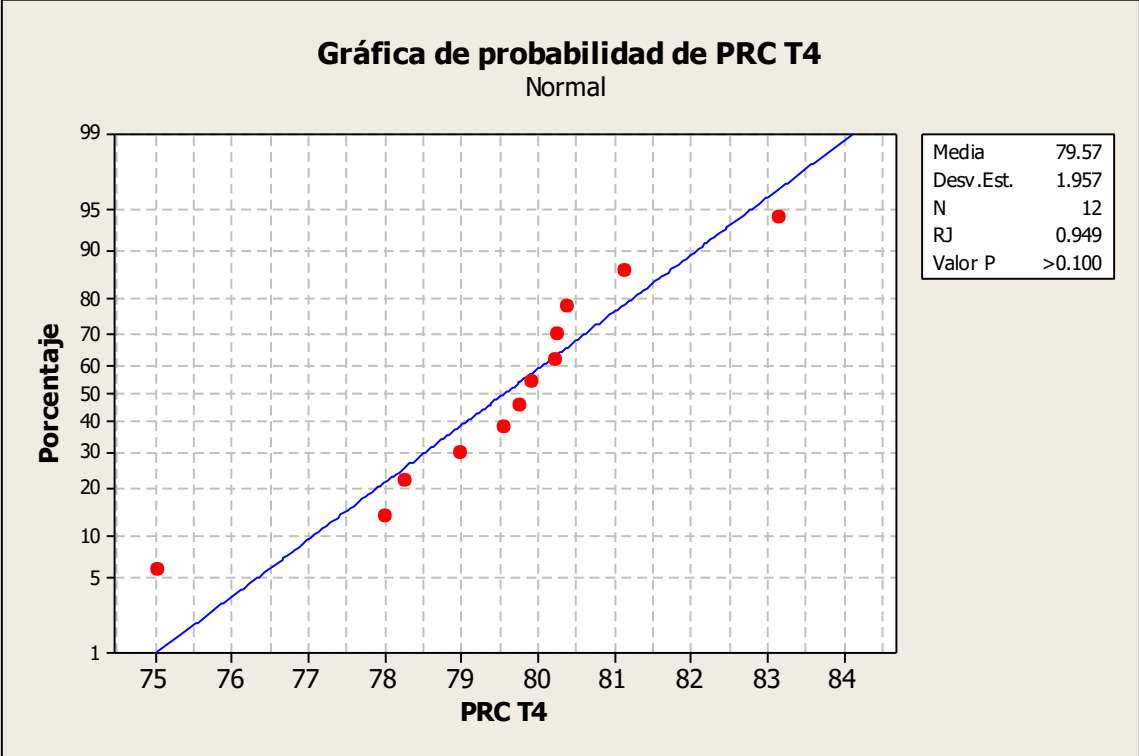
Anexo 7.

Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 3



Anexo 8.

Prueba de normalidad con el peso relativo de carcasa, tratamiento 4



Anexo 9.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de carcasa***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	116.710	179.811	360.376
2	12	207.092	319.058	639.454
3	12	114.715	176.736	354.214
4	12	157.974	243.384	487.789

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.19, valor p = 0.158

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.59, valor p = 0.065

Anexo 10.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de carcasa***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	2.88765	4.44888	8.91643
2	12	1.08169	1.66651	3.34001
3	12	1.07286	1.65291	3.31276
4	12	1.27035	1.95718	3.92257

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 16.82, valor p = 0.001

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.29, valor p = 0.290

Anexo 11.***Análisis de varianza entre tratamientos con los pesos observados de carcasa***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	87773	29258	0.52	0.670 NS
Error	44	2470608	56150		
Total	47	2558381			

S = 237.0 R-cuad. = 3.43% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

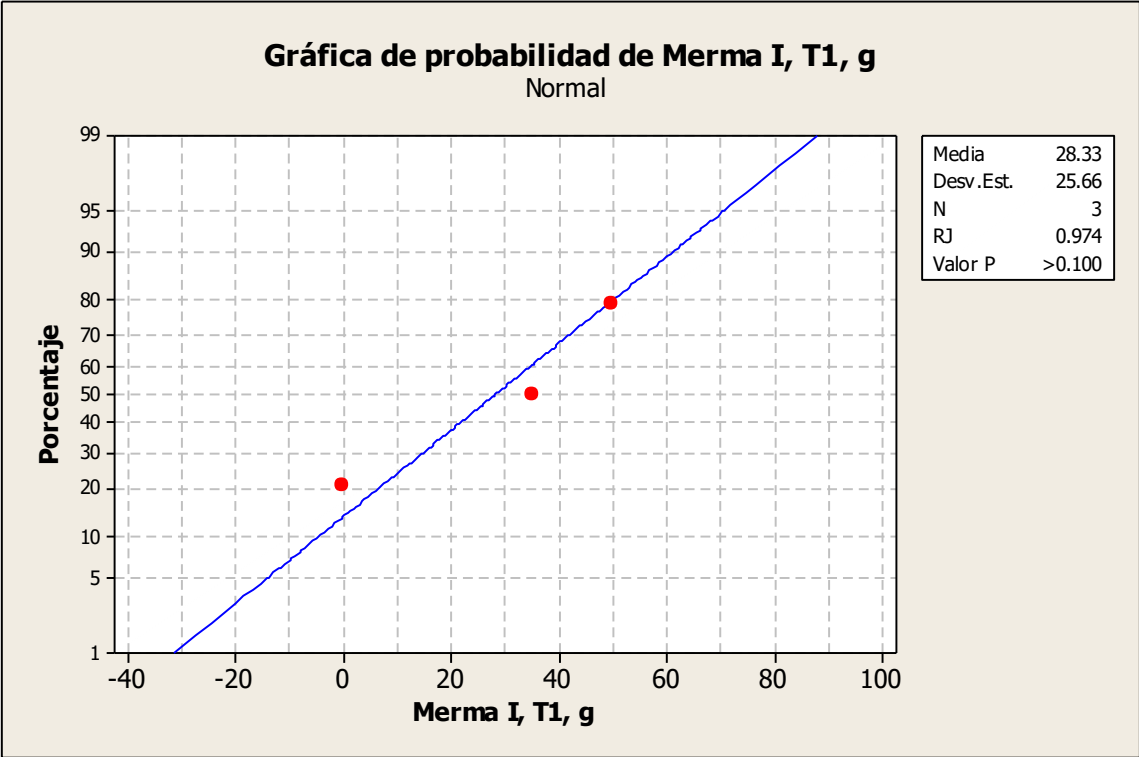
Anexo 12.***Prueba de Kruskal-Wallis entre tratamientos con los pesos relativos de carcasa***

Tratamientos	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
1	12	80.85	26.6	0.60
2	12	80.14	22.7	-0.52
3	12	81.03	30.8	1.79
4	12	79.86	18.0	-1.86
General	48		24.5	

H = 5.45 GL = 3 P = 0.142

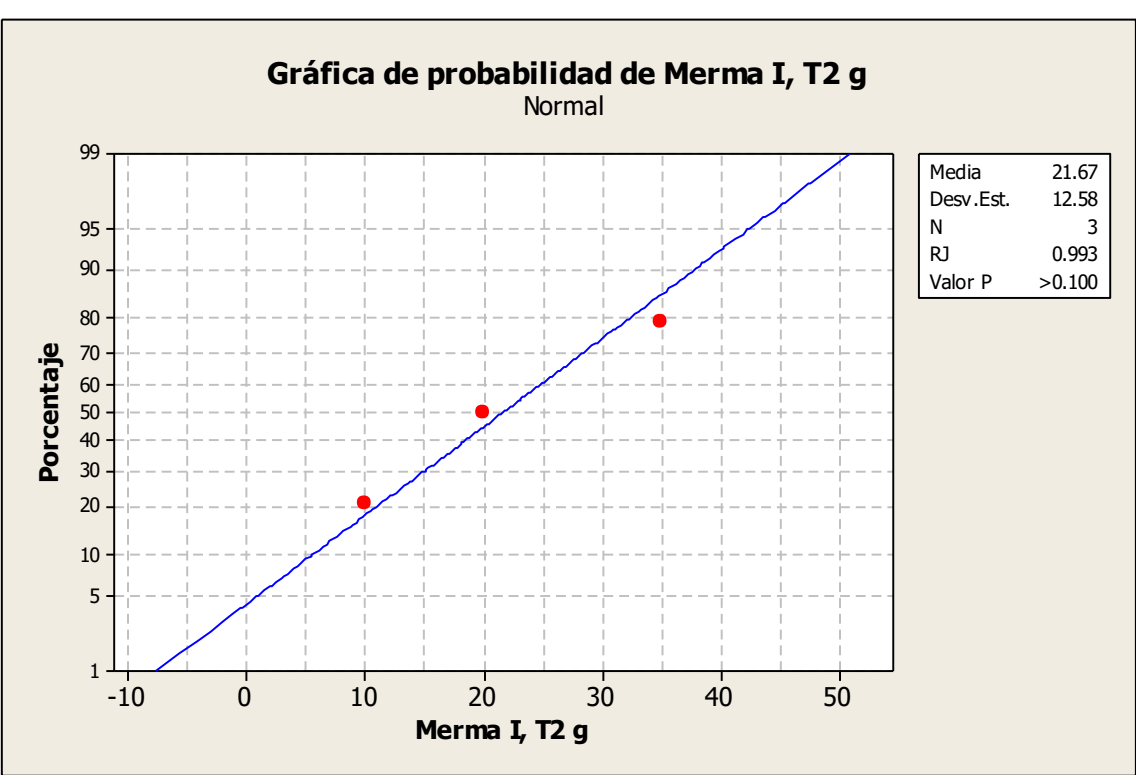
Anexo 13.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 1



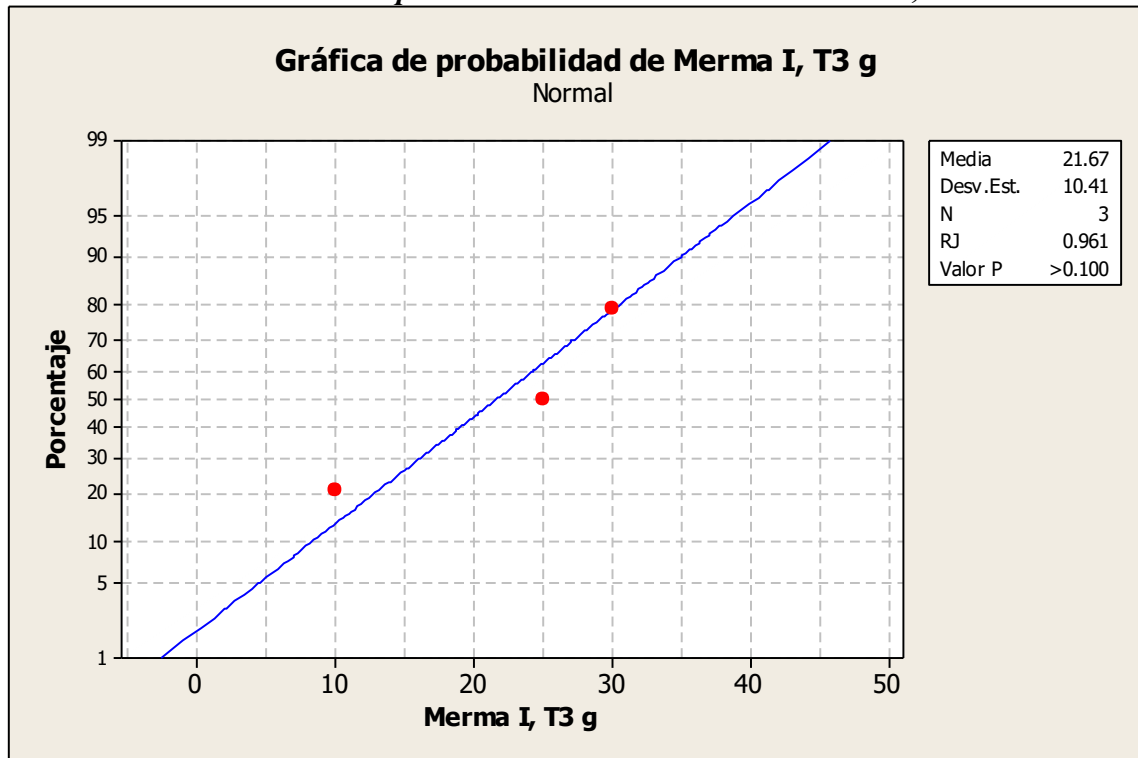
Anexo 14.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 2



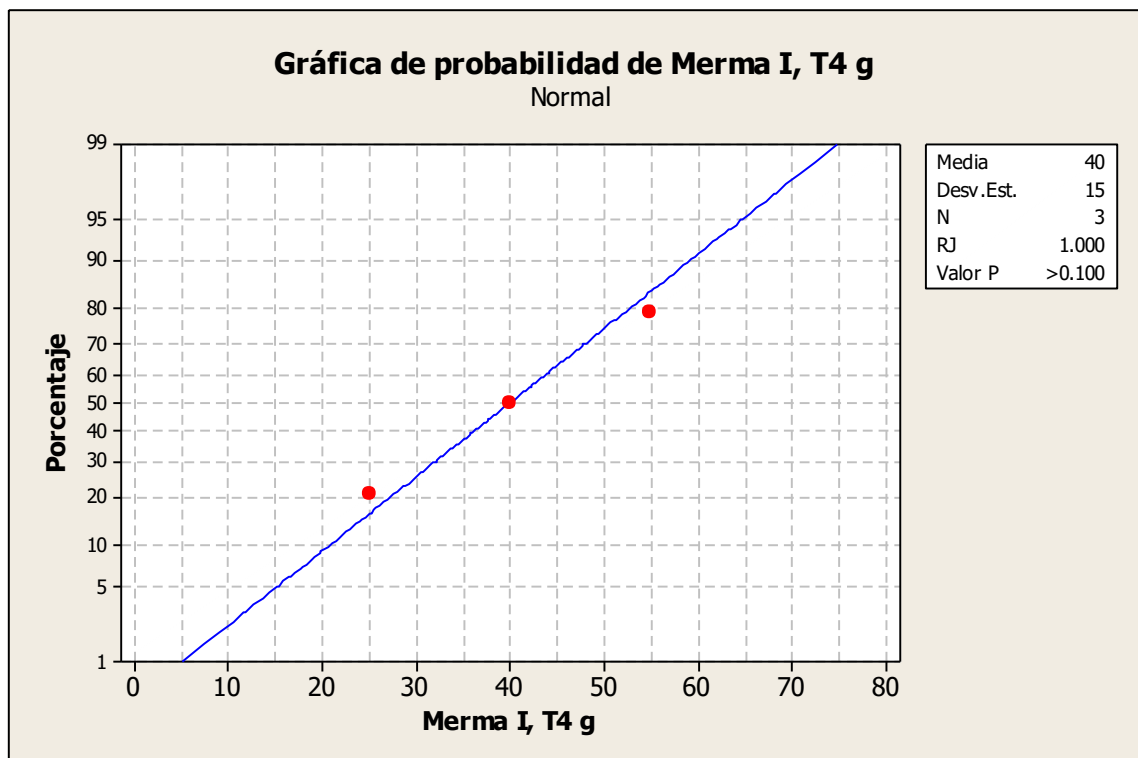
Anexo 15.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 3



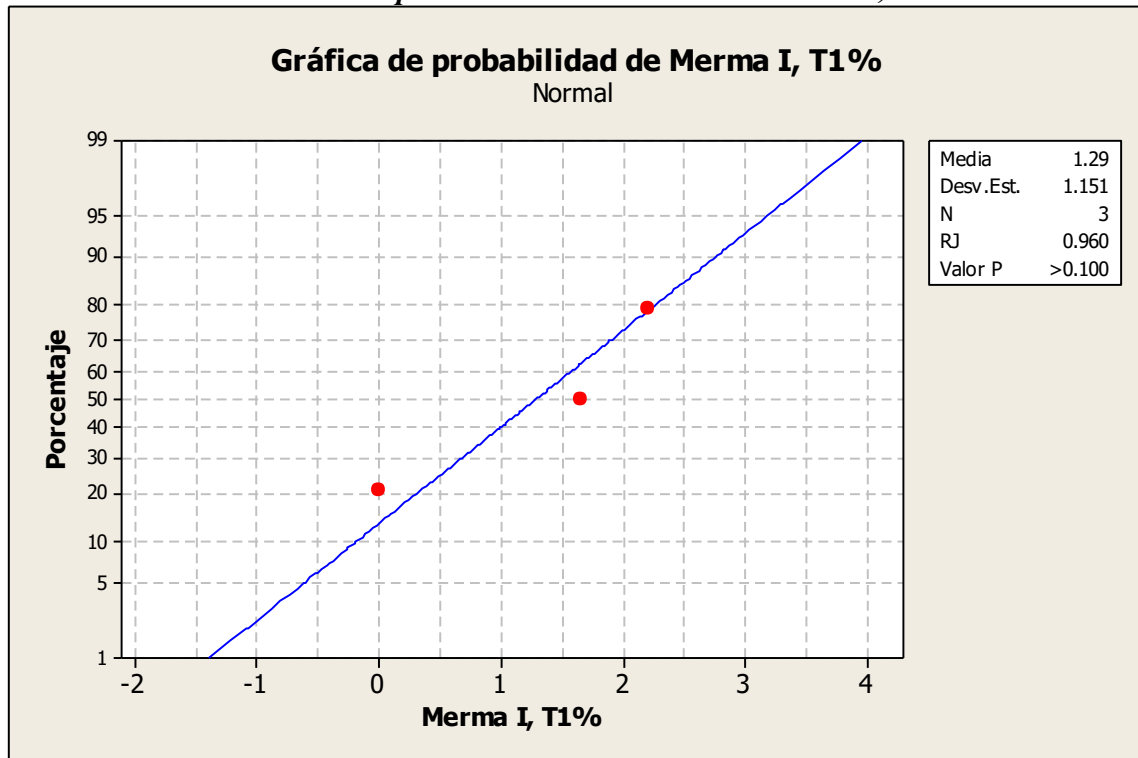
Anexo 16.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas iniciales, tratamiento 4



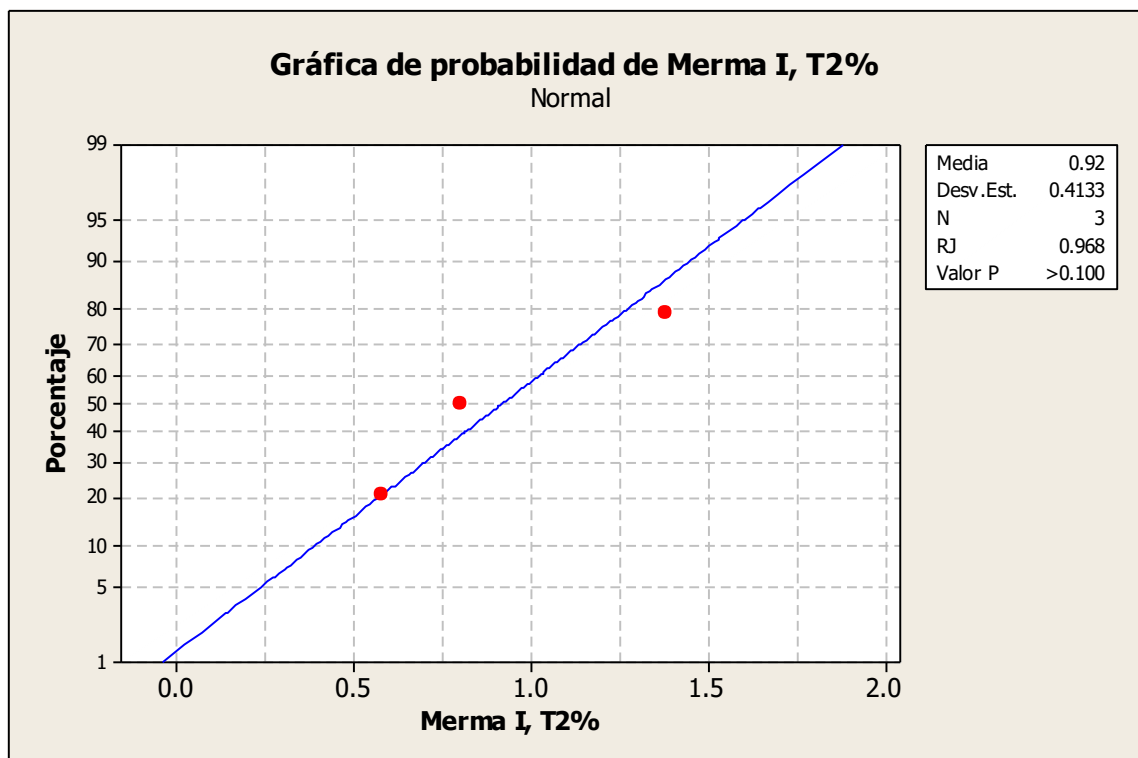
Anexo 17.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 1



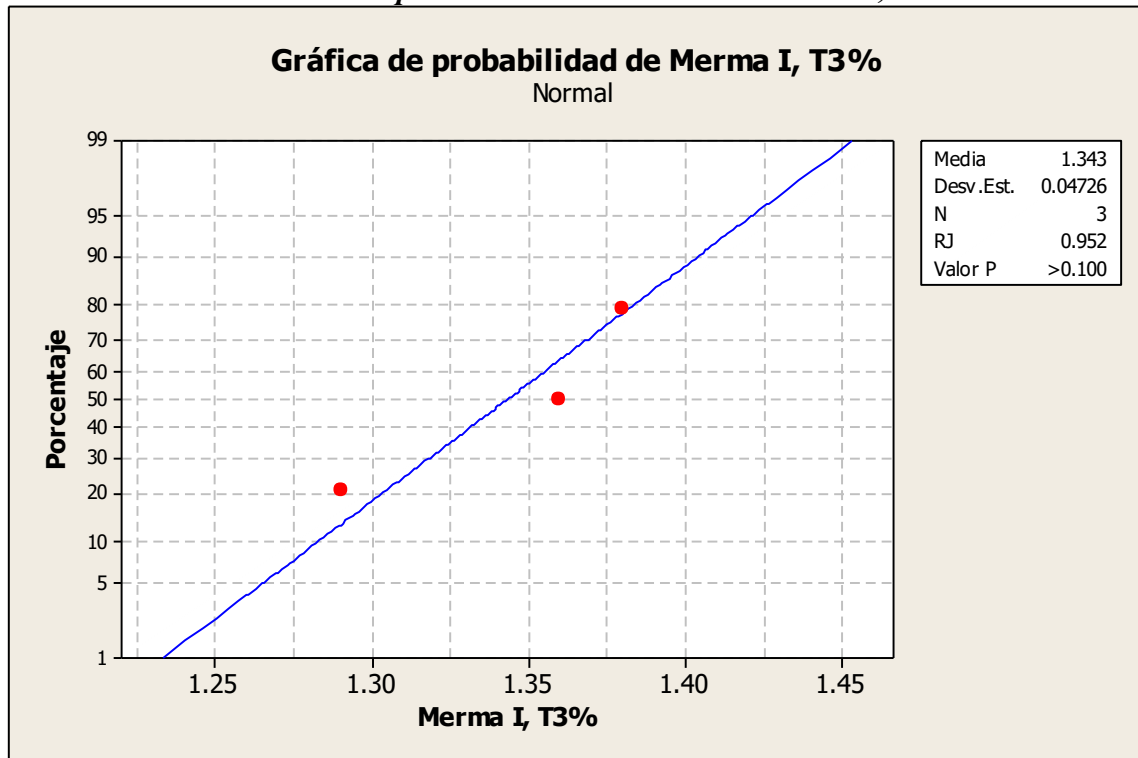
Anexo 18.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 2



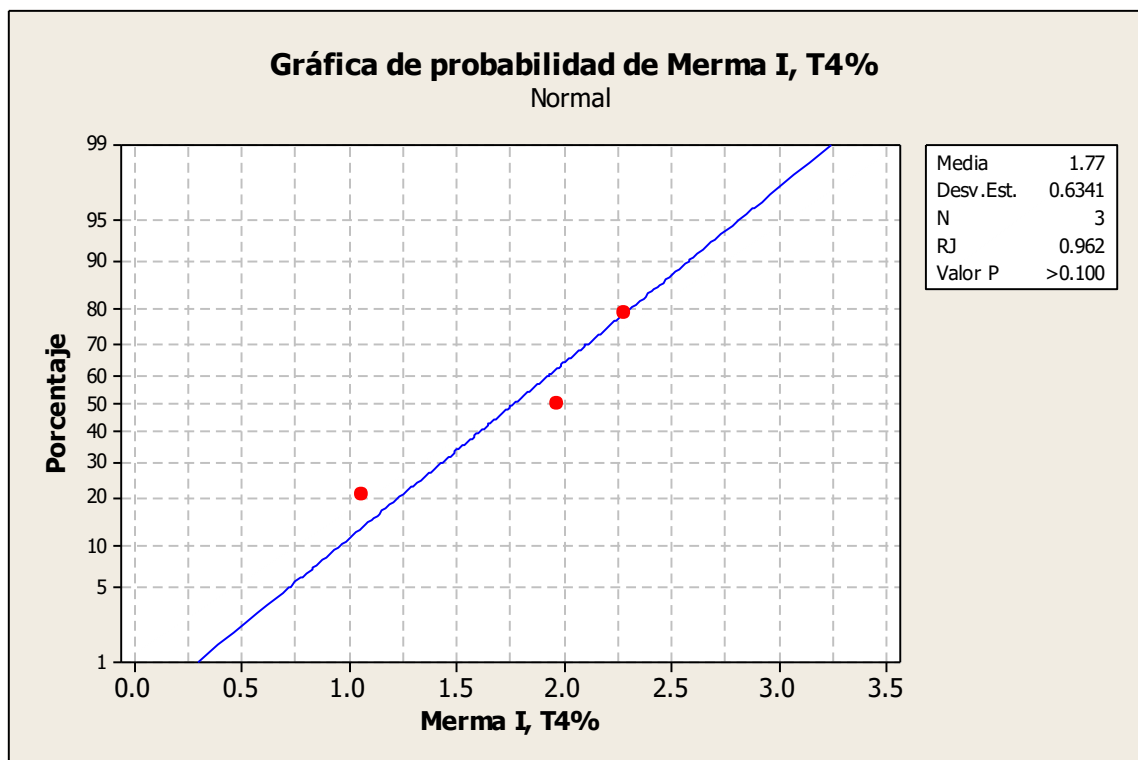
Anexo 19.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 3



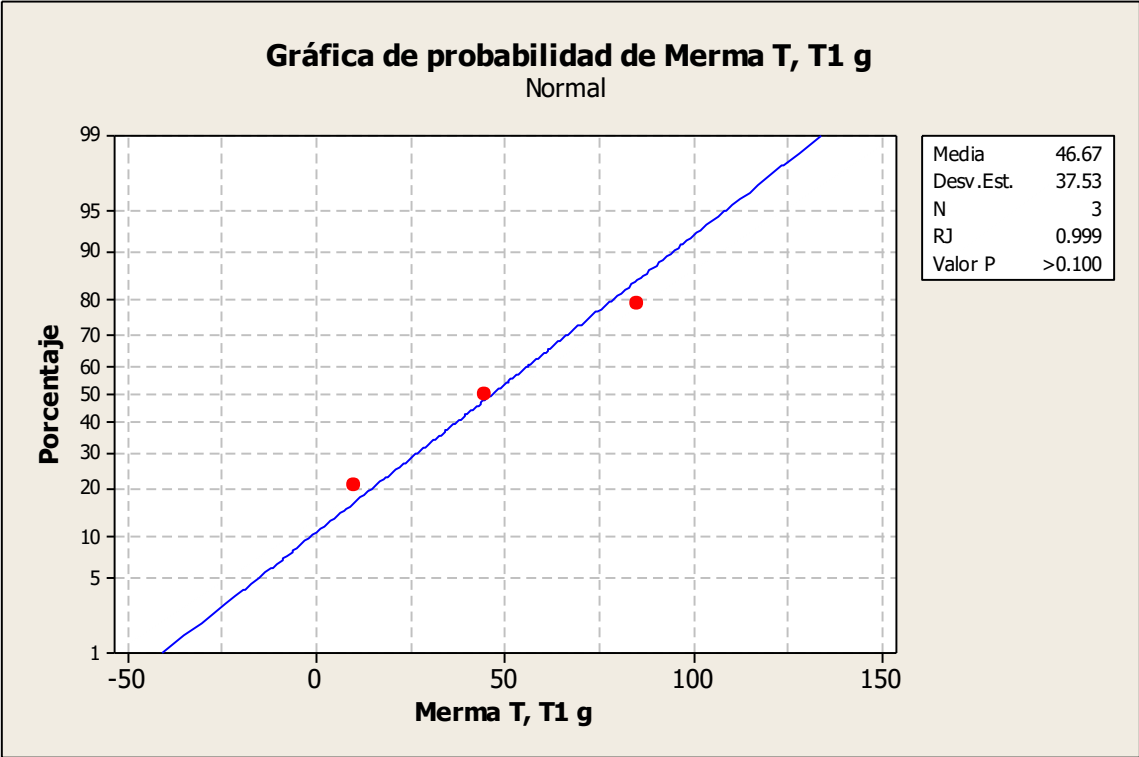
Anexo 20.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas iniciales, tratamiento 4



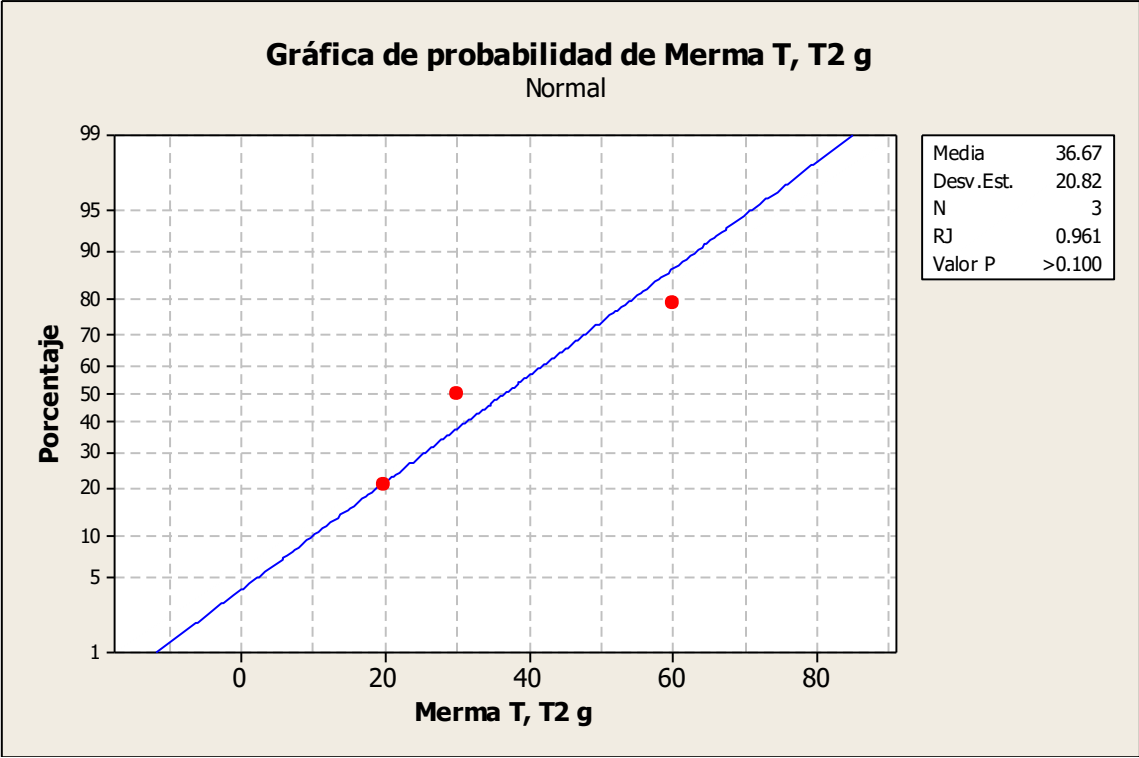
Anexo 21.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 1



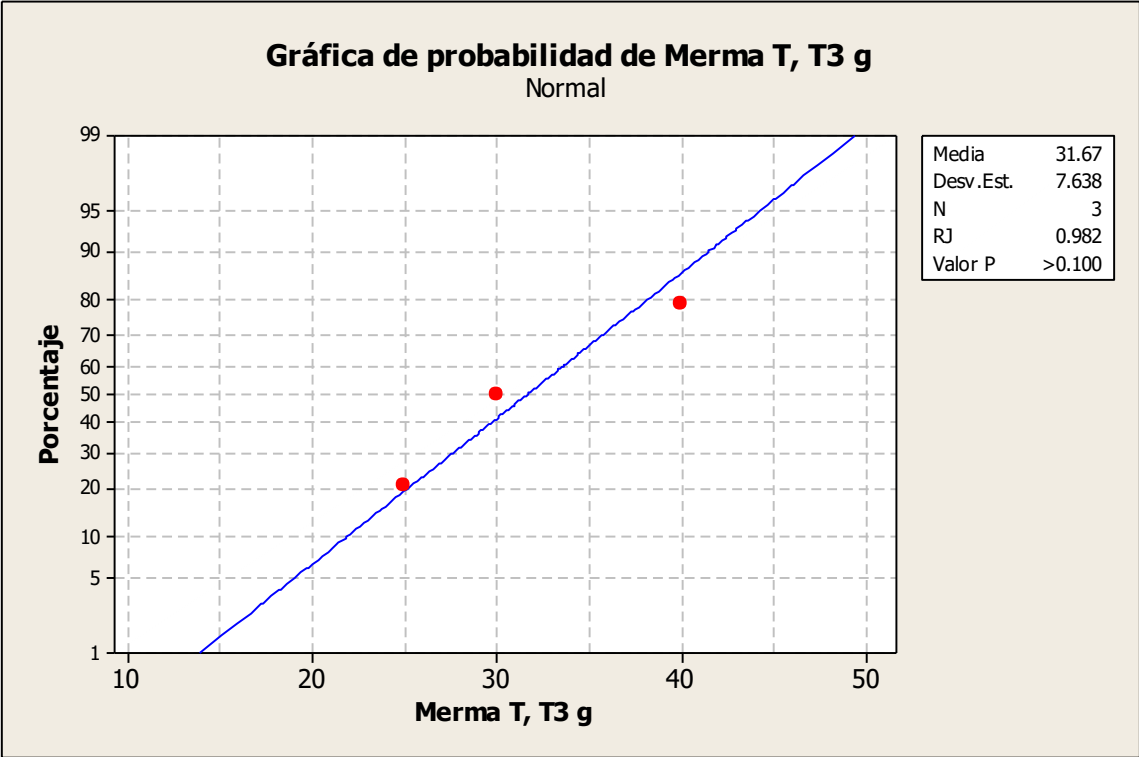
Anexo 22.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 2



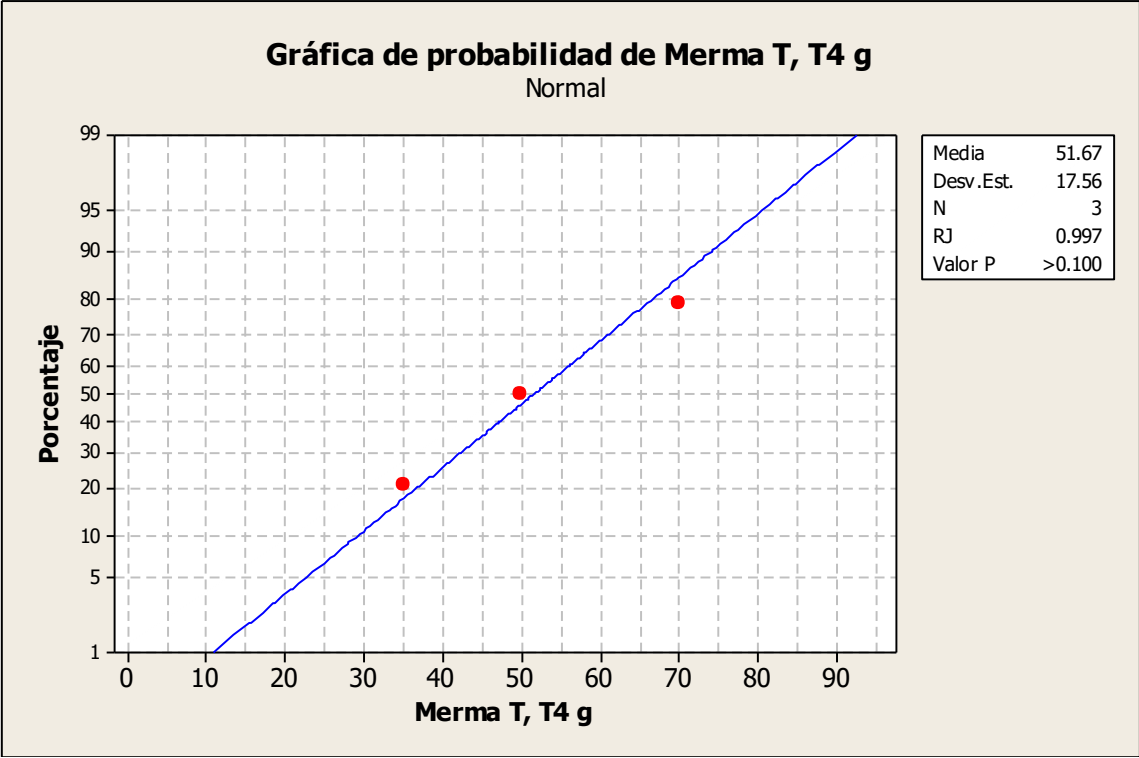
Anexo 23.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 3



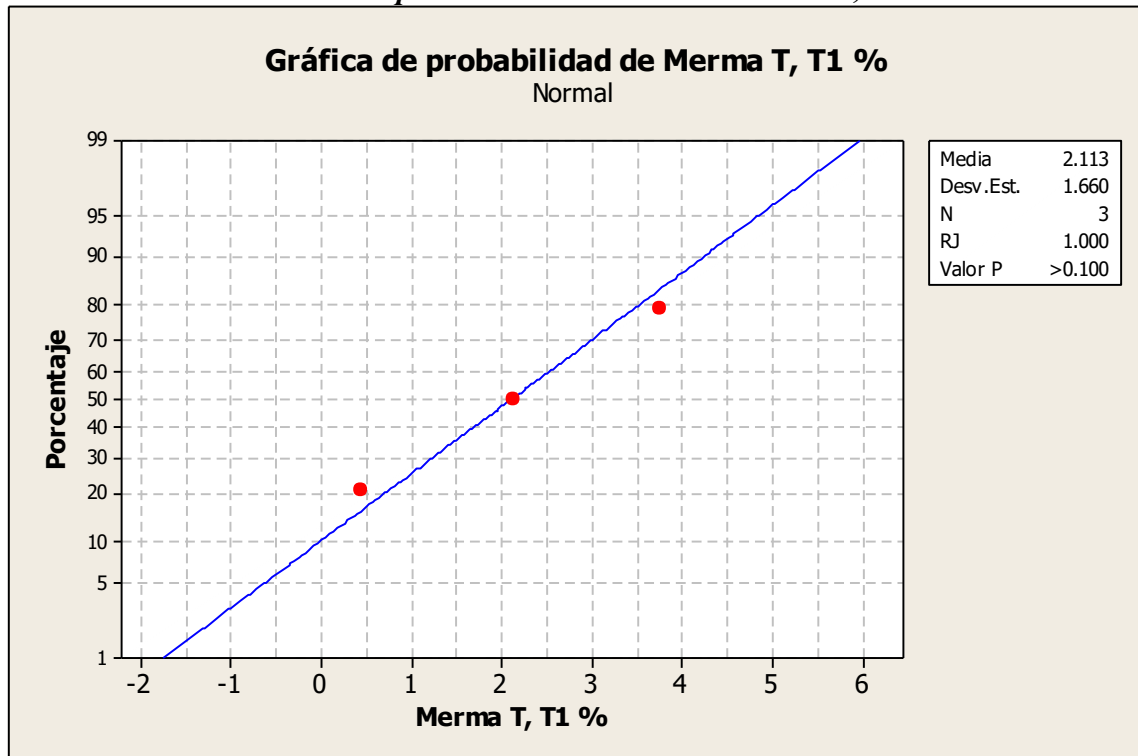
Anexo 24.

Prueba de normalidad con el peso observado de las mermas totales, tratamiento 4



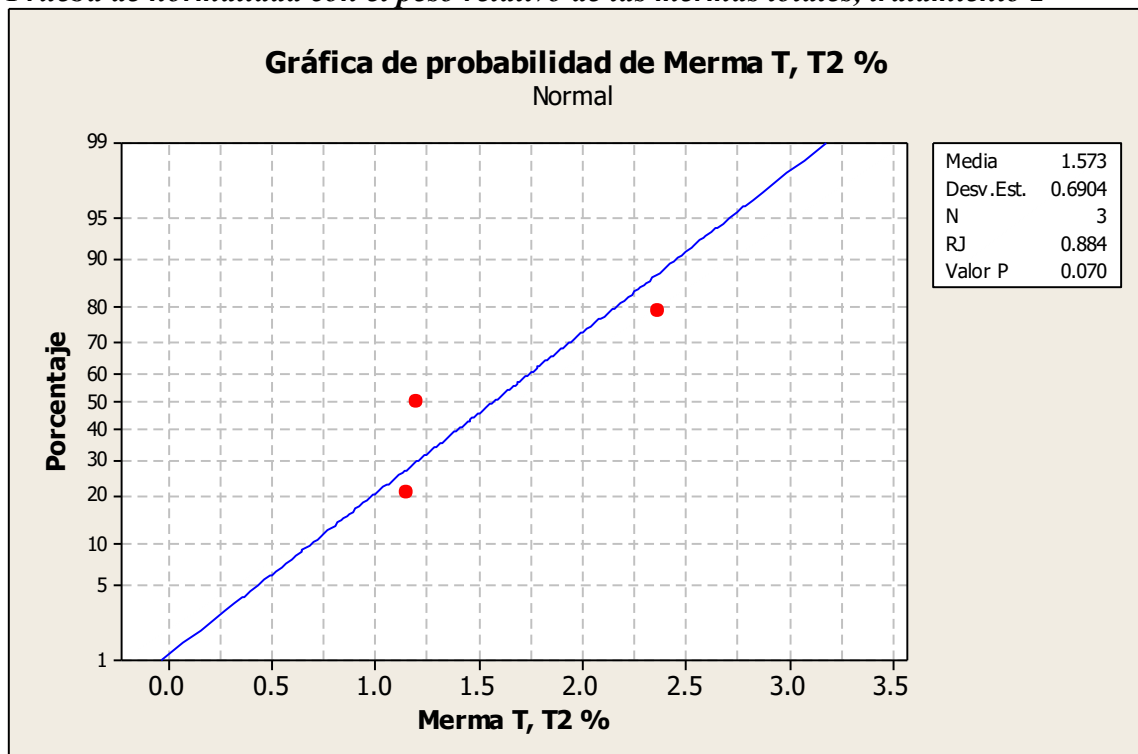
Anexo 25.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 1



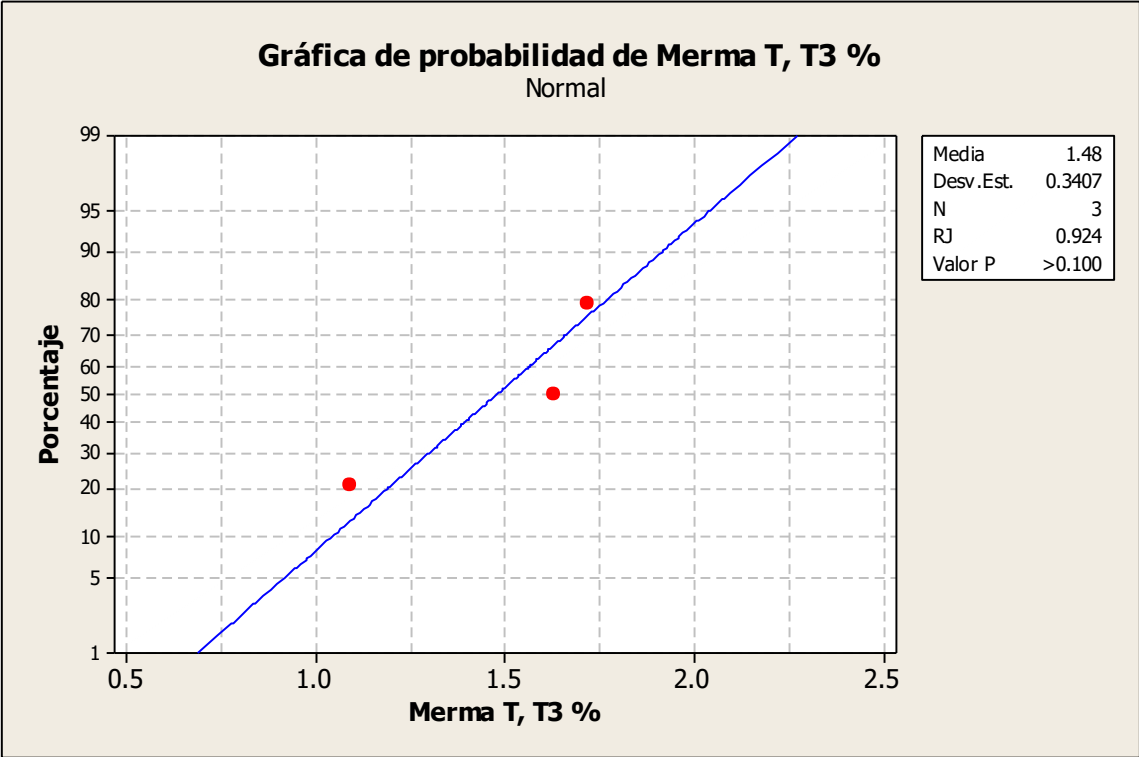
Anexo 26.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 2



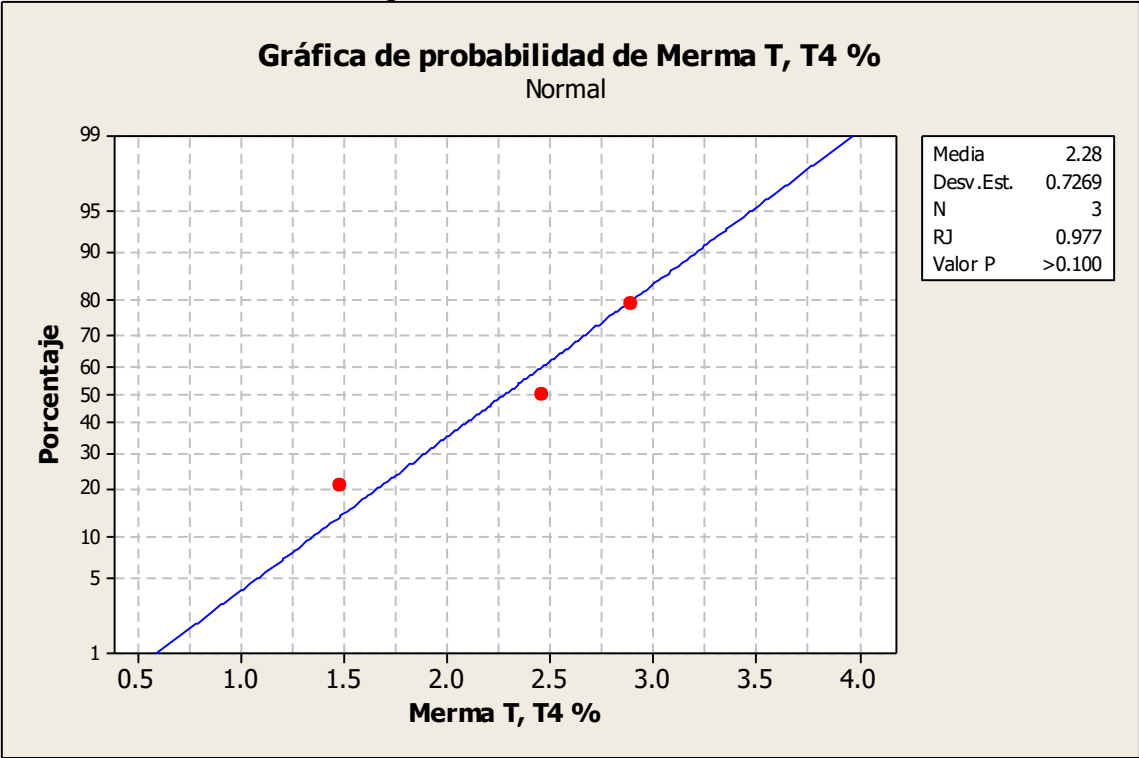
Anexo 27.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 3



Anexo 28.

Prueba de normalidad con el peso relativo de las mermas totales, tratamiento 4



Anexo 29.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de las mermas iniciales***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	11.3893	25.6580	324.043
2	3	05.5855	12.5831	158.915
3	3	04.6201	10.4083	131.450
4	3	06.6583	15.0000	189.440

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.64, valor p = 0.651

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.46, valor p = 0.717

Anexo 30.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de las mermas iniciales***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.510704	1.15052	14.5303
2	3	0.183450	0.41328	05.2194
3	3	0.020977	0.04726	00.5968
4	3	0.281476	0.63411	08.0084

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 9.14, valor p = 0.027

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.03, valor p = 0.429

Anexo 31.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de las mermas totales***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	16.6582	37.5278	473.950
2	3	09.2403	20.8167	262.900
3	3	03.3903	07.6376	096.458
4	3	07.7944	17.5594	221.763

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.54, valor p = 0.316

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.99, valor p = 0.446

Anexo 32.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de las mermas totales***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamiento	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	3	0.736927	1.66016	20.9667
2	3	0.306455	0.69039	08.7191
3	3	0.151248	0.34073	04.3032
4	3	0.322668	0.72691	09.1804

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.96, valor p = 0.266

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.07, valor p = 0.413

Anexo 33.***Análisis de varianza entre tratamientos con el peso observado de las mermas iniciales***

Fuente	GL	SC	MC	F	P	
Tratamiento	3	673	224	0.78	0.537	NS
Error	8	2300	288			
Total	11	2973				

S = 16.96 R-cuad. = 22.63% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 34.***Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo de las mermas iniciales***

Fuente	GL	SC	MC	F	P	
Tratamiento	3	1.090	0.363	0.77	0.545	NS
Error	8	3.798	0.475			
Total	11	4.888				

S = 0.6890 R-cuad. = 22.31% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 35.***Análisis de varianza entre tratamientos con el peso observado de las mermas totales***

Fuente	GL	SC	MC	F	P	
Tratamiento	3	750	250	0.45	0.722	NS
Error	8	4417	552			
Total	11	5167				

S = 23.50 R-cuad. = 14.52% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

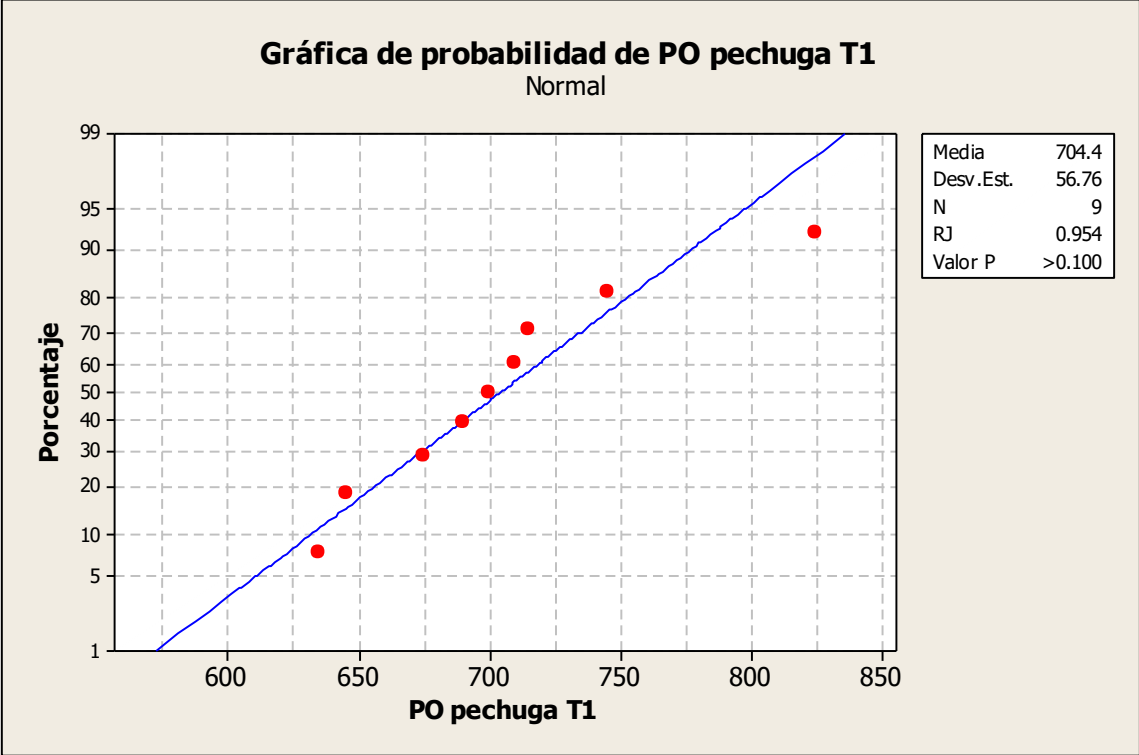
Anexo 36.***Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo de las mermas totales***

Fuente	GL	SC	MC	F	P	
Tratamiento	3	1.401	0.467	0.48	0.704	NS
Error	8	7.755	0.969			
Total	11	9.156				

S = 0.9845 R-cuad. = 15.31% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

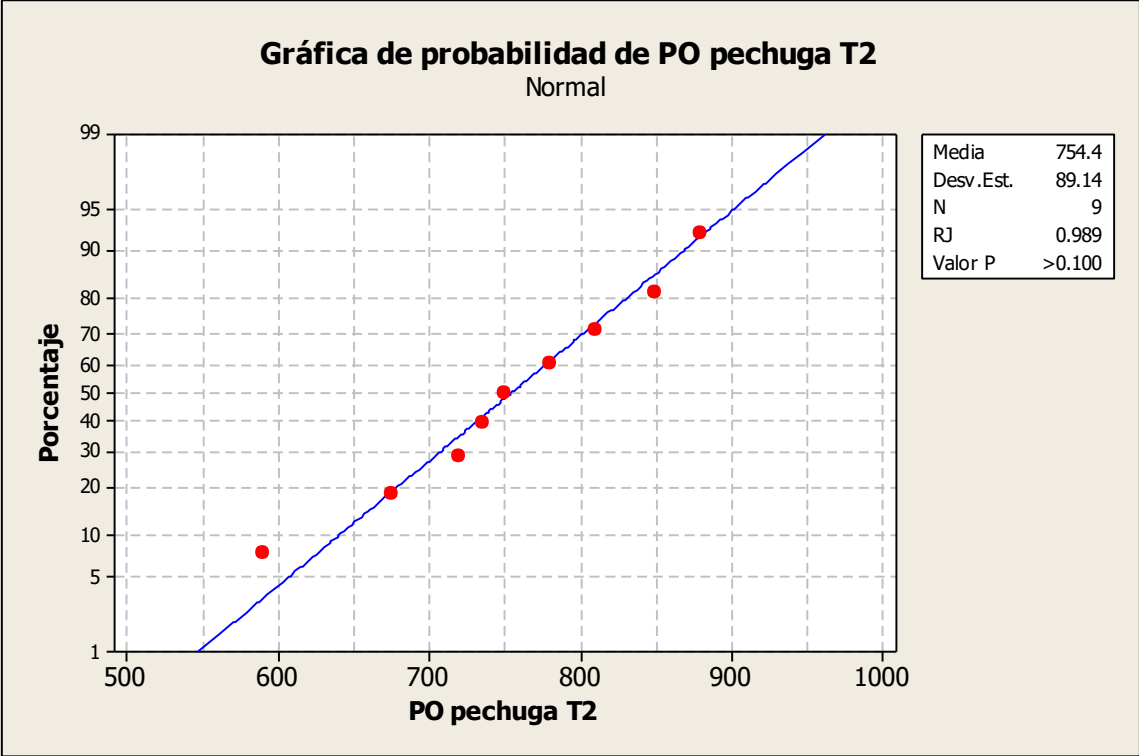
Anexo 37.

Prueba de normalidad para peso observado de pechuga, tratamiento 1



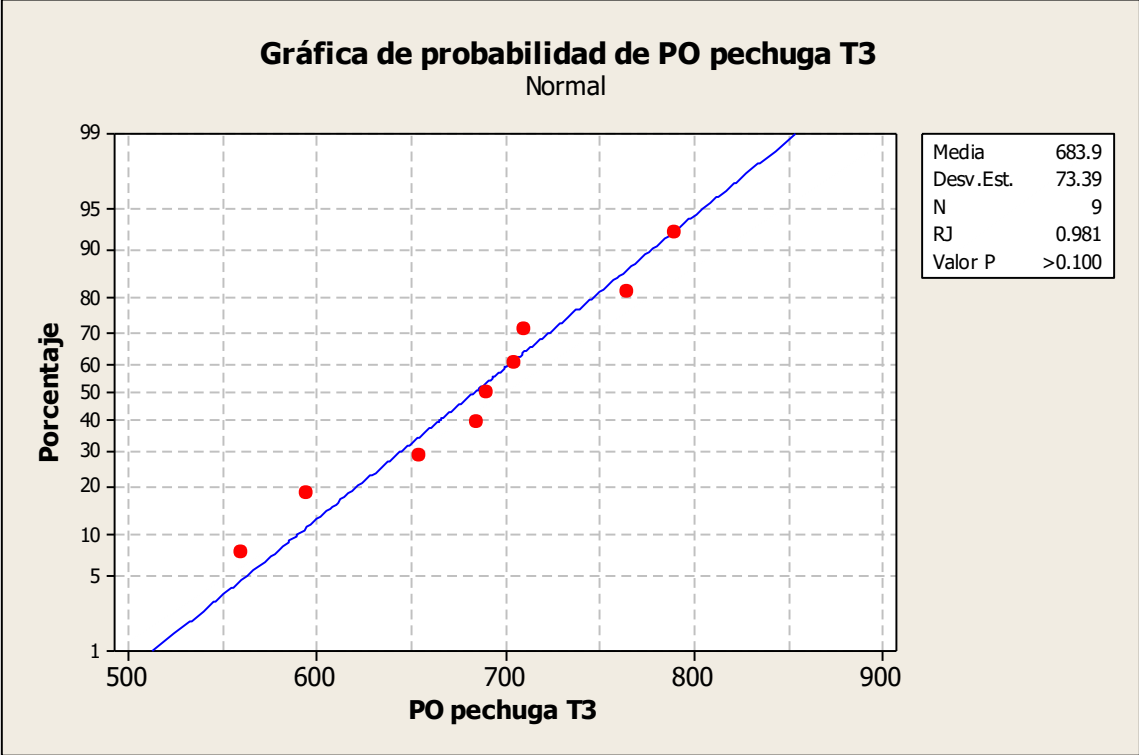
Anexo 38.

Prueba de normalidad con el peso observado de pechuga, tratamiento 2



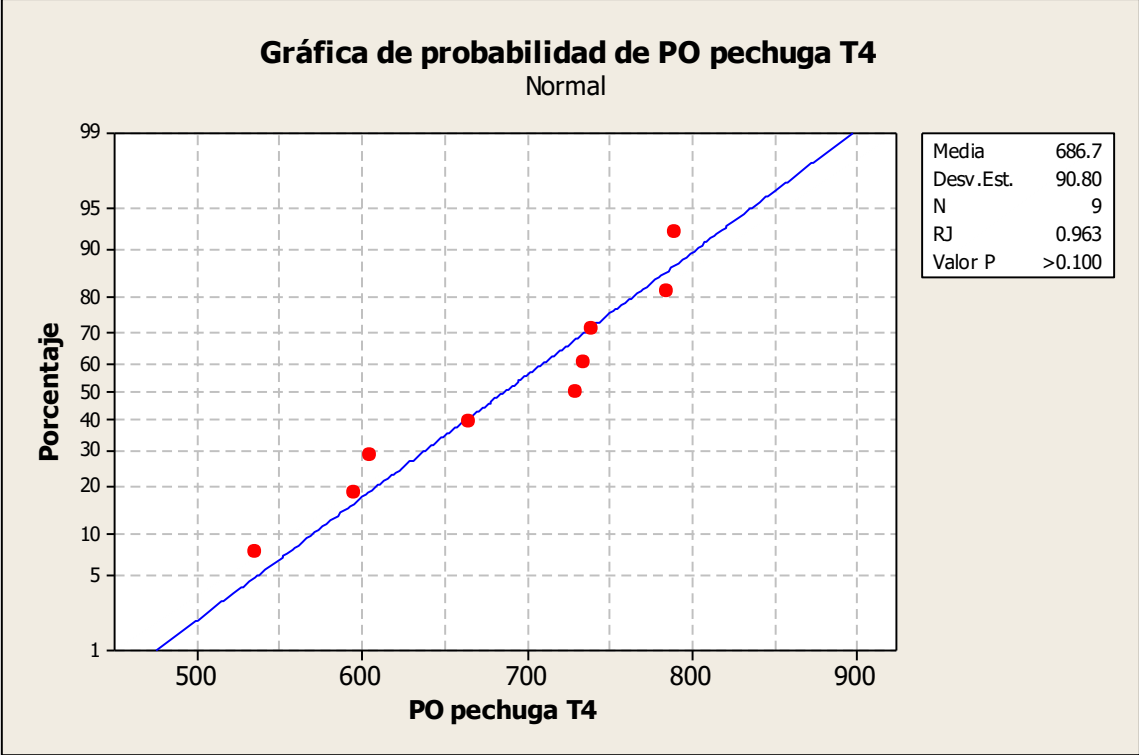
Anexo 39.

Prueba de normalidad con el peso observado de pechuga, tratamiento 3



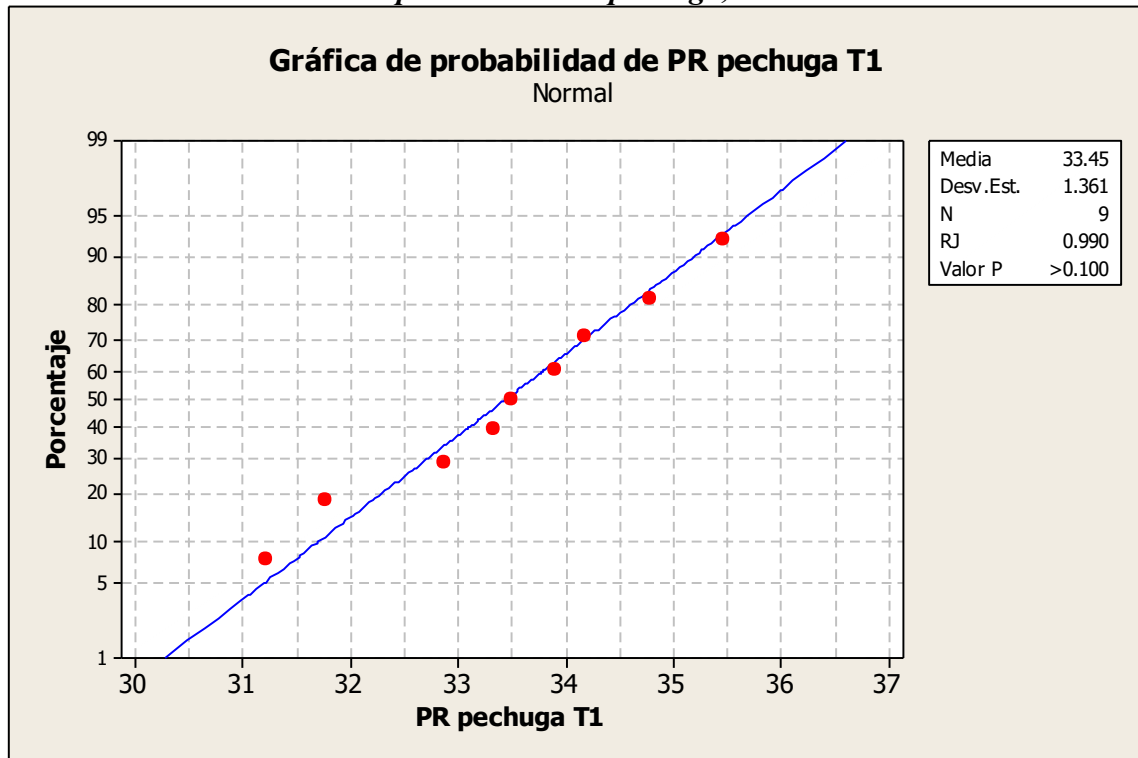
Anexo 40.

Prueba de normalidad con el peso observado de pechuga, tratamiento 4



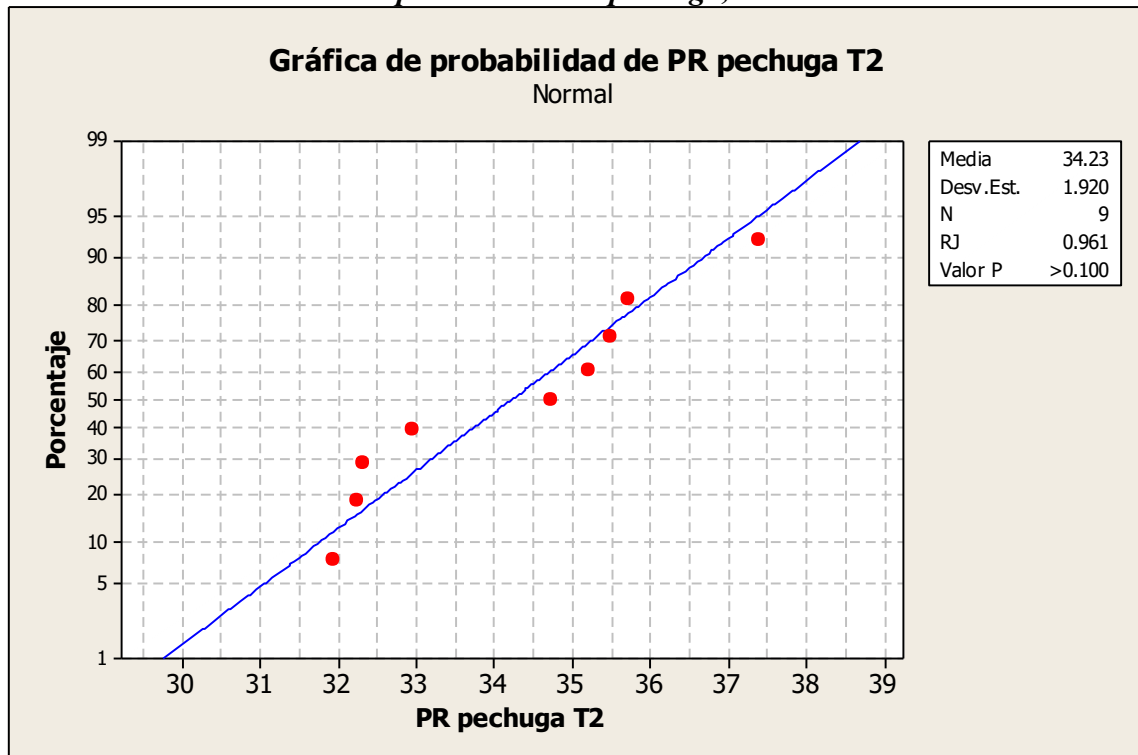
Anexo 41.

Prueba de normalidad con el peso relativo de pechuga, tratamiento 1



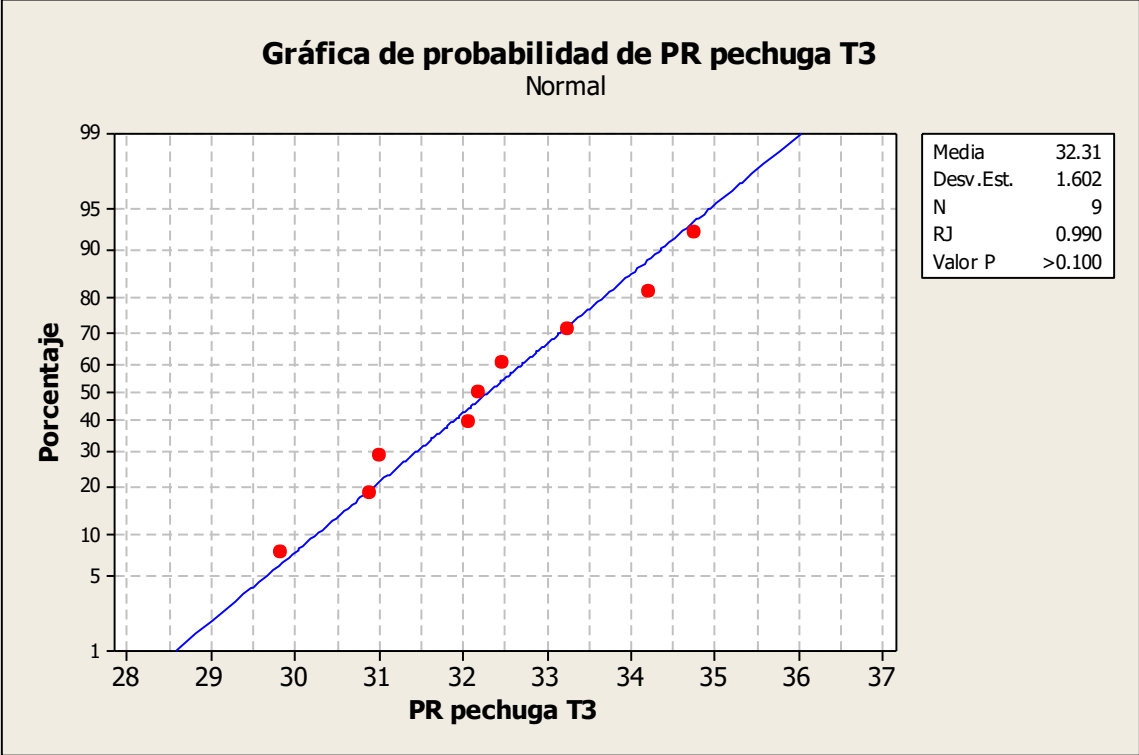
Anexo 42.

Prueba de normalidad con el peso relativo de pechuga, tratamiento 2



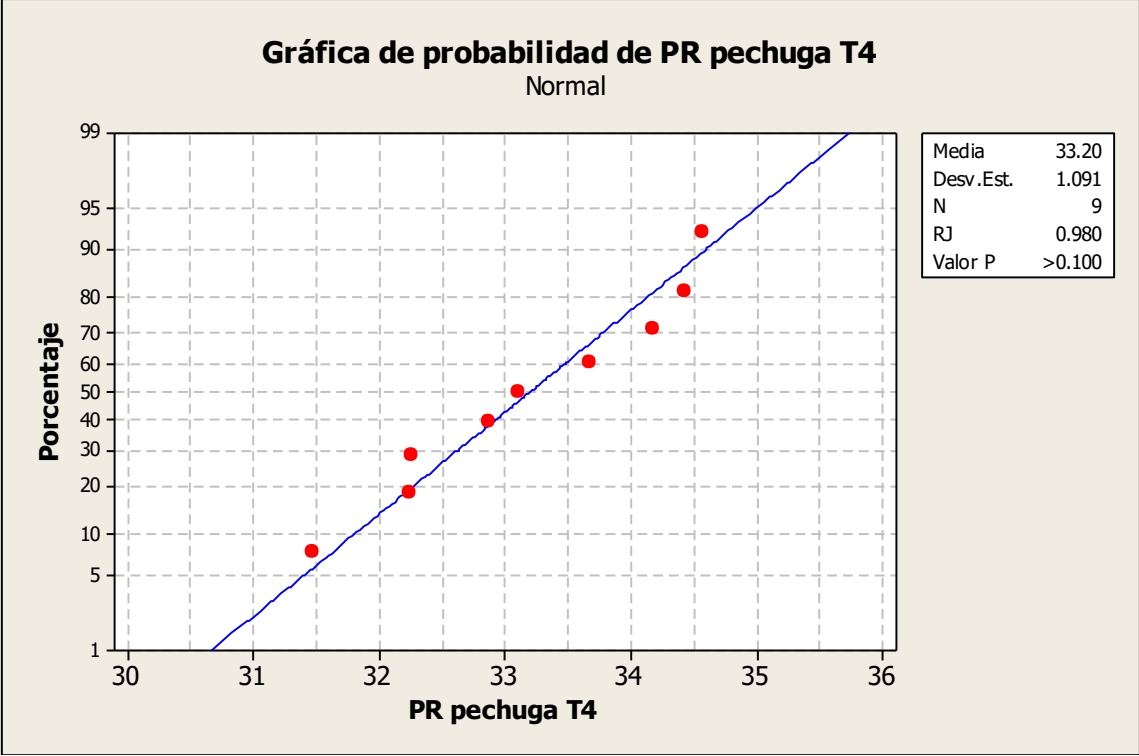
Anexo 43.

Prueba de normalidad con el peso relativo de pechuga, tratamiento 3



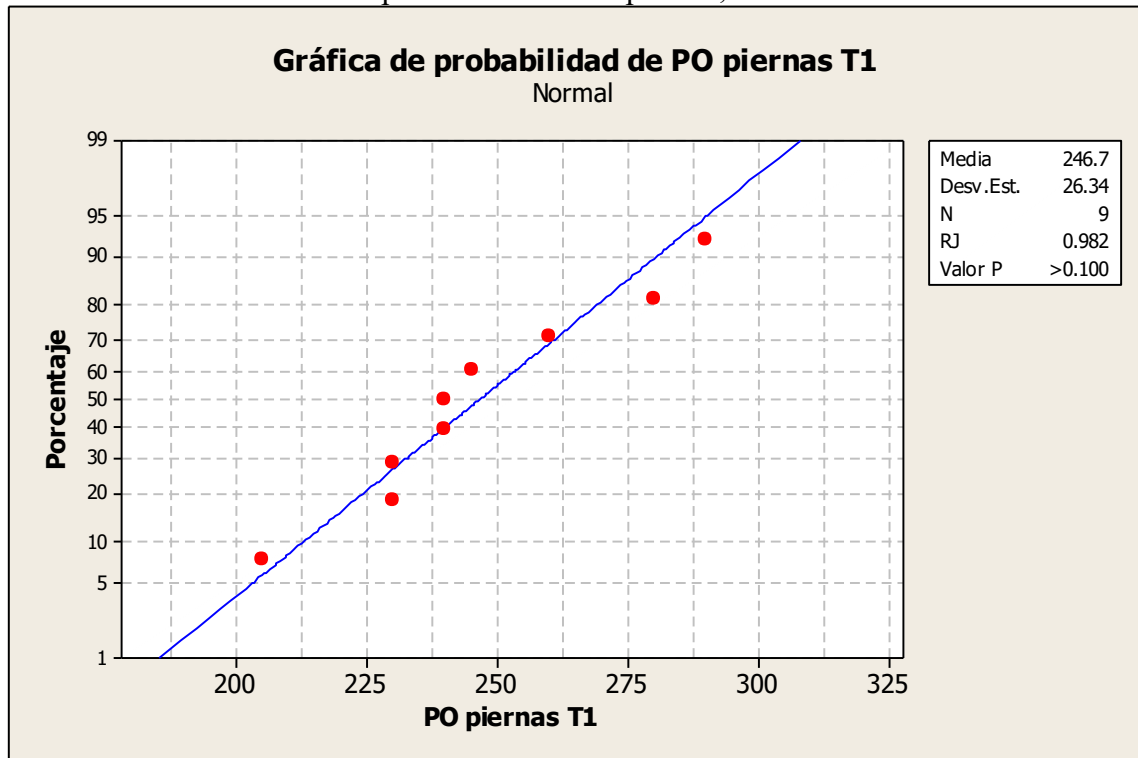
Anexo 44.

Prueba de normalidad con el peso relativo de pechuga, tratamiento 4



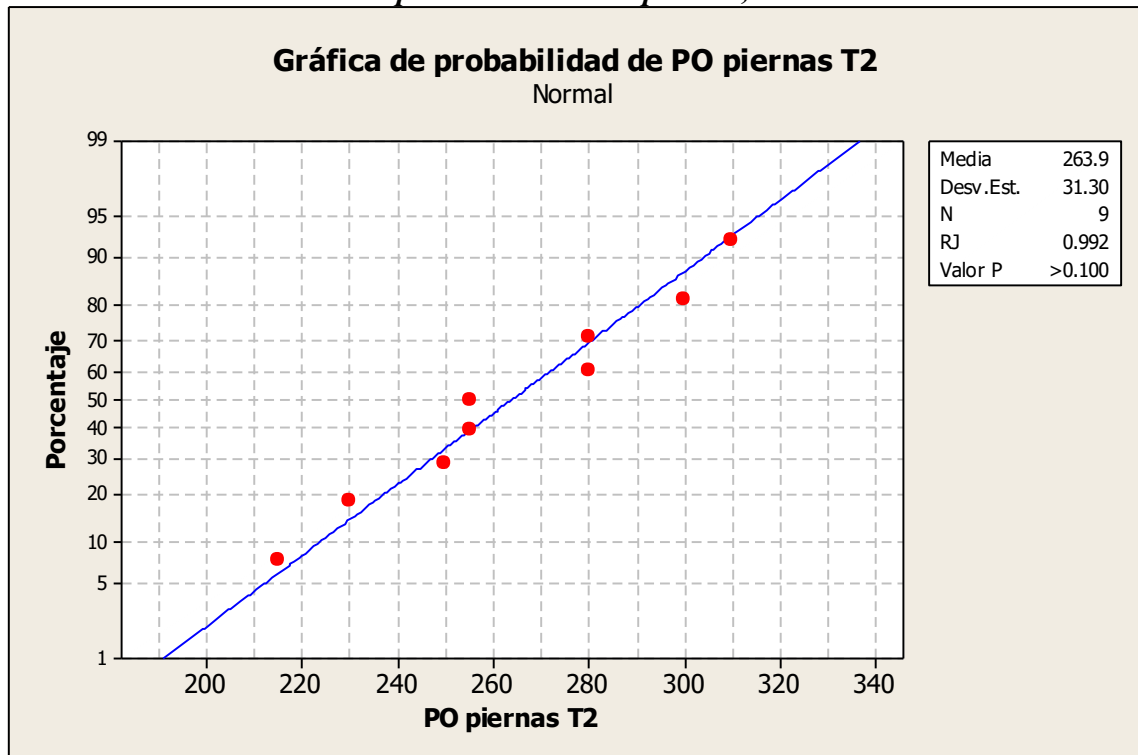
Anexo 45.

Prueba de normalidad con el peso observado de piernas, tratamiento 1



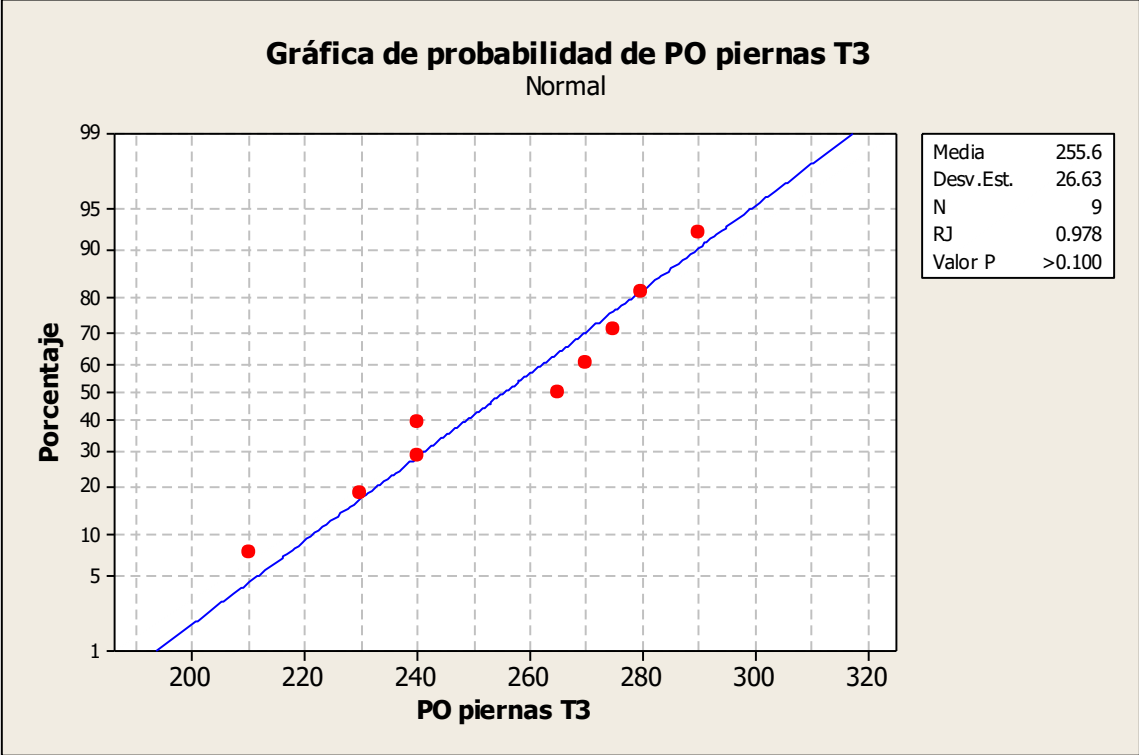
Anexo 46.

Prueba de normalidad con el peso observado de piernas, tratamiento 2



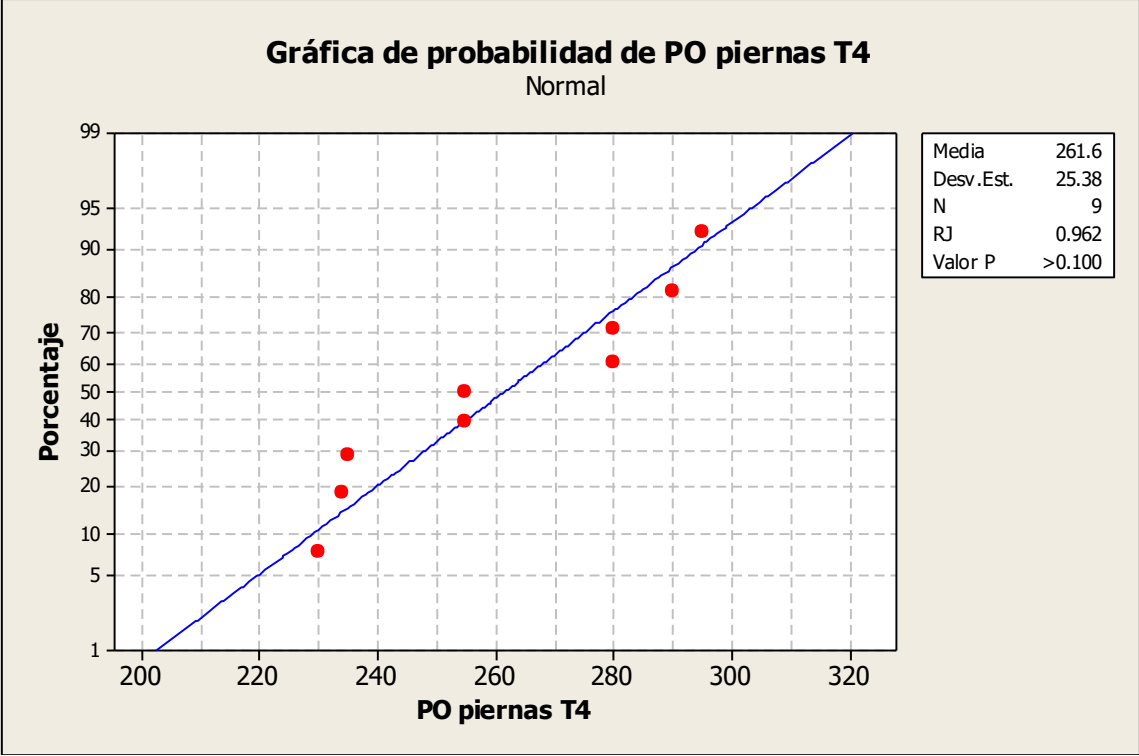
Anexo 47.

Prueba de normalidad con el peso observado de piernas, tratamiento 3



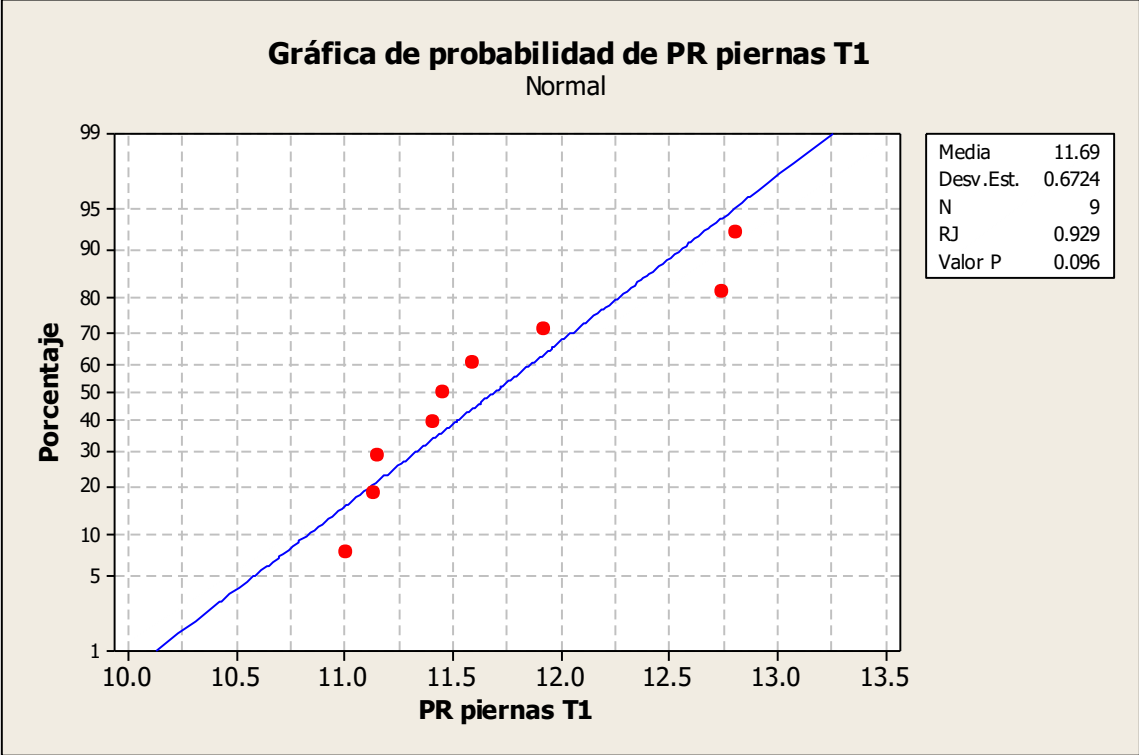
Anexo 48.

Prueba de normalidad con el peso observado de piernas, tratamiento 4



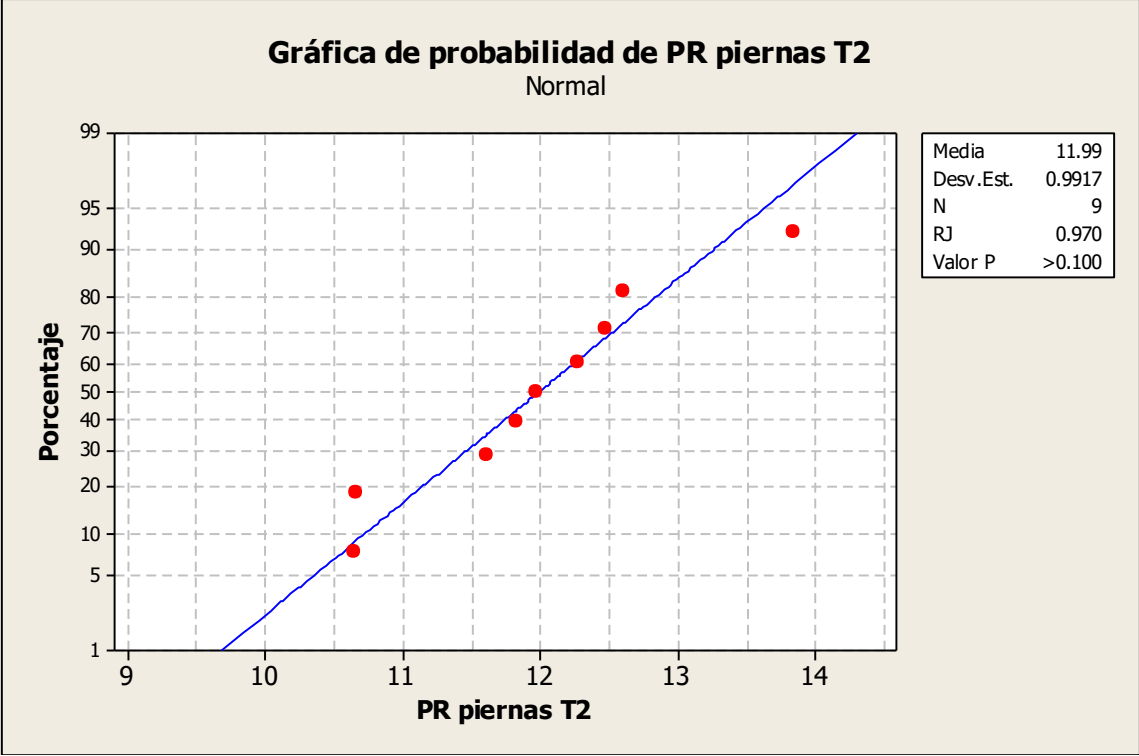
Anexo 49.

Prueba de normalidad con el peso relativo de piernas, tratamiento 1



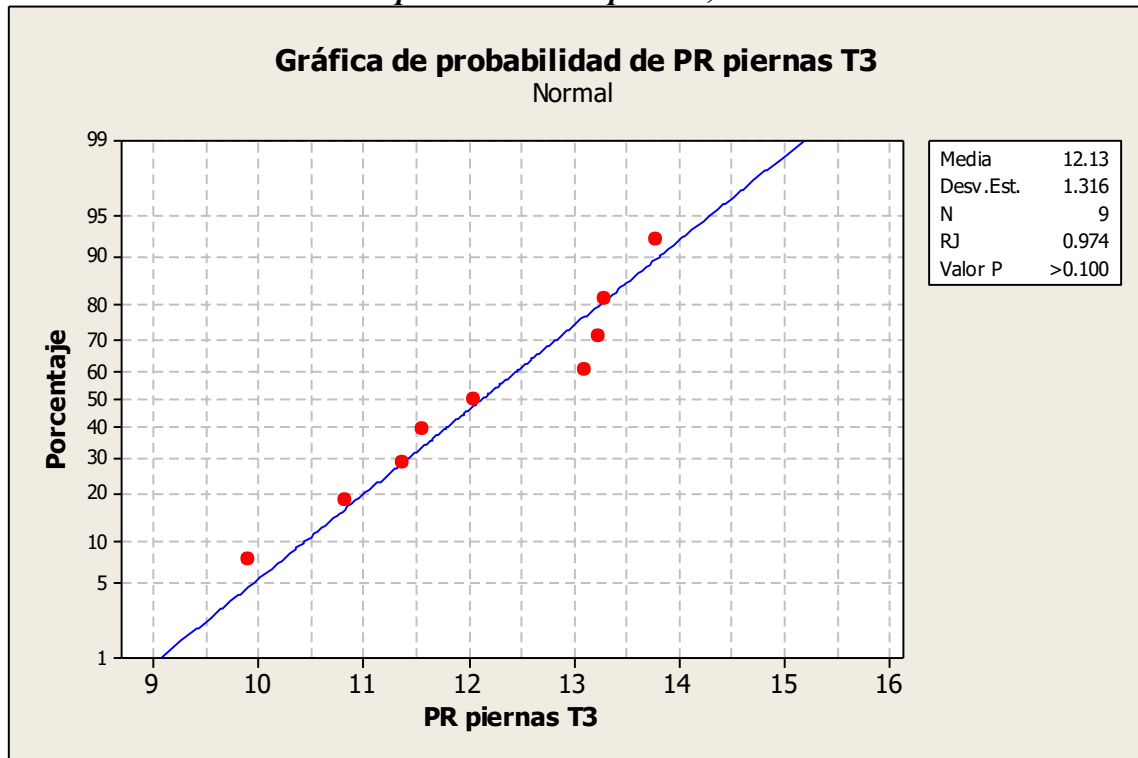
Anexo 50.

Prueba de normalidad con el peso relativo de piernas, tratamiento 2



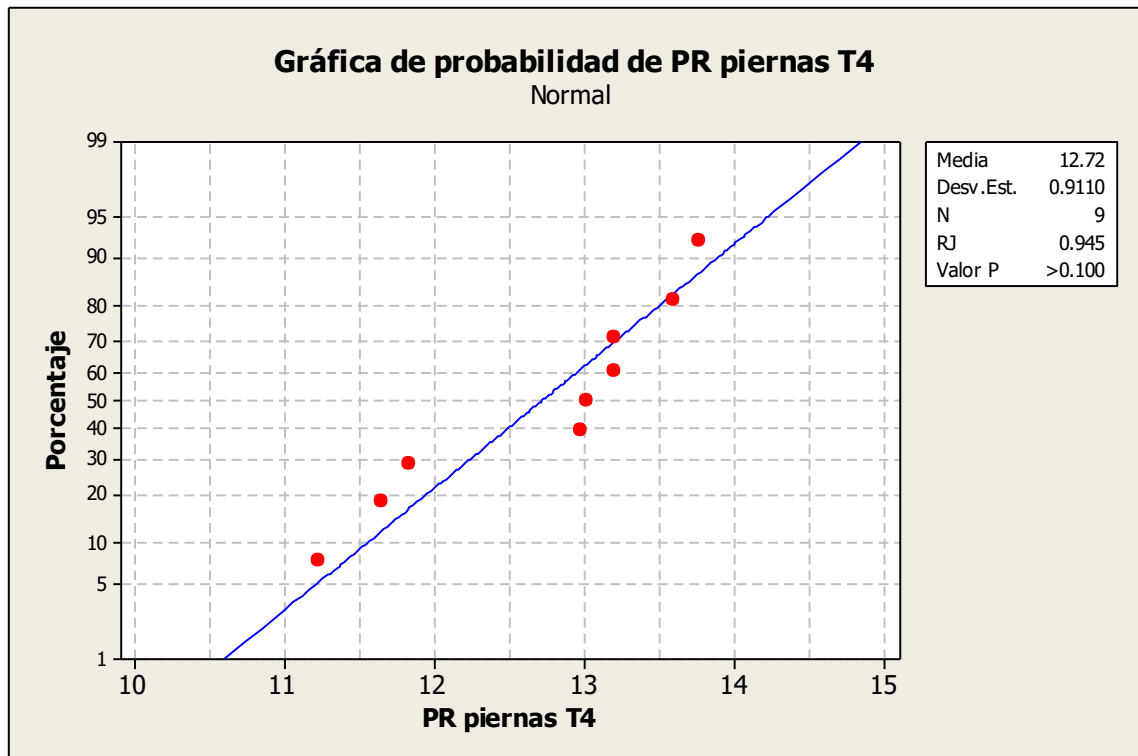
Anexo 51.

Prueba de normalidad con el peso relativo de piernas, tratamiento 3



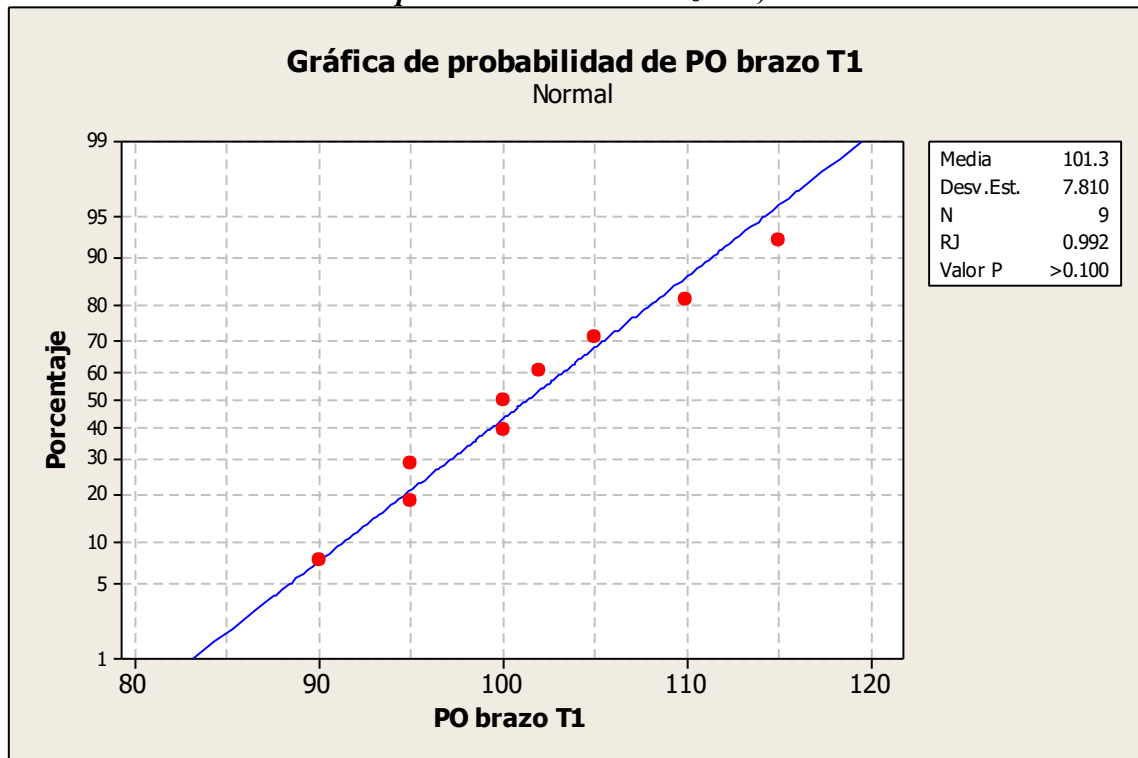
Anexo 52.

Prueba de normalidad con el peso relativo de piernas, tratamiento 4



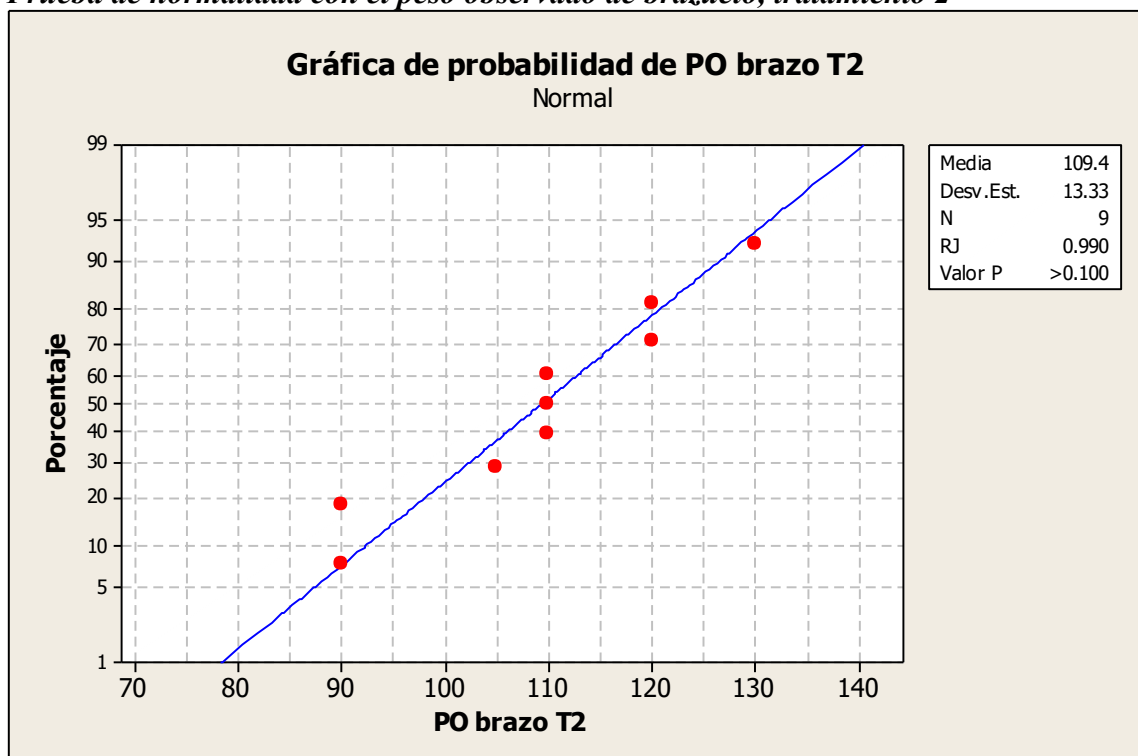
Anexo 53,

Prueba de normalidad con el peso observado de brazuelo, tratamiento 1



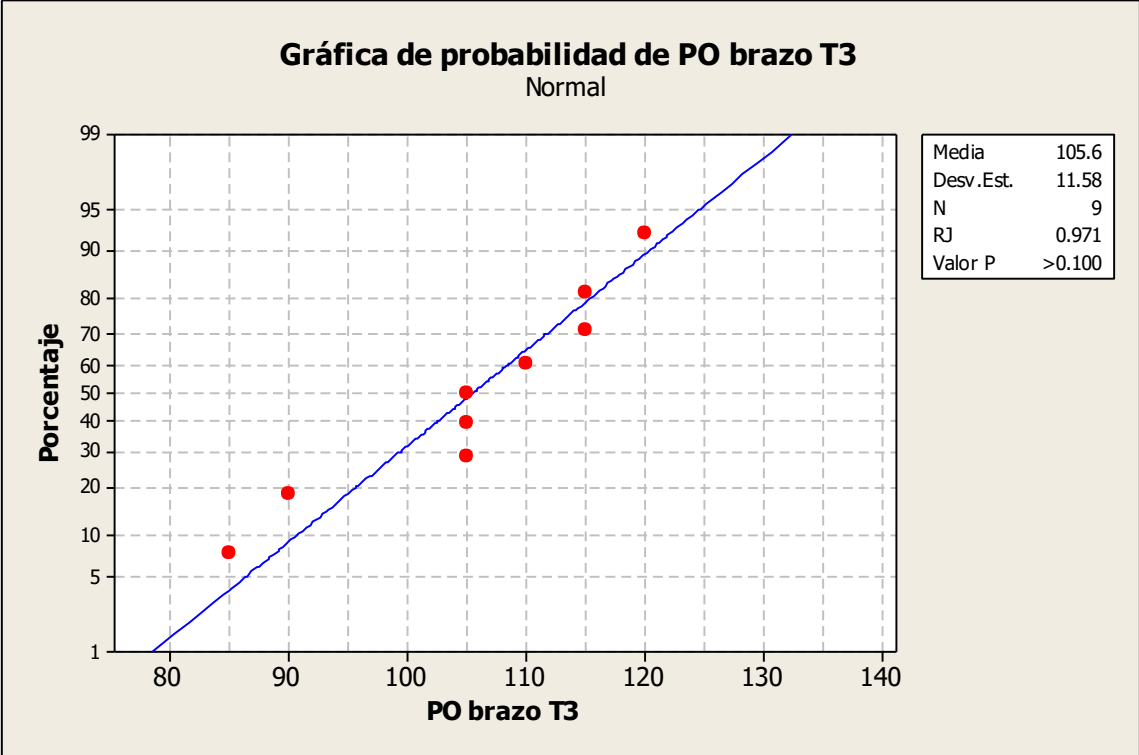
Anexo 54.

Prueba de normalidad con el peso observado de brazuelo, tratamiento 2



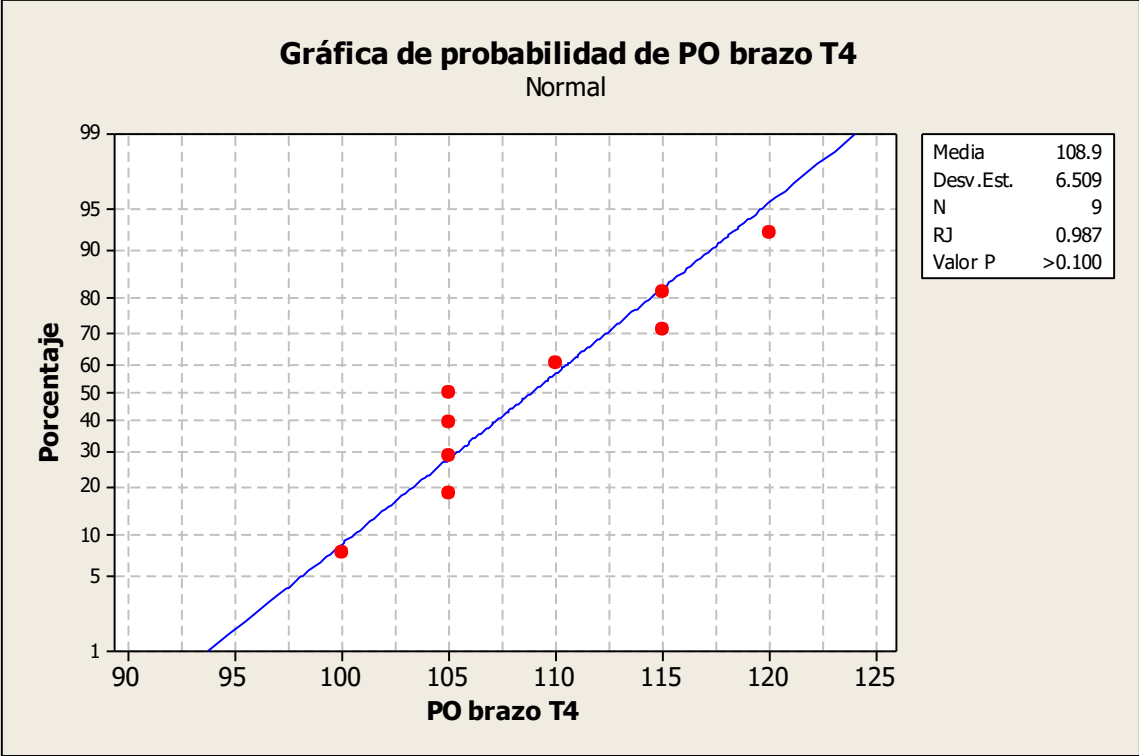
Anexo 55.

Prueba de normalidad con el peso observado de brazuelo, tratamiento 3



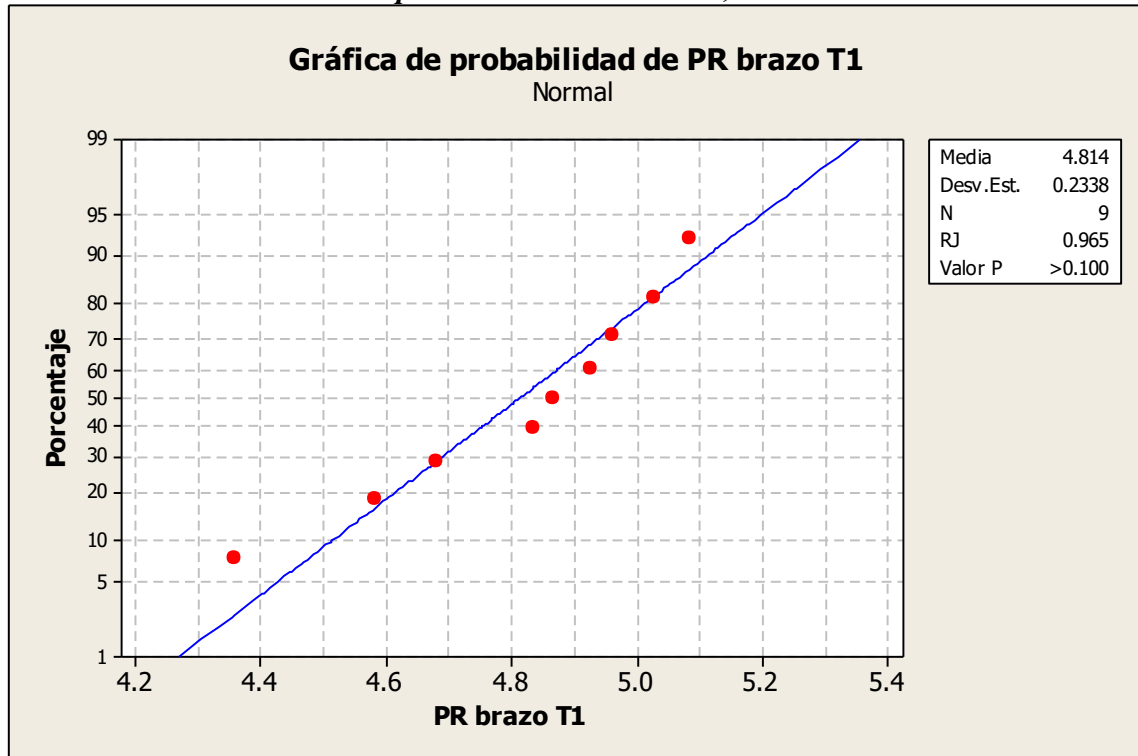
Anexo 56.

Prueba de normalidad con el peso observado de brazuelo, tratamiento 4



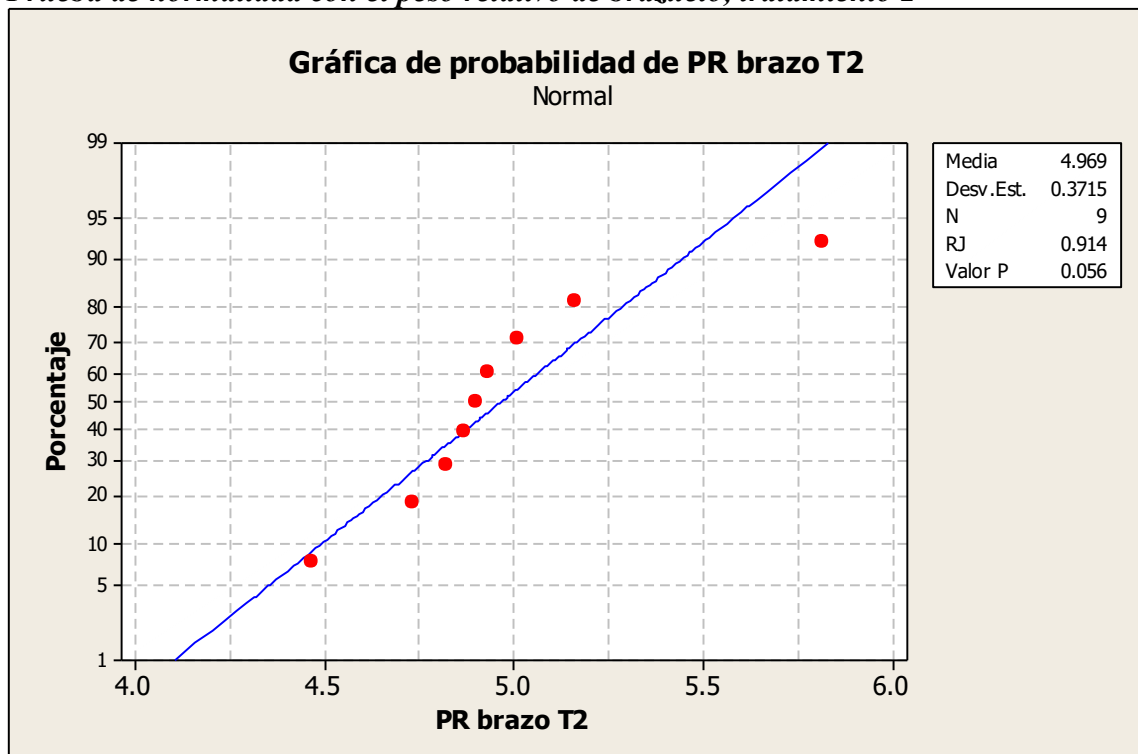
Anexo 57.

Prueba de normalidad con el peso relativo de brazuelo, tratamiento 1



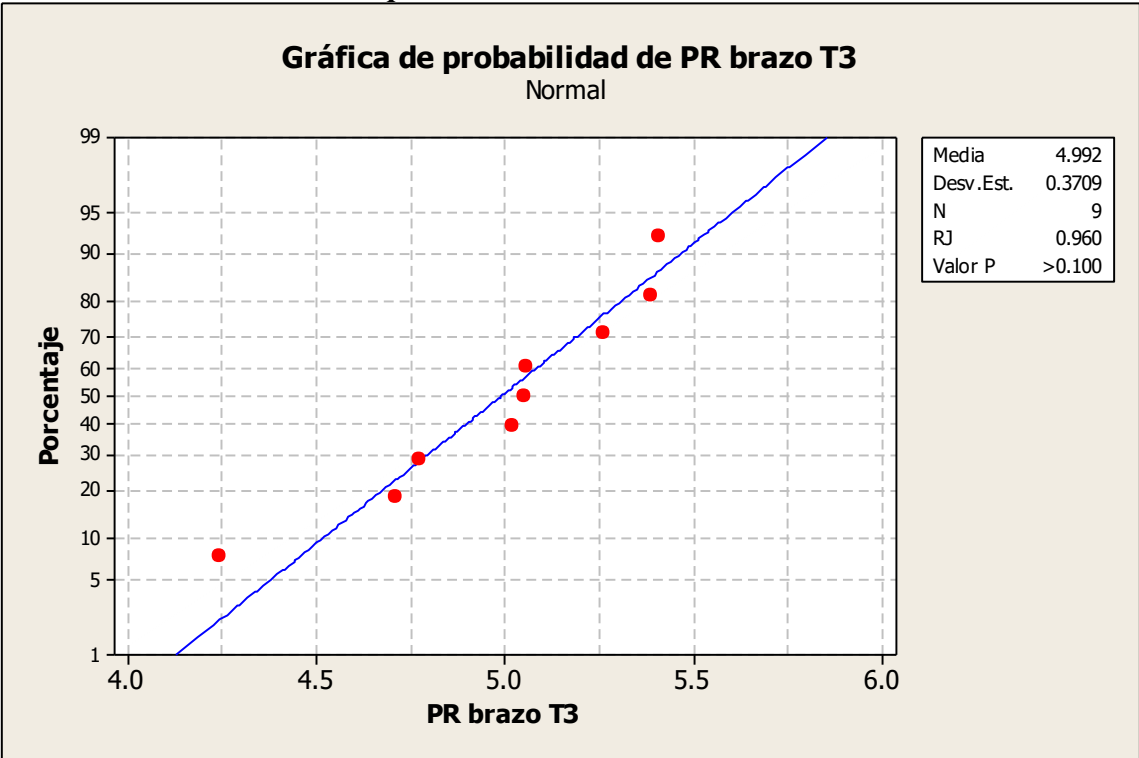
Anexo 58.

Prueba de normalidad con el peso relativo de brazuelo, tratamiento 2



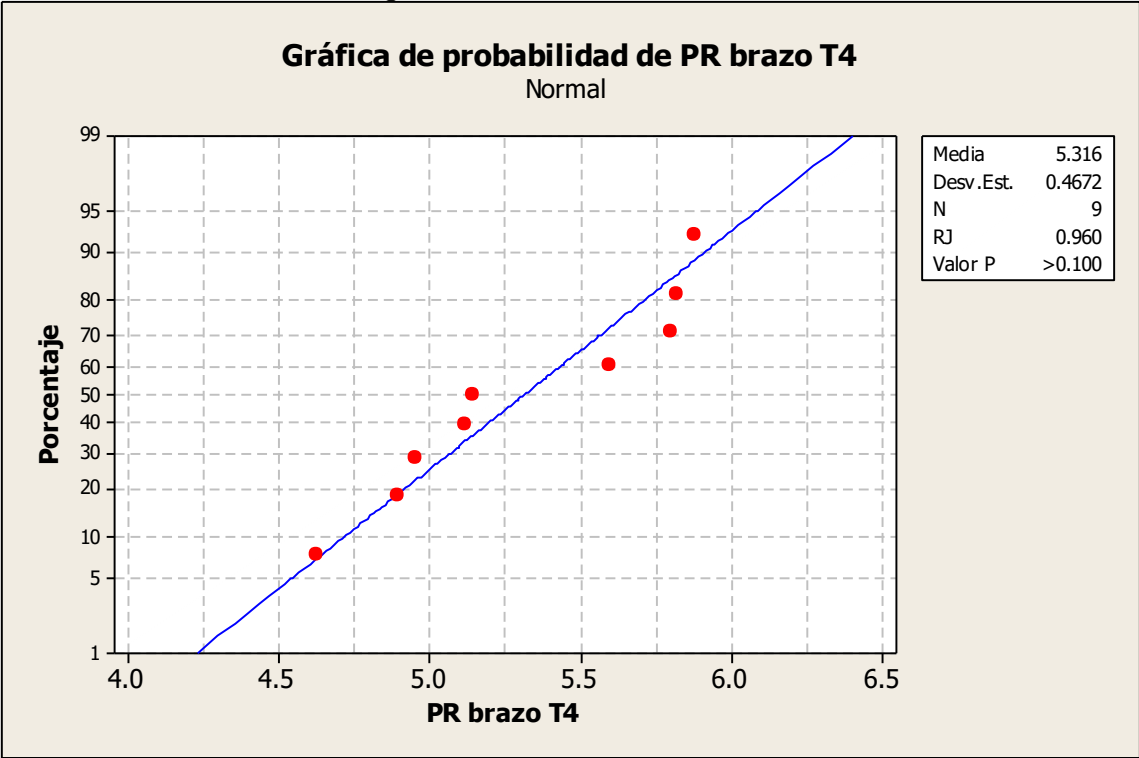
Anexo 59.

Prueba de normalidad con el peso relativo de brazuelo, tratamiento 3



Anexo 60.

Prueba de normalidad con el peso relativo de brazuelo, tratamiento 4



Anexo 61.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de pechuga***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	34.7356	56.7585	134.060
2	9	54.5547	89.1433	210.550
3	9	44.9140	73.3901	173.342
4	9	55.5656	90.7951	214.452

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.99, valor p = 0.574

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.71, valor p = 0.552

Anexo 62.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de pechuga***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	0.83290	1.36097	3.21451
2	9	1.17491	1.91983	4.53450
3	9	0.98032	1.60186	3.78349
4	9	0.66741	1.09055	2.57580

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.55, valor p = 0.466

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.11, valor p = 0.359

Anexo 63.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de muslos***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	16.1193	26.3391	62.2112
2	9	19.1569	31.3027	73.9348
3	9	16.2958	26.6276	62.8924
4	9	15.5339	25.3826	59.9520

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.41, valor p = 0.937

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.16, valor p = 0.926

Anexo 64.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de muslos***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	0.411491	0.67238	1.58812
2	9	0.606908	0.99170	2.34232
3	9	0.805628	1.31641	3.10927
4	9	0.557493	0.91095	2.15161

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.39, valor p = 0.336

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.53, valor p = 0.227

Anexo 65.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de brazuelo***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	4.77979	07.8102	18.4473
2	9	8.15985	13.3333	31.4924
3	9	7.08502	11.5770	27.3441
4	9	3.98316	06.5085	15.3727

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.82, valor p = 0.185

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.83, valor p = 0.488

Anexo 66.***Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de brazuelo***

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	9	0.143095	0.233819	0.55226
2	9	0.227364	0.371517	0.87750
3	9	0.226958	0.370852	0.87593
4	9	0.285898	0.467163	1.10341

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.38, valor p = 0.336

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.23, valor p = 0.317

Anexo 67.***Análisis de la varianza entre tratamientos con peso observado de pechuga***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	28841	9614	1.55	0.220 NS
Error	32	198383	6199		
Total	35	227224			

S = 78.74 R-cuad. = 12.69% R-cuad.(ajustado) = 4.51%

Anexo 68.***Análisis de la varianza entre tratamientos con peso relativo de pechuga***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	16.94	5.65	2.43	0.083 NS
Error	32	74.35	2.32		
Total	35	91.28			

S = 1.524 R-cuad. = 18.55% R-cuad.(ajustado) = 10.92%

Anexo 69.***Análisis de la varianza entre tratamientos para peso observado de pierna***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	28841	9614	1.55	0.220 NS
Error	32	198383	6199		
Total	35	227224			

S = 78.74 R-cuad. = 12.69% R-cuad.(ajustado) = 4.51%

Anexo 70.***Análisis de la varianza entre tratamientos para peso relativo de pierna***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	16.94	5.65	2.43	0.083 NS
Error	32	74.35	2.32		
Total	35	91.28			

S = 1.524 R-cuad. = 18.55% R-cuad.(ajustado) = 10.92%

Anexo 71.***Análisis de la varianza entre tratamientos para peso observado de brazuelo***

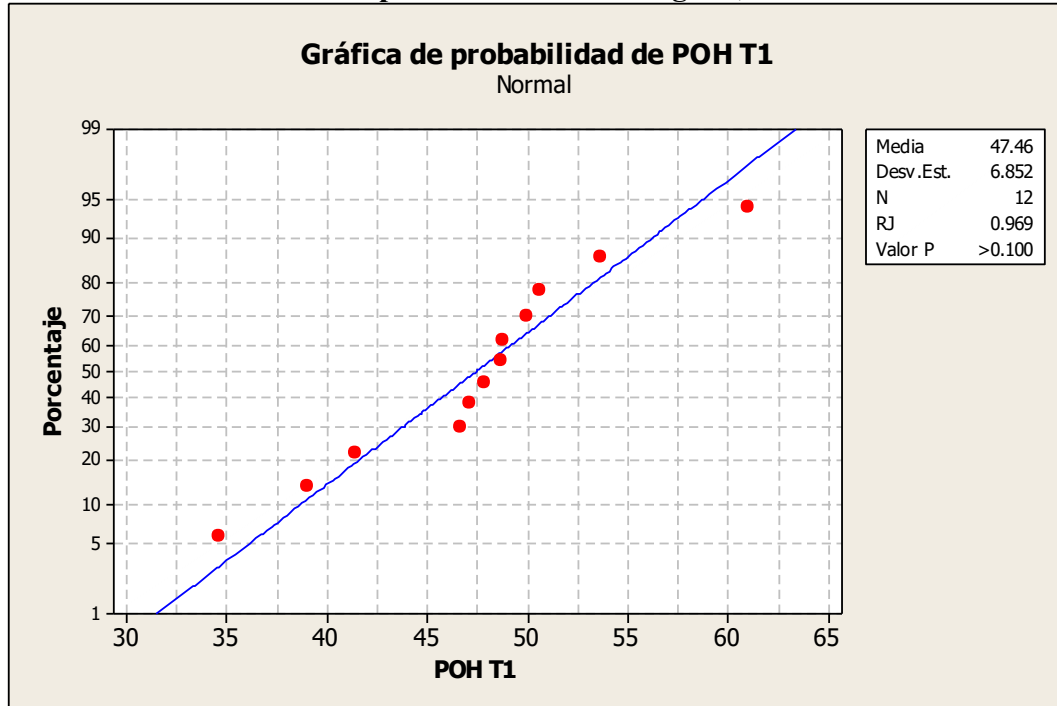
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	376	125	1.21	0.322 NS
Error	32	3321	104		
Total	35	3698			

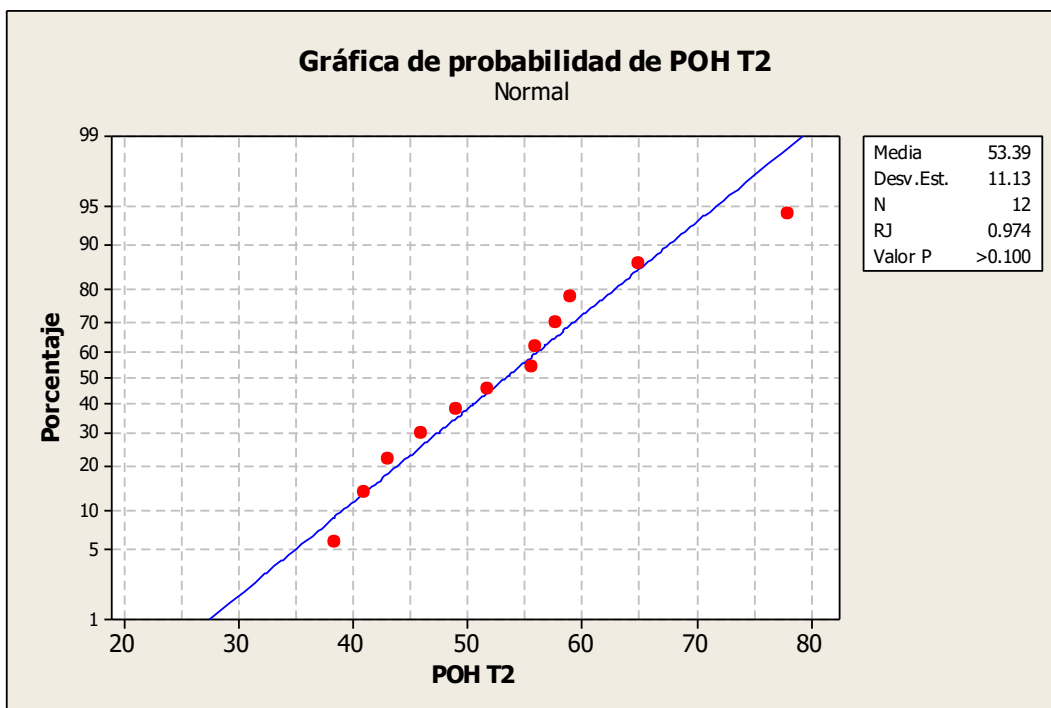
S = 10.19 R-cuad. = 10.18% R-cuad.(ajustado) = 1.76%

Anexo 72.***Análisis de la varianza entre tratamientos para peso relativo de brazuelo***

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	1.202	0.401	2.92	0.049 NS
Error	32	4.388	0.137		
Total	35	5.590			

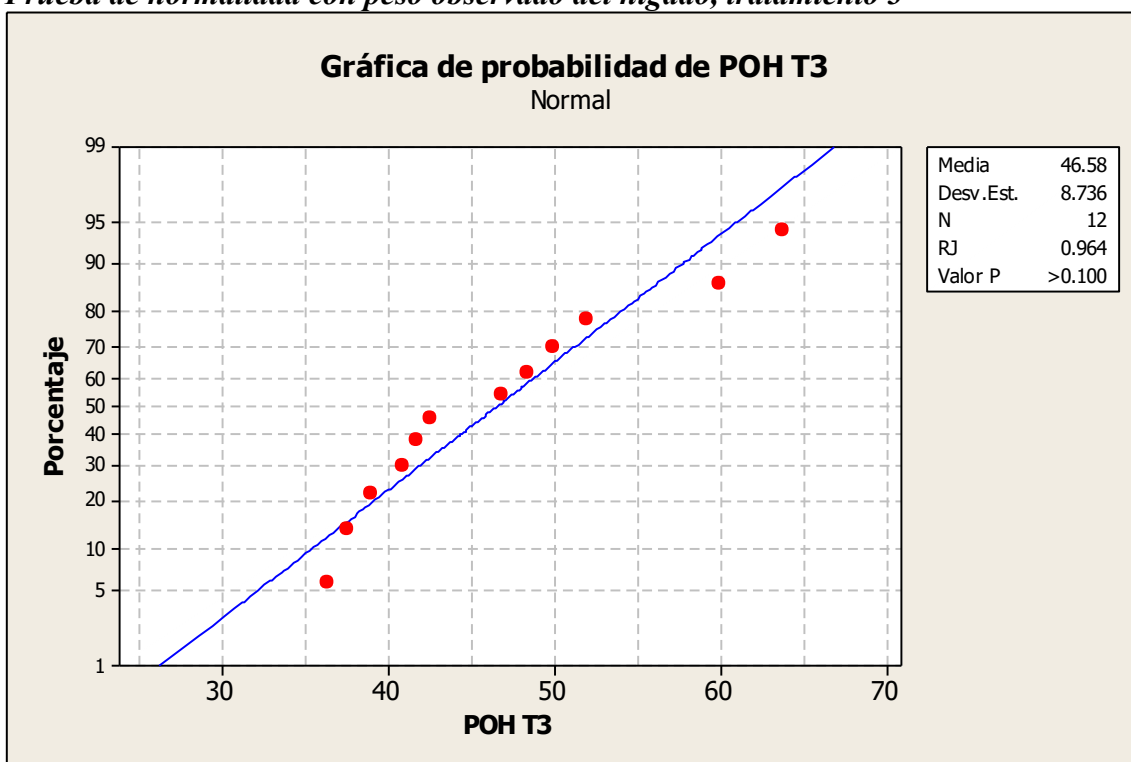
S = 0.3703 R-cuad. = 21.51% R-cuad.(ajustado) = 14.15%

Anexo 73.**Prueba de normalidad con peso observado del hígado, tratamiento 1****Anexo 74.*****Prueba de normalidad con peso observado del hígado, tratamiento 2***



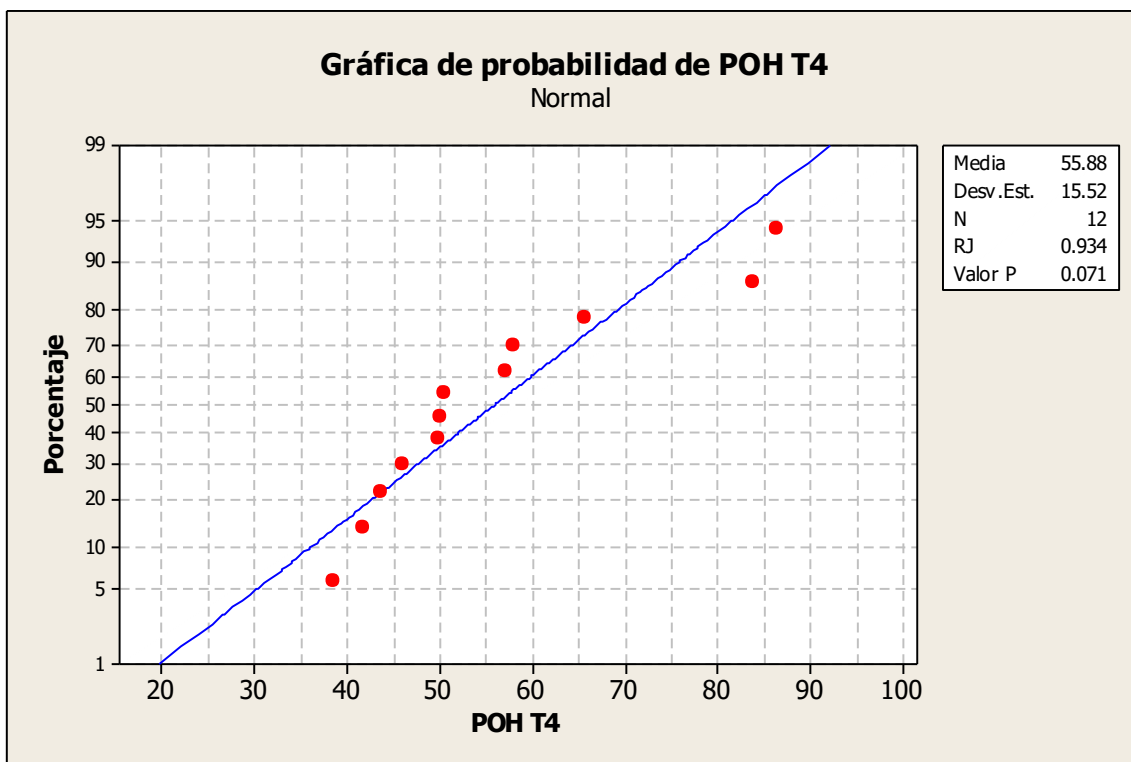
Anexo 75.

Prueba de normalidad con peso observado del hígado, tratamiento 3



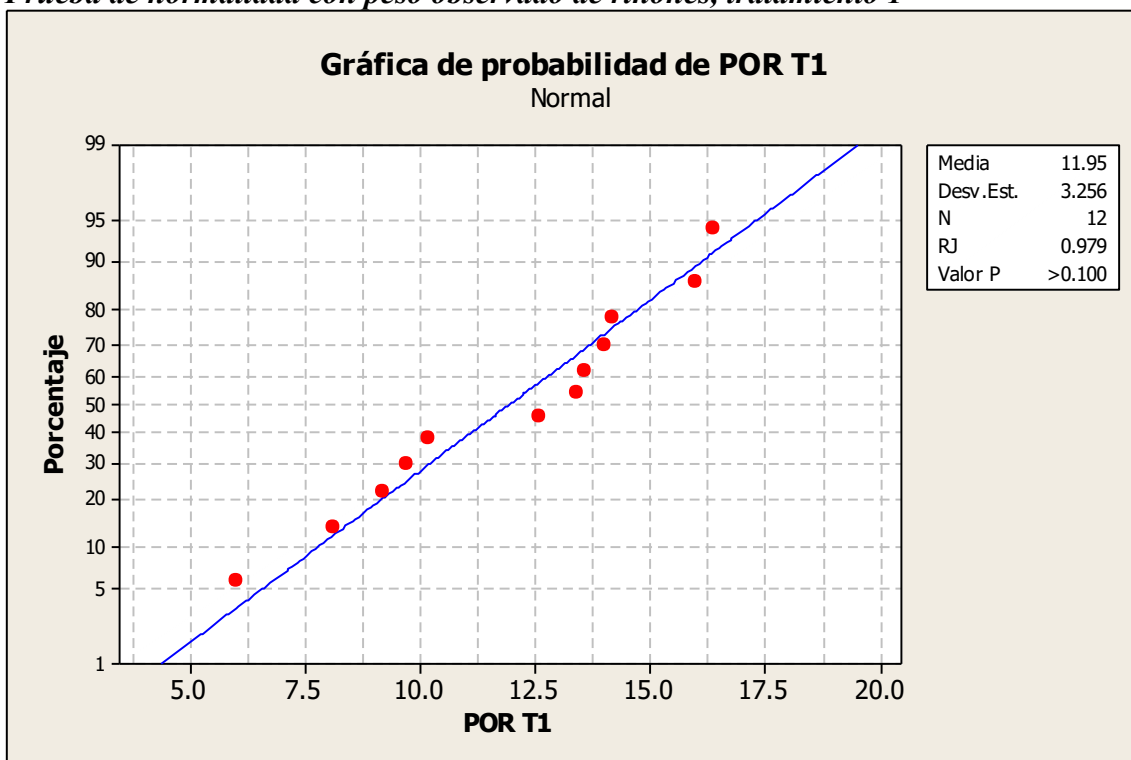
Anexo 76.

Prueba de normalidad con peso observado del hígado, tratamiento 4



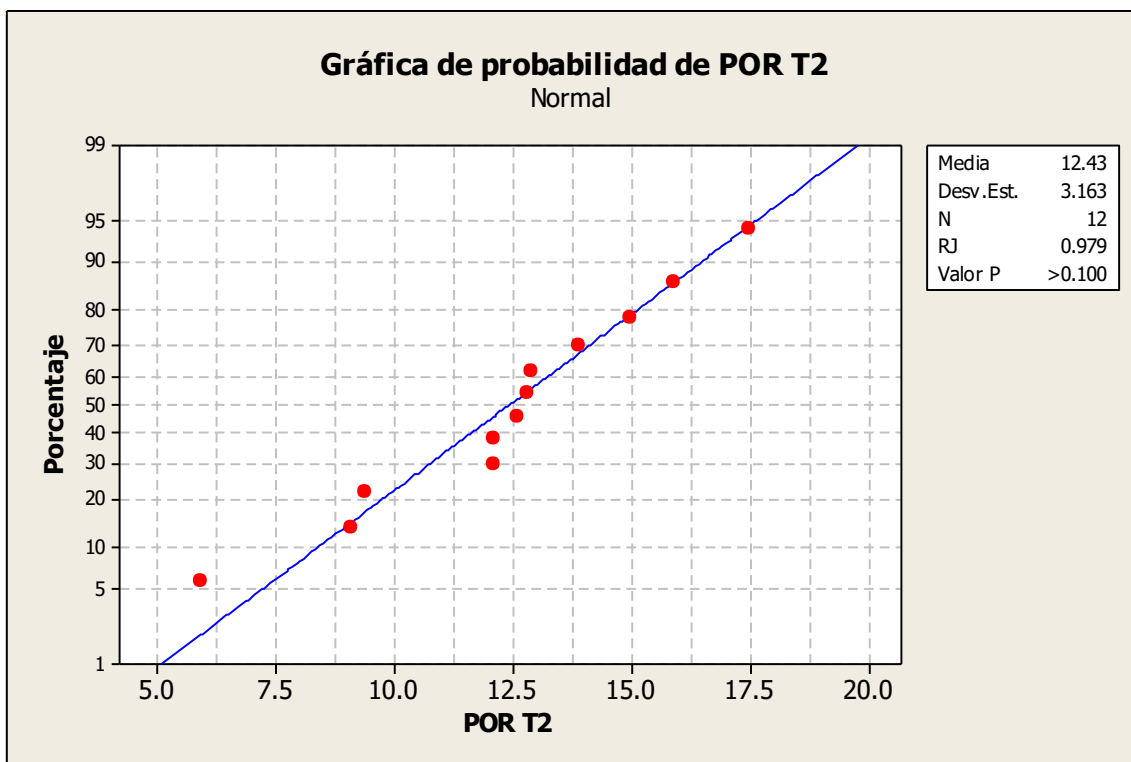
Anexo 77.

Prueba de normalidad con peso observado de riñones, tratamiento 1



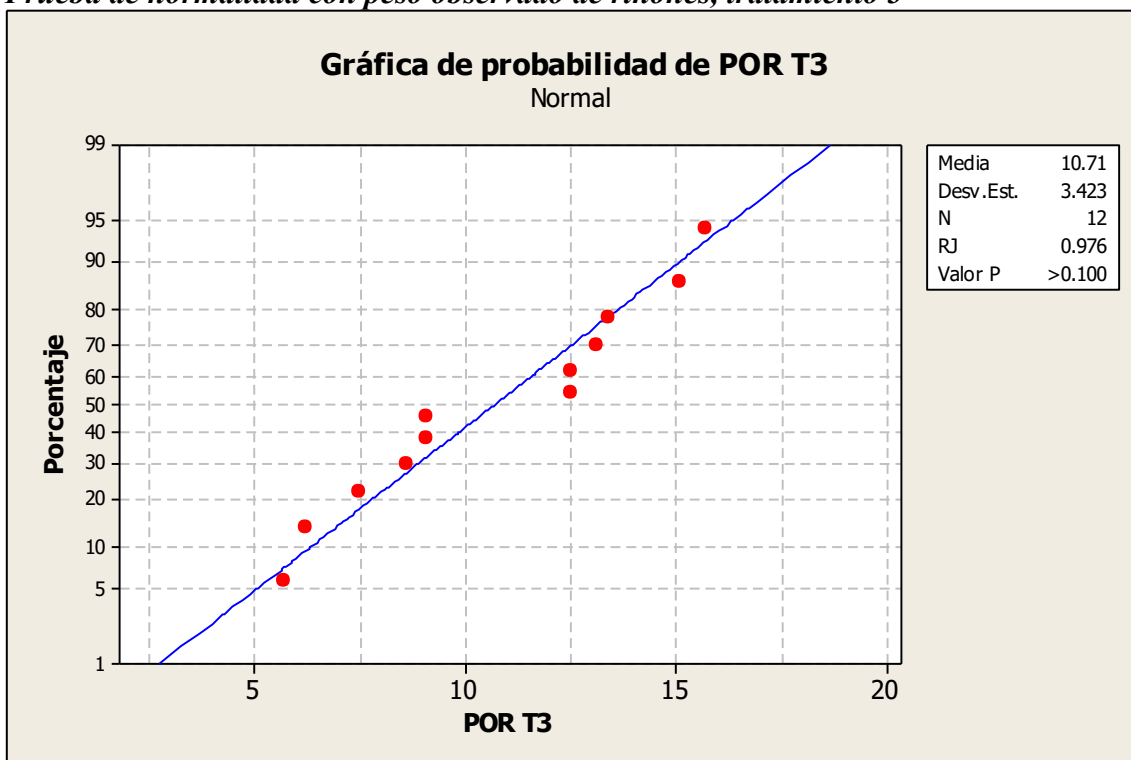
Anexo 78.

Prueba de normalidad con peso observado de riñones, tratamiento 2



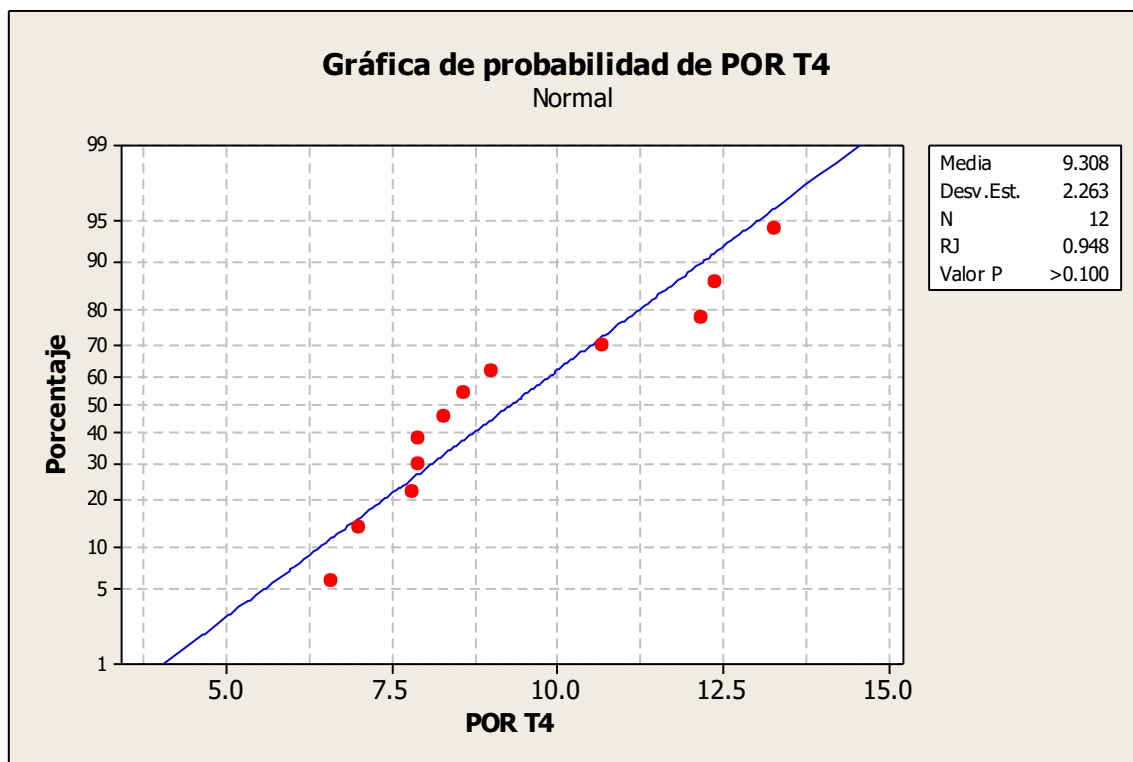
Anexo 79.

Prueba de normalidad con peso observado de riñones, tratamiento 3



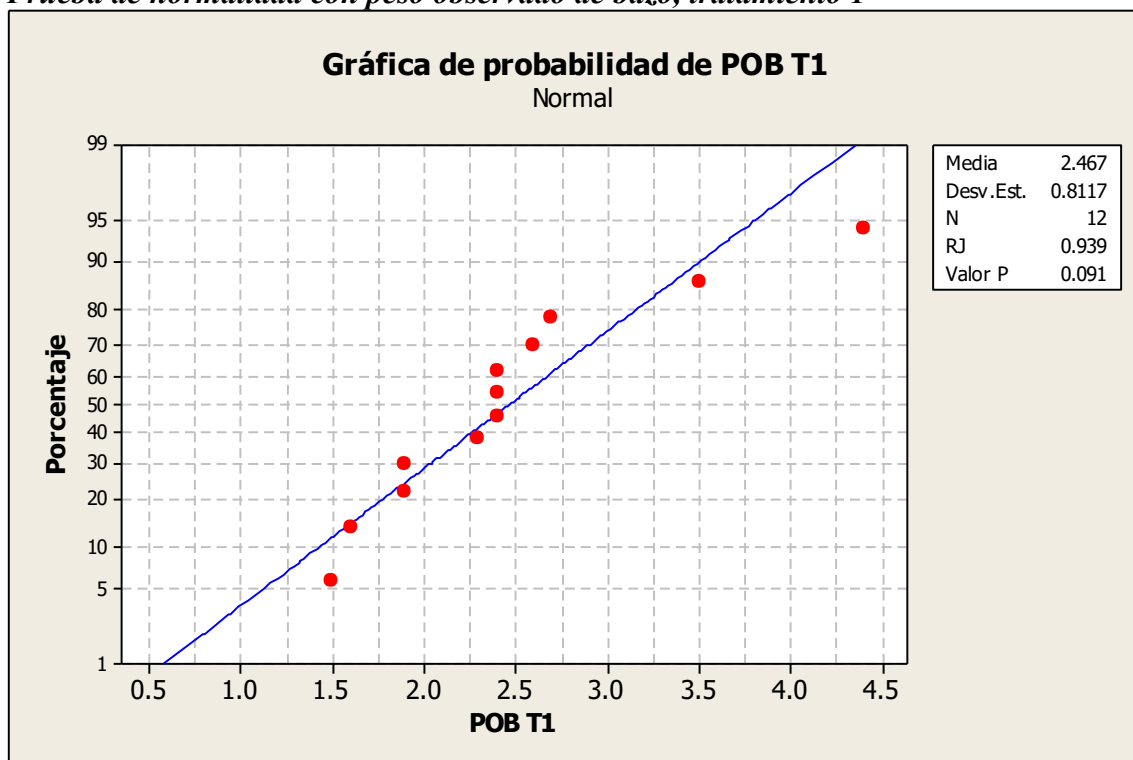
Anexo 80.

Prueba de normalidad con peso observado de riñones, tratamiento 4



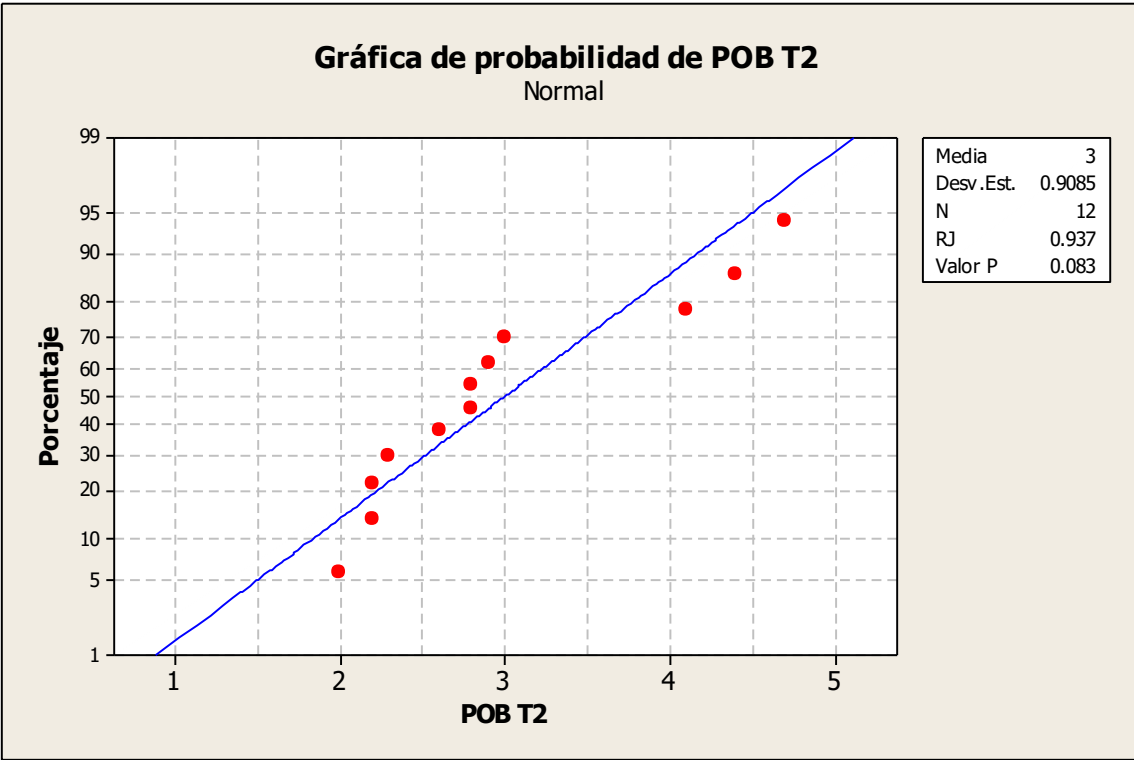
Anexo 81.

Prueba de normalidad con peso observado de bazo, tratamiento 1



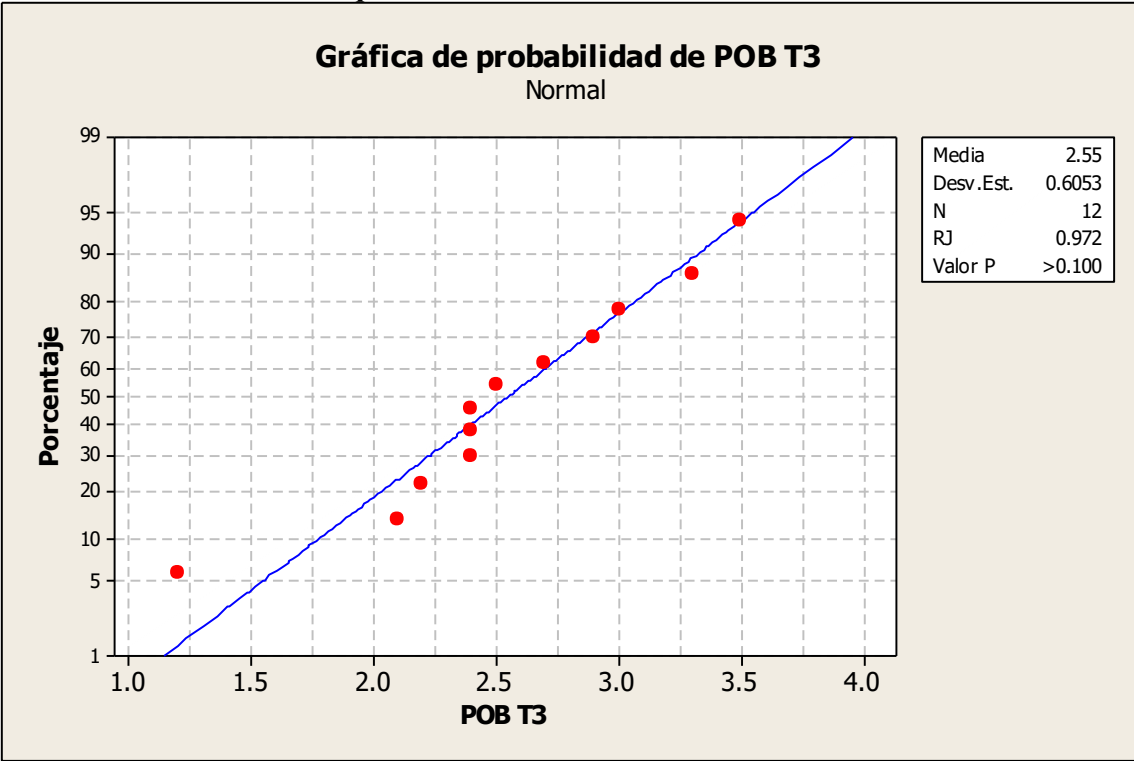
Anexo 82.

Prueba de normalidad con peso observado de bazo, tratamiento 2



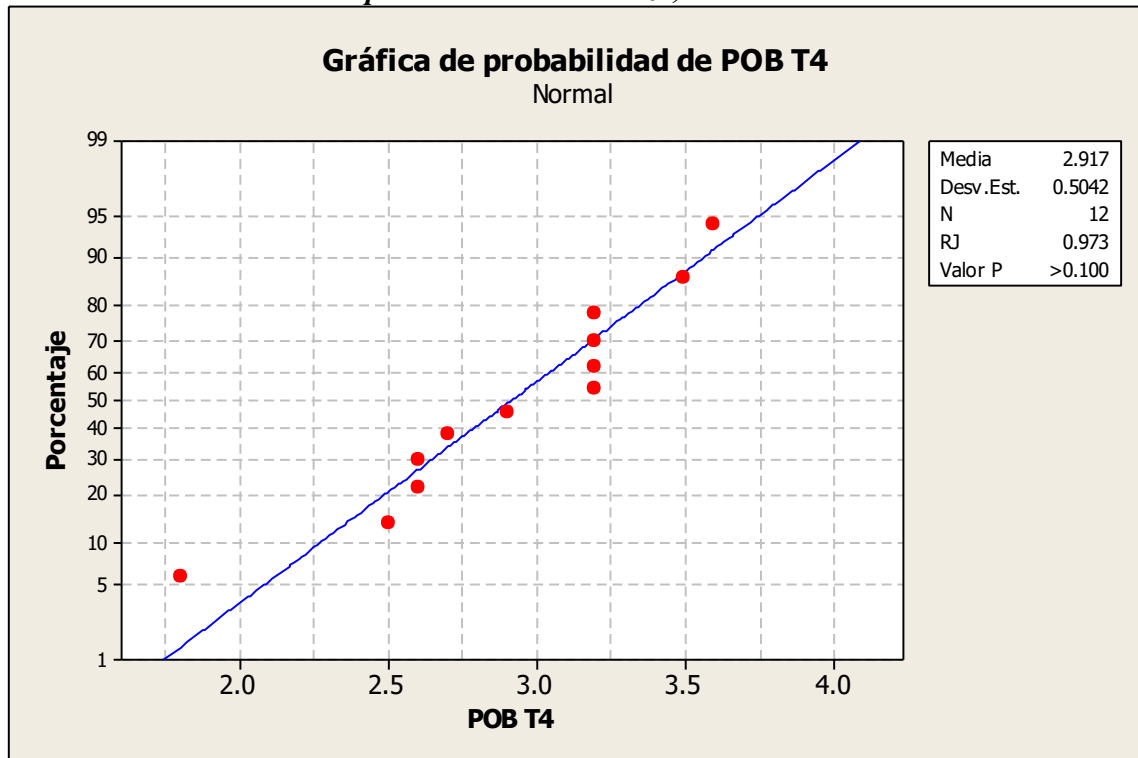
Anexo 83.

Prueba de normalidad con peso observado de bazo, tratamiento 3



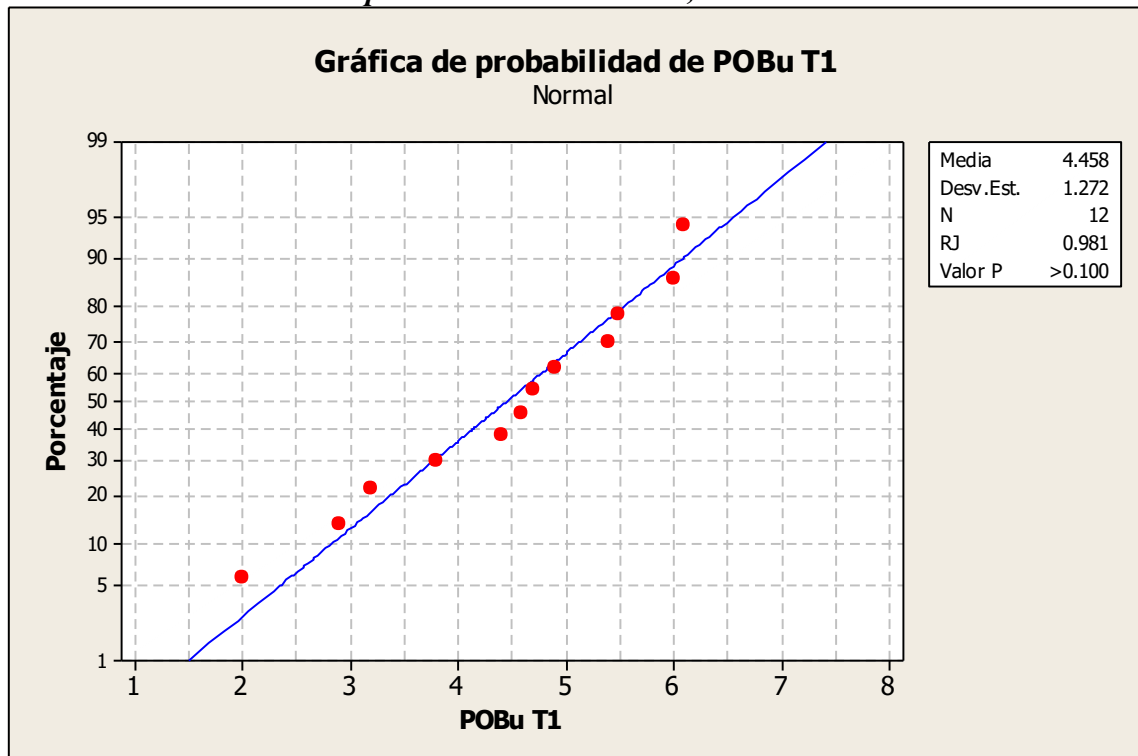
Anexo 84.

Prueba de normalidad con peso observado de bazo, tratamiento 4



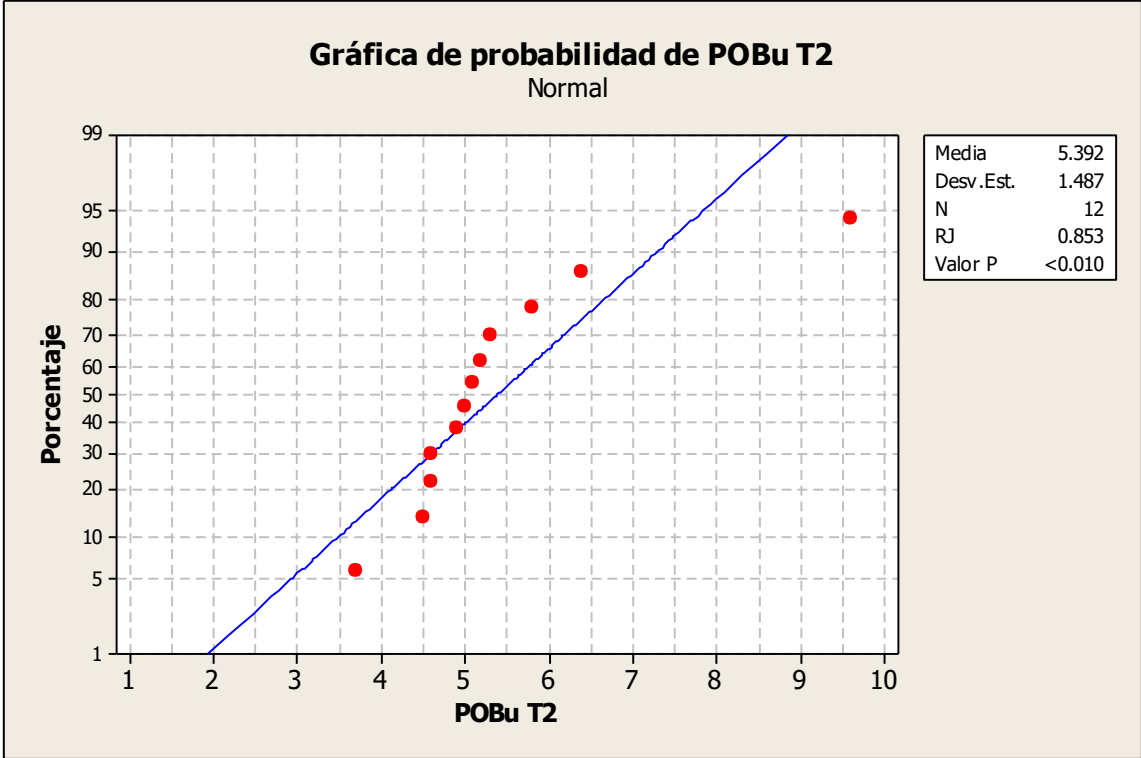
Anexo 85.

Prueba de normalidad con peso observado de bursa, tratamiento 1



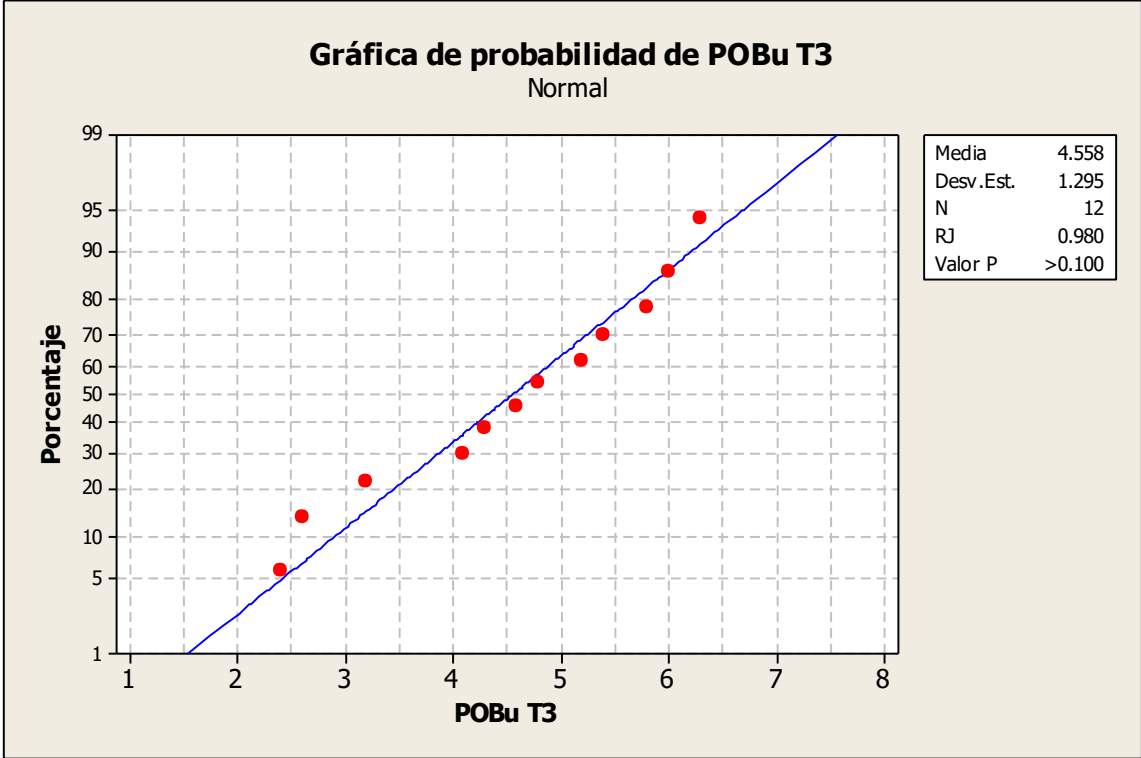
Anexo 86.

Prueba de normalidad con peso observado de bolsa, tratamiento 2



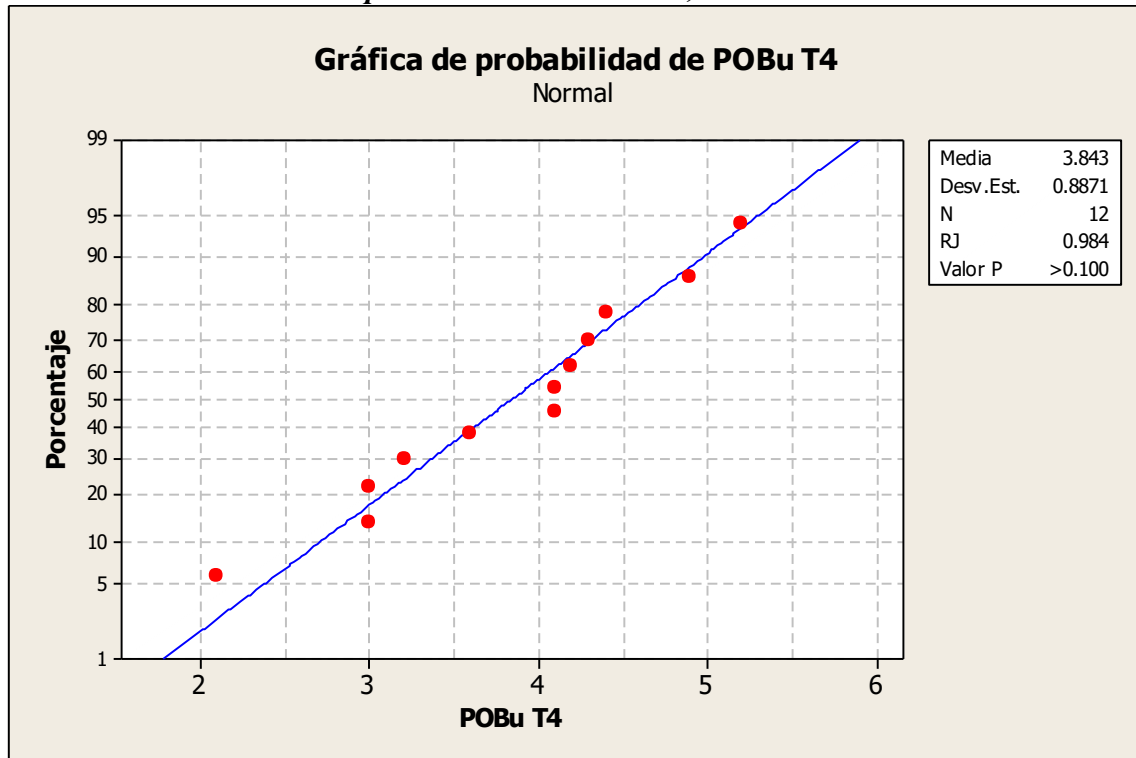
Anexo 87.

Prueba de normalidad con peso observado de bolsa, tratamiento 3



Anexo 88.

Prueba de normalidad con peso observado de bursa, tratamiento 4



Anexo 89.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos para peso observado del hígado

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	04.4476	06.8523	13.7333
2	12	07.2266	11.1338	22.3143
3	12	05.6700	08.7356	17.5078
4	12	10.0756	15.5231	31.1112

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 7.73, valor p = 0.052

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.40, valor p = 0.256

Anexo 90.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos para peso observado de riñón

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	2.11350	3.25618	6.52603
2	12	2.05280	3.16266	6.33859
3	12	2.22198	3.42330	6.86097
4	12	1.46855	2.26252	4.53454

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 1.99, valor p = 0.574

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.10, valor p = 0.359

Anexo 91.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos para peso observado de bazo

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.526826	0.811657	1.62672
2	12	0.589713	0.908545	1.82090
3	12	0.392871	0.605280	1.21310
4	12	0.327279	0.504225	1.01057

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.39, valor p = 0.222

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.59, valor p = 0.626

Anexo 92.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos para peso observado de bursa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.825885	1.27241	2.55015
2	12	0.965298	1.48719	2.98063
3	12	0.840594	1.29507	2.59557
4	12	0.575794	0.88710	1.77792

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 2.76, valor p = 0.430

Prueba de **Levene** (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.38, valor p = 0.767

Anexo 93.

Análisis de varianza entre tratamientos para peso observado de hígado

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	738	246	2.02	0.126 NS
Error	44	5370	122		
Total	47	6108			

S = 11.05 R-cuad. = 12.08% R-cuad.(ajustado) = 6.09%

Anexo 94.

Análisis de varianza entre tratamientos para peso observado de riñón

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	70.36	23.45	2.51	0.071 NS
Error	44	411.88	9.36		

Total	47	482.24
-------	----	--------

S = 3.060 R-cuad. = 14.59% R-cuad.(ajustado) = 8.77%

Anexo 95.

Análisis de varianza entre tratamientos para peso observado de bazo

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	2.513	0.838	1.59	0.205
Error	44	23.153	0.526		
Total	47	25.667			

S = 0.7254 R-cuad. = 9.79% R-cuad.(ajustado) = 3.64%

Anexo 96.

Prueba de Kruskal-Wallis entre tratamientos para peso observado de bursa

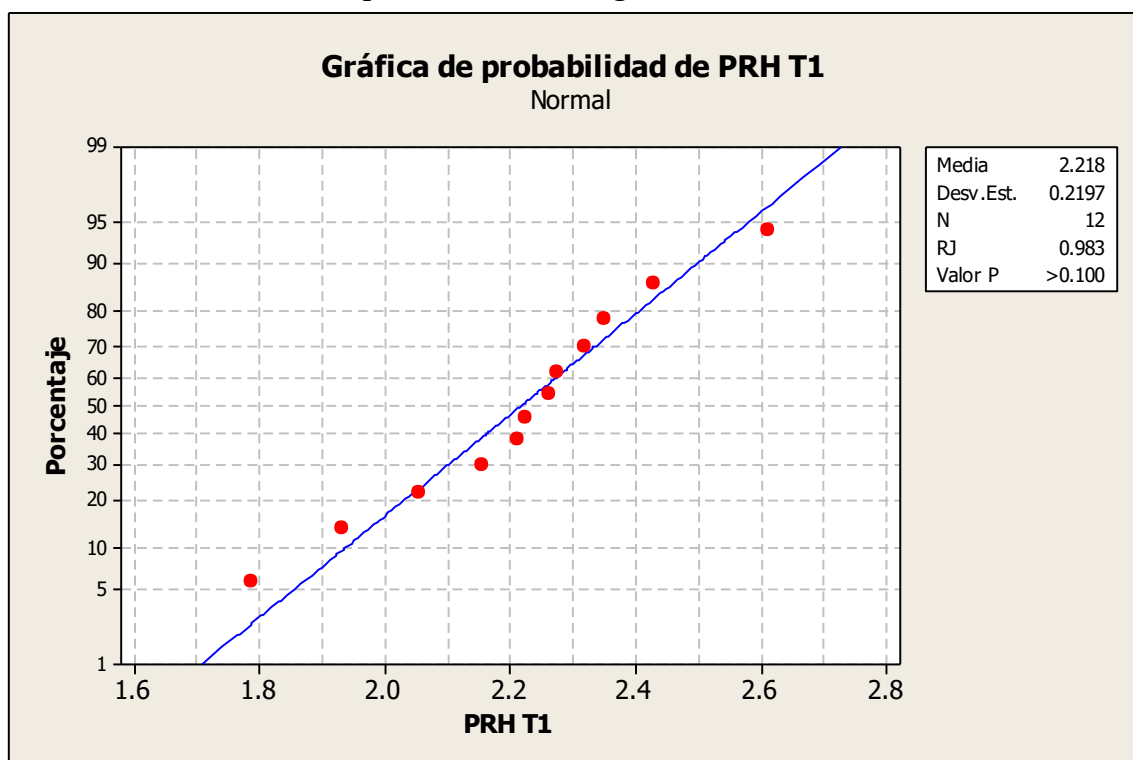
Tratamientos	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
1	12	4.650	24.7	0.06
2	12	5.050	32.2	2.20
3	12	4.700	25.5	0.29
4	12	4.100	15.6	-2.55
General	48		24.5	

H = 8.57 GL = 3 P = 0.036

H = 8.58 GL = 3 P = 0.035* (ajustados para los vínculos)

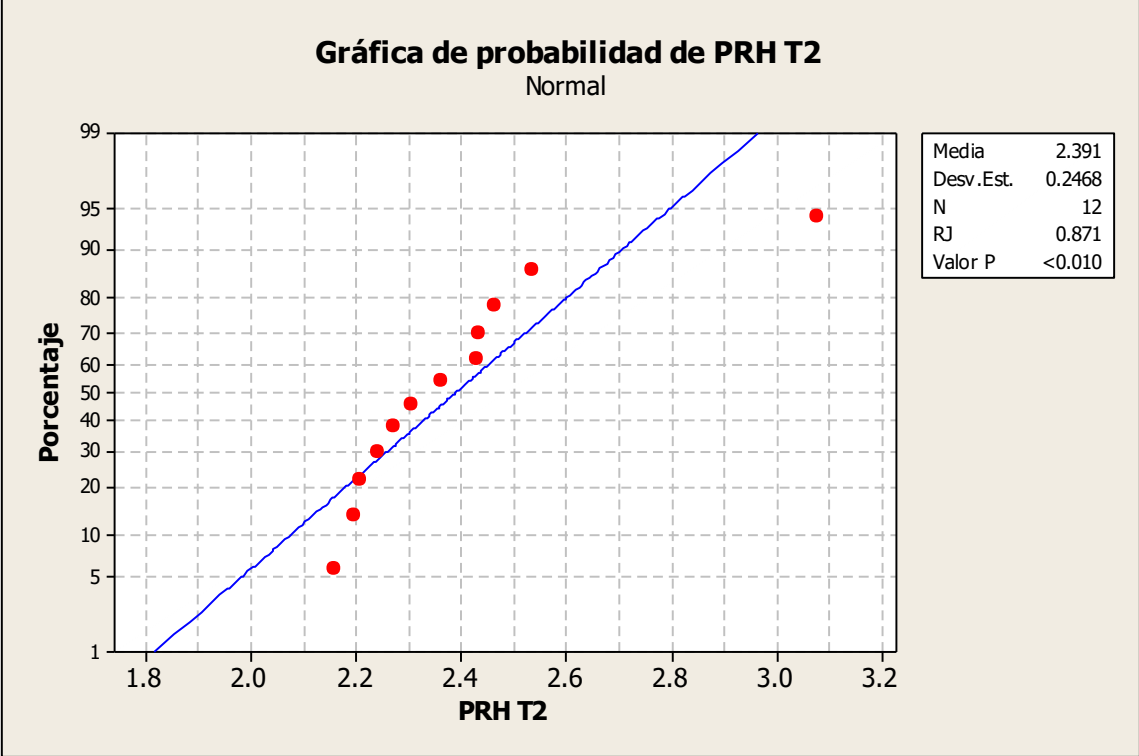
Anexo 97.

Prueba de normalidad con peso relativo del hígado, tratamiento 1



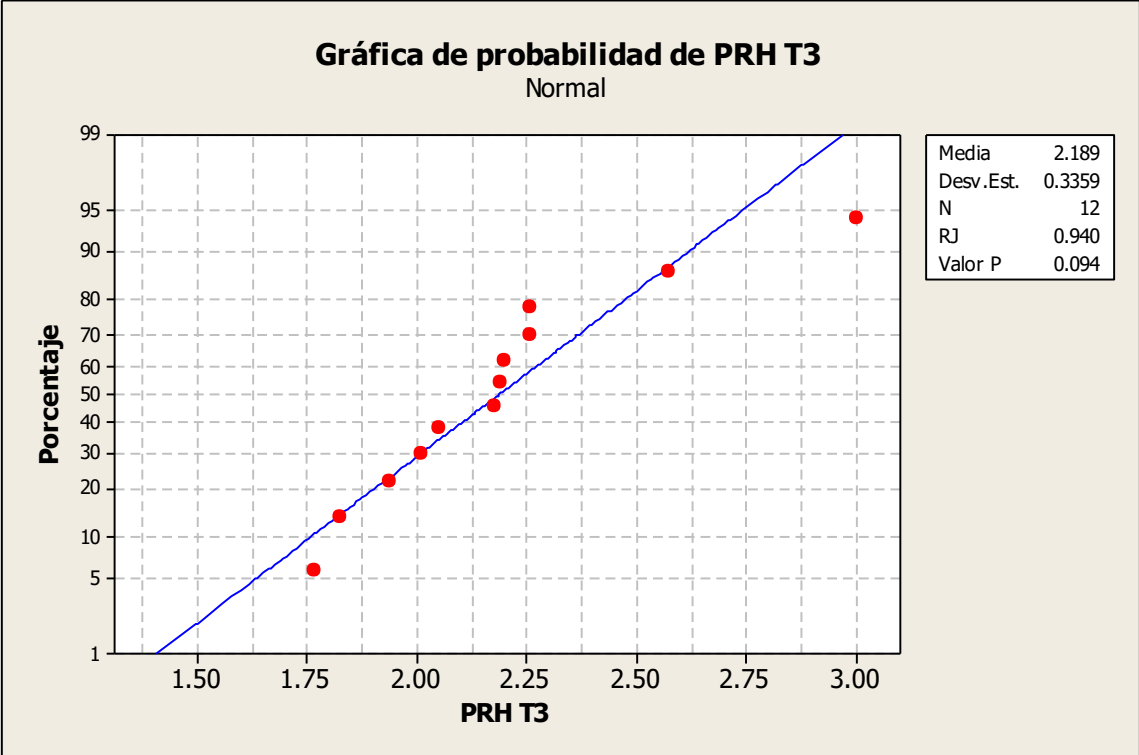
Anexo 98.

Prueba de normalidad para peso relativo del hígado, tratamiento 2



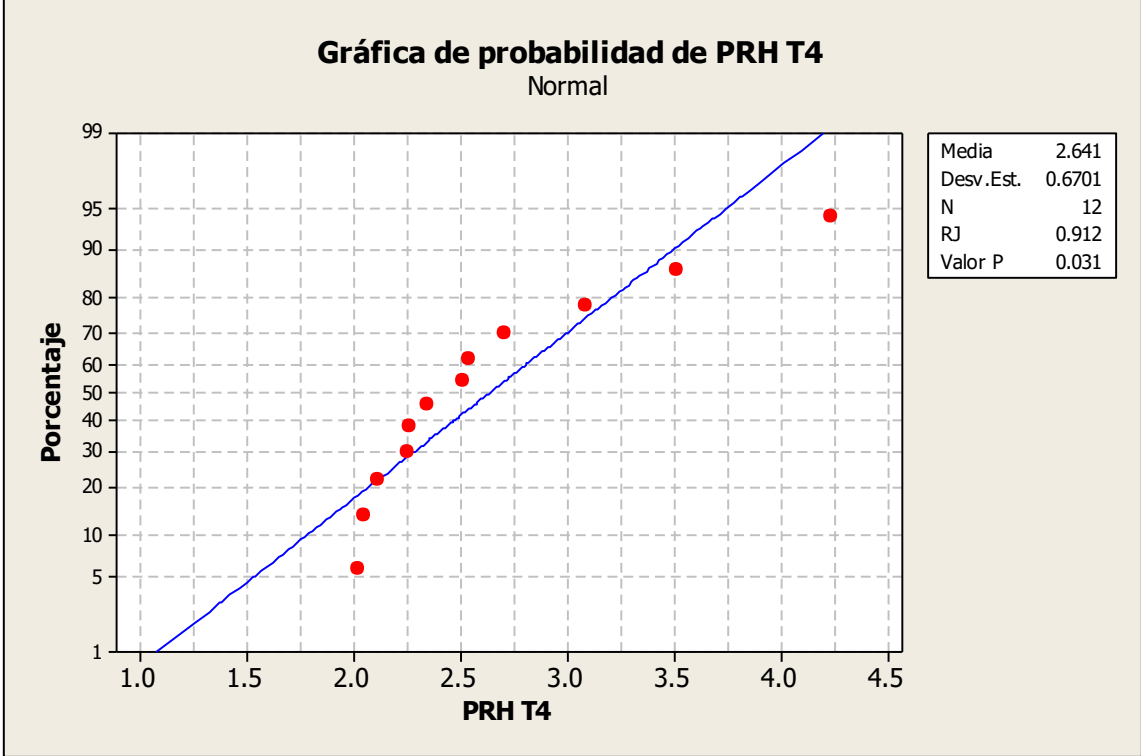
Anexo 99.

Prueba de normalidad para peso relativo del hígado, tratamiento 3



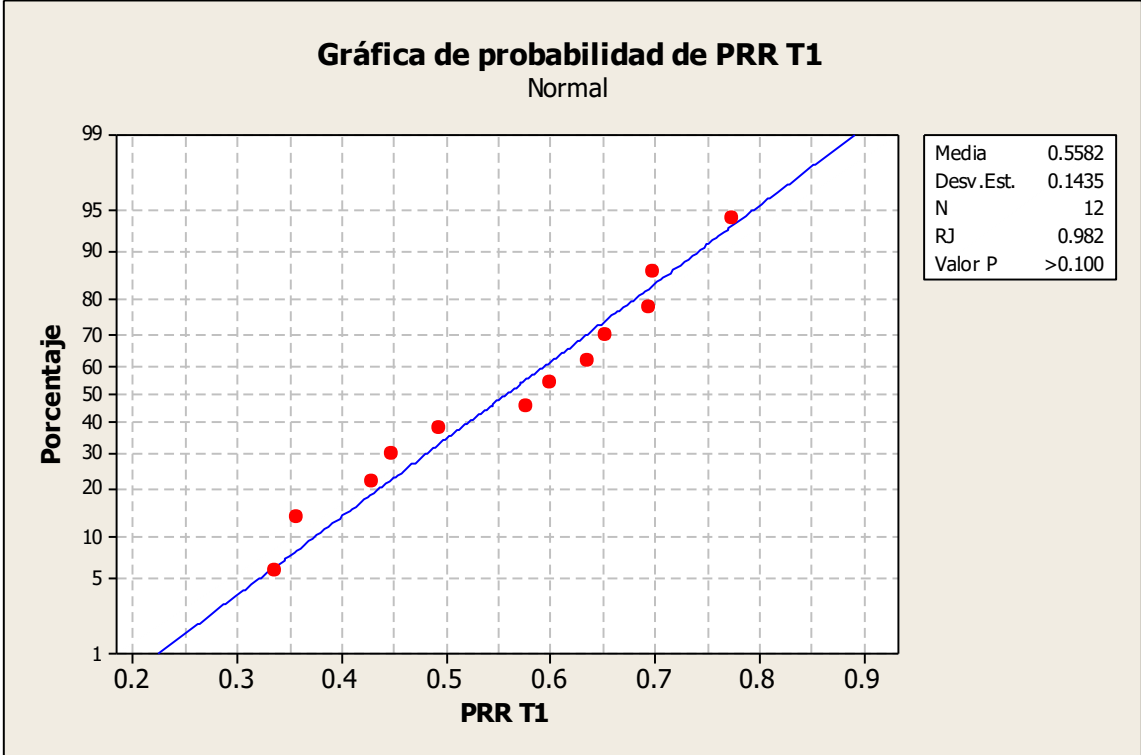
Anexo 100.

Prueba de normalidad para peso relativo del hígado, tratamiento 4



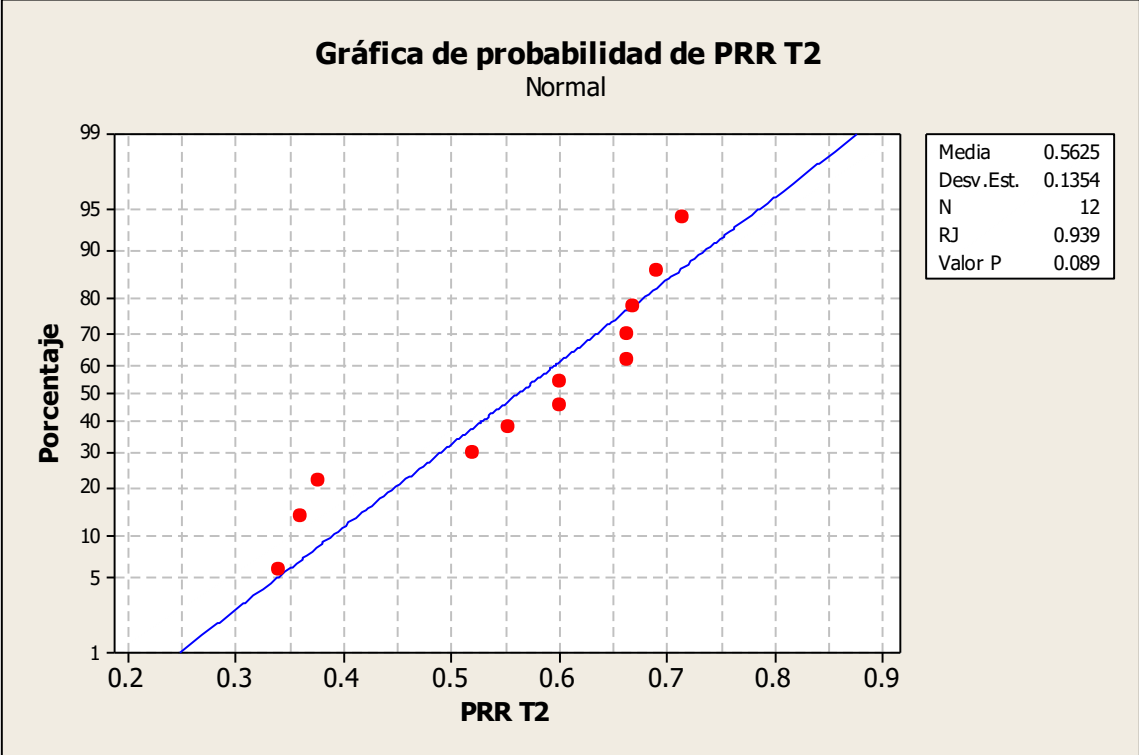
Anexo 101.

Prueba de normalidad para el peso relativo de riñones, tratamiento 1



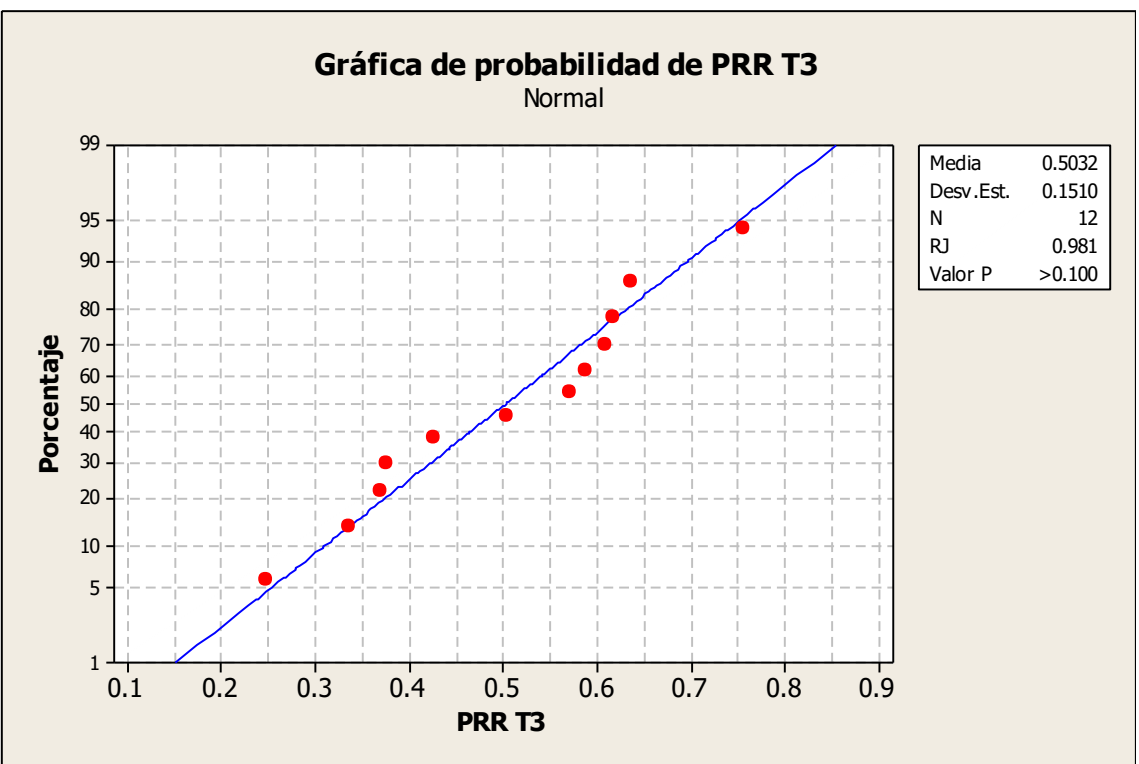
Anexo 102.

Prueba de normalidad para el peso relativo de riñones, tratamiento 2



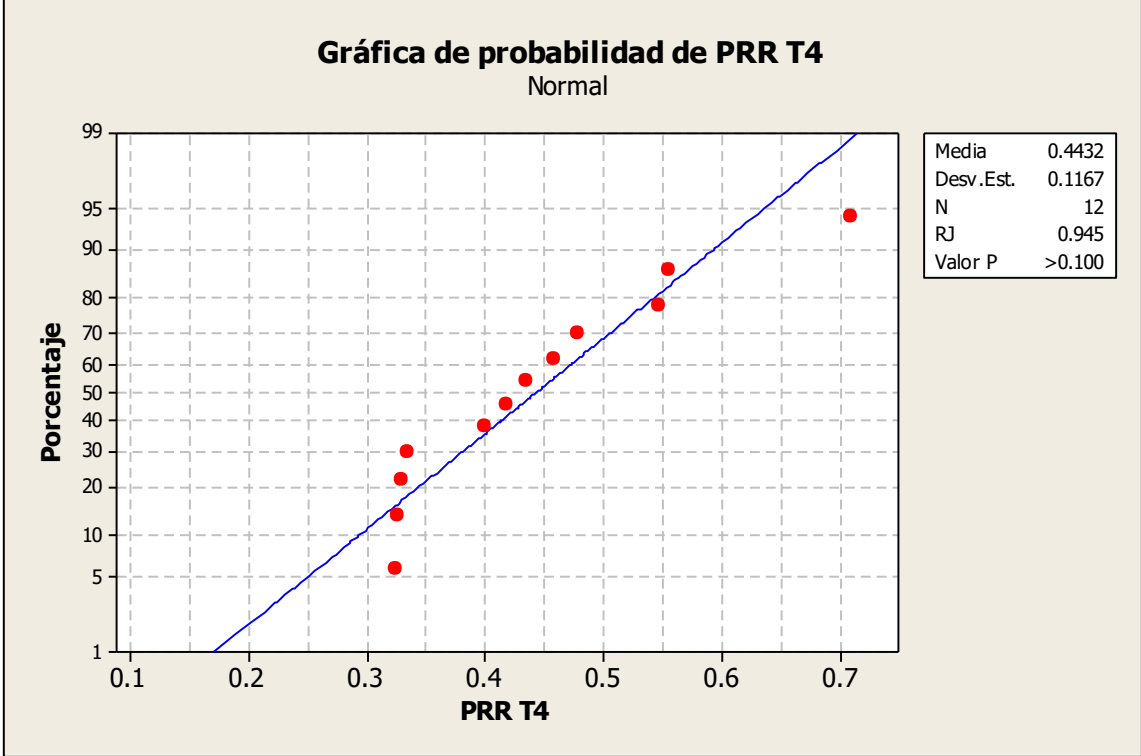
Anexo 103.

Prueba de normalidad para el peso relativo de riñones, tratamiento 3



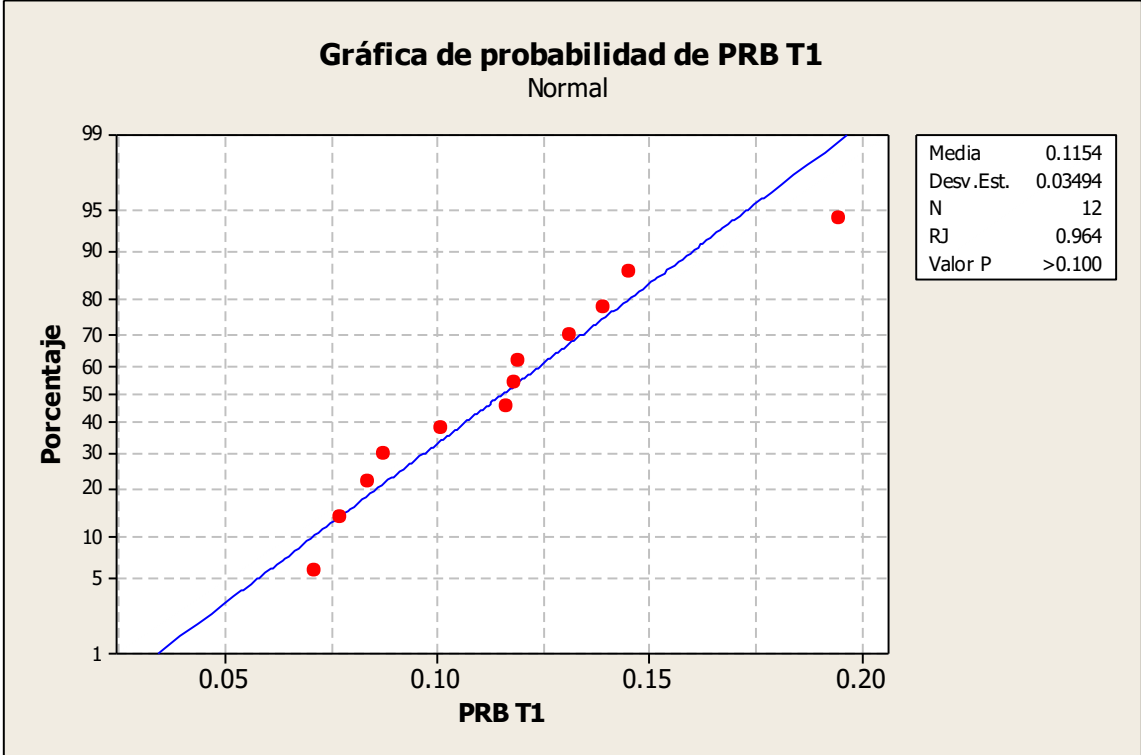
Anexo 104.

Prueba de normalidad para el peso relativo de riñones, tratamiento 4



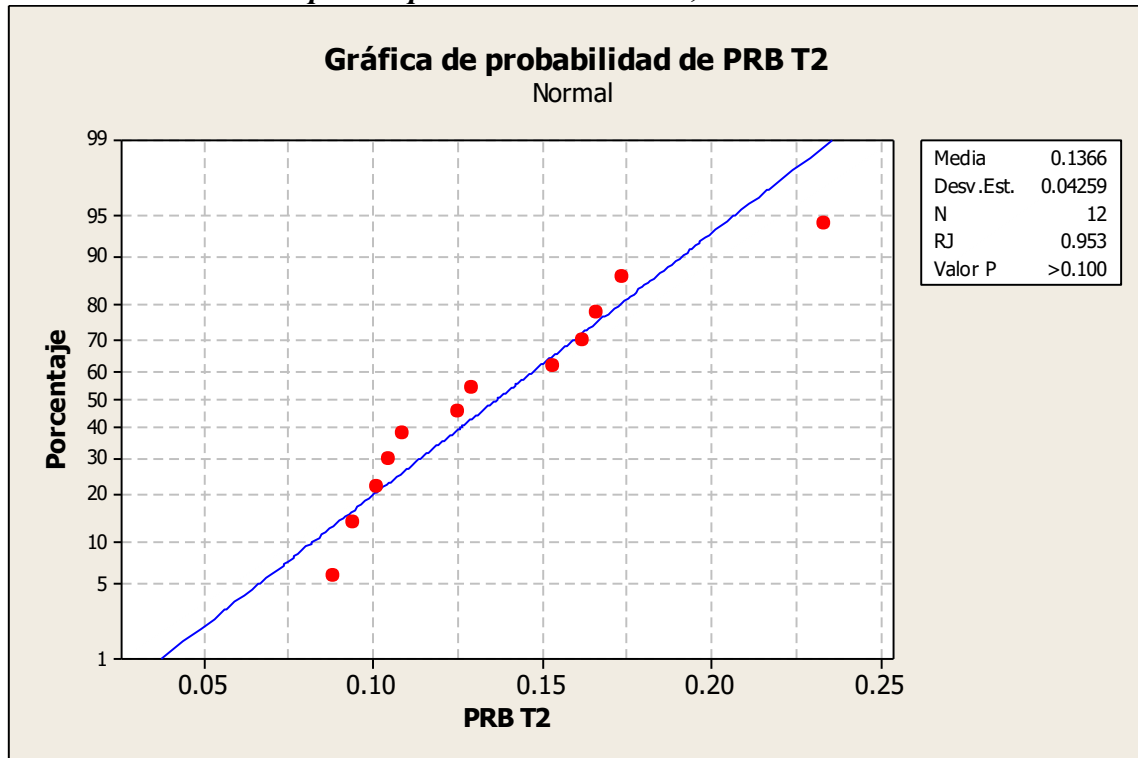
Anexo 105.

Prueba de normalidad para el peso relativo del bazo, tratamiento 1



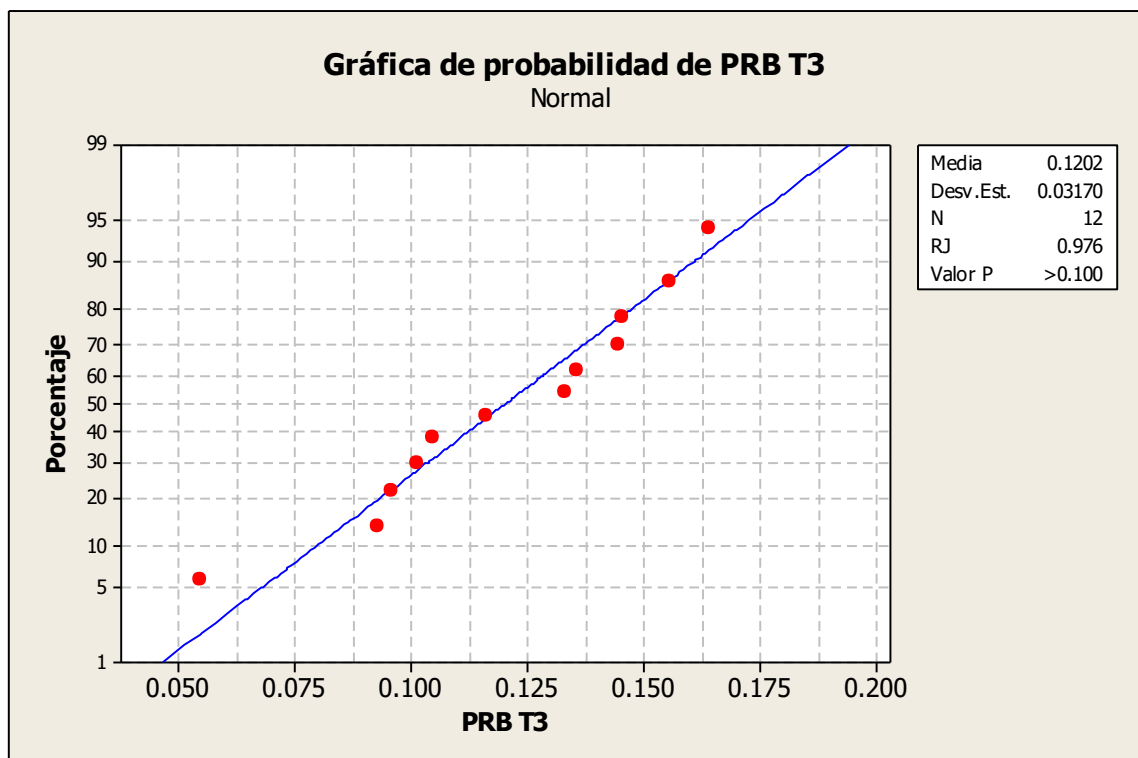
Anexo 106.

Prueba de normalidad para el peso relativo del bazo, tratamiento 2



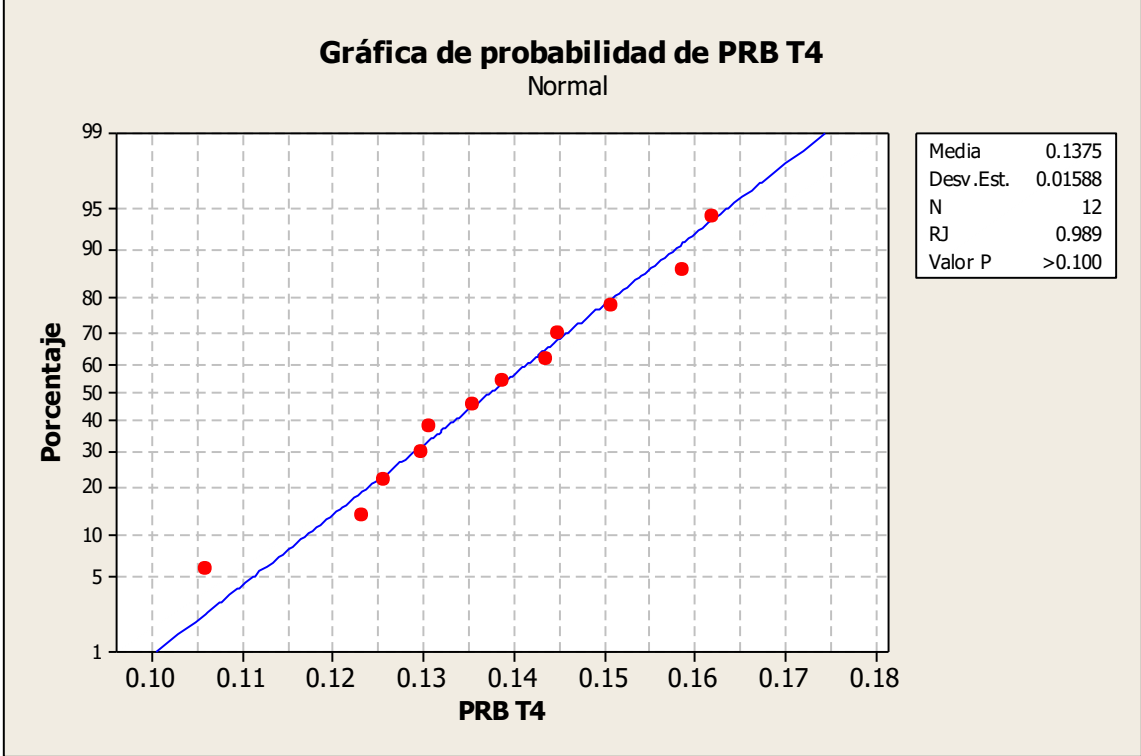
Anexo 107.

Prueba de normalidad para el peso relativo del bazo, tratamiento 3



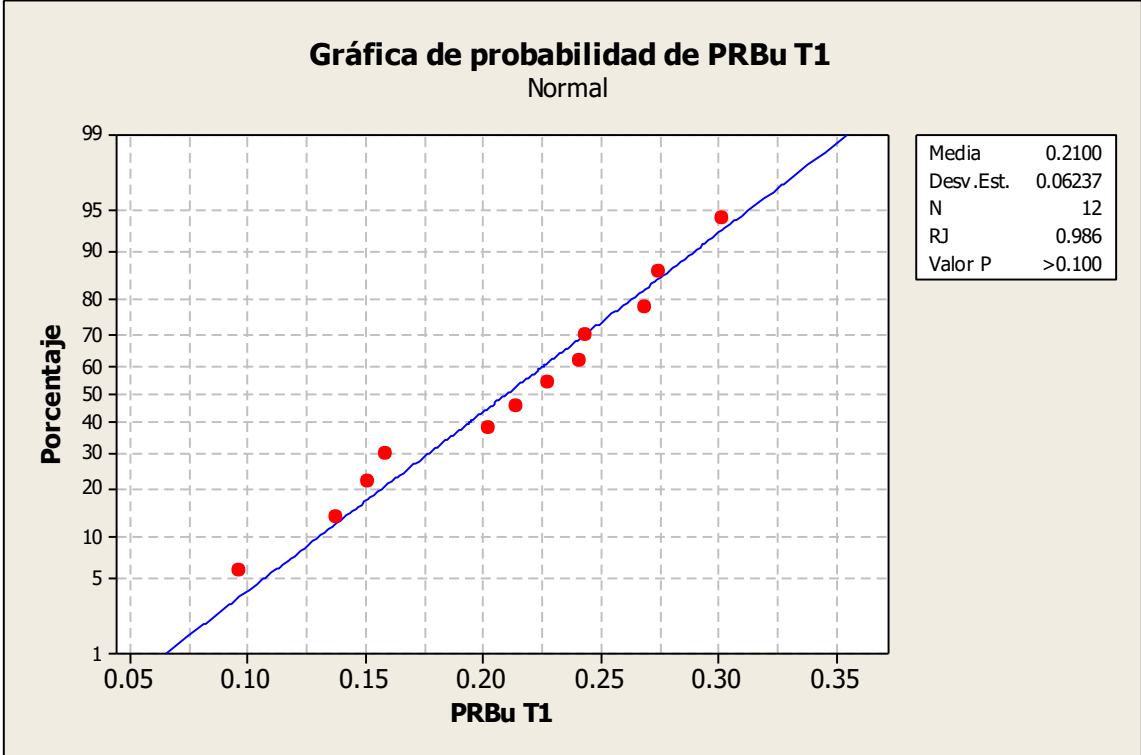
Anexo 108.

Prueba de normalidad para el peso relativo del bazo, tratamiento 4



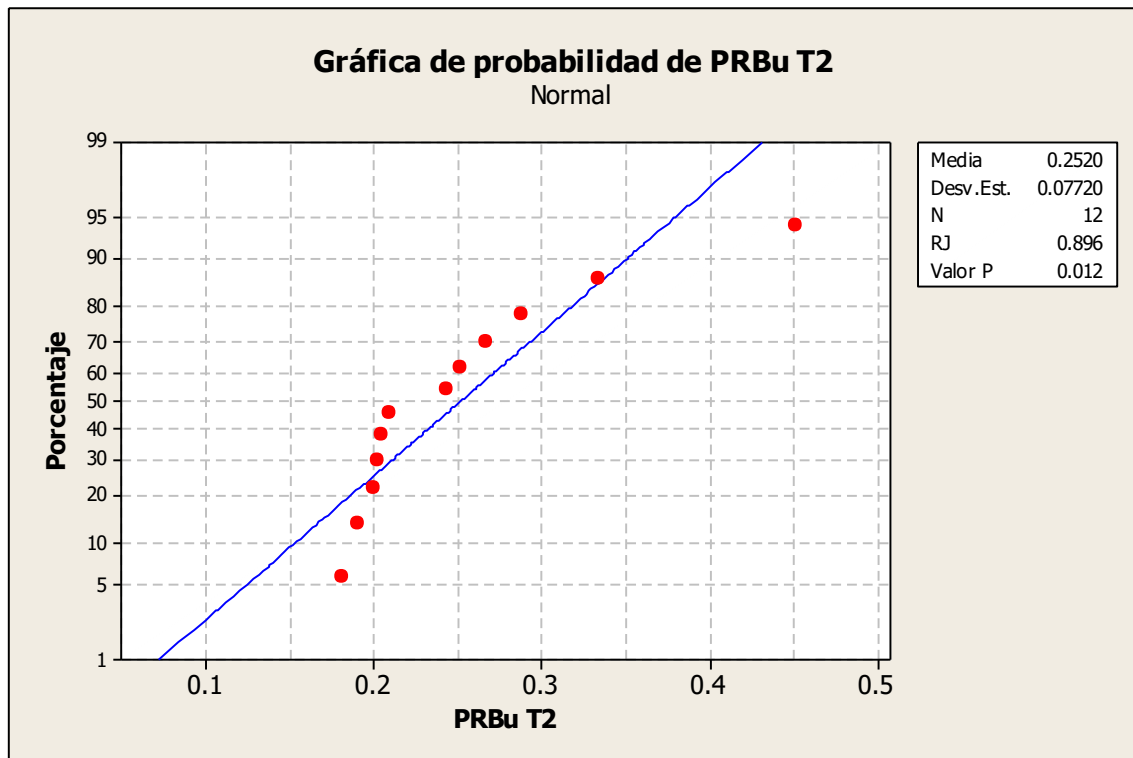
Anexo 109.

Prueba de normalidad para el peso relativo de la bursa, tratamiento 1



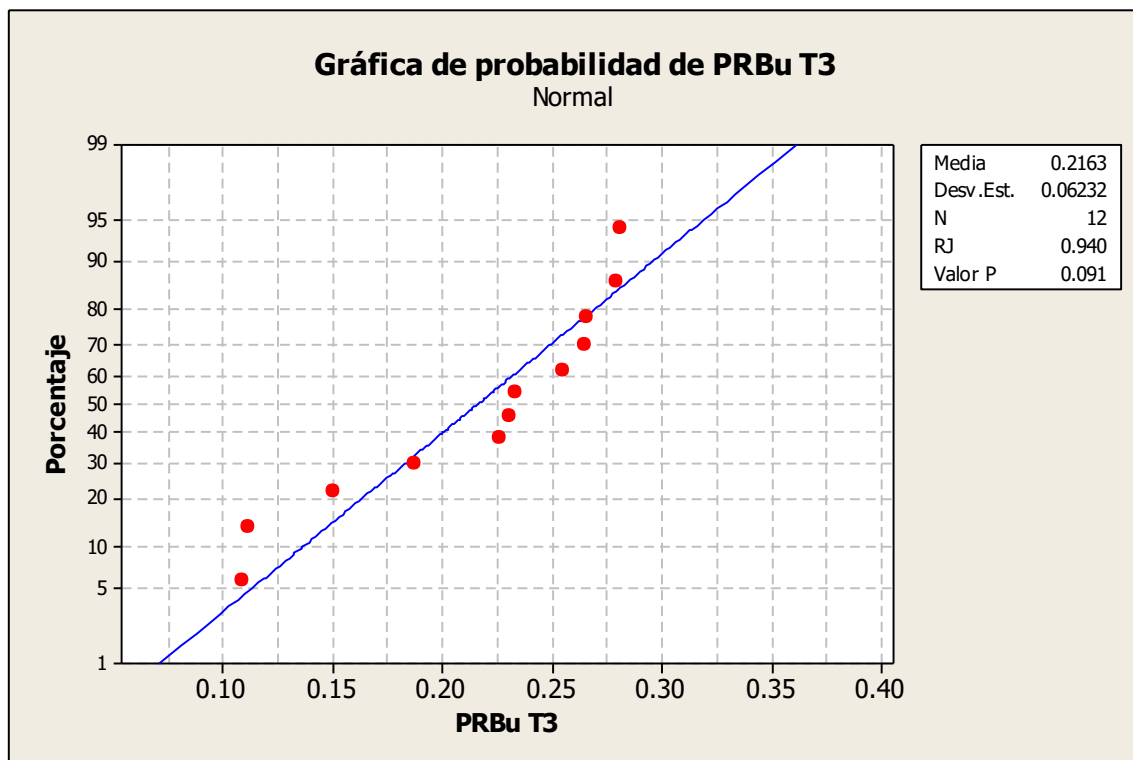
Anexo 110.

Prueba de normalidad para el peso relativo de la bursa, tratamiento 2



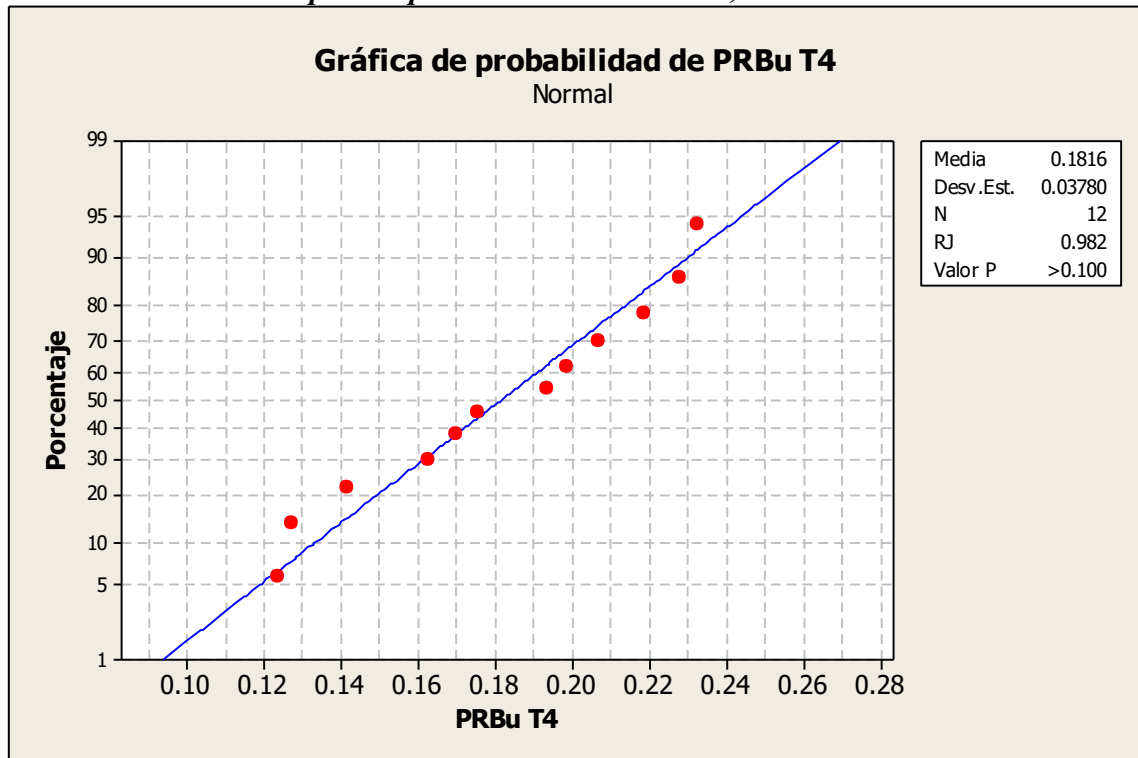
Anexo 111.

Prueba de normalidad para el peso relativo de la bursa, tratamiento 3



Anexo 112.

Prueba de normalidad para el peso relativo de la bursa, tratamiento 4



Anexo 113.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo del hígado

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.142620	0.219728	0.44038
2	12	0.160169	0.246766	0.49457
3	12	0.218053	0.335945	0.67330
4	12	0.434967	0.670134	1.34308

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 17.71, valor p = 0.001

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.64, valor p = 0.061

Anexo 114.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de riñones

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.0931723	0.143547	0.287695
2	12	0.0878797	0.135392	0.271353
3	12	0.0980387	0.151044	0.302722
4	12	0.0757546	0.116712	0.233913

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 0.76, valor p = 0.860

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.53, valor p = 0.661

Anexo 115.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de bazo

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.0226755	0.0349351	0.0700168
2	12	0.0276471	0.0425947	0.0853681
3	12	0.0205743	0.0316979	0.0635287
4	12	0.0103089	0.0158825	0.0318317

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 9.11, valor p = 0.028

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 2.28, valor p = 0.093

Anexo 116.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de bursa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.0404841	0.0623721	0.125006
2	12	0.0501068	0.0771974	0.154719
3	12	0.0404524	0.0623233	0.124908
4	12	0.0245330	0.0377969	0.075752

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 5.01, valor p = 0.171

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.65, valor p = 0.587

Anexo 117.

Prueba de Kruskal-Wallis entre tratamientos con el peso relativo del hígado

Tratamientos	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
1	12	2.243	21.5	-0.86
2	12	2.334	29.1	1.31
3	12	2.184	16.8	-2.21
4	12	2.430	30.7	1.76
General	48		24.5	

H = 7.84 GL = 3 P = 0.049

H = 7.84 GL = 3 P = 0.049 (ajustados para los vínculos)

Anexo 118.

Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo de riñones

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0.1127	0.0376	1.99	0.129 NS
Error	44	0.8291	0.0188		
Total	47	0.9418			

S = 0.1373 R-cuad. = 11.97% R-cuad.(ajustado) = 5.97%

Anexo 119.

Análisis de varianza entre tratamientos con el peso relativo del bazo

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0.00458	0.00153	1.42	0.249
Error	44	0.04721	0.00107		
Total	47	0.05179			

S = 0.03276 R-cuad. = 8.84% R-cuad.(ajustado) = 2.62%

Anexo 120.

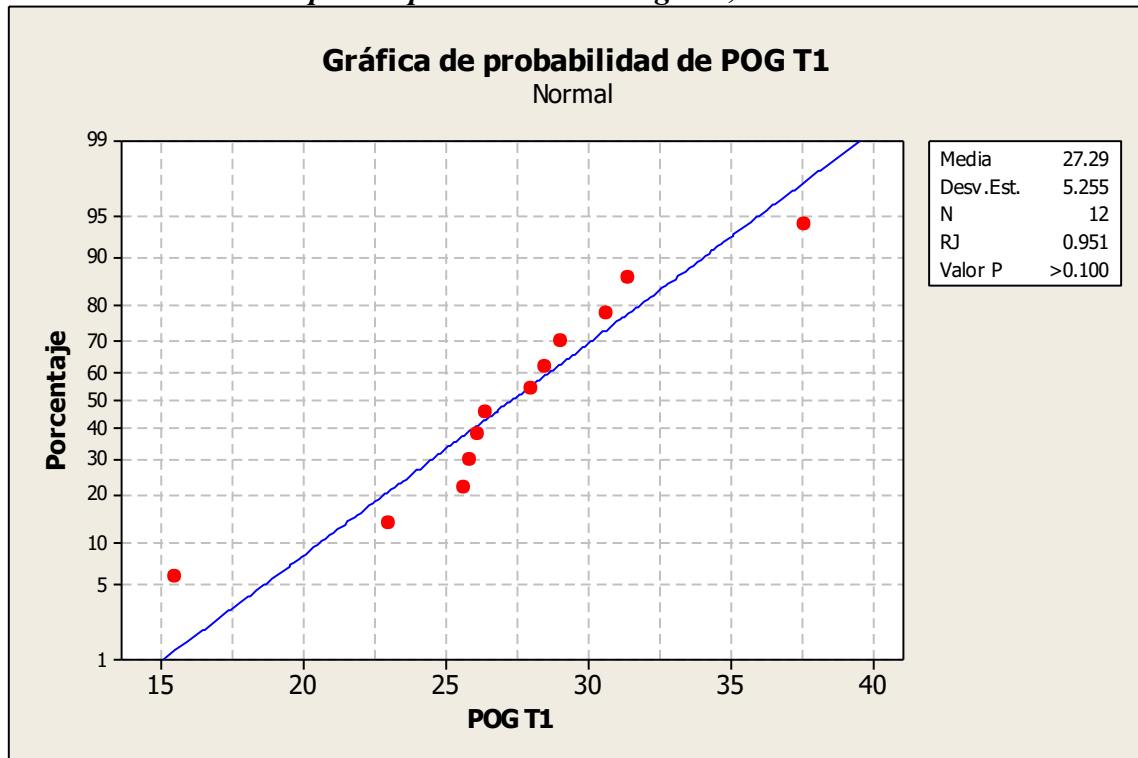
Prueba de Kruskal-Wallis entre tratamientos con el peso relativo de bursa

Tratamientos	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
1	12	0.2208	24.7	0.05
2	12	0.2264	30.5	1.71
3	12	0.2319	26.5	0.57
4	12	0.1846	16.3	-2.33
General	48		24.5	

H = 6.53 GL = 3 P = 0.088 NS

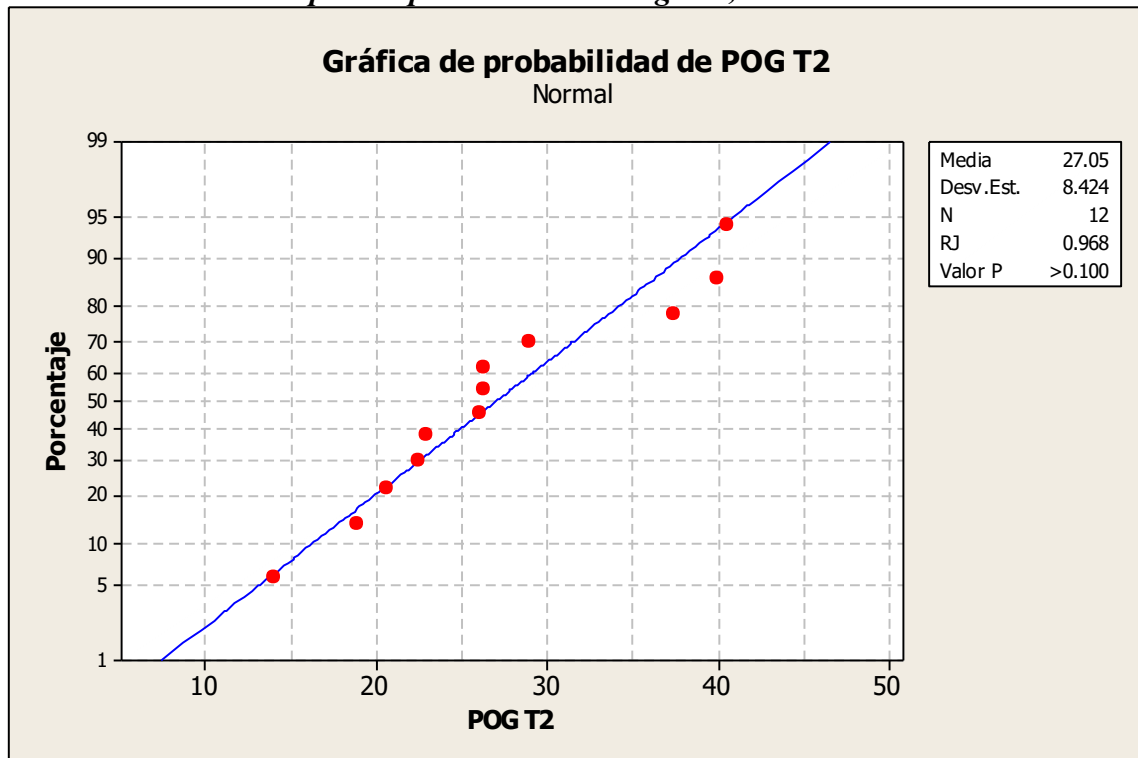
Anexo 121.

Prueba de normalidad para el peso observado de grasa, tratamiento 1

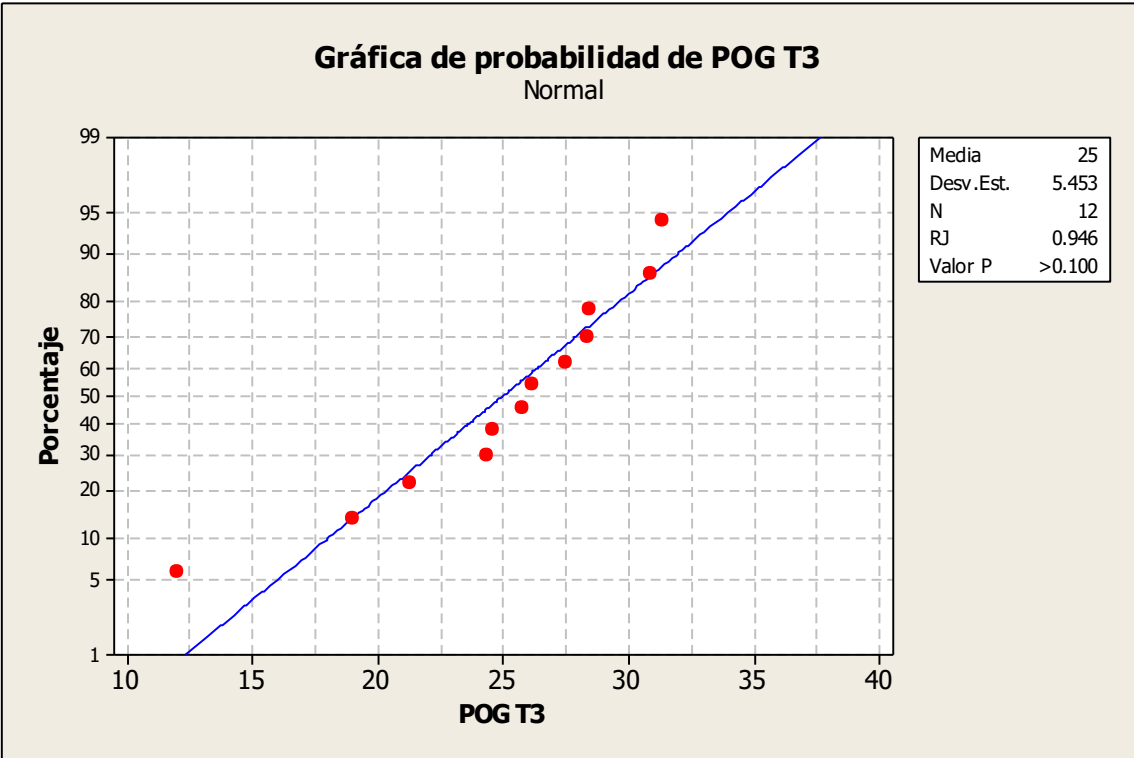


Anexo 122.

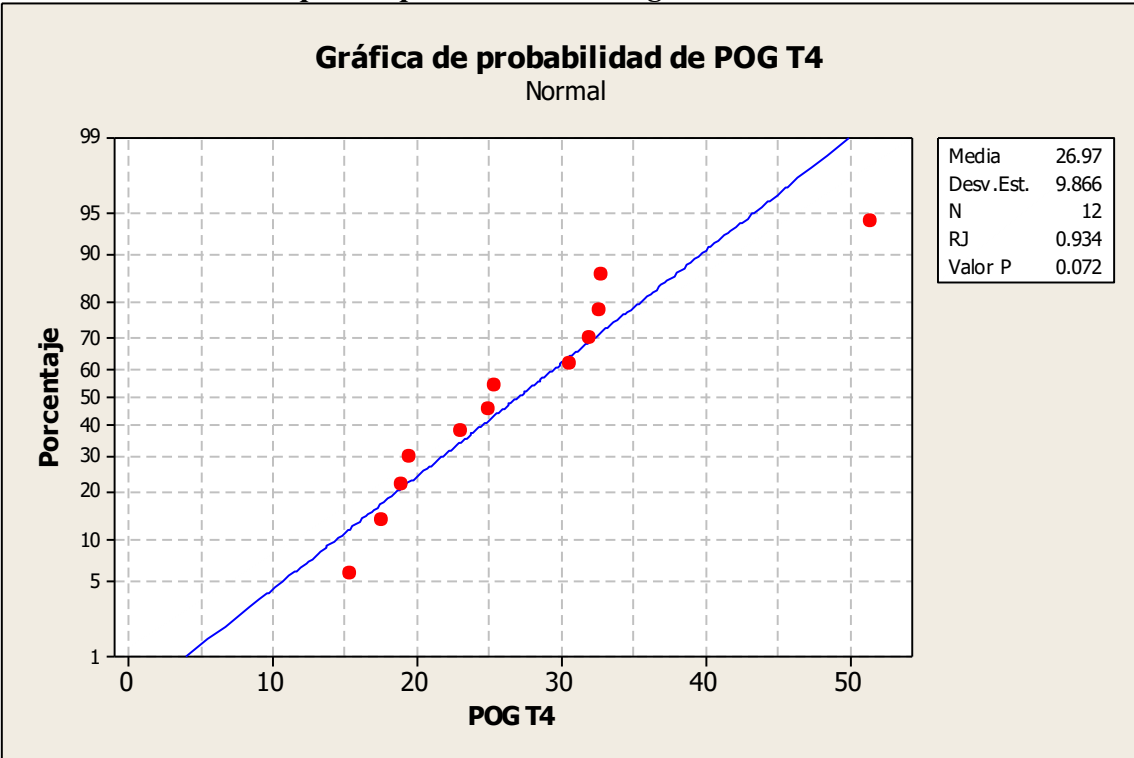
Prueba de normalidad para el peso observado de grasa, tratamiento 2



Anexo 123.
Prueba de normalidad para el peso observado de grasa, tratamiento 3

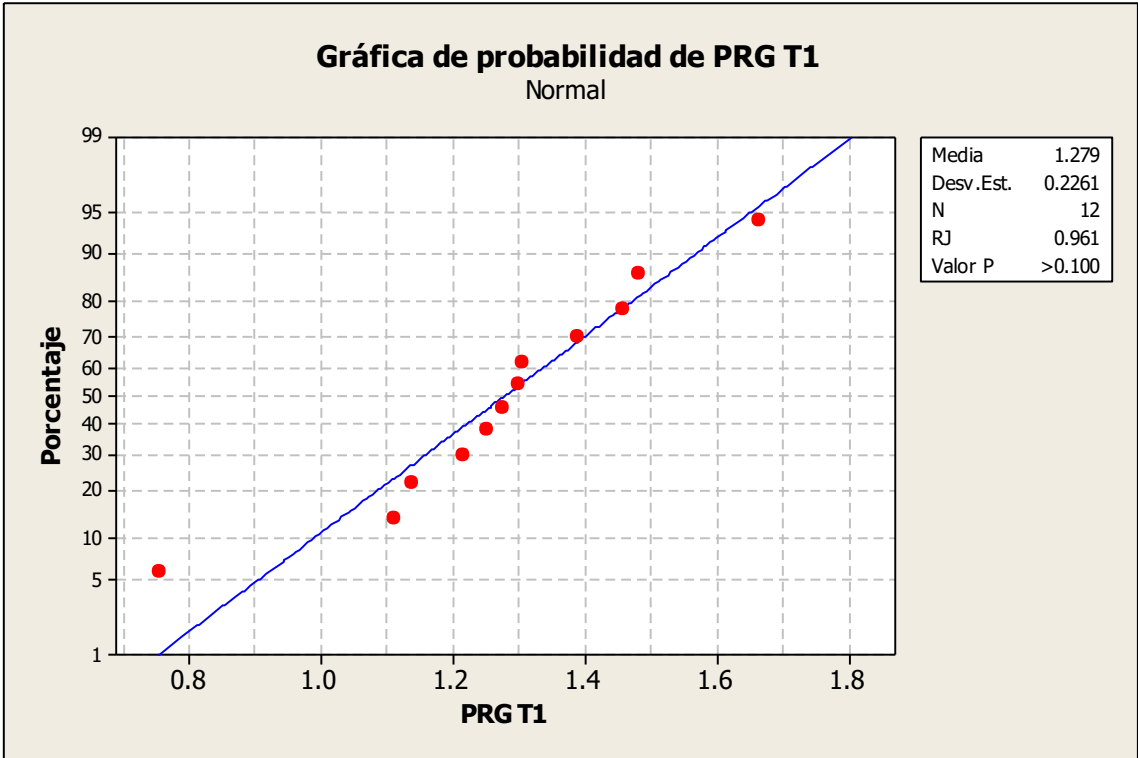


Anexo 124.
Prueba de normalidad para el peso observado de grasa, tratamiento 4



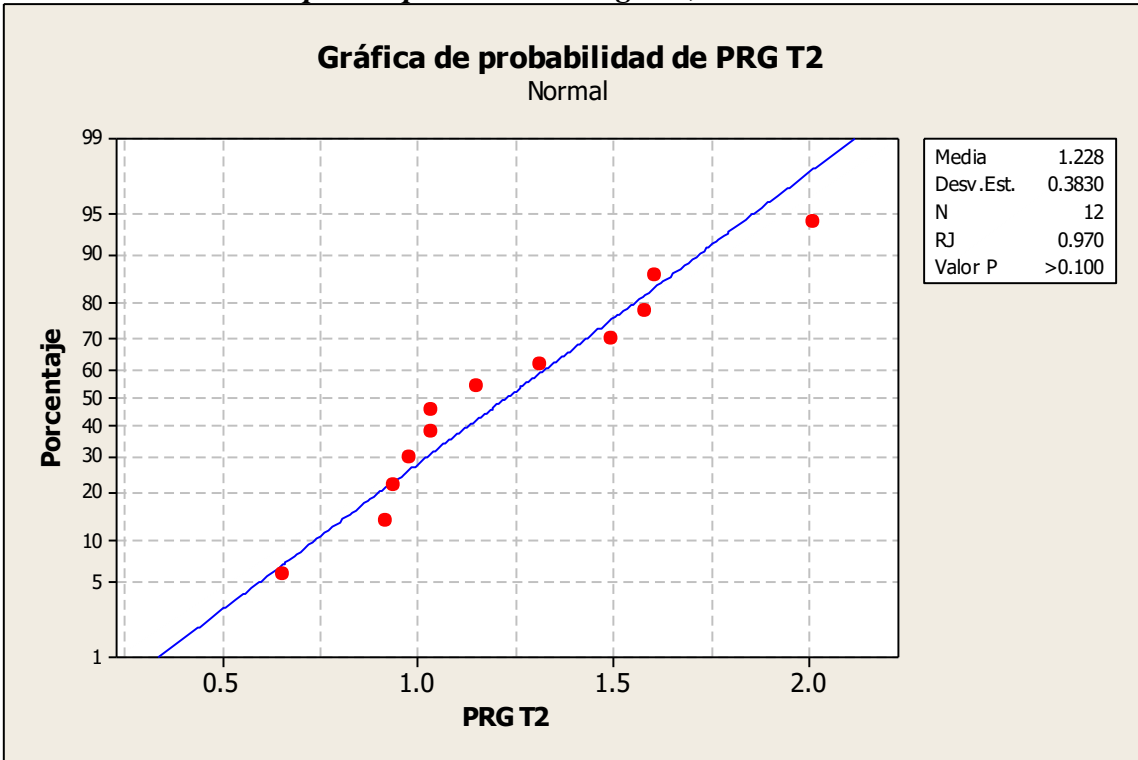
Anexo 125.

Prueba de normalidad para el peso relativo de grasa, tratamiento 1



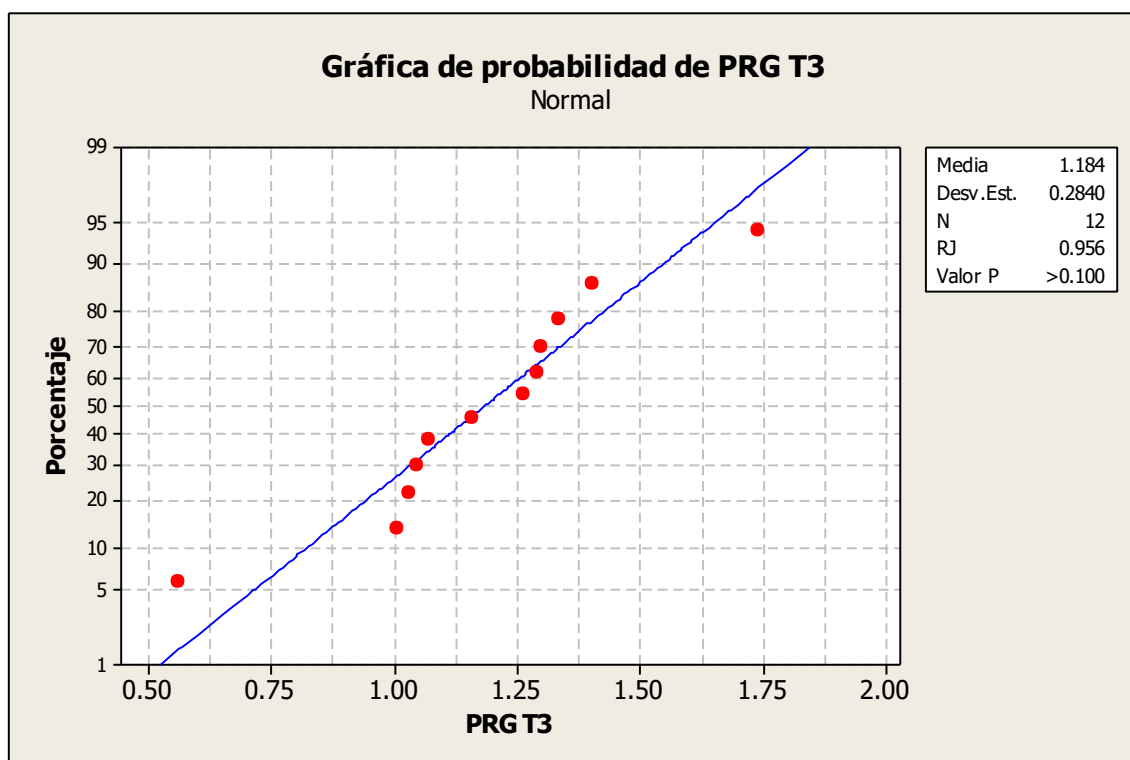
Anexo 126.

Prueba de normalidad para el peso relativo de grasa, tratamiento 2



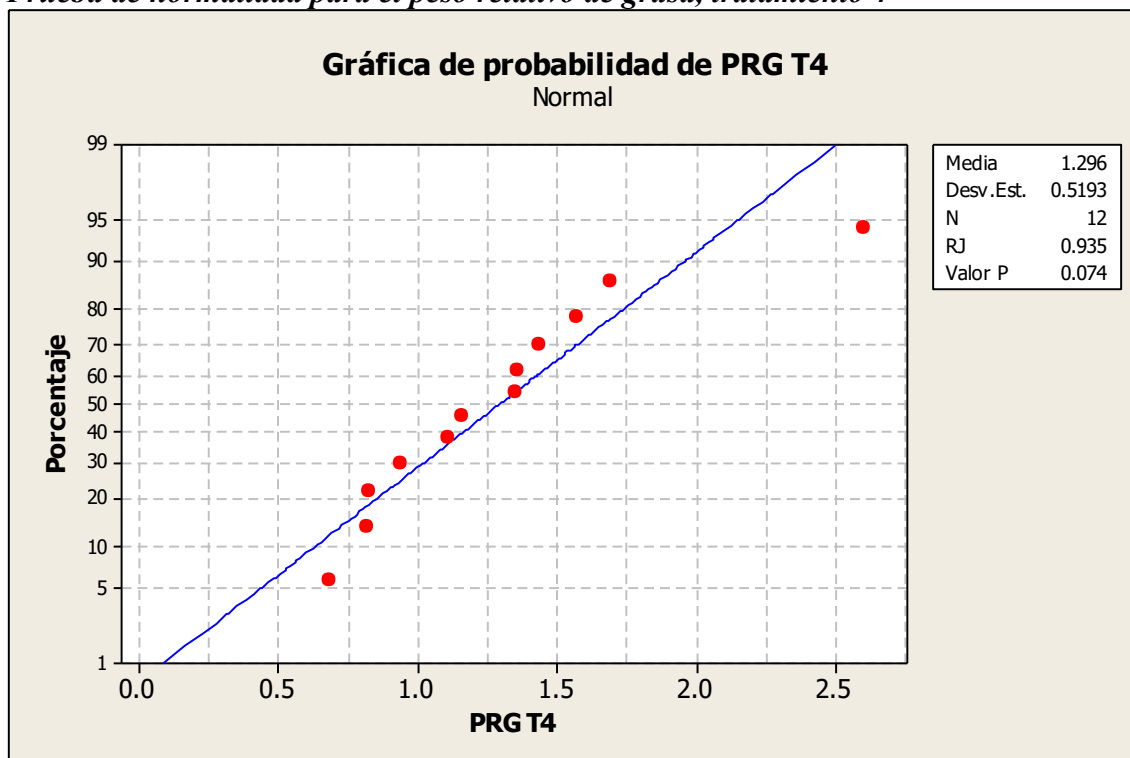
Anexo 127.

Prueba de normalidad para el peso relativo de grasa, tratamiento 3



Anexo 128.

Prueba de normalidad para el peso relativo de grasa, tratamiento 4



Anexo 129.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso observado de grasa
Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	3.41068	5.25469	10.5314
2	12	5.46748	8.42351	16.8824
3	12	3.53958	5.45327	10.9294
4	12	6.40402	9.86639	19.7742

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 6.14, valor p = 0.105

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.45, valor p = 0.241

Anexo 130.

Prueba de varianzas homogéneas entre tratamientos con el peso relativo de grasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	12	0.146779	0.226136	0.45322
2	12	0.248605	0.383015	0.76764
3	12	0.184331	0.283991	0.56917
4	12	0.337032	0.519251	1.04068

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 8.17, valor p = 0.043

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.84, valor p = 0.155

Anexo 131.

Análisis de varianza entre tratamientos para peso observado de grasa

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	40.6	13.5	0.24	0.868 NS
Error	44	2482.2	56.4		
Total	47	2522.7			

S = 7.511 R-cuad. = 1.61% R-cuad.(ajustado) = 0.00%

Anexo 132.

Análisis de varianza entre tratamientos para el peso relativo de grasa

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamientos	3	0.093	0.031	0.23	0.878
Error	44	6.029	0.137		
Total	47	6.122			

S = 0.3702 R-cuad. = 1.52% R-cuad.(ajustado) = 0.00%