

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA



**“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LÍPIDOS EN LA DIETA
SOBRE EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE JUVENILES DE
BAUNCO *Girella laevifrons*”**

TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

IVANNA BUSTAMANTE MAZUELOS

LIMA-PERÚ

2022

Document Information

Analyzed document	Borrador de tesis Bachiller Ivanna Bustamante 30 07 2022.docx (D143201369)
Submitted	8/23/2022 11:37:00 PM
Submitted by	César Abram Cruz Castellón
Submitter email	cesarcruz@lamolina.edu.pe
Similarity	1%
Analysis address	cesarcruz.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	LUIS_HAROLD.docx Document LUIS_HAROLD.docx (D36932868)	  4
SA	TESIS DE EDUARDO PALMA FINALIZADA.docx Document TESIS DE EDUARDO PALMA FINALIZADA.docx (D113177739)	  1
SA	TESIS ROSMERY JUDITH PANCA CASTAÑEDA FINAL.pdf Document TESIS ROSMERY JUDITH PANCA CASTAÑEDA FINAL.pdf (D111613772)	  2
SA	content-123-56123-4042-WWgeQNS2.htm Document content-123-56123-4042-WWgeQNS2.htm (D142221883)	  1
SA	Acuacultura -Juan Ortiz Tirado.pdf Document Acuacultura -Juan Ortiz Tirado.pdf (D13584567)	  1
SA	1601477893_2 Ruiz y Rugel Informe Final.doc Document 1601477893_2 Ruiz y Rugel Informe Final.doc (D80317641)	  1
SA	1481600772_280__PAPER%252BORGANICA.pdf Document 1481600772_280__PAPER%252BORGANICA.pdf (D24295249)	  1
SA	TFG Adrián Díaz Gascón.pdf Document TFG Adrián Díaz Gascón.pdf (D111989608)	  1
SA	D095_70840877_T-1644356981.pdf Document D095_70840877_T-1644356981.pdf (D141112109)	  1

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE PESQUERÍA
 Recepción de
 insumosMolienda
 Pesad
 o
 Mezcl
 ado
 Pelleti
 zado
 Secad
 o
 Tritur
 ado
 Tamiz
 ado

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

**“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE LÍPIDOS EN LA DIETA SOBRE EL
CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE JUVENILES DE BAUNCO *Girella
laevifrons*”**

TESIS PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO

Presentado por:

IVANNA BUSTAMANTE MAZUELOS

Aprobado por el siguiente jurado evaluador:

Dra. Jessie Marina Vargas Cárdenas

PRESIDENTE

M. Univ. César Abram Cruz Castellón

ASESOR

M. Sc. Aníbal Severo Verástegui Maita

MIEMBRO

Dra. Verónica Sierralta Chichizola

MIEMBRO

LIMA-PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres Mónica Mazuelos y Fernando Bustamante, a mi abuelo Juan Arturo Mazuelos, a mis hermanas Daniela y Kiara, a Erica Rosas, a mi amiga Andrea Lizarraga y a mi enamorado Miguel Mitma que me apoyaron en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Centro de investigación de piscícola (CINPIS) de la facultad de pesquería de la Universidad Nacional Agraria la Molina por brindarme las instalaciones para la realización de la parte experimental.

A mi asesor César Abram Cruz Castellón por el apoyo en todo el proceso del trabajo de investigación.

A los miembros del jurado evaluador Dra. Jessie Marina Vargas Cárdenas, Dra. Verónica Sierralta Chichizola y M.Sc. Anibal Verástegui, por dedicar su tiempo en la revisión del presente trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos generales del baunco (<i>Girella laevis</i>).....	4
2.1.1. Descripción taxonómica.....	4
2.1.2. Distribución geográfica y ecología.....	4
2.1.3. Aspectos anatómicos	5
2.1.4. Hábitos alimenticios.....	5
2.2. Funciones de los lípidos.....	5
2.2.1. Empleo energético y ahorro de proteína dietaria	6
2.2.2. Relación Proteína/Energía en dietas	7
2.2.3. Almacenamiento.....	8
2.2.4. Fuente de ácidos grasos esenciales.....	8
2.2.5. Protección de membranas celulares	8
2.2.6. Transporte de vitaminas liposolubles.....	9
2.3. Requerimiento de lípidos en peces marinos y su efecto en el crecimiento y supervivencia.....	9
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Lugar de ejecución y duración del estudio.....	11
3.2. Diseño experimental	11
3.3. Material biológico	11
3.4. Unidades experimentales	12
3.5. Calidad del agua	14
3.6. Formulación de dietas experimentales	15
3.7. Elaboración de las dietas experimentales.....	16
3.8. Análisis proximal de las dietas	18

3.8. Manejo experimental.....	18
3.9. Tratamiento del agua, mantenimiento del sistema y de las unidades experimentales	18
3.10. Recolección de datos.....	18
3.11. Parámetros productivos.....	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Parámetros físico-químicos del agua	21
4.2. Parámetros productivos y supervivencia del baunco.....	24
4.2.1. Ganancia en peso.....	24
4.2.2 Tasa de crecimiento específico respecto al peso (TCEW)	27
4.2.3 Tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL)	28
4.2.4 Factor de conversión alimenticia (FCA)	28
4.2.5. Eficiencia Alimentaria (EA)	30
4.2.6 Factor de condición (K)	31
4.2.8 Supervivencia(S).....	32
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
VIII. ANEXOS.....	57

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Distribución de tratamientos según contenido de lípido dietario..... **1112**

Tabla 2: Formulación y composición química de las dietas usadas para alimentar a juveniles de *G. laevisfrons* con diferentes niveles de lípidos **1516**

Tabla 3: Parámetros de calidad de agua en el experimento de niveles de lípidos en dietas en juveniles de *G. laevisfrons* **2122**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño del sistema experimental. Donde SA: sistema de aireación, los círculos azules representan las unidades experimentales con los tratamientos de diferentes niveles de lípidos donde: LP5: control con 5%; LP10: 10% y LP15: 15% de lípidos. Los números luego del guion representan las réplicas de cada tratamiento, el círculo verde representa el tanque de regulación, el círculo amarillo representa el filtro biológico, el círculo plomo representa el filtro mecánico.....14

Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de las dietas experimentales (lp5, lp10 y lp15) de la *G. laevifrons*. 1718

Figura 3. Temperatura promedio (°C) en el trabajo experimental de niveles de lípidos dietas en juveniles de *G. laevifrons*. 2223

Figura 4. Comportamiento de los compuestos nitrogenados en el sistema de recirculación del trabajo experimental de niveles de lípidos dietas en juveniles de *G. laevifrons*. 2425

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis químico de los tres tratamientos.	<u>5758</u>
Anexo 2. Fórmula de la premezcla de vitaminas y minerales utilizada en la formulación de dietas.	<u>5859</u>
Anexo 3. Composición química de insumos utilizados en la dieta de la planta de alimentos balanceados de la facultad de zootecnia.	<u>5859</u>
Anexo 4. Información nutricional de aceite de soya marca bell's.....	<u>5960</u>
Anexo 5. Valores promedio de parámetros físico – químicos, en las unidades experimentales durante los 60 días del experimento	<u>5960</u>
Anexo 6. Biomasa promedio (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos.	<u>6061</u>
Anexo 7. Longitud promedio (cm) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos.	<u>6061</u>
Anexo 8. Peso promedio (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos.	<u>6162</u>
Anexo 9. Tasa de crecimiento en peso (g día^{-1}) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos	<u>6162</u>
Anexo 10. Tasa de crecimiento en longitud (cm día^{-1}) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos.	<u>6263</u>

Anexo 11. Factor de condición (%) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6263**

Anexo 12. Tasa conversión alimenticia promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6364**

Anexo 13. Tasa eficiencia alimentaria promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6364**

Anexo 14. Ganancia de peso (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6465**

Anexo 15. Ganancia de longitud (cm) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6465**

Anexo 16. Ganancia de peso (%) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6566**

Anexo 17. Ganancia de longitud (%) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de lípidos. **6566**

Anexo 18. Crecimiento en longitud (cm) de *G. laevisfrons* alimentadas con dietas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas. **6667**

Anexo 19. Tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL) ($\% \text{ dia}^{-1}$) de *G. laevisfrons* alimentadas con dietas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas. **6667**

Anexo 20. Crecimiento en peso (g) de *G. laevifrons* alimentadas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.....

6768

Anexo 21. Tasa de crecimiento específico en peso (TCEW) (% día⁻¹) de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.....

6768

Anexo 22. Factor de conversión alimenticia (FCA) promedio de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.....

6869

Anexo 23. Tasa de eficiencia alimentaria promedio (EA) de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.....

6869

Anexo 24: factor de condición (K) promedio de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.....

6970

Anexo 25. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 1, día 15, día 30, día 45 y día 60 del peso total de la *G. laevifrons*.....

7071

Anexo 26. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 1, día 15, día 30, día 45 y día 60 de la longitud total de la *G. laevifrons*.....

7576

Anexo 27. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 de la conversión alimenticia de la *G. laevifrons*.....

8081

Anexo 28. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 de la tasa de crecimiento específico en longitud de la *G. laevifrons*....

8485

Anexo 29. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 de la tasa de crecimiento específico en peso de la *G. laevifrons*.....

8889

Anexo 30. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 1, día 15, día 30, día 45 y día 60 del factor de condición de la *G. laevifrons*. **9293**

Anexo 31. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 del aumento de peso de la *G. laevifrons*. **9798**

Anexo 32. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 del aumento de longitud de la *G. laevifrons*. **101102**

Anexo 33. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 de la eficiencia alimentaria de la *G. laevifrons*. **105106**

Anexo 34. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 del aumento de peso en porcentaje de la *G. laevifrons*. **109110**

Anexo 35. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 15, día 30, día 45 y día 60 del aumento de longitud en porcentaje de la *G. laevifrons*. **113114**

Anexo 36. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 30, y día 60 del aumento de longitud por mes de la *G. laevifrons*. **117118**

Anexo 37. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el día 30, y día 60 del aumento de peso por mes de la *G. laevifrons*. **119120**

RESUMEN

En el presente estudio, se evaluó los efectos de los diferentes niveles de lípidos en las dietas sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de baunco *Girella laevisfrons*. Se formularon tres dietas isoprotéicas (37% de proteína bruta) con tres niveles de lípidos (5%, 10% y 15%). El ensayo se realizó por triplicado durante 60 días y se emplearon 81 juveniles de *G. laevisfrons* de $21,98 \pm 1,83$ g y $10,78 \pm 0,37$ cm. Se realizaron controles biométricos cada quince días y se determinaron los parámetros productivos y la supervivencia. Al final del experimento los resultados indicaron que los peces alimentados con diferentes niveles de lípidos, no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los parámetros productivos como ganancia de longitud (GL), ganancia de peso (GP), tasa de crecimiento específico en peso (TCEW), tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL), factor de condición (K), tasa de eficiencia alimentaria (EA) y el factor de conversión alimenticia (FCA). Asimismo, los resultados indicaron que los niveles de lípidos en la dieta no afectaron la supervivencia en todos los tratamientos, y se obtuvo un 100% en los mismos (todos los tratamientos). Se concluye que los diferentes niveles de lípidos en las dietas no ejercieron efecto sobre los parámetros productivos y la supervivencia en los juveniles de baunco.

Palabras clave: *Girella laevisfrons*, parámetros productivos, supervivencia, niveles de lípidos.

ABSTRACT

In the present study, the effects of different dietary lipid levels on the growth and survival of juvenile baunco *Girella laevis* were evaluated. Three isoprotein diets (37% crude protein) with three lipid levels (5%, 10%, and 15%) were formulated. The test was carried out in triplicate for 60 days and 81 juveniles of *G. laevis* of 21.98 ± 1.83 g and 10.78 ± 0.37 cm were used. Biometric controls were carried out every fifteen days and productive parameters, and survival was determined. At the end of the experiment, the results indicated that fish fed different levels of lipids did not show significant differences ($p > 0.05$) were found in the productive parameters (length gain (GL), weight gain (GP), specific growth rate in weight (TCEW), specific growth rate in length (SGR), condition factor (K), feed efficiency ratio (EA), and feed conversion factor (FCR). Likewise, the results indicated that the levels of lipids in the diet did not affect survival in all treatments, and 100% survival was obtained in all of them. It is concluded that diets with different lipid levels had no effect on production parameters and survival in juvenile baunco.

Keywords: *Girella laevis*, production parameters, marine fish, lipid levels.

I. INTRODUCCION

La acuicultura en el Perú mantiene un desarrollo incipiente siendo cinco las principales especies cosechadas las cuales son: Trucha (37,7 %), Concha de abanico (33,1 %), Langostino (24,5 %), Tilapia (2,2 %), Paco (1,5 %), y dentro de otros (1%) encontramos al lenguado (PRODUCE, 2020). En el Perú existe una gran diversidad de ecosistemas costeros, los cuales poseen características que los hacen idóneos para el desarrollo de la maricultura de diversas especies (Valdivia *et al.*, 2018).

Girella laevis o comúnmente conocido como curaca o baunco, es un pez marino de la familia *kyphosidae* y de amplia representación en zonas intermareales y submareales de Perú (desde las Islas Guna hasta Tacna) y Chile (desde Arica hasta la costa centro norte) (Varas & Ojeda, 1990; Muñoz & Ojeda, 1997; Pequeño & Sáez, 2008). Según Fariña *et al.* (2000) es una especie de hábitos omnívoros, lo cual es atractivo hoy en día para la crianza de nuevas especies en acuicultura (Aquahoy, 2018); por otro lado, posee una amplia tolerancia a cambios de temperatura (Pulgar *et al.*, 2016). En ese mismo sentido, Lujan (2010) ha mencionado que ensayos realizados por estudiantes de la carrera de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa de Chimbote, han podido determinar que la especie muestra una rusticidad extraordinaria a condiciones de cautiverio y que tal atributo, podría permitir el desarrollo de una piscicultura marina en donde se requiera de una baja inversión donde los pescadores artesanales podrían incursionar. Al respecto, Cruz-Castellón *et al.* (2021) han podido comprobar que la especie es muy resistente a condiciones rústicas de cultivo, en donde determinó un 100% de supervivencia en juveniles. Es por lo anteriormente mencionado que se ha propuesto a esta especie como potencial para la acuicultura marina (Aguilar & Avilés, 2016).

En lo que concierne a su importancia comercial en el Perú, se tiene conocimiento que es una especie que se comercializa principalmente en los mercados de venta de pescado de las ciudades de Huarney y Casma, donde los precios por kilo fluctúan entre los diez y doce

soles. Y en lo que respecta a su cultivo, no hay actividad alguna y solo hay a nivel experimental, pero en otras especies del mismo género como *G. leonina* y *G. punctata* (especies asiáticas) son comercialmente importante en Japón (Ohara & Taniguchi, 2003).

En acuicultura uno de los temas de gran importancia al trabajar con especies nuevas como el baunco, es determinar los requerimientos nutricionales, los trabajos realizados en el área de nutrición con respecto a la *G. laevisfrons* son escasos, como son la digestibilidad y del uso del alga *Ulva lactuca* (Vásquez & Córdova, 2014; Cruz, 2019) y referente a los requerimientos nutricionales solo se cuenta con el trabajo realizado por Gálvez (2021) referente a requerimiento de proteína.

Dentro de los requerimientos nutricionales encontramos a los lípidos el cual es el nutriente con mayor energía (FAO, 1989). Según Guillame *et al.* (2004) la incorporación de lípidos en la alimentación de los peces, al igual que en vertebrados superiores como los mamíferos, es importante para satisfacer los requerimientos de ácidos grasos esenciales. Asimismo, los lípidos en los peces, y desde el punto de vista de su función energética, esta biomolécula cumple una importante función como reserva y provisión de energía en forma de ATP, a través de la β -oxidación de los ácidos grasos en las mitocondrias y en los peroxisomas (Sargent *et al.*, 1989; Rodríguez *et al.*, 2009). Por último, entre otras funciones importantes de los lípidos destaca la formación de membranas celulares, transportadores de nutrientes, y precursores de hormonas (Sargent *et al.*, 2002). Por otro lado, según Tucker *et al.* (1997) indica que niveles inadecuados de este pueden afectar negativamente el crecimiento, la composición corporal y salud de los peces. Determinar los niveles adecuados de lípidos en la dieta de este pez es crucial para el desarrollo de una alimentación rentable y nutricionalmente equilibrada en las formulaciones para su cultivo, de tal forma que, al conocer más sobre los aspectos nutricionales de esta especie, va a permitir que el nivel de investigación aumente y con ello se estaría contribuyendo directa o indirectamente en la diversificación de nuevas especies para la maricultura del Perú.

Por otro lado, en cuanto a estudios de los efectos de los niveles de lípidos en la dieta sobre el crecimiento y la supervivencia ha sido estudiado en muchas especies de peces, como el sigano jaspeado *Siganus rivulatus* (Ghanawi *et al.*, 2011), la corvina (*Argyrosomus regius*)

(Chatzifotis *et al.*, 2010), la lubina blanca (*Atractoscion nobilis*) (López *et al.*, 2009), cobia (*Rachycentron canadum*) (Wang *et al.*, 2005), la lubina europea (*Dicentrarchus labrax*) (Peres & Oliva-Teles, 1999), el timalo europeo (*Thymallus thymallus*) (Rahimnejad *et al.*, 2021) y la palometa blanca (*Trachinotus ovatus*) (Fang *et al.*, 2021). Los lípidos a diferencia de los carbohidratos en los peces, tienen una alta digestibilidad siendo alrededor entre el 80 y 90%. Así también, se conoce que los lípidos en dietas balanceadas en peces tienen un efecto de ahorro de la proteína y que también puede mejorar el crecimiento de peso y la utilización del alimento (eficiencia) (Rodríguez *et al.*, 2009; Hebb *et al.*, 2003).

Por lo tanto, y ante las razones expuestas, se tiene la certeza que la investigación va a contribuir enormemente brindando estos primeros antecedentes sobre los requerimientos nutricionales de *G. laevisfrons* y que servirá en el futuro para otros trabajos de investigación en el área de nutrición acuícola de la misma.

Objetivo general

Evaluar el efecto de diferentes niveles de lípidos en la dieta de juveniles de baunco (*G. laevisfrons*), sobre el crecimiento y supervivencia.

Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento productivo de los juveniles de *G. laevisfrons* alimentados con diferentes niveles de lípidos en la dieta.
- Determinar el mejor nivel de lípidos en la dieta donde se obtiene el mayor performance en los juveniles de *G. laevisfrons*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Aspectos generales del baunco (*Girella laevisfrons*)

2.1.1. Descripción taxonómica

Según Chirichigno & Vélez (1998), *G. laevisfrons* presenta la siguiente taxonomía:

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Clase: *Actinopterygii*

Orden: *Perciformes*

Familia: *Kyphosidae*

Subfamilia: *Girellinae*

Género: *Girella*

Especie: *Girella laevisfrons*

Nombre común: “baunco” o “curaca”

2.1.2. Distribución geográfica y ecología

El baunco (*G. laevisfrons*), es una especie de la familia *Khyfosidae*, que habita en zonas intermareales y submareales de la costa centro norte de Chile (Varas & Ojeda, 1990; Fariña *et al.*, 2000; Muñoz & Ojeda, 1997). Se distribuye geográficamente en la costa del Océano Pacífico desde Guañape, en Perú (8°S) (Chirichigno & Vélez, 1998), hasta el Tabo en Chile (33°S) (Pequeño & Saez, 2008).

Se ha descrito que la *G. laevisfrons* utiliza la zona intermareal sólo en su etapa juvenil, migrando hacia zonas submareales cuando alcanza tamaños mayores (Stepien, 1990; Pulgar *et al.*, 1999), y que la utilización de la zona intermareal en esta especie estaría condicionada por la disponibilidad de alimento (Varas & Ojeda, 1990; Pulgar *et al.*, 1999).

2.1.3. Aspectos anatómicos

Se tiene conocimiento que *G. laevifrons* al igual que otras especies de este género, se caracterizan por tener un cuerpo profundo con dientes tricúspides especializados para comer algas marinas en arrecifes rocosos poco profundos (Yagishita & Nakabo, 2003).

Posee una boca ancha y labio superior notoriamente grueso, una cabeza algo baja, hocico puntiagudo y una aleta dorsal con 12 a 13 espinas (Chirichigno & Vélez, 1998).

En cuanto a su crecimiento se sabe que su longitud máxima es de 45,3 cm, tiene un coeficiente de crecimiento de 0,25 y su edad a la madurez sexual lo alcanzaría a partir de los 2,4 años (Araya *et al.*, 2015).

Por otro lado, estudios realizados con *G. laevifrons*, mencionan que ejemplares entre 5 y 11 cm de longitud total son considerados juveniles (Fuentes & Cancino, 1990). En tanto Flores & Rendíc (2011), con la especie *Graus nigra* que pertenece a la misma familia de *G. laevifrons*, determinaron que ejemplares que poseen una longitud entre 5,2 y 16,8 cm son considerados ejemplares juveniles. Asimismo, se ha reportado que ejemplares de la especie (baunco) estarían alcanzando la edad de primera madurez sexual a partir de los 22 cm de longitud total en promedio (Gray *et al.*, 2012) y por tanto, los ejemplares de *G. laevifrons* empleados en este trabajo no serían adultos sino juveniles.

2.1.4. Hábitos alimenticios

Varas & Ojeda (1990) señalan que la especie *G. laevifrons* presenta hábitos omnívoros con un gran interés en las algas verdes, moluscos bivalvos y anfípodos. Estudios del contenido estomacal realizados en el pez, determinaron que más del 90 por ciento de su dieta en el medio natural eran algas marinas (Cáceres & Ojeda, 2000).

2.2. Funciones de los lípidos

Las funciones de los lípidos se encuentran centrados principalmente en el almacenamiento y producción de energía, formación de membranas celulares, fuente de ácidos grasos esenciales, transportador de vitaminas liposolubles, y precursores de las hormonas esteroides

y eicosanoides (Lazo, 2000). Sin embargo, recientemente las investigaciones han demostrado que los lípidos intervienen en aspectos como ser reguladores de la expresión génica y mediadores en procesos como la inflamación y neuroprotección (Valenzuela, Bascuñan, Valenzuela & Chamorro, 2009).

2.2.1. Empleo energético y ahorro de proteína dietaría

Los lípidos son fuente importante de energía en forma de adenosín trifosfato (ATP), se lleva a cabo por medio de la oxidación de los ácidos grasos, esto se realiza en las mitocondrias y en los peroxisomas (Sargent *et al.*, 2002).

Por otro lado, en acuicultura la tendencia actual en los alimentos para peces es incrementar el contenido de lípidos para que sean éstos los que se utilicen como fuente energética y, por lo tanto; disminuir el nivel de proteína en la dieta, reducir costos y disminuir la cantidad de nitrógeno excretado por los peces (Schulz *et al.*, 2008); entonces los lípidos, son precisamente los nutrientes principales capaces de cumplir esta función energética y ahorradora de proteína dietaría en muchas especies de peces (Sargent *et al.*, 1989, 2002).

Este ahorro de proteína dietaría se puede observar principalmente en peces de baja biodisponibilidad de carbohidratos como es en los peces omnívoros como el baunco; Martínez (2002), recomendó la utilización de dietas con un contenido de proteínas/carbohidratos del 50/25 por ciento respectivamente, que además de presentar un efecto de ahorro proteico, permite reducir los niveles de nitrógeno que llegan al medio acuático por diferentes vías. Por otro lado, Wilson (1994) indica los niveles óptimos o máximos recomendados de hidratos de carbono en piensos para distintas especies de peces marinos y aguas frías como es el caso de la Dorada (*Sparus*) <20%, Seriola (*Seriola*) ≤10%, Trucha arco iris (*Oncorhynchus*) entre 20-25% y la Solla (*Pleuronectes*) ≤ 20%.

Salinas *et al.* (2002) realizaron un experimento con yamú (*Brycon siebenthalae*), con 9 dietas isoenergéticas con niveles de proteína entre 16 y 40%, la dieta con 24% de proteína bruta mostró un mejor desempeño de crecimiento. En tanto Abdo de la Parra *et al.* (2010) formularon nueve dietas con tres niveles de proteína (40, 45 y 50%) y tres niveles de lípidos

(9, 12 y 15%) en donde los peces alimentados con las dietas de 45 y 50% de proteína y sus tres niveles de lípidos obtuvieron mayor incremento en peso corporal y mejores tasa de conversión alimenticia que los organismos alimentados con las dietas de 40% de proteína y sus tres niveles de lípidos, es por esta razón, la importancia del establecimiento de las necesidades óptimas de energía para los peces no puede llevarse a cabo sin considerar también las necesidades proteicas, pues de lo contrario el crecimiento se vería afectado y los valores determinados de energía no serían adecuados para optimizar el crecimiento (Sanz, 2009).

2.2.2. Relación Proteína/Energía en dietas

Para que un pez alcance la máxima velocidad de crecimiento, la tasa de deposición de proteína tiene que ser máxima y, esto solamente es posible cuando las dietas consumidas tienen energía y proteína de alta digestibilidad y en niveles y proporciones adecuadas (Britz & Hecht, 1997).

El balance de la energía en la dieta en relación al contenido de otros nutrientes es importante, principalmente porque una deficiencia en energía no proteica resulta más costosa., es decir, una relación Proteína/ Energía elevada, en este escenario la proteína termina siendo usada para satisfacer los requerimientos de energía, esto supondría una mayor excreción de nitrógeno y por tanto mayores pérdidas por incremento calórico., por otro lado, si la energía en la dieta es excesivamente elevada es decir una relación Proteína/ Energía baja, disminuye el consumo de alimento, reduciendo la ingesta de nutrientes esenciales, y en consecuencia puede producir un indeseable nivel de grasa visceral, característica indeseable en los peces (Lovell, 1998).

Adicionalmente, una baja relación de energía a proteína en la dieta puede reducir la tasa de crecimiento específico debido al aumento de la demanda metabólica para la excreción de nitrógeno (Pezzato *et al.*, 2000).

Si la relación proteína/energía es la adecuada, tanto la ingestión de proteína como de energía sería la adecuada, optimizándose el crecimiento. Por ello, cuando se diseñan piensos de alta energía debería incrementarse también el contenido proteico y ajustar la tasa de ingestión.

2.2.3. Almacenamiento

Los lípidos son almacenados en el hígado, músculos y tejidos adiposos, comúnmente en forma de triacilglicéridos, según la especie de pez, varía el órgano de reserva. Los teleósteos presentan tres órganos principales de reserva (Fernandez, 1993). En el hígado (bacalao y peces de fondo o poco activos); En el músculo (se da en los peces azules y salmónidos). En el tejido adiposo, forman masas compactas alrededor del intestino, constituyendo la grasa mesentérica (ocurre en peces marinos activos).

2.2.4. Fuente de ácidos grasos esenciales

Los ácidos grasos esenciales son moléculas responsables de una amplia variedad de actividades celulares incluyendo la regulación de genes, el mantenimiento e integridad de la membrana celular (Furuita *et al.*, 2003; Navarro *et al.*, 2010). Además, de contribuir con el buen funcionamiento del sistema neural (Bell *et al.*, 1995; Norambuena *et al.*, 2012), ayudan al desarrollo del cerebro y de los ojos (Brodtkorb *et al.*, 1997; Norambuena *et al.*, 2012), Por otro lado, participan en la síntesis de los esteroides gonadales (andrógenos, estrógenos y progestágenos) importantes en los procesos reproductivos (Wade *et al.*, 1994; Norambuena *et al.*, 2012).

2.2.5. Protección de membranas celulares

Todos los fosfolípidos se encuentran almacenados en las estructuras de las membranas, como la membrana celular, el retículo endoplasmático y otros sistemas tubulares intracelulares, como también en membranas de los organelos como las mitocondrias. Además de fosfolípidos, las membranas también contienen colesterol, que contribuye a la rigidez de la membrana. En el tejido muscular de pescados magros se puede encontrar colesterol hasta en un 6 por ciento del total de los lípidos.

2.2.6. Transporte de vitaminas liposolubles

Las vitaminas liposolubles con actividad fisiológica son diferentes formas químicas de las vitaminas A, D, E y K. Las vitaminas liposolubles son absorbidas del tracto gastrointestinal en la presencia de grasas, y pueden ser almacenadas en las reservas lipídicas corporales, siempre y cuando la ingesta en la dieta exceda las demandas metabólicas; la acumulación de vitaminas liposolubles en el cuerpo, aumenta conforme incrementa su ingesta en la dieta, hasta un punto en que puede presentarse una condición de toxicidad (hipervitaminosis); se transportan en quilomicrones (FAO, 1989). Los quilomicrones, son lipoproteínas que constituyen un medio de transporte fisiológicamente estable a través del medio acuoso en el que se encuentran y que serán transportados bien directamente al hígado o al resto de los tejidos (Sanz *et al.*, 2009).

2.3. Requerimiento de lípidos en peces marinos y su efecto en el crecimiento y supervivencia

En la nutrición acuícola, uno de los objetivos es encontrar el nivel adecuado de lípido para los peces y que este sea utilizado como fuente de energía y que la proteína sea utilizada para la generación de carne en un suceso llamado efecto ahorrador de la proteína, por el empleo de los lípidos (Guillaume *et al.*, 2004). No obstante, esta no es la única utilidad de encontrar el nivel adecuado de lípido en las dietas para los peces; es decir se ha demostrado en diversos estudios que determinados niveles de lípidos en la nutrición de especies acuícolas tienen efectos en el crecimiento y la supervivencia (Arzel *et al.*, 1993; Morais *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2014).

Los efectos de los niveles de lípidos en la dieta sobre el crecimiento y la supervivencia en peces marinos se ha estudiado en muchas especies como el lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) (Morais *et al.*, 2006), la dorada (*Sparus aurata*) (Mongile *et al.*, 2014), el bacalao brasileño (*Urophycis brasiliensis*) (Bolasina & Fenucci, 2007), corvina (*Argyrosomus regius*) (Chatzifotis *et al.*, 2010), lubina blanca (*Atractoscion nobilis*) (López *et al.*, 2009), cobia (*Rachycentron canadum*) (Wang *et al.*, 2005), pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) (Abdo de la Parra *et al.*, 2010) pargo rojo (*Lutjanus argentimaculatus*) (Catacutan *et al.*, 2001) y juveniles de lubina europea (*Dicentrarchus labrax*) (Peres *et al.*, 1999).

Por otro lado, estudios realizados por Cowey & Sargent (1979), Watanabe (1982) y Sargent *et al.* (1989), indican en general que los niveles de lípidos requeridos para los peces marinos, se encuentran en un nivel entre el 10-20%, expresado en peso seco de dieta, y que estos aseguran el uso eficiente de la proteína para el crecimiento, sin generar al mismo tiempo un exceso de deposición grasa en los tejidos del pez. En tanto, si hablamos por especies tenemos por ejemplo que en juveniles del pez conejo (*Siganus rivulatus*) niveles de lípidos entre el 10 y 18% en la dieta ocasiona el máximo crecimiento (Ghanawi *et al.*, 2011). Los juveniles de la cobia (*Rachycentron canadum*) parecen cubrir su requerimiento con 5,76 % de lípido, dentro de un rango de 3 a 18 % establecido con 7 dietas isocalóricas e isoenergéticas (Chou *et al.*, 2001), y los juveniles del mero o cherna (*Epinephelus malabaricus*) lo hacen con un mínimo de 4 % de lípido dietario (Lin & Shiau, 2003). Igualmente, en juveniles de la palometa blanca *Trachinotus ovatus* los niveles de lípidos de 12 a 18% en la dieta son beneficiosos para el crecimiento y la salud de esta especie (Fang *et al.*, 2021). Por su parte Xun *et al.* (2021) para esta última especie (*T. ovatus*), reportó que el máximo crecimiento se obtiene con nivel de lípido en dietas para juveniles en un 9,4%, respectivamente. Igualmente, en juveniles de *Diplodus vulgaris* al suministrar niveles de lípidos del 10 y 15% en la dieta, se encontró que tanto la tasa de crecimiento específico, el factor de conversión del alimento y la tasa de alimentación no fueron significativas entre ambos niveles de lípidos y que con estos niveles de lípidos se obtuvo un 100% de supervivencia (Bulut *et al.*, 2013). En estudios realizados por Piaget *et al.* (2010) en *Paralichthys adspersus* (lenguado), se registró una tasa de crecimiento específico en peso de 0,26% día⁻¹ con un 10,34% de lípidos en la dieta.

Finalmente, y en lo que respecta al requerimiento de lípidos en dietas en la especie en estudio (*G. laevisfrons*), no existe ningún trabajo a la fecha sobre los requerimientos de lípidos. Sin embargo, en un ensayo de crecimiento en juveniles de esta especie (*G. laevisfrons*) realizado por Cruz-Castellón *et al.* (2021), quien trabajó con una dieta comercial que contenía un 6% de lípidos en un periodo de dos meses, determinó que se obtiene un 100% de supervivencia. Del mismo modo, en juveniles de *G. mezzina* se determinó que un nivel de lípido del 8,5% en la dieta ocasionó un 100% de supervivencia en un periodo de cultivo de 6 semanas (You-Syu *et al.*, 2019). Así también, en juveniles de *Graus nigra* que es una especie de la misma familia que *G. laevisfrons*, se ha determinado niveles de lípidos del orden del 16 a 20% de lípidos en la dieta (Muñoz *et al.*, 2012).

III. METODOLOGÍA

3.1. Lugar de ejecución y duración del estudio

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación Piscícola (CINPIS) que pertenece a la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional Agraria, la Molina-Lima-Perú.

En lo que respecta a la duración de la investigación, esta comprendió un periodo pre experimental de un mes en donde se formuló y elaboró las dietas experimentales y se realizó el acondicionamiento del sistema de crianza donde se ejecutó el ensayo de alimentación. El periodo experimental del trabajo se desarrolló en dos meses (enero y febrero del 2020) y consistió en la ejecución del propio ensayo de alimentación, los controles biométricos, control de parámetros físicos y químicos del agua y el manejo en general de la ejecución de la investigación.

3.2. Diseño experimental

Se empleó el Diseño Completamente al Azar (DCA) de estímulo creciente con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno. Donde los niveles de lípidos se incrementaron en un factor del 5% entre cada tratamiento. Los detalles del diseño se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Distribución de tratamientos según contenido de lípido dietario

Tratamientos	Especificación
LP5 (Control)	Juveniles alimentados con dieta de 5% de lípidos
LP10	Juveniles alimentados con dieta de 9% de lípidos
LP15	Juveniles alimentados con dieta de 16% de lípidos

3.3. Material biológico

A partir de 130 ejemplares juveniles de baucos que fueron capturados de la playa San Bernardino (9° 25' S y 78° 24' 30'' E) provincia de Casma, departamento de Ancash y que

se mantuvieron acondicionados en un sistema de cultivo de recirculación marino, el cual estuvo ubicado en el CINPIS hasta antes de comenzar el trabajo experimental. Se seleccionaron 81 ejemplares de $21,98 \pm 1,83$ g y $10,78 \pm 0,37$ cm. Del total de peces seleccionados se distribuyeron aleatoriamente (9 peces por tanque) en 9 tanques de 100 L de capacidad y de uso de 80 L de volumen de agua a una carga inicial de $2,47 \text{ Kg/m}^3$ similar a la densidad que se manejó con la Cobia (*Rachycentron canadum*) (Liao *et al.*, 2004). Es importante recalcar que para realizar la distribución de los peces en las unidades experimentales fue designado al azar.

3.4. Unidades experimentales

Para la ejecución del trabajo se empleó el mismo sistema de recirculación marino del CINPIS. Este sistema de crianza estuvo conformado por las siguientes unidades: a) tanques que fueron nueve tinas semicirculares de PVC de 100 L de capacidad y 80 L de uso de agua de mar; b) filtro mecánico compuesto por estructura de filtración (dunlopillo) de $0,40 \times 0,40 \times 0,02$ m de largo, ancho y espesor, una bandeja de PVC de 0,40 m de diámetro y un cilindro de PVC de 75 L de capacidad y 60 L de uso de agua; c) filtro biológico compuesto de un cilindro de PVC de 20 L de capacidad y 16 L de uso de agua, 2 kilos de anillos de cerámica y una docena de biobolas de PVC; d) tanque de almacenamiento de agua de 200 L de capacidad y 100 L de uso de agua el cual contenía una electrobomba de agua sumergible de 6000 WP y una capacidad 4500 L/H; e) compresora de aire ELECTRO MAGNETIC ACO-003 de 35W de salida de aire de 65 L/min la cual se encontraba conectada a mangueras tipo acuario de silicona y una piedra difusora de 10 cm de largo para cada unidad experimental. Los detalles de este sistema de crianza se muestran en la figura 1.

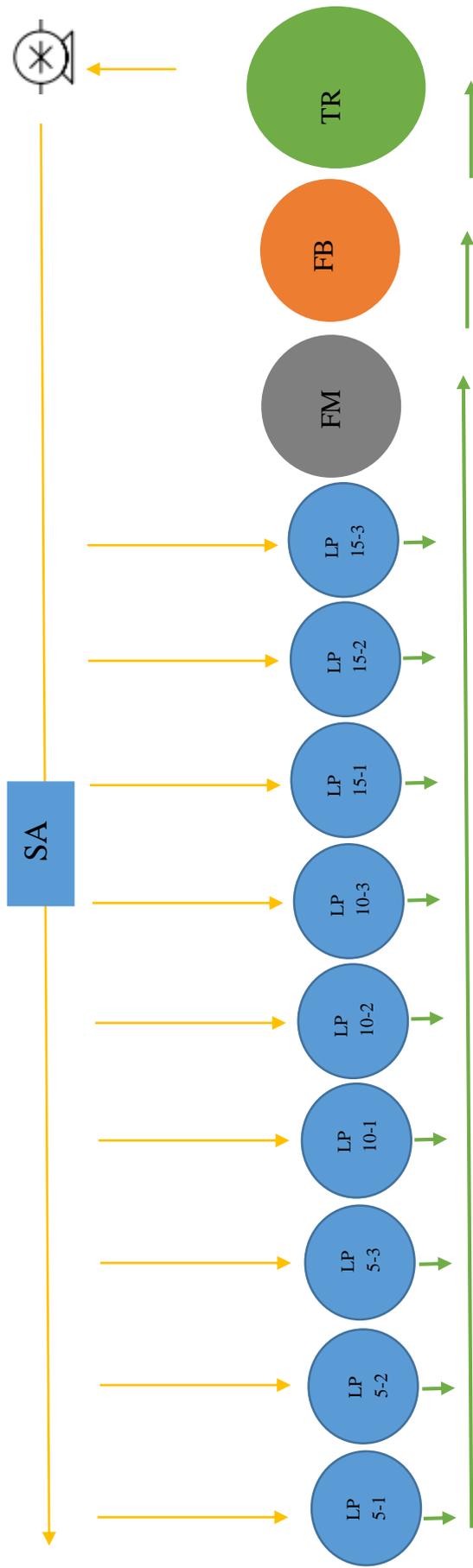


Figura 1. Diseño del sistema experimental. Donde SA: sistema de aireación, los círculos azules representan las unidades experimentales con los tratamientos de diferentes niveles de lípidos donde: LP5: control con 5%; LP10: 10% y LP15: 15% de lípidos. Los números luego del guion representan las réplicas de cada tratamiento, el círculo verde representa el tanque de regulación, el círculo amarillo representa el filtro biológico, el círculo plomo representa el filtro mecánico.

Respecto al funcionamiento y al mantenimiento del sistema de crianza, este fue realizado con un caudal de ingreso de agua para cada unidad experimental de 1,2 L/min, recambios diarios de agua del 10% del volumen total del sistema (Orellana *et al.*, 2014) entre agua de mar (filtrada a 20 micras) y agua dulce.

3.5. Calidad del agua

Con una frecuencia de tres veces por semana, se registró el pH para lo cual se empleó tiras reactivas de pH de la marca Merck. Asimismo, y con una frecuencia de tres veces por semana se registró la salinidad (ups) y se empleó un refractómetro Atago de sensibilidad de $\pm 2\%$. La temperatura fue registrada diariamente con un termómetro de mercurio de sensibilidad de $\pm 1^\circ\text{C}$. Por último, los parámetros de calidad de agua como amonio, nitrito y nitrato se registraron con una frecuencia de dos veces por semana y para ello se emplearon kits colorímetros de la marca JBL.

3.6. Formulación de dietas experimentales

Los ingredientes y composición de las dietas experimentales son presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2: Formulación y composición química proximal de las dietas usadas para alimentar a juveniles de *G. laevis* con diferentes niveles de lípidos

Ingredientes (%)	Tratamientos		
	LP5	LP10	LP15
Harina de pescado	44,8	45,0	46,0
Harina de maíz	30,0	22,5	18,0
Harina de trigo	23,8	27,0	25,0
Aceite pescado	0,2	2,0	5,0
Aceite soya	0,2	2,5	5,0
Premix	1,0	1,0	1,0
Composición química (%)			
Proteína	36,52*	36,75*	37,4*
Grasa	5,25*	9,21*	16,03*
Fibra	1,35*	1,45*	1,70*
Ceniza	8,53*	8,66*	8,09*
Humedad	7,46*	7,52*	5,30*
ELN	40,89*	36,41*	31,48*
Lisina	2,40	2,41	2,44
Metionina	0,99	0,99	1,00
Cistina	0,37	0,37	0,37
Energía bruta (KJ/g)	17,81	19,30	21,94
Proteína bruta/ Energía bruta (mg kJ ⁻¹)	20,51	19,04	17,05

*Análisis proximal realizado en el laboratorio de evaluación nutricional de alimentos de la Facultad de Zootecnia de la UNALM (Anexo 1). La energía bruta fue estimada con la adición de cada uno de los componentes orgánicos de cada dieta utilizando los siguientes valores medios: proteína cruda (23,7 KJ/g), lípidos (39,5 KJ/g), glúcidos (fibras incluidas) (17,2 KJ/g). (Guillaume *et al.*, 2004).

Se formularon tres dietas isoprotéicas con un 37% de proteína bruta obtenido en función a experiencias previas en la especie o especies emparentadas, según sugerencia de Robbins *et al.* (2014), con diferente relación Proteína/Energía con niveles crecientes de lípidos de 5%, 10% y 15% denominadas como LP5, LP10 y LP15 en ese orden, respectivamente. Estos

niveles se definieron en base al trabajo realizado anteriormente con la corvina (*Cilus gilberti*) Huaspa (2019) y la dieta denominada como LP5 correspondió a la dieta control fue definida por el trabajo realizado por Chou *et al.* (2001), quienes trabajaron con juveniles de cobia (*Rachycentron canadum*) utilizando 5,76 % de lípido cubriendo sus requerimientos. De la formulación y composición que se muestra en la Tabla 2, es importante indicar que dicha formulación además de tomar en cuenta el nivel de proteína y lípido según la información bibliográfica disponible a la fecha sobre la especie en estudio, esta se elaboró con el método del tanteo con la ayuda del programa Microsoft Excel para Windows versión 2013, para ello se trabajó con la ficha de composición nutricional de cada insumo proporcionado por el proveedor (Anexo 3), así como con la información nutricional del aceite de soya marca Bell's (Anexo 4) y la información nutricional del aceite de pescado (Masson & Mella, 1985); por otro lado, el porcentaje de aminoácidos fue obtenida de la National Research Council (NRC) (1993) como también por Sandoval (2011). En tanto los porcentajes de inclusión de los insumos en la formulación de las dietas, estos fueron determinados correspondientemente según el nivel de proteína y lípido requerido en el trabajo, y en todo caso estos porcentajes se encuentran dentro de lo normal al igual que en otros trabajos de investigación. Por ejemplo, el porcentaje de inclusión de aceite de pescado en este trabajo fluctuó desde un valor de 0,2 – 5% y al igual que en el trabajo de Watanabe *et al.* (2001) que también trabajó en determinar el efecto de niveles de lípidos en el crecimiento del pargo de cordero *Lutjanus analis*, empleó en su formulación de dietas, niveles de aceite de arenque entre el 3 – 9% para llegar a su formulación requerida en su estudio; por otro lado se utilizó aceite de pescado y aceite de soya de igual proporción debido a un estudio realizado por Watanabe (2002) donde utilizó una sustitución del 50% con la especie seriola (*Seriola sp.*) debido que con esta proporción se puede cubrir los requerimientos de los HUFAs para la especie.

3.7. Elaboración de las dietas experimentales

En cuanto a la elaboración de cada dieta, se preparó un total de 4 kilos de cada una y su preparación se realizó en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Con respecto a la elaboración; esta fue realizada tomando en cuenta las indicaciones de preparación realizadas por Huaspa (2019) y los equipos que se emplearon en dicho proceso fueron los siguientes: 1) un molino manual marca Wens para la molienda de los insumos; 2) un tamiz de metal N° 50 de luz de malla de 300 micras para la obtención de partículas finas de los ingredientes; 3) una máquina

mezcladora marca Ferton que se utilizó para la mezcla de los insumos; 4) una máquina molidora de carne Berckel adaptada para obtener pellets de 3 mm de diámetro (se utilizó está matriz de este diámetro para los pellets) y finalmente 5) una secadora vertical de marca Klimatechnik para el secado de los alimentos (el tiempo de secado fue de 4 horas a una temperatura de 60°C).

A continuación, se presenta el siguiente esquema que muestra el flujo en la elaboración de las dietas en el trabajo de investigación:

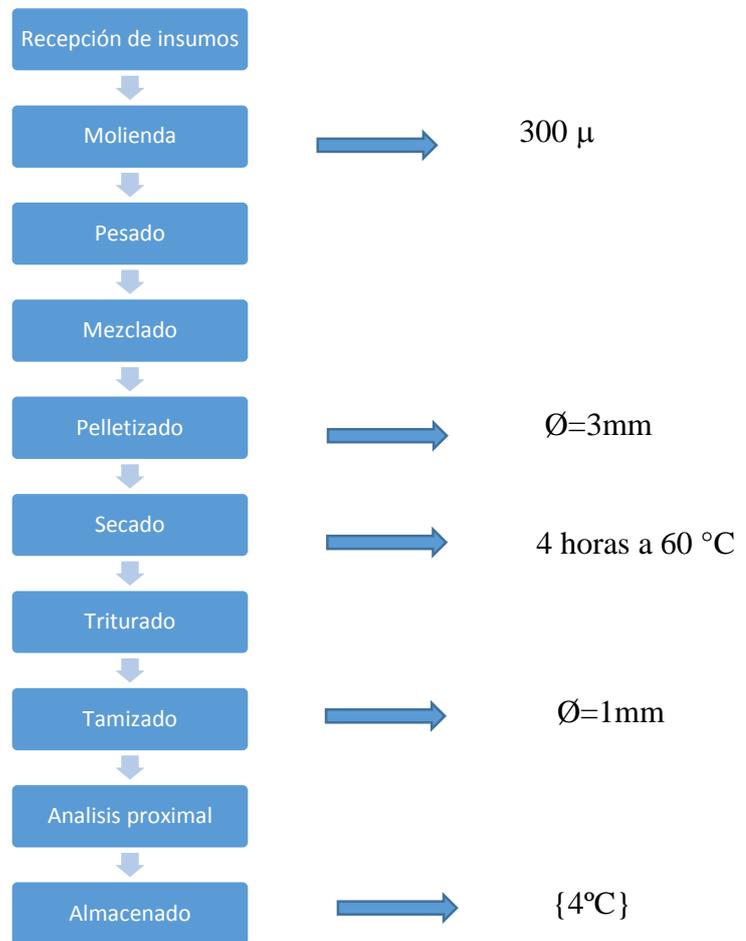


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de las dietas experimentales (LP5, LP10 y LP15) de la *G. laevifrons*.

3.8. Análisis proximal de las dietas

Los análisis químicos de las dietas fueron analizados en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) de la Facultad de Zootecnia de la UNALM según el método AOAC (2005).

3.8. Manejo experimental

La alimentación de los peces con las dietas experimentales se realizó seis días a la semana, siguiendo las recomendaciones de Gómez-Peñaranda *et al.* (2016) donde menciona que dejar de suministrar el alimento una vez a la semana como estrategia de alimentación, ayuda a que los peces tengan un mejor crecimiento compensatorio. En cuanto a la tasa de alimentación, tomando como referencia la tasa de alimentación utilizado con la especie *G. nigra* la cual pertenece a la misma familia que la especie en estudio (Flores & Rendic, 2001), se utilizó una tasa de alimentación diaria del 3% de la biomasa la cual fue ajustada quincenalmente y repartido en tres horarios (08:00 am; 12:00 pm y 04:00 pm.).

3.9 Tratamiento del agua, mantenimiento del sistema y de las unidades experimentales

En primer lugar, se trabajó con agua de mar microfiltrada a 20 micras la cual fue adquirida del IMARPE sede La Punta, Callao – Lima. Y en lo que respecta al mantenimiento del sistema, diariamente y sola una vez al día, se retiraron por sifoneo las heces y el alimento no consumido; así también y diariamente se realizó la limpieza del filtro mecánico el cual consistió simplemente en hacer tres lavados de la esponja (dunlopio) con agua dulce. En el caso del mantenimiento de las unidades experimentales, esta se realizaba durante la recolección de datos biométricos y para ello se desconectaba el fluido eléctrico de la bomba de agua que ponía en funcionamiento el sistema de recirculación, se retiraba el agua y con la ayuda de una esponja se retiraba el biofilm que se formaba en las paredes y base de las unidades experimentales. Por último, se retiraron las mangueras y piedras difusoras y se realizó el lavado de estos con la ayuda de una esponja y agua dulce.

3.10. Recolección de datos

Quincenalmente se registró el peso y la longitud total de todos los peces de cada tratamiento y para ello se utilizó Eugenol como anestésico. Con los peces anestesiados y con la ayuda

de una balanza digital (Ohaus) de precisión de $\pm 0,1$ g y un ictiómetro, se registró el peso y la longitud total de los mismos (los peces).

3.11. Parámetros productivos

Con la información obtenida de los controles biométricos se determinó los siguientes parámetros productivos:

- Tasa de crecimiento específico (TCE)% Dia^{-1} (Ricker, 1979)

$$\text{TCE} = \frac{\ln(W_f) - \ln(W_i)}{T_2 - T_1} * 100$$

Donde:

Wi: Peso o longitud inicial

Wf: Peso o longitud final

t2 – t1: tiempo de duración entre Wf y Wi

- Factor de condición (K) (Froese, 2006)

$$K = \frac{\text{Peso final}(g)}{\text{Longitud final}(cm)^3}$$

- Ganancia en peso (GP) (Guillaume *et al.*, 2004)

$$G = W_f - W_o$$

Donde:

Wf: peso final

Wo: peso inicial

- Ganancia en longitud (GL) (Guillaume *et al.*, 2004)

$$L=L_f-L_o$$

Donde:

L_f: longitud final

L_o: longitud inicial

- Factor de conversión alimenticia (FCA) (Rice *et al.*, 1994)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado (g)}}{\text{Incremento de peso (g)}}$$

- Eficiencia alimentaria (EA) (Guillaume *et al.*, 2004)

$$EA = \frac{\text{Peso ganado (g)}}{\text{Alimento ingerido (g)}} * 100$$

Asimismo, se determinó la Supervivencia (S) (Ricker, 1979)

$$S (\%) = [N_i - \neg N_f] * 100$$

Donde:

S: Supervivencia expresada en porcentaje

N_i: Número de peces al inicio del experimento

N_f: Número de peces al final del experimento

3.12. Análisis estadístico

El experimento fue conducido mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 tratamientos (LP5, LP10 y LP15) y tres repeticiones cada uno. Se verificó la normalidad (Prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (Prueba de Barlett); asimismo se realizó un análisis de varianza y la comparación de medias con la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% y para ello se empleó el programa estadístico MINITAB 17.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros físico-químicos del agua

Los parámetros físicos y químicos del agua se muestran en la Tabla 3. Durante el trabajo experimental los parámetros físico-químicos como el oxígeno, pH, temperatura y salinidad estuvieron dentro del rango normal de cría experimental de peces marinos al igual que en otros trabajos (Cruz, 2019; Gálvez, 2021). De todos estos parámetros el pH se mantuvo en un valor de 7 en todo el experimento, respectivamente. Al respecto sobre el pH, Wurts & Durborow (1992) mencionan que el pH recomendado para la acuicultura se encuentra entre 6,5-9; por lo tanto, los valores del pH se encontraron dentro del rango recomendado.

Tabla 3: Parámetros de calidad de agua en el experimento de niveles de lípidos en dietas en juveniles de *G. laevis*

Parámetros	
Temperatura (°C)	25,34±1,05
Oxígeno (mg L ⁻¹)	5,94±0,24
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,99±0,05
Nitrato (mg L ⁻¹)	110,56±72,64
pH	7
Salinidad (ups)	35,30±0,72
Amonio (mg L ⁻¹)	0,13±0,99

Por otro lado, en la Figura 3 se puede observar que la temperatura fluctuó entre 23,71 a 27,29 °C en todo el experimento. Sin embargo, el máximo registrado en la última semana fue de 29 °C, lo cual demostraría la resistencia de la especie mencionada por Lujan (2010). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por (Cruz, 2019), el cual trabajó con la misma especie en estudio y obtuvo una temperatura promedio de $24,92 \pm 0,48$ °C. Asimismo, si bien es cierto que los rangos obtenidos de este parámetro no fueron tan amplios entre el mínimo y el máximo en este experimento, se sabe que esta especie puede tolerar rangos más amplios desde un mínimo de 13 °C y un máximo de 30 °C como ocurre a lo largo de la costa chilena (Pulgar *et al.*, 2005). Por otro lado, un incremento de temperatura pudo acelerar el

metabolismo, al incrementarse la tasa metabólica también lo hace la demanda energética (Clarck & Seymour, 2006), por lo cual el organismo consume una mayor cantidad de alimento, provocando que la tasa de crecimiento también se vea incrementada. Esto sucede solo hasta cuando la temperatura es óptima para que el organismo tenga su mayor tasa de crecimiento. A partir de ese punto, a medida que la temperatura aumente, la tasa metabólica y consumo de alimento seguirán incrementándose, pero la tasa de crecimiento comenzará a disminuir, ya que, aunque el organismo consuma una mayor cantidad de energía, esta no será utilizada para el crecimiento, sino para satisfacer las necesidades de un metabolismo acelerado.

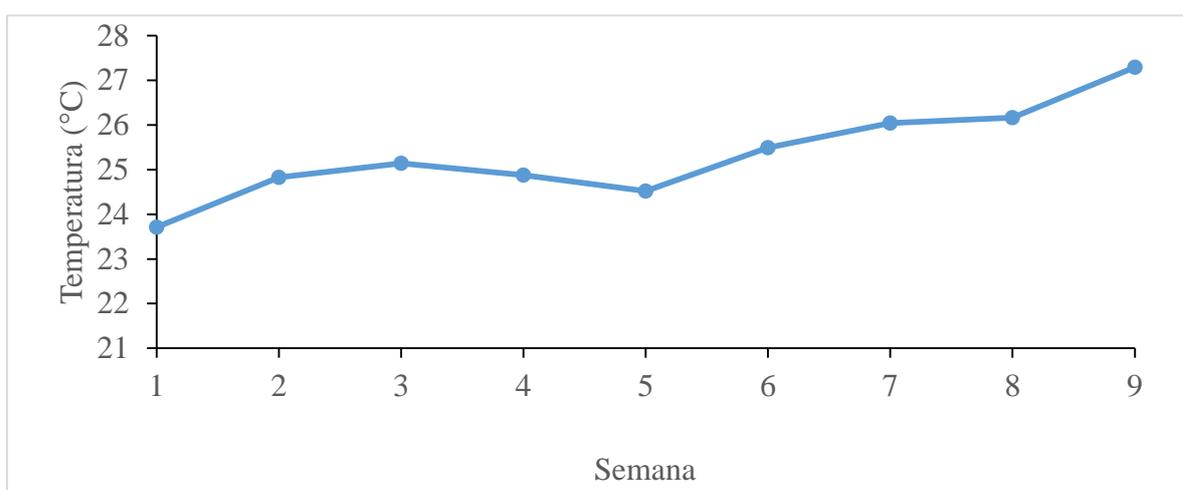


Figura 3. Temperatura promedio (°C) en el trabajo experimental de niveles de lípidos dietas en juveniles de *G. laevis*.

En cuanto al oxígeno disuelto en el agua, se registró un valor promedio $5,94 \text{ mg L}^{-1}$ durante todo el desarrollo del experimento. Este valor de la concentración de oxígeno se encuentra dentro de los esperados para una especie marina (Sedano & Anguís, 2016). El oxígeno disuelto se mantuvo gracias a la aireación constante, suministrada por la compresora de aire a través de las piedras difusoras. Por otro lado, se sabe que la concentración mínima que se requiere para el buen funcionamiento de un sistema de recirculación es de 5 mg L^{-1} de oxígeno disuelto (Greiner & Timmons, 1998), y en ese sentido se podría decir que se cumplió con este parámetro en el trabajo.

La salinidad no experimentó grandes fluctuaciones en el trabajo y se registró un promedio de $35,30 \pm 0,82$ ups (Tabla 3), dicha fluctuación es normal frente a eventos de evaporación del agua del sistema de crianza experimental y a los recambios diarios de agua nueva donde se empleó agua de mar y dulce. Asimismo, estos resultados fueron similares a lo obtenido por Aguilar & Avilés (2017) quienes mantuvieron en experimentación a juveniles de *G. laevis* con un nivel de salinidad de 35 ups.

Finalmente, con respecto a los compuestos nitrogenados de la excreción como amonio, nitrito y nitrato, en la Figura 4 se puede observar que el amonio fluctuó desde un mínimo de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ a un máximo de $0,05 \text{ mg L}^{-1}$, según Sedano & Anguís (2016) recomiendan que el valor del amonio debe ser menor de $0,5 \text{ mg L}^{-1}$; por lo tanto, los valores de amonio se mantuvieron dentro del rango recomendado para el cultivo de peces marinos. En tanto los niveles de concentración de nitritos, no variaron desde el inicio del experimento hasta la octava semana, siendo su valor de 1 mg L^{-1} y un valor de $0,9 \text{ mg L}^{-1}$ en la novena semana. Estos valores de nitritos en este trabajo se encuentran fuera del rango mínimo aceptado que es inferior a $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ (Gross *et al.*, 2004). Sin embargo, al parecer las concentraciones elevadas de nitrito en este trabajo, no afectó el desempeño de los juveniles de *G. laevis* ya que la supervivencia obtenida en todos los tratamientos fue del 100%, por lo cual se podría pensar que el nivel de toxicidad del nitrito sería superior a 1 mg L^{-1} como ocurre en el bagre del canal, donde niveles superiores a 29 mg L^{-1} les ocasiona la muerte (Pattillo, 2014).

Por otro lado, la razón de que las concentraciones de nitrito se hayan mantenido constante en torno a un valor de 1 mg L^{-1} y que sea superior a la cría de peces marinos; se debería a que la nitrificación fue incompleta y por tanto ocasionó probablemente la reducción de nitrato tal y como se evidencia en la Figura 4. Asimismo, otra de las razones de este mal comportamiento de la nitrificación, se debería a que la maduración del filtro biológico fue incompleta (en el experimento fue menor a una semana) ya que otros autores como Zhu & Chen (1999), reportan que 5 semanas de alimentación continua de TAN se requieren para lograr la activación del biofiltro; mientras que Kumar (2011) registró en sus experiencias un tiempo de maduración de 70 días.

Finalmente, la concentración de nitrato no evidencia el típico comportamiento en el funcionamiento de un filtro biológico (Figura 4), donde al comienzo del experimento se reportó valores promedios de 145 mg L⁻¹ como máximo, y una disminución progresiva con el pasar de las semanas hasta llegar a un promedio de 15 mg L⁻¹ como mínimo en la última semana. Este comportamiento es similar a lo reportado por Mollapaza (2017), en donde el caudal de ingreso de agua al biofiltro fue muy bajo y el tiempo de residencia alto, lo que conllevó a la formación de un biofilm bacteriano heterotrófico alrededor de las paredes de los tanques, que pudieron competir con las bacterias nitrificantes por el oxígeno y el sustrato (Chen *et al.*, 2006). Por ello se presume que, la capacidad de nitrificación fue inhibida parcialmente y junto al recambio de agua propicio a la disminución del nitrato. Todos estos factores sugieren intensificar la aireación en los tanques de cultivo e incrementar el caudal.

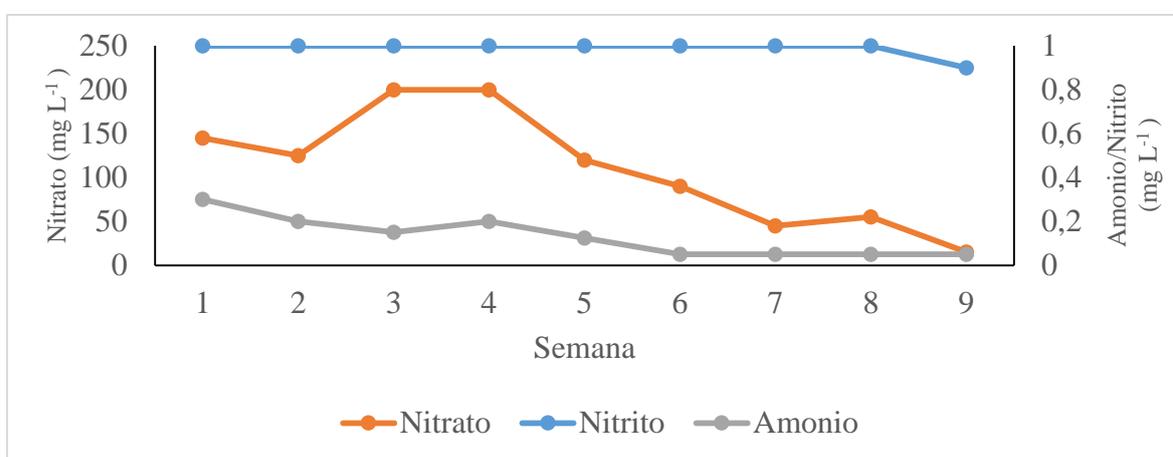


Figura 4. Comportamiento de los compuestos nitrogenados en el sistema de recirculación del trabajo experimental de niveles de lípidos dietas en juveniles de *G. laevis*.

4.2. Parámetros productivos y supervivencia del baunco

4.2.1. Ganancia en peso

Según Guillame *et al.* (2004), en los peces el crecimiento se ve reflejado en la ganancia en peso en un tiempo determinado. Los resultados del peso medio en los tres tratamientos de diferentes niveles de lípidos y relación Proteína/E^o en cada biometría; no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 20). Al final del trabajo la ganancia del peso medio en los diferentes tratamientos fue de 28,35±4,14 g (LP5), 30,56±5,11 g (LP10) y 26,09±4,09 g (LP15), respectivamente (Tabla 4). Estos resultados del crecimiento en el peso medio en función de los diferentes niveles de lípidos de las dietas en el presente trabajo,

también se ha evidenciado en otros trabajos de investigación; así tenemos en juveniles de *Diplodus sargus* cuando se alimentó con dietas crecientes en un factor de 3% desde un 8% hasta un 24% de lípidos sin encontrar diferencias significativas (SÁ, 2008). Así también, en juveniles de *Siganus rivulatus* no fue posible encontrar diferencias significativas en el peso final cuando estos ejemplares fueron alimentados con niveles de lípidos del 6% y 10% (Ghanawi *et al.*, 2011). Del mismo modo, en juveniles de *Solea senegalenses* no fue posible encontrar diferencias significativas en el peso final cuando fueron alimentados con dietas con niveles de lípidos del 8% y 12% (Borges *et al.*, 2009).

En cuanto a las razones del porque no se encontraron diferencias significativas en el peso medio al final del experimento en los juveniles de *G. laevis* con dietas con niveles diferentes de lípidos; esto se debería a una relación proteína/energía (PB/EB) diferente en todas las dietas; es decir, la relación proteína/energía (PB/EB) habría sido inferior a la obtenida por Gálvez (2021) quien trabajó con individuos de la misma especie y obtuvo diferencias significativas con respecto al peso medio utilizando una dieta de 17,72 kJ g⁻¹ de energía bruta, un nivel de proteína de 43,7% y 9,1% de lípidos con una relación PB/EB de 24,65 mg kJ⁻¹. En tanto al presente trabajo, se registró una energía bruta de 17,81 kJ g⁻¹, 19,3 kJ g⁻¹ y 21,94 kJ g⁻¹ con una relación PB/EB de 20,51 mg kJ⁻¹, 19,04 mg kJ⁻¹ y 17,05 mg kJ⁻¹ respectivamente, utilizando un nivel de proteína de 37%. Entonces, si comparamos el presente trabajo con el de Gálvez (2021) podemos observar los altos niveles de energía en las dietas, podemos suponer que los peces regularon su ingesta de alimento (se pudo observar que los peces no consumieron el alimento en su totalidad) en función de sus necesidades energéticas (Boujard *et al.*, 2004), lo que provocó que no satisfaga sus necesidades proteicas reduciendo así la ingesta de nutrientes esenciales; esta baja relación proteína/energía (PB/EB) posiblemente sea la causa de no obtener diferencias significativas en este parámetro.

Por lo tanto, establecer necesidades óptimas de lípidos (energía) no puede llevarse a cabo sin considerar las necesidades proteicas, pues de lo contrario el crecimiento se vería afectado y los valores determinados de energía no serían adecuados para optimizar el crecimiento (Sanz, 2009).

Por otro lado, respecto a la ganancia en peso en términos porcentuales, los resultados en el presente estudio indican que no hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (Anexo 14), siendo estos de 48,98% (LP5), 52,74% (LP10) y 51,87% (LP15). Estos resultados obtenidos, si lo comparamos con la *Girella mezina* (especie del mismo género en este estudio) con un peso promedio de $4,16 \pm 0,72$ g fueron inferiores, en donde utilizando un nivel de lípido de 8,3% obtuvo una ganancia de 79,90% con un tiempo experimental de 42 días (Huang *et al.*, 2019). Por su parte, Flores & Rendic (2001) en un ensayo de 196 días, obtuvo un aumento de 371,7% *G. nigra* el cual utilizó una dieta de 15% de lípidos e individuos de peso inicial de $15,9 \pm 3,6$ g. Por último, Gálvez (2021) trabajó con la misma especie en estudio con individuos con un peso promedio de $4,9 \pm 1,1$ g, registrando incremento de 87,17% en un tiempo experimental de 71 días utilizando 36,6% de proteína y 7,63% de lípidos; en todos los trabajos mencionados, los resultados son superiores a los obtenidos en este presente trabajo, probablemente debido a que los individuos contaban con un peso inicial menor; por otro lado, se observó que los peces no consumieron la totalidad del alimento probablemente debido a los altos niveles de energía en la dietas.

Tabla 4: Parámetros productivos de juveniles de *G. laevis* alimentadas con tres dietas con diferentes niveles de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

Parámetros	Tratamientos			P
	LP5	LP10	LP15	
LI (cm)	10,90 \pm 0,17	10,96 \pm 0,47	10,48 \pm 0,27	ns
LF (cm)	11,91 \pm 0,04	12,14 \pm 0,59	11,6 \pm 0,38	ns
TCEL(% dia-1)	0,15 \pm 0,03	0,17 \pm 0,04	0,17 \pm 0,02	ns
Pi (g)	22,30 \pm 1,03	23,36 \pm 1,69	20,25 \pm 1,39	ns
Pf (g)	33,18 \pm 1,75	35,74 \pm 3,99	30,78 \pm 2,60	ns
GP (g)	10,88 \pm 2,02	12,37 \pm 2,50	10,53 \pm 1,25	ns
GP (g/mes)	5,44 \pm 1,01	6,19 \pm 1,25	5,26 \pm 0,63	ns
GP (%)	48,98 \pm 8,16	52,74 \pm 10,0	51,87 \pm 2,91	ns
TCEW(% dia-1)	0,66 \pm 0,12	0,70 \pm 0,09	0,70 \pm 0,04	ns
FCA	3,44 \pm 0,22	3,27 \pm 0,46	3,18 \pm 0,65	ns
EA (%)	31 \pm 16	33 \pm 20	33 \pm 16	ns
K	1,91 \pm 0,10	1,93 \pm 0,13	1,91 \pm 0,10	ns
S (%)	100	100	100	ns

Donde: LI: Longitud inicial, LF: Longitud final, GP: Ganancia de peso promedio, Pi: Peso inicial, Pf: Peso final, TCEW: Tasa de crecimiento específico en peso, TCEL: Tasa de crecimiento específico en longitud, TCEW: Tasa de crecimiento específico en peso, FCA: Factor de conversión alimenticia, EA: Eficiencia alimenticia, K: Factor de condición, S: Supervivencia.($p < 0,05$), P: Nivel de significancia, ns: no significativo.

4.2.2 Tasa de crecimiento específico respecto al peso (TCEW)

Los resultados de la TCEW en los tratamientos con diferentes niveles de lípidos y relación de Proteína/E° en cada biometría mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 21). Al final de la última biometría, los valores de TCEW en los diferentes tratamientos fueron: $0,66 \pm 0,12\%$ día⁻¹ (LP5), $0,70 \pm 0,09\%$ día⁻¹ (LP10) y $0,70 \pm 0,04\%$ día⁻¹ (LP15) (Tabla 4).

Flores & Rendic (2011) obtuvieron un TCEW de $0,793\%$ día⁻¹ con la especie *G. nigra*, valor similar al obtenido en el presente trabajo, con la diferencia que estos autores trabajaron con ejemplares de menor peso (15,9 g de peso inicial). Por otro lado, estudios realizados con alevines de *G. laevis*, donde se evaluó la inclusión de diferentes porcentajes de *Ulva Lactuca* con un nivel de lípidos de 3%, obtuvo un TCEW entre $1,36-2,51\%$ día⁻¹ (Cruz, 2019); otra especie marina de alto valor comercial es la especie *Lutjanus analis*, estudios realizados registraron una TCEW de $0,84$ a $1,25\%$ día⁻¹ en juveniles con peso inicial de 12 g y alimentados con dietas de 6 a 15% de lípidos (Watanabe *et al.*, 2001). Por último, Catacutan *et al.* (2001) reportó un TCEW aproximado de $1,8\%$ día⁻¹ con juveniles de *Lutjanus guttatus* (pargo lunarejo) de 21,0 g, a pesar de registrar un peso inicial similar con el presente trabajo, la dieta utilizada en el pargo lunarejo contiene un 44% de proteína y 10% de lípidos. Las altas TCEW encontradas en ambos estudios se deberían principalmente al peso inicial de los organismos experimentales, ya que se sabe que el crecimiento de los peces, es rápido al principio y luego decrece (Morales-Nin, 1991).

Con respecto a la relación Energía/Proteína según Sweilum *et al.* (2005) la TCEW de la especie *Oreochromis niloticus* es mejor cuando se utilizan dietas con alto valor proteico y baja energía, en este caso al aumentar la energía no se observa un aumento significativo en el TCEW.

A pesar que no se realizó el costo de los diferentes tratamientos, podemos suponer que, por la inclusión de aceite de pescado en la formulación de cada dieta, el costo del alimento aumentaría con el aumento de inclusión de lípidos y es por esta razón que se recomendaría el uso del tratamiento con una inclusión de lípidos de 5%.

4.2.3 Tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL)

Los resultados de la TCEL en los tratamientos con diferentes niveles de lípidos y relación Proteína/E° en cada biometría mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 19). Al final de la última biometría los valores de TCEL en los diferentes tratamientos fueron: $0,15 \pm 0,03\%$ día⁻¹ (LP5), $0,17 \pm 0,04\%$ día⁻¹ (LP10) y $0,17 \pm 0,02\%$ día⁻¹ (LP15) (Tabla 4).

Por otro lado, los resultados de TCEL de este experimento fueron inferiores a los encontrados por Flores & Rendic (2011) en *G. nigra*, en donde se reportó un TCEL de $0,317\%$ día⁻¹ con una dieta con 15% de lípido, pero con la diferencia que estos autores trabajaron con ejemplares de menor tamaño (de 90 mm de longitud total). Así también, los resultados de TCEL en este trabajo fueron inferiores a lo reportado por Cruz (2019), quien trabajó con un nivel de lípido del 3% y registró un TCEL de $0,23\%$ día⁻¹, pero en alevines de *G. laevisfrons*; por último, Gálvez (2021) en juveniles de *G. laevisfrons* quien trabajó con dietas con niveles de 7 y 9% obtuvo un TCEL de $0,38\%$ día⁻¹ pero al igual que Flores & Rendic (2011), este último autor trabajó con ejemplares de menor longitud ($60,9 \pm 5,2$ mm). Entonces, los resultados de este trabajo demuestran que los diferentes niveles de lípidos no tienen efecto sobre este parámetro productivo y en todo caso probablemente, al igual que la ganancia en peso se necesitaría un mayor tiempo de evaluación para encontrar diferencias significativas. Asimismo, los resultados de este trabajo (y haciendo la comparación con el trabajo de Gálvez (2021)) demuestran lo que es conocido respecto al crecimiento de los peces; es decir que los peces de mayor edad y tamaño tienen una menor TCEL.

4.2.4 Factor de conversión alimenticia (FCA)

Los resultados del factor de conversión alimenticia en los diferentes niveles de lípidos y relación Proteína/E° para cada biometría, mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 22). En la Tabla 4 se observa que la conversión alimenticia promedio al final fue de: $3,44 \pm 0,22$ (LP5), $3,27 \pm 0,46$ (LP10) y $3,18 \pm 0,65$ (LP15).

Con respecto a la relación Proteína/E° $20,51 \text{ mg kJ}^{-1}$, $19,04 \text{ mg kJ}^{-1}$ y $17,05 \text{ mg kJ}^{-1}$ no ejercieron diferencias significativas con respecto al parámetro del FCA al igual que Gálvez

(2021), quien trabajo con la misma especie en estudio y con una relación Proteína/ E⁰ entre 21,54-27,4 mg.KJ⁻¹ tampoco obtuvo diferencias significativas.

Por otro lado, los resultados de FCA (Tabla 4) se observa que en el tratamiento LP15 registró el menor FCA como también el mayor valor de energía bruta 22,06 KJ/G (Tabla 2) en el alimento, sin embargo, se sabe que a mayor energía en la dieta da como resultado mayor engrasamiento de los peces al ser alimentados con piensos de alta energía, también ha sido puesto de manifiesto por Moñino *et al.* (2002), quien trabajó con dorada (*Sparus aurata*) con piensos que contenían 23,1 MJ/kg y presentaron un contenido lipídico corporal mayor que alimentadas con 16,8 MJ/kg.

Se espera que la conversion alimenticia sea cercana a uno. Si bien un valor elevado puede deberse a la especie; por otro lado, también puede deberse a un mal manejo del alimento como la tasa de alimentacion o la frecuencia (Dabrowski *et al.*, 1984). En el presente estudio se alimentó a los peces con una tasa de alimentación del 3%. Esta tasa se mantuvo durante todo el experimento, modificándose la cantidad del alimento cada 15 días, en relación a los nuevos resultados de biomasa obtenida, en donde se pudo observar que los peces no consumieron el alimento en su totalidad, esto podría deberse a los altos niveles de energía en el alimento provocando que los peces consumieran alimento hasta cumplir con sus necesidades energéticas (Lupatsch *et al.*, 2001). Por otro lado, Cáceres (2004) determinó la tasa de ingesta de *Enteromorpha* (g alimento ingerido/día) de juveniles de *G. laevisfrons* de aproximadamente 68,6 g encontrando que esta fue 0,5 g/día, con respecto a este presente estudio, fue de 0,53 g/día con peces de 21,98 g, lo cual probablemente la tasa de alimentación este sobreestimada provocando así los altos valores de FCA.

Estudios realizados con juveniles de la especie *G. nigra* (especie que pertenece a la misma familia de la especie en estudio) registró un FCA de 3,9 utilizando un alimento con un nivel de lípido en la dieta del 15% y una temperatura de 14,1 °C (Flores & Rendic, 2011). Asimismo, Gálvez (2021) trabajó con juveniles de *G. laevisfrons* a una temperatura de 20,43°C en promedio y una tasa de alimentación del 3% obteniendo como resultado un FCA de 2,15. Cabe recalcar, que en ambos casos las temperaturas son inferiores a las obtenidas en el presente trabajo 25,34±1,05 °C, lo cual hace suponer que el resultado de la conversión

alimenticia en esta ocasión no se atribuye a una desaceleración del metabolismo debido a la temperatura, estas diferencias pueden ser atribuidas a la talla inicial de los peces como también a la energía bruta del alimento.

4.2.5. Eficiencia Alimentaria (EA)

Los resultados de Eficiencia Alimentaria en los diferentes niveles de lípidos y relación Proteína/E° de cada biometría realizada del experimento, mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 23). En Tabla 4 se observa la eficiencia alimentaria de los ejemplares en cada tratamiento $31 \pm 16\%$ (LP5), $33 \pm 20\%$ (LP10) y $33 \pm 16\%$ (LP15).

Por otro lado, en la Tabla 4 se observa que la EA de LP10 y LP15 registró un valor de 33%, este valor es inferior al obtenido con juveniles de pez loro (*O. fasciatus*), donde se obtuvo una EA entre 76,3- 87,6% con una dieta entre 9,5% y 13,65% de lípidos y una relación Proteína/E° de 21,3; 24,1 y 27,4 mg.KJ⁻¹, a pesar de no obtener diferencias significativas se observó un aumento en el EA con un menor nivel de lípidos 9,5% y un mayor nivel de proteína de 60% y una relación Proteína/E° de 36,2 (Kim *et al.*, 2016). Es de conocimiento que al aumentar el nivel de proteína en la dieta, aumenta la eficiencia alimentaria (NRC, 1993), de la misma manera estudio realizado con el besugo blanco (*Diplodus sargus*) en el cual se trabajó con diferentes niveles de lípidos (8%, 11%, 13%, 15%, 19% y 23% de lípidos), un nivel de proteína promedio de 45% y una relación Proteína/ E° entre 19,7-22,6 mg.KJ⁻¹ no obtuvo diferencias significativas, obteniendo un EA entre 53 y 61% con una alimentación *ad libitum*. (Olivia-Teles. A, 2008).

En tanto, estudios realizados con juveniles de la especie *G. nigra* (especie que pertenece a la misma familia de la especie en estudio) registró una EA de 26% utilizando una dieta con 54% de proteína y 15% de lípidos (Flores & Rendic, 2011), es probable que este valor inferior sea debido a la mortalidad registrada en el experimento como también a la tasa de alimentación sobrestimada la cual fue del 3%; por otro lado, Gálvez (2021) obtuvo una EA de 48% con un nivel de proteína de 37% y un nivel de lípido de 7,6% si lo comparamos con el resultado obtenido en el presente trabajo el cual se utilizó 37% de proteína y 6% de lípidos se obtuvo un EA de 31% este valor es inferior al obtenido por Gálvez (2021) probablemente sea debido a que los peces no llegaron a cubrir sus requerimientos proteicos, se sabe que una

ingesta proteica inadecuada conlleva una reducción del crecimiento y una pérdida de peso de los organismos, a consecuencia de la utilización de proteína de tejidos menos vitales para el mantenimiento de aquellos más vitales (Wilson, 2002) ; Por otro lado, para poder obtener un valor más representativo con respecto al EA se recomienda no utilizar una tasa de alimentación establecida sino *ad libitum* como la utilizada por Olivia-Teles. A (2008) o como en el caso de Gálvez (2021) la cual realizó una aclimatación de 30 días entregando alimento *ad libitum*, para así establecer una tasa de alimentación.

4.2.6 Factor de condición (K)

En tanto a los resultados de Factor de condición de cada biometría realizada del experimento respecto a los diferentes niveles de lípidos y relación Proteína/E°, mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) (Anexo 24).

En la Tabla 4 se observa el Factor de condición de los peces en promedio de cada tratamiento $1,91 \pm 0,10$ (LP5), $1,93 \pm 0,13$ (LP10) y $1,91 \pm 0,10$ (LP15), como también los resultados de cada biometría.

Basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud presentan una mejor condición (Froese, 2006), se determinó en todos los grupos un aumento respecto de su condición inicial, como también valores similares al finalizar el experimento. Resultados similares ($k=1,88$) reportaron Catacutan *et al.* (2001) en juveniles de 24,8 g de *Lutjanus argentimaculatus* (pargo rojo de manglar) utilizando dietas de 6 y 12% de inclusión de lípidos y un nivel de proteína de 35% 42,5% y 50% con una relación Proteína/E° entre 20,6 y 27,5 mg.KJ⁻¹ y donde no obtuvo diferencias significativas; también Abdo de la parra (2010) el cual trabajó con la especie *Lutjanus guttatus* (pargo lunarejo) con niveles de lípidos en el alimento de 9, 12 y 15% y una relación Proteína/E° de 20,57, 19,86 y 19,23 mg.KJ⁻¹ registró un mismo factor de condición de 1,6 valor inferior al obtenido en el presente trabajo. Por último, Flores & Rendic (2011) el cual utilizó 15% de lípidos registró un valor de 1,57 para *Gnigra*, este valor es inferior al obtenido en este experimento el cual obtuvo como promedio 1,91 para LP5 y LP15. Cabe destacar que el peso y talla de los trabajos mencionados fueron inferiores.

4.2.8 Supervivencia (S)

Al final del experimento se obtuvo un 100% de supervivencia en todos los tratamientos, lo cual nos estaría indicando que las condiciones experimentales fueron las adecuadas al igual que lo reportado por (Gálvez, 2021) donde también obtuvo un 100% de supervivencia en un trabajo experimental de determinación del nivel de proteína con la misma especie.

Por otro lado, y respecto a los niveles lípidos en los diferentes tratamientos sobre la supervivencia en este trabajo, no es posible determinar que los niveles de lípidos tuvieron un efecto en esta variable ya que los niveles de energía no fueron similares

V. CONCLUSIONES

Al final del trabajo bajo las condiciones en que se llevó a cabo la presente investigación se concluye que:

1. No es posible afirmar que los niveles de lípidos (5%, 9% y 16%) en las dietas para juveniles de baunco hayan ejercido diferencias significativas sobre los parámetros productivos, debido a los diferentes niveles de energía en los tratamientos.
2. Con niveles de lípidos (5%, 9% y 16%) en dietas para juveniles de baunco, se obtiene un 100% de supervivencia.

VI. RECOMENDACIONES

1. A pesar de no haberse encontrado diferencias significativas en los parámetros productivos con los diferentes niveles de lípidos, se recomienda la dieta con un nivel de lípidos de 5% para juveniles de *G. laevisfrons* cultivados a una temperatura de $25,34 \pm 1,05$ °C debido a que con este nivel de lípido sería la que ocasiona menor gasto de aceite de pescado en su formulación.
2. Utilizar como estrategia de alimentación la alimentación *ad libitum*, para corregir la sobrealimentación y la eficiencia alimenticia en dietas para juveniles de baunco.
3. Realizar estudios de mayor tiempo a fin de encontrar posibles diferencias en los juveniles de baunco.
4. En dietas donde se esté evaluando diferentes niveles de lípidos, además de mantener el nivel proteico; es necesario mantener el nivel de energía fija con la finalidad de que esta variable no interfiera en la determinación del nivel o de los niveles de lípidos adecuados sobre los parámetros productivos para juveniles de baunco.
5. Evaluar la relación proteína/energía en dietas para juveniles de *G. laevisfrons*.
6. Para realizar trabajos de experimentación de dietas en juveniles de baunco y en donde se emplee sistema de recirculación, es necesario que al menos el sistema de biofiltración esté funcionando correctamente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdo de la parra, I., Rodriguez, L., Hernández, C., Hernández, K., González, B., Martínez, I & García, A. (2010). Efecto de diferentes niveles de proteína y lípidos totales en la dieta sobre el crecimiento y supervivencia de juveniles de pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*. Revista de Biología Marina y Oceanografía Vol. 45, N°3: 433-439p. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v45n3/art08.pdf>

Ackman, R. (1996). Factors of quality in meal of fish and food lipids for fish. Avances de Nutrición Acuícola III. 455-505.

Aquahoy. (2018). Nuevas especies para la Acuicultura. Recuperado de <https://www.aquahoy.com/entrevista/31005-nuevas-especies-para-la-acuicultura>.

Aguilar, B.K., & Avilés, S.C. (2017). Digestibilidad aparente de la proteína de harina del ensilado biológico de *Caulerpa flagelliformis* (Caulerpaceae) y *Salicornia fruticosa* L. (Amaranthaceae) en juveniles de *Girella laevis* (Pisces). [Tesis pre grado]. Universidad Nacional del Santa, Perú. 44 p.

Aquahoy. (2017). FONDEPES logra la primera reproducción de corvina (*Cilus gilberti*) en cautiverio en el Perú. Recuperado de <https://www.aquahoy.com/noticias/peces/28813-fondepes-logra-la-primera-reproduccion-de-corvina-cilus-gilberti-en-cautiverio-en-el-peru>

AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International (OMA). AOAC International, Gaithersburg, MD.

Araya, M., Azocar, C., Claramut, G., Medina, M., Moreno, P., San Juan, R., Pepe, R. (2015). Diagnóstico y propuesta de manejo sustentable de pesquerías costeras de peces litorales en la XV, I y II Regiones. Informe final, proyecto FIP N° 2013-2. 244 p.

Arboleda, D. (2005). Calidad del agua y mantenimiento de acuarios. Revista Electrónica de Veterinaria. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VI, 1-11. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612822016.pdf>.

Arzal, J., Maetinez, F., Metailler, R., Stephan, G., Viau, M., Gandemer, G., & Guillaume, J. (1994). Effect of dietary lipid on growth performance and body composition of brown trout (*Salmo trutta*) reared in seawater. *Aquaculture* 123:361-375.

Arzel, J., Cardinal, M., Cornest, J., Metailler, R., Stephan, G., & Guillaume, J. (1993). Nutrition of brown trout (*Salmo trutta*) reared in seawater, effects of dietary lipid on growth performances, body composition and egg quality. Poster abstract, Word *Aquaculture* 93, 26-28 Mayo, Torremolinos, España.

Barbosa, B. (2019). Recuperación de nitrógeno y fosforo por la macroalga *Ulva lactuca* en un sistema acuícola de recirculación (SAR) integrado con jurel *Seriola rivoliana*. Recuperado de: http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/3011/1819%20barbosa_b%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Blanco, M.C. (1994). La Trucha, cria industrial. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Bell M, Batty R, Dick J, Fretwell K, Navarro J, Sargent J. (1995). Dietary deficiency of docosahexaenoic acid impairs vision at low light intensities in juvenile herring (*Clupea harengus L*) Lipids. 30:443-449.

Benavides AG, JM Cancino & FP Ojeda. (1994). Ontogenetic change in the diet of *Aplodactylus punctatus* (Pisces: Aplodactylidae): an ecophysiological explanation. *Marine Biology* 118: 15.

Bolasina, S., & Fenucci, J. (2007). Effects of dietary lipid level on growth, survival and body composition of Brazilian codling (*Urophycis brasiliensis Kaup, 1858*). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 42(1): 23 – 27.

Borges, P., Oliveira, B., Casal, S., Dias, J., Conceição, L., & Valente, L. M. (2009). Dietary lipid level affects growth performance and nutrient utilisation of Senegalese sole (*Solea senegalensis*) juveniles. *The British journal of nutrition*, 102(7), 1007–1014. <https://doi.org/10.1017/S0007114509345262>

Boujarda, T., Ge´lineau, A., Cove`sb, D., Corrazea, G., Duttob, G., Gassetb, E., Kaushika, S. (2004). Regulation of feed intake, growth, nutrient and energy utilisation in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed high fat diets. *Aquaculture* 231, 529 – 545.

Brodtkorb T, Rosenlund G, Lie. (1997). Effects of dietary levels of 20:5n – 3 and 22:6n - 3 on tissue lipid composition in juvenile *Atlantic salmon, Salmo salar*, with emphasis on brain and eye. *Aquacult Nutr.* 3:175-187.

Bulut, M., Yigit, M., Ergun, S., Kesbic, O.S., Acar, U., Itepe N., Karga, M., Yılmaz, S., & Guroy, D. (2013). Evaluation of dietary protein and lipid requirements of two-banded seabream (*Diplodus vulgaris*) cultured in a recirculating aquaculture system. *Aquacult Int.* 22(3): 965-973. Recuperado de [file:///C:/Users/PC/Downloads/Evaluation%20of%20dietary%20protein%20and%20lipid%20requirements%20DIPLODUS%20VULGARIS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Evaluation%20of%20dietary%20protein%20and%20lipid%20requirements%20DIPLODUS%20VULGARIS%20(1).pdf).

Bustinza, L., Castro, A., Sotelo, A & Chávez, N. (2019). Evaluación biológica de proteína, vitaminas, minerales y aminoácidos del alga comestible *Ulva lactuca* "lechuga de mar" del litoral peruano. Rev. Soc. Quím. Perú vol.85 no.1. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810634X2019000100005#tab05

Buttner, J.K., Soderberg, R.W., & Terlizzi, D.E. (1993). An Introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. University of Massachusetts, Dartmouth Massachuset. No. 170-1993. 4p.

Cáceres, W. (2004). Mecanismos de forrajeo y digestión en dos especies de peces herbívoros: *Girella Laevifrons* y *Scartichthys Viridis*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/ucsur/87367?page=27>.

Cáceres, C., & Ojeda, P. (2000). Patrones de forrajeo en dos especies de peces intermariales herbívoros de la costa de Chile: Efecto de la abundancia y composición química del alimento. Revista chilena de historia natural 73 ,253-260. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716078X2000000200004.

Calderer, R. A. (2001). Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (*Sparus aurata L.*). [Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona]. Universidad de Barcelona, 85.

Catacutan, M., Pagador, G & Teshima, S. (2001). Effects of dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios on growth, survival and body composition of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus* (Forsskal, 1755) *Aquaculture Research* 32: 811-818.

Chatzifotis, S., Panagiotidou, M., Papaioannou, N., Pavlidis, M., Nengas, I., & Mylonas, C.C. (2010). Effect of dietary lipid levels on growth, feed utilization, body composition and serum metabolites of meagre (*Argyrosomus regius*) juveniles. *Aquaculture*, 307: 65-70.

Chen, S., Ling, J., & Blancheton, J. P. (2006). Nitrification kinetics of biofilm as affected by water quality factors. *Aquacultural Engineering*, 34(3), 179-197.

Chinchayán, M., Vera, J., Cisneros, R., & Carrera, L. (1996). IMARPE. Informe N°64. Recuperado de file:///C:/Users/PC/Downloads/Chinchayan%20et%20al%201997%20Notas%20sobre%20el%20cultivo%20de%20lenguado.pdf.

Chirichigno, N., & Vélez, J. (1998). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Callao, Publ. Esp., 502 pp. 139-149. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2000000100013>.

Cho C. (1987). La energía en la nutrición de peces. Nutrición en Acuicultura II. CAICYT. 197-199.

Chou, R., Su, M., Chen, H. (2001). Optimal dietary protein and lipid levels for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture* 193, 81-89.

Clark, T., & Seymour, R. (2006). Cardiorespiratory physiology and swimming energetics of a high-energy-demand teleost, the yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*). *Journal of Experimental Biology* 209:3940-3951.

Colt, J., Lamoureux, J., Patterson, R., & Rogers, G. (2006). Reporting standards for biofilter performance studies. *Aquacultural Engineering*. 34 (377-388).

Corrase, G. (2004). Nutrición lipídica. En Guillaume (Ed.), Nutrición y Alimentación peces y crustáceos (p. 147-168). Madrid, España: Mundi Prensa.

Cowey, C.B., & Sargent, J. R. (1979). Nutrition. En Fish Physiology, vol. 8. Editado por W. S. Hoar, D. J. Randall y J. R. Brett. Academic Press. New York. pp. 1-70.

Cruz, C.A. (2019). Una dieta a base de harina de *Ulva lactuca* mejora el crecimiento de alevines de bauncos *Girella laevis* (Pisces: *Kyphosidae*). *Scientia Agropecuaria* 10(2): 191 – 197. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/2418/2459>.

Cruz-Castellón, C., Vásquez-Quispesivana, W., Bardales-Azañero, J., Buitron-Ramos, H., & Guerrero-Jiménez, C. (2021). Cultivo de juveniles de baunco *girella laevis* (perciformes: *kyphosidae*). Resumen XVI Congreso Nacional y IX Congreso Internacional de Ingeniería Pesquera CONIPESCA-2021. Pág. 8.

Dabrowski, K. & R. Bardega, (1984). Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fish species. *Aquaculture*, 40:41–46

Daniels, W.J., & Robinson, E. (1986). Protein: energy requirements of red drum, *Sciaenops ocellatus*. *Aquaculture*, 53:263-270.

Dias, J., Alvarez, M.J., Diez, A., Arzel, J., Corraze, G., Bautista, J.M., Kaushik, S.J., (1998). Regulation of hepatic lipogenesis by dietary protein:energy in juvenile European seabass. *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* 161, 169–186.

Ebeling, J.M. (2006). Water Quality. Recirculating aquaculture systems short course. University of Arizona. US.

Ebeling, J., Jensen, G., Losordo, T., Massaer, M., McMullen, J., Pfeiffer, L., Rakocy, J., & Sette, M. (1995). Model Aquaculture Recirculation System (MARS): Engineering and Operations Manual: *Aquaculture Education Project*. 50 p.

Ellis, S., & Reigh, R. (1991). Effects of dietary lipid and carbohydrate-levels on growth and body composition of juvenile red drum, *Sciaenops ocellatus*. *Aquaculture* 97, 383–394.

Fang, H.-H., Zhao W., Xie J.-J., Yin P., Zhuang Z.-X., Liu Y.-J., Tian L.-X., & Niu, J. (2021). Effects of dietary lipid levels on growth performance, hepatic health, lipid metabolism and intestinal microbiota on *Trachinotus ovatus*. *Aquaculture Nutrition*, 00: 1–15. <https://doi.org/10.1111/anu.13296>

FAO. (2014). Heavy metals and biochemical composition of four sea bream species (*Acanthopagrus schlegelii*, *Bleeken Pagrus major Temminck* and *Schlegel*, *Oplegnathus fasciatus Kroyer* and *Girella punctata Gray*) 95(2) 185-191.

FAO. (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad No. 348. Roma. 202p.

Fariña, M., Maldana, F. Ogalde., & P. Ojeda. (2000). Ecología trófica de *Girella Laevifrons* (Pices: *Kyphosidae*) en zonas intermareales rocosas del norte de Chile afectadas y no afectadas por contaminantes derivados de la minería de cobre. *Revista chilena de historia natural*, 73(1).

Fernández Borrás, J. (1993). Los lípidos en la nutrición de los peces. En: Castello Orvay, F. (Coord.). *Acuicultura marina: fundamentos biológicos y tecnología de la reproducción.*, (2da ed.). Barcelona, España: Títol.

Flores, H., & Rendíc, J. (2011). Conducta alimenticia, supervivencia y crecimiento de juveniles silvestres de *Graus nigra* Philippi, 1887 en cautiverio (*Perciformes: Kyphosidae*), *Lat. Am. J. Aquat. Res.* vol.39 no.3. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718560X2011000300021.

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22:241-253. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382012000100009.

Fuentes, L., & Cancino, J. (1990). Cambios morfológicos en el tubo digestivo de juveniles de *Girella laevifrons* (Kyphosidae) en función de la dieta y el nivel de repleción. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 25 (2): 19-26.

Fuentes, E.N., Zuloaga, R., Almarza O., Mendez K., Valdés J.A., Molina, A., Pulgar, J. (2017). Upwelling-derived oceanographic conditions impact growth performance and growth-related gene expression in intertidal fish. *Comparative Biochemistry and Physiology* Volume 214, Pages 12-18. doi: <https://centroincarc.cl/en/2017/12/23/upwelling-derived-oceanographic-conditions-impact-growth-performance-and-growth-related-gene-expression-in-intertidal-fish/>

Furuita H, Yamamoto T, Shima T, Suzuki N, Takeuchi T. (2003). Effect of arachidonic acid levels in broodstock diet on larval and egg quality of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*. 220:725-735.

Gálvez, M. (2021). Determinación del requerimiento de proteína en juveniles de babunco (*Girella laevifrons*), digestibilidad de la proteína y energía en dietas. [Tesis de Magíster, Universidad Nacional Agraria la Molina.]. 109p.

Galli, O. (2007). Sistemas de recirculación y tratamiento de agua. Recuperado de: https://magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/cultivos/otros/_archivos//000003-Sistemas%20de%20recirculaci%C3%B3n%20y%20tratamiento%20de%20agua.pdf.

Gerardi, M. (2002). Nitrification and denitrification in the activated sludge process. Wiley Interscience. Nueva York. Estados Unidos.

Ghanawi, J., Roy, L., Allen-Davis, D., & Patrick-Saoud, I. (2011). Effects of dietary lipid levels on growth performance of marbled spinefoot rabbitfish *Siganus rivulatus*. *Aquaculture*, 310: 395–400.

Gómez-Peñaranda, J., Vásquez-Gamboa, L & Valencia, D. (2016). Efecto de diferentes frecuencias de alimentación y ayuno, sobre el crecimiento y aprovechamiento nutritivo de *Piaractus brachyomus*. *Aquat. Res.* vol.44 no.3 VaLParaíso

Gray, C.A., Haddy, J.A., Fearman, J., Barnes, L.M., Macbeth, W.G., & Kendall, B.W. (2012). Reproduction, growth and connectivity among populations of *Girella tricuspidata* (Pisces: Girellidae). *Aquatic Biology*, 16, 53-68.

Greiner, A.D., & Timmons, M.B. (1998). Evaluation of the nitrification rates of microbead and trickling filters in an intensive recirculating tilapia production facility. *Aquacult. Eng.* Vol.18: 189–200 p.

Gross A, Abutbul S, Zilberg D (2004). Acute and chronic effects of nitrite on white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, cultured in low-salinity brackish water. *Journal of World Aquaculture Society* 35: 315–321.

Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., & Metailler. R. (2004). Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. Edic. Mundi-Prensa de España, S.A. 475 p.

Hebb, C.D., Castell, J.D., Anderson, D.M., Batt, J. (2003). Growth and feed conversion of juvenile winter flounder (*Pleuronectes americanus*) in relation to different protein to lipid levels in isocaloric diets. *Aquaculture* 221, 439-449. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.715636/full>

Hernández, C., Neil, P., Pulgar, J., Ojeda, F & Bozinovic, F. (2002). Water temperature fluctuations and territoriality in the intertidal zone: two possible explanations for the elevational distribution of body size in *Graus nigra*. *J. Fish Biol.*, 61: 472-488.

Hillestad, M., & Johnsen F. (1994). High-energy/low protein diets for Atlantic salmon: effects on growth, nutrient retention and slaughter quality. *Aquaculture* 124:109-116.

Huang, Y., Liao, W & Ho, Y. (2019). Effects of dietary protein levels and replacement of fish meal with spirulina powder on the growth performance of girella (*Girella mezinga*). *Journal of Taiwan Fisheries Research*. 27(1): 33-45.

Huang,S., Higgs, D., & Satoh,S. (2007). Effect of dietary canola oil level on the growth performance and fatty acid composition of juvenile red sea bream, *Pagrus major*. *Aquaculture* Vol 271. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848607004784>.

Imarpe. (2002). Anuario científico tecnológico Imarpe. Volumen 1. Recuperado de <file:///C:/Users/PC/Downloads/anuario%20IMARPE%202001.pdf>.

Imarpe. (2009). Anuario científico tecnológico Imarpe. Volumen 7. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/1964>.

Imarpe. (2010). Anuario científico tecnológico Imarpe. Volumen 9. Recuperado de <file:///C:/Users/PC/Downloads/anuario%20IMARPE%202010.pdf>.

Imarpe. (2011). Anuario científico tecnológico Imarpe. Volumen 10. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/6>.

Imarpe. (2014). Anuario científico tecnológico Imarpe. Volumen 13. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/6>.

Izquierdo, M., Fernandez-Palacios H., Tacon, A. (2001). Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquacult.* 197:25-42.

Kim, K., Moniruzzaman, M., Kim, K., Han, HS, Yun, H., Lee, S. y Bai S. (2016). Efectos de los niveles de proteína en la dieta sobre el rendimiento del crecimiento y la composición corporal de los peces loro juveniles, *Oplegnathus fasciatus*. *Investigación acuática internacional*, 8(3): 239-245.

Kowalska, A., Zakęś, Z., Jankowska, B., & Demska-Zakęś, K. (2011). Effect of different dietary lipid levels on growth performance, slaughter yield, chemical composition, and histology of liver and intestine of pikeperch, *Sander lucioperca*. *Czech J. Anim. Sci.*, 56, (3): 136–149.

Kroupova, H., Machova, J., & Svobodová, Z. (2005). Nitrite influence on fish: a review. *Veterinaria Medicina-Praha. Czech*.50 (11), 461.

Kumar. V., Valsamma, J., Vijai, R., Rosamma, P., & Bright, I. (2011). Nitrification in a packed bed bioreactor integrated into amarine recirculating maturationsystem under different substrate concentrations and flow rates. Research article: (wileyonlinelibrary.com). doi: 10.1002/jctb.2588.

Lawson, T. (1995). *Fundamentals of Aquacultural Engineering*. Chapman & Hall. EE.UU.

Lazo, J. (2000). Conocimiento actual y nuevas perspectivas en el desarrollo de dietas para larvas de peces marinos. *Avances en Nutrición Acuícola.*, (Memorias del V Simposio Internacional de Nutrición Acuícola., pp. 19-22). Mérida, Yucatán, México.

Lee, D., & Putnam, G. (1973). The response of rainbow trout to varingprotein/energy ratios in a test diet. *J. Nutr.* 103:916-922.

Liao, I., Juang, T., Tsia, W., Hsueh, C., Chang, S. & Leano, E. (2004). Cobia culture in Taiwan: current status and problems. *Aquaculture*, 237, 155-165.

Lin, Y., & Shiau, S. (2003). Dietary lipid requirement of grouper, *Epinephelus malabaricus*, and effects on immune responses. *Aquaculture* 225, 243-250.

López, L.M, Durazo, E., Viana, M.T., Drawbridge, M. & Bureau, D.P. (2009). Effect of dietary lipid levels on performance, body composition and fatty acid profile of juvenile white seabass, *Atractoscion nobilis*. *Aquaculture*, 289: 101-105. doi:10.1016/j.aquaculture.2009.01.003.

Lowell, T. (1998). Nutrition and feeding of fish Keuwer Academic, Boston, USA. 54p. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fas235e/doc/fas235e.pdf>.

Lujan, M. (2010). Investigación para diversificar la acuicultura peruana: ¿A qué especies apostar? Recuperado de <https://www.aquahoy.com/component/content/article/156-uncategorised/10756-investigacion-para-diversificar-la-acuicultura-peruana-ia-que-especies-apostar>.

Lupatsch, I., Kissil, G., Sklan, D., & Pfeffer, E. (2001). Effects of varying dietary and energy supply on growth, body composition and protein utilization in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture Nutrition* 7: 71-80.

Madrid, J. (2014). Efecto de la sustitución en dieta de harina de pescado con harina de productos de origen animal, en juveniles de corvina golfina, *Cynoscion othonopterus*. (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias. Centro de investigación científica y de educación superior de ensenada, Baja California). 61 pp.

Martinez, E. (2002). Efecto de la dieta y otros factores sobre la excreción de amonio y el aprovechamiento del nitrógeno por la Dorada (*Sparus aurata*), y su incidencia en los cultivos de esta especie. (Tesis Ph.D. Barcelona, ES. Universitat Politècnica de Catalunya). 177p.

Masson, L. & Mella, M.A. (1985). Materias grasas vegetales de consumo habitual y potencial en Chile. Composición en ácidos grasos. Edición Universitaria.

Merino, G. (2011). Tecnología de recirculación aplicada a los cultivos marinos. Universidad de Ciencias del Mar. Coquimbo. CL. 8p.

Moe, M. (1992). The marine aquarium reference: Systems and invertebrates. Florida: Green Turtle Publications. 512 p.

Mollapaza, T. (2017). Evaluación de las vías de transformación de los compuestos nitrogenados en dos sistemas cerrados de cultivo de paiche *Arapaima gigas*. Tesis de Título. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. 109 pp.

Mongile, F., Bonaldo, A., Fontanillas, R., Mariani, L., Badiani, A., Bonvini, E., & Parma, L. (2014). Efectos del nivel de lípidos en la dieta sobre el crecimiento y la utilización de piensos de dorada (*Sparus Aurata L.*) criados a la temperatura del verano mediterráneo, diario italiano de Ciencia Animal, 13: 1, doi: 10.4081 / ijas.2014.2999.

Moñino, A., Tomás, A., Fernández, M., Lázaro, R., Pérez, L., Espinós, F.J., Tiana, A., & Jover, M. (2002). Estudio del crecimiento, del aprovechamiento nutritivo y de la productividad económica de la dorada *Sparus aurata*, alimentada con piensos comerciales de diferente contenido en proteína y lípidos. Boletín Instituto Español de Oceanografía 18: 275-280.

Morais, S., Caballero, M.J., Conceição, L.E.C., Izquierdo, M.S. & Dinis, M.T. (2006). Dietary neutral lipid level and source in Senegalese sole (*Solea senegalensis*) larvae: Effect on growth, lipid metabolism and digestive capacity. Comp. Biochem. Phys. B: *Biochem. Mol. Biol.*, 144: 57-69. doi: 10.1016/j.cbpb.2006.01.015.

Morales-Nin B. (1991). Determinación del crecimiento de peces óseos en base a la microestructura de los otolitos. FAO Documento Técnico de Pesca 322: 1-58.

Muñoz, A., & Ojeda, F. (1997). Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. *Env. Biol. Fish.* 49: 471-479.

Muñoz, A., Segovia, E., & Flores, H. (2012). Deshabitación alimentaria y crecimiento de juveniles de *Graus nigra* (Philippi, 1887) en condiciones de cultivo. *Latin American Journal of Aquatic Research* 40(3): 578-583

Navarro R.D, Pereira Navarro F.K, Ribeiro Filho O.P, Motta Ferreira, Pereira Maia M, Seixas Filho J.T. (2010). Quality of polyunsaturated fatty acids in Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fed with vitamin E supplementation. *Food Chem.* 134(1):215-218.

Norambuena F, Estevez A, Bell G, Carazo I, Duncan N. (2012). Proximate and fatty acid compositions in muscle, liver and gonads of wild versus cultured broodstock of Senegalese sole (*Solea senegalensis*), *Aquacult.* 356–357:176-185

Northland, I., Véjar, D., Jara, P., Fuente, N., & Núñez, C. (2010). Chromosomes of *Girella laevis* (Tschudi 1846) (Osteichthyes: *Kyphosidae*). *Gayana (Concepc.)*. 74 (2): 136-138.

NRC (National Research Council). (2011). Nutrient requirements of fish and shrimp. National Academy Press, Washington.

NRC (Consejo Nacional de Investigación). (1993). Necesidades de nutrientes de los peces. Prensa de la Academia Nacional., Washington, DC, EE. UU.

Ohara, K., & Taniguchi, N. (2003). Preliminary study on genetic diversity evaluated by 11 microsatellite markers in Kuromejina *Girella leonina* and Mejina *Girella punctata*. *Fisheries Science*, 69: 861–863.

Orellana, J., U. Waller & B. Wecker. (2014). Culture of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) in a marine recirculating aquaculture system (RAS) with artificial seawater. *Aquacult Eng.* 58: 20-28.

Page, J., & Andrews, J. (1973). Interaction of dietary levels of protein and energy on channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *J. Nutr.* 103, 1339–1346. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/articleabstract/103/9/1339/4777158/?redirectedFrom=fulltext>.

Palacios, Z., Delgado, G., Moreno, M., Kato, M., & Rojas., C. (2009). Actividad antifúngica in vitro de extractos crudos de *Piper tuberculatum*. *Rev. Perú. biol.* 16(2): 209 – 214. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172799332009000200014

Pattillo, A. (2014). Water Quality Management for Recirculating Aquaculture. Recuperado de https://www.agmrc.org/media/cms/FA3A_561BD17CD3C4D.pdf

Pequeño, G., & Sáez, S. (2008). El estatus taxonómico de *Doydixodon laevifrons* (Tschudi, 1846) (Osteichthyes: *Kyphosidae*). *Revista Peruana de Biología* 15(1): 101 -104. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332008000100015.

Peres, H., & Oliva-Teles, A. (1999). Effect of dietary lipid level on growth performance and feed utilization by European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 179: 325-334. doi: 10.1016/S0044-8486(99)00168-4.

Pezzato, L.; Barros, M.; Pezzato A.; Miranda, E.; Quintero, P. & Furuya, W. (2000). Relación energía:proteína en la nutrición de alevinos de piaucu (*Leporinus macrocephalus*). *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 47(1): 2-6.

Piaget, N., Toledo, P., Silva, A., & Vega, A. (2010). Determinación del nivel óptimo de proteína dietaria en juveniles del lenguado, *Paralichthys adspersus* (Pisces, Pleuronectiformes: *Paralichthyidae*). Universidad Católica del Norte, Coquimbo, 101 pp.

Prieto, L.R. (2001). Uso de filtro biológicos en la larvicultura del camarón *Penaeus vannamei*. Tesis de grado, Acuicultor. Guayaquil, EC. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 66 pp.

PRODUCE. (2018). Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017, 205 pp. Produce, Lima. Recuperado de <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CZIC-sh11-a44672-no-92/html/CZIC-sh11-a44672-no-92.htm>.

PRODUCE (2020) Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura Recuperado de <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oee-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/1001-anuario-estadisticoo-pesquero-y-acuicola-2020>

Pulgar, J., Bozinovic, F., & Ojeda, F.P. (1999). Behavioral thermoregulation in the intertidal fish *Girella laevisfrons* (*Kyphosidae*): the effect of starvation. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 32: 27-38.

Pulgar, J.M., Aldana, M., Bozinovic, F., & Ojeda, F.P. (2003). Does food quality influence thermoregulatory behavior in the intertidal fish *Girella laevisfrons*? *J. Therm. Biol.* 28: 539-544.

Pulgar, J.M., Bozinovic, F., & Ojeda, F.P. (2005). Local distribution and thermal ecology of two intertidal fishes. *Ecophysiology*.142: 511 – 520.

Pulgar, J., Waldisperm, M., Galban-Malagon, C., Maturana, D., Pulgar, V.M., Aldana, M., (2016). UV radiation impacts bodyweight, oxygen consumption, and shelter selection in the intertidal vertebrate *Girella laevisfrons*. *Sci. Total Environ.*

Rahimnejad, S., Dabrowski, K., Izquierdo, M., Malinovskyi, O., Kolářová, J., & Policar, T. (2021). Effects of Dietary Protein and Lipid Levels on Growth, Body Composition, Blood Biochemistry, Antioxidant Capacity and Ammonia Excretion of European Grayling (*Thymallus thymallus*). *Front. Mar. Sci.* 8:715636. doi: 10.3389/fmars.2021.715636

Rakocy, J.E. (1997). "Integrating tilapia culture with vegetable hydroponics in recirculation systems". Pag 163-184 in B.A. Costa-Pierce and J.E. Racocy, eds. *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 1.1997. *World Aquaculture Society*, Baton Rouge, Louisiana, EE.UU.

Rebolledo, M., Landaeta, M., & Muñoz, G. (2014). Efecto del endoparásito *Proserhynchoides* sp. (Trematoda: *Bucephalidae*) en la capacidad de nado sostenido del baunco *Girella laevisfrons* (Osteichthyes: *Kyphosidae*). *Rev. biol. mar. oceanogr.* 49: 625-630.

Rice, M. (1994). Evaluation of artificial Diets for cultured fish. Northeastern Regional Aquaculture Center. NRAC Fact Sheet N° 222.

Ricker, W. E. Growth rates and models. En: Hoar, W. S., Randall, D. J., & Brett, J. R. (1979). *Fish physiology. Bioenergetics and growth*. Vol. 8. London, Academic Press, .Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000300023.

Robbins, K.R., Saxton, A.M., Southern, L.L. (2014). Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis. *J. Anim. Sci.* 84: 155-165.

Rodríguez, C., Lorenzo, A. Martín, V. (2009). Capítulo IV. Nutrición Lipídica. En “Nutrición en Acuicultura”, Publicaciones científicas y tecnológicas del Observatorio Español de Acuicultura, Madrid.

Rojas de Mendiola, B. (1981). Seasonal phytoplankton distribution along the peruvian coast. En F. A. Richards [ed.], Coastal Upwelling. Coastal and estuarine Science 1. American Geophysical Union. Washington. p. 348-356.

Sá, R., Pousão-Ferreira, P., & Oliva-Teles, A. (2008). Dietary lipid utilization by white sea bream (*Diplodus sargus*) juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society* 39 (3), 423–428.

Sánchez, I.A. (2011). Sistemas de Recirculación Intensivos y con bajo Recambio: Factores Limitantes y Opciones de Solución. (en línea). *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola*, 5(5).

Sandoval, G. (2011). Desarrollo de mezclas farináceas de cereales (maíz, quinua y cebada) y papas ecuatorianas como sustitutos parciales del trigo importado para la elaboración de pan y fideos.

Sanz, F. (2009). La nutrición y alimentación en piscicultura. Madrid, ES, Fundación Observatorio Español de Acuicultura. 2 v. 803 p.

Sargent, J.R., Henderson, R.J., & Tocher D.R. (1989). The lipids. En: Fish Nutrition. Editado por J.E. Halver. Academic Press, New York. pp 153-218.

Sargent, J., McEvoy, L., & Bell, J. (2002). Requirements, presentation and sources of polyunsaturated fatty acids in marine fish larval feeds. *Aquaculture*, 155(1-4): 117-127. doi: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(97\)00122-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(97)00122-1).

Schulz C, M Huber, J Ogunji & B Rennert. (2008). Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture Nutrition* 14: 166-173.

Sedano, F., & Anguís, V. (2016). Calidad del Agua en Sistemas de Recirculación para la Acuicultura (SRA) Marina. Recuperado de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/>

Stansby, M., & Hall, A (1967). Chemical composition of commercially important fish of the USA. *Fish Ind Res.*, 3, 29-34.

Stepien, C.A. (1990). Population structure, diets and biogeographic relationships of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. High levels of herbivory in a temperate system. *Bulletin of Marine Science* 47: 598-612.

Svobodová, Z., Máchová, J., Poleszczuk, G., Húda, J., Hamáčková, J., & Kroupova, H. (2005). Nitrite poisoning of fish in aquaculture facilities with water-recirculating systems. *Acta Veterinaria Brno*, 74(1), 129-137.

Sweilum, M, M. Abdella & S. Salah. (2005). Effect of dietary protein-energy levels and fish initial sizes on growth rate, development and production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Research*. 36: 1414-1421.

Tacon, A. (1995). *Ictiopatología Nutricional*. Documento técnico de Pesca 330. FAO, Roma, Italia. 77 p. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fas235e/doc/fas235e.pdf>.

Timmons, M.B., Ebeling, J.M., Wheaton, F.W., Summerfelt, S.T., & Vinci, B.J. (2002). *Sistemas de Recirculación para la Acuicultura*. Eds. G Parada Rebolledo y M Hevia Werkmeister. 2 ed. Santiago, CL. Fundación Chile. 747p.

Tucker, W., Lellis, Jr., Vermeer, W., Roberts, D., & Woodward, P. (1997). The effects of experimental starter diets with different levels of soybean or menhaden oil on red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture*, 149: 323-339. doi: 10.1016/S0044-8486(96)01448-2.

Valdivia, H., Carbajal, W., De la Cruz, J., Yep, S., Chanamé, J., Fupuy, J. (2018). Selección de Sitios Aptos y su Importancia para el Desarrollo de una Maricultura Sustentable en el Perú. VI Congreso de Ciencias del Mar del Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Facultad de Ingeniería Pesquera. Huacho – Perú 2018. 300 págs.

Valenzuela B., R., Bascuñan G., K., Valenzuela B., A. & Chamorro M., R. (2009). Ácidos grasos Omega-3, enfermedades psiquiátricas y neurodegenerativas: un nuevo enfoque preventivo y terapéutico. *Revista Chilena de Nutrición*, 36(4): 1120-1128. doi: 10.4067/S0717-75182009000400009

Varas, E., & Ojeda, F. (1990). Intertidal fish assemblages of the central chilean coast: diversity, abundance and trophic patterns. *Rev. Biol. Mar. VaLParáiso* 25(2): 59-70. Recuperado de <https://revbiolmar.uv.cl/escaneados/252-59.pdf>.

Vásquez, A., & Córdova, J. (2014). Digestibilidad aparente de la proteína de harina de pescado peruana y torta de glycine max l. “soya” en alevines de *Girella laevis* (pisces: *kyphosidae*) “curaca”. Tesis de Título. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. 44 pp.

Vial, C.L., & Ojeda, F.P. (1990). Cephalic anatomy of the herbivorous fish *Girella laevis* (Osteichthyes: *Kyphosidae*): mechanical considerations of its trophic function. *Rev. Chilena de Historia Natural*. 63: 247-260.

Wade MG, Van Der Kraak G, Gerrits MF, Ballantyne JS. (1994). Release and steroidogenic action of polyunsaturated fatty acids in the goldfish testis. *Biol Reprod* .51 (1):131-139.

Wang, A., Han, G., Lv, F., Yang, W., Huang, J., & Yin, X. (2014). Effects of Dietary Lipid Levels on Growth Performance, Apparent Digestibility Coefficients of Nutrients, and Blood Characteristics of Juvenile Crucian Carp (*Carassius auratus gibelio*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 14: 1-10.

Watanabe, T. (1982). Lipid nutrition in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology* 73, 3–15.

Watanabe, W., Ellis, S & Chaves, J. (2001). Effects of dietary lipid and energy to protein ratio on growth and feed utilization of juvenile mutton snapper *Lutjanus analis* fed isonitrogenous diets at two temperatures. *Journal of the World Aquaculture Society* 32: 30-40.

Watanabe, T. (2002). Strategies for further development of aquatic feeds. *Fisheries Sci.* 68. 242-252.

Wilson R.P. (1994). Utilization of dietary carbohydrate by fish. *Aquaculture*, 124: 67-80.

Wilson, R.P. (2002). Amino acids and proteins. In: J.E .Halver & R.W. Hardy (eds.). *Fish nutrition*. Academic Press, New York, pp. 144-179.

Wright, J.P. (2011). pH Control in Recirculating Aquaculture Systems for Pāua (*Haliotis iris*). Thesis MSc. en Blg. Marina. Victoria University of Wellington, Nueva Zelanda. 143 p.

Wurts, W.A., & Durborow, R.M. (1992). Interactions of pH, carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. Southern Regional Aquaculture Center. Stoneville, Mississippi: N° 464 (1-4p).

Xun, P., Lin, H., Wang, R., Yu, W., Zhou, C., Tan, X., Huang, Z., Huang, X., Huang, Q., & Yu, W. (2021). Effects of dietary lipid levels on growth performance, plasma biochemistry,

lipid metabolism and intestinal microbiota of juvenile golden pompano (*Trachinotus ovatus*). *Aquaculture Nutrition*, 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/anu.13307>

Yagishita N., & Nakabo, T. (2003). Evolutionary trend in feeding habits of *Girella* (Perciformes: *Girellidae*). *Ichthyol Res*, 50: 358–366. doi: 10.1007/s10228-003-0180-8.

Yong, A., Ooi, S., Shapawi, R., Biswas, A., & Kenji, T. (2015). Effects of Dietary Lipid Increments on Growth Performance, Feed Utilization, Carcass Composition and Intraperitoneal Fat of Marble Goby, *Oxyleotris marmorata*, Juveniles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15: 653-660.

You-Syu, H., Wen-Liang, L., & Yuan-Shing, H. (2019). Effects of Dietary Protein Levels and Replacement of Fish Meal with Spirulina Powder on the Growth Performance of *Girella* (*Girella mezzina*). *Journal of Taiwan Fisheries Research*, 27 (1): 33-45.

Zhu S., & Chen, S. (2001). Impacts of Reynolds number on nitrification biofilm kinetics. *Aquacult. Eng.* 24: 213–229.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis químico de los tres tratamientos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN
LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

"Año de la Universalización de la Salud"

INFORME DE ENSAYO LENA N° 0810/2020

CLIENTE : IVANNA BUSTAMANTE MAZUELOS
NOMBRE DEL PRODUCTO : 03 muestras de alimento para peces
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 19-08-2020
FECHA DE ANÁLISIS : Del 19/08/20 al 04/09/20
PRESENTACION : Muestra en bolsas zip locks
IDENTIFICACION : AQ20-0810/01-03

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO	AQ20-0810/01	AQ20-0810/02	AQ20-0810/03
MUESTRA	T1	T2	T3
Peso (gramos)	196	200	190
a.- HUMEDAD, %	7.46	7.52	5.30
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	36.52	36.75	37.40
c.- GRASA, %	5.25	9.21	16.03
d.- FIBRA CRUDA, %	1.35	1.45	1.70
e.- CENIZA, %	8.53	8.66	8.09
f.- ELN ¹ , %	40.89	36.41	31.48

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

- a.- Humedad: AOAC (2005), 950.46
- b.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13
- c.- Grasa: AOAC (2005), 2003.05
- d.- Fibra cruda: AOAC (2005), 962.09
- e.- Ceniza: AOAC (2005), 942.05

Atentamente,

Dr. Carlos Gómez Bravo
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos



La Molina, 04 de Setiembre del 2020

Anexo 2. Fórmula de la premezcla de vitaminas y minerales utilizada en la formulación de dietas.

Nutriente	Cantidad	Unidad
Ácido fólico	44	mg
Ascorbato de sodio	2000	mg
Metionina	1000	mg
Nicotinamida	1660	mg
Pantotenato de calcio	830	mg
Sacarosa	50000	mg
Sulfato ferroso	700	mg
Sulfato de cobre	200	mg
Sulfato de magnesio	1000	mg
Sulfato de manganeso	3200	mg
Cloruro de potasio	200	mg
Vitamina A	1500000	UI
Vitamina B1	165	mg
Vitamina B2	300	mg
Vitamina B6	200	mg
Vitamina B12	1000	µg
Vitamina D3	600000	UI
Vitamina E	740	UI
Vitamina K3	170	mg
Glicerofosfato de sodio	3200	mg

***Composición para 100g de premezcla vitamínica y mineral marca ULTRAVIT-NF**

Anexo 3. Composición química de insumos utilizados en la dieta de la Planta de alimentos balanceados de la Facultad de Zootecnia.

INSUMOS	Composición química de los insumos (%)					
	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	CHO	HUMEDAD
Harina pescado	69,27	8,40	0,06	14,00	0,00	8,00
Harina de maíz	9,00	4,00	1,20	1,20	73,49	11,00
Harinilla de trigo	14,00	4,00	11,00	5,00	56,00	10,00

Anexo 4. Información nutricional de aceite de soya marca Bell's.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			PORCIONES POR ENVASE: 69	
Porción: 1 cuchara de sopa (13 ml)			100ml	1 Porción(13 ml)
	CANTIDAD POR PORCIÓN	%VD*		
Energía (kcal)	108 kcal = 454 kJ	5%	828	108
Proteínas (g)	0 g	0%	0	0
Grasa total (g)	12 g	22%	92	12
Grasa saturada (g)	2,1 g	10%	16	2,1
Grasas monoinsaturadas (g)	3,2 g	**	25	3,2
Grasas poliinsaturadas (g)	6,7 g	**	51	6,7
Ac grasos trans (g)	0 g	**	1,0	0
Fibra alimentaria (g)	0 g	0%	0	0
Hidratos de carbono (g)	0 g	0%	0	0
Azúcares totales (g)	0 g	0%	0	0
Sodio (mg)	0 mg	0%	0	0
Vitamin E (mg et)	2,8 mg	28%	23	2,8***

*% VALORES DIARIOS

Anexo 5. Valores promedio de parámetros físico – químicos, en las unidades experimentales durante los 60 días del experimento.

Semana	Temperatura (°C)	Ph	Nitrito (mg L-1)	Nitrato(mg L-1)	Amonio (mg L-1)	Salinidad (o/oo)	Oxigeno (mgL-1)
1	23,71	7,00	1,00	145,00	0,30	36,67	5,50
2	24,83	7,00	1,00	125,00	0,20	36,00	6,00
3	25,14	7,00	1,00	200,00	0,15	35,00	6,00
4	24,88	7,00	1,00	200,00	0,20	35,00	6,00
5	24,52	7,00	1,00	120,00	0,13	35,67	6,00
6	25,49	7,00	1,00	90,00	0,05	35,33	6,00
7	26,04	7,00	1,00	45,00	0,05	34,67	6,00
8	26,17	7,00	1,00	55,00	0,05	35,00	6,00
9	27,29	7,00	0,90	15,00	0,05	34,33	6,00

Anexo 6. Biomosas promedio (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

BIOMASA (g)					
Tratamiento- replica	Dia1	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	203,58	237,30	254,80	260,90	281,20
LP5-2	208,33	248,80	272,40	287,40	311,80
LP5-3	190,32	231,50	257,60	278,10	302,90
LP10-1	202,91	247,60	277,70	300,50	319,60
LP10-2	200,04	239,10	260,00	276,00	286,70
LP10-3	227,83	287,10	310,80	331,10	358,60
LP15-1	193,74	232,30	255,20	274,90	295,50
LP15-2	168,93	206,20	214,10	239,70	250,70
LP15-3	184,20	219,30	235,20	251,40	284,90

Anexo 7. Longitud promedio (cm) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

LONGITUD PROMEDIO (cm)					
Tratamiento- replica	Dia1	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	11,06	11,16	11,28	11,54	11,86
LP5-2	10,93	11,24	11,46	11,76	11,92
LP5-3	10,72	11,12	11,29	11,68	11,94
LP10-1	10,56	10,96	11,36	11,69	11,90
LP10-2	10,83	11,22	11,37	11,67	11,71
LP10-3	11,48	12,01	12,17	12,43	12,82
LP15-1	10,64	11,14	11,29	11,58	11,93
LP15-2	10,16	10,54	10,72	11,07	11,19
LP15-3	10,63	11,08	11,14	11,42	11,68

Anexo 8. Peso promedio (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones, durante los 60 días del experimento. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento- replica	PESO PROMEDIO (g)				
	Dia1	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	22,62	26,37	28,31	28,99	31,24
LP5-2	23,15	27,64	30,27	31,93	34,64
LP5-3	21,15	25,72	28,62	30,90	33,66
LP10-1	22,55	27,51	30,86	33,39	35,51
LP10-2	22,23	26,57	28,89	30,67	31,86
LP10-3	25,31	31,90	34,53	36,79	39,84
LP15-1	21,53	27,51	28,36	30,54	32,83
LP15-2	18,77	22,91	23,79	26,63	27,86
LP15-3	20,47	24,37	26,13	27,93	31,66

Anexo 9. Tasa de Crecimiento en Peso (g día⁻¹) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento-replica	TASA DE CRECIMIENTO ESPECIFICO PESO (g día ⁻¹)			
	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	1,02	0,75	0,55	0,54
LP5-2	1,18	0,89	0,72	0,67
LP5-3	1,31	1,01	0,84	0,77
LP10-1	1,33	1,05	0,87	0,76
LP10-2	1,19	0,87	0,72	0,60
LP10-3	1,54	1,04	0,83	0,76
LP15-1	1,64	0,92	0,78	0,70
LP15-2	1,33	0,79	0,78	0,66
LP15-3	1,16	0,81	0,69	0,73

Anexo 10. Tasa de Crecimiento en Longitud (cm día⁻¹) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

TASA DE CRECIMIENTO ESPECIFICO LONGITUD (cm día⁻¹)				
Tratamiento-replica	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	0,06	0,07	0,10	0,12
LP5-2	0,19	0,16	0,16	0,14
LP5-3	0,24	0,17	0,19	0,18
LP10-1	0,25	0,24	0,23	0,20
LP10-2	0,24	0,16	0,16	0,12
LP10-3	0,30	0,19	0,18	0,18
LP15-1	0,31	0,20	0,19	0,19
LP15-2	0,25	0,18	0,19	0,16
LP15-3	0,27	0,16	0,16	0,16

Anexo 11. Factor de Condición (%) promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

FACTOR DE CONDICION (%)					
Tratamiento-replica	Dia1	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	1,70	1,90	2,00	1,90	1,90
LP5-2	1,80	1,90	2,00	2,00	2,00
LP5-3	1,70	1,90	2,00	1,90	2,00
LP10-1	1,90	2,10	2,10	2,10	2,10
LP10-2	1,70	1,90	2,00	1,90	2,00
LP10-3	1,70	1,80	1,90	1,90	1,90
LP15-1	1,80	1,90	2,00	2,00	1,90
LP15-2	1,80	2,00	1,90	2,00	2,00
LP15-3	1,70	1,80	1,90	1,90	2,00

Anexo 12. Tasa Conversión alimenticia promedio por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

CONVERSION ALIMENTICIA				
Tratamiento-replica	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	2,14	4,53	14,02	4,23
LP5-2	1,87	3,50	5,94	3,92
LP5-3	1,66	2,91	4,19	3,73
LP10-1	1,61	2,74	4,05	5,18
LP10-2	1,84	3,79	5,36	8,64
LP10-3	1,46	4,18	5,04	3,96
LP15-1	1,77	3,31	4,36	4,49
LP15-2	1,64	8,77	2,71	7,20
LP15-3	1,85	4,57	4,89	2,46

Anexo 13. Tasa Eficiencia alimentaria promedio(%) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

EFICIENCIA ALIMENTARIA (%)				
Tratamiento-replica	Dia15	Dia30	Dia45	Dia60
LP5-1	47	22	7	24
LP5-2	54	29	17	25
LP5-3	60	34	24	27
LP10-1	62	36	25	19
LP10-2	54	26	19	12
LP10-3	69	24	20	25
LP15-1	56	30	23	22
LP15-2	61	11	37	14
LP15-3	54	22	20	41

Anexo 14. Ganancia de peso (g) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento- replica	GANANCIA DE PESO (g)			
	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
LP5-1	3,75	1,94	0,68	2,26
LP5-2	4,50	2,62	1,67	2,71
LP5-3	4,58	2,90	2,28	2,76
LP10-1	4,97	3,34	2,53	2,12
LP10-2	4,34	2,32	1,78	1,19
LP10-3	6,59	2,63	2,26	3,06
LP15-1	4,28	2,54	2,19	2,29
LP15-2	4,14	0,88	2,84	1,22
LP15-3	3,90	1,77	1,80	3,72

Anexo 15. Ganancia de longitud (cm) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones. Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento- replica	GANANCIA DE LONGITUD (cm)			
	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
LP5-1	0,10	0,12	0,27	0,31
LP5-2	0,31	0,21	0,30	0,17
LP5-3	0,40	0,17	0,39	0,27
LP10-1	0,40	0,40	0,33	0,21
LP10-2	0,39	0,14	0,30	0,04
LP10-3	0,53	0,16	0,27	0,39
LP15-1	0,50	0,14	0,29	0,36
LP15-2	0,39	0,18	0,34	0,12
LP15-3	0,44	0,07	0,28	0,26

Anexo 16. Ganancia de peso (%) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones.
Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis
representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento- replica	GANANCIA DE PESO (%)			
	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
LP5-1	16,56	7,37	2,39	7,78
LP5-2	19,43	9,49	5,51	8,49
LP5-3	21,64	11,27	7,96	8,92
LP10-1	22,02	12,16	8,21	6,36
LP10-2	19,53	8,74	6,15	3,88
LP10-3	26,02	8,25	6,53	8,31
LP15-1	27,80	3,07	7,72	7,49
LP15-2	22,06	3,84	11,96	4,59
LP15-3	19,07	7,24	6,89	13,33

Anexo 17. Ganancia de longitud (%) por día de muestreo, tratamiento y repeticiones.
Dónde: LP5 (control: 5%), LP10 (9%), LP15 (16%), valores entre paréntesis
representan el nivel de Lípidos.

Tratamiento- replica	GANANCIA DE LONGITUD (%)			
	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
LP5-1	0,90	1,10	2,36	2,69
LP5-2	2,85	1,88	2,62	1,42
LP5-3	3,73	1,50	3,44	2,28
LP10-1	3,79	3,65	2,94	1,81
LP10-2	3,59	1,29	2,64	0,38
LP10-3	4,65	1,30	2,19	3,13
LP15-1	4,70	1,30	2,56	3,07
LP15-2	3,83	1,69	3,21	1,10
LP15-3	4,18	0,60	2,49	2,24

Anexo 18. Crecimiento en longitud (cm) de *G. laevifrons* alimentadas con dietas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

BIOMETRIA	Tratamientos			
	LP5	LP10	LP15	P
1	10,90 \pm 0,17	10,96 \pm 0,47	10,48 \pm 0,27	ns
2	11,17 \pm 0,06	11,40 \pm 0,55	10,92 \pm 0,33	ns
3	11,34 \pm 0,10	11,63 \pm 0,46	11,05 \pm 0,30	ns
4	11,66 \pm 0,11	11,93 \pm 0,43	11,36 \pm 0,26	ns
5	11,91 \pm 0,04	12,14 \pm 0,59	11,6 \pm 0,38	ns

Anexo 19. Tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL) (% día⁻¹) de *G. laevifrons* alimentadas con dietas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

BIOMETRIA	Tratamientos			
	LP5	LP10	LP15	P
2	0,16 \pm 0,09	0,26 \pm 0,03	0,28 \pm 0,03	ns
3	0,13 \pm 0,06	0,20 \pm 0,04	0,18 \pm 0,02	ns
4	0,15 \pm 0,05	0,19 \pm 0,04	0,18 \pm 0,02	ns
5	0,15 \pm 0,03	0,17 \pm 0,04	0,17 \pm 0,02	ns

Anexo 20. Crecimiento en peso (g) de *G. laevifrons* alimentadas con niveles diferentes de lípidos. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

Tratamientos				
BIOMETRIA	LP5	LP10	LP15	P
2	1,17 \pm 0,15	1,35 \pm 0,18	1,38 \pm 0,24	ns
3	0,88 \pm 0,13	0,98 \pm 0,10	0,84 \pm 0,70	ns
4	0,70 \pm 0,15	0,81 \pm 0,08	0,75 \pm 0,05	ns
5	0,66 \pm 0,12	0,70 \pm 0,09	0,70 \pm 0,04	ns

Anexo 21. Tasa de crecimiento específico en peso (TCEW) (% día⁻¹) de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

Tratamientos				
BIOMETRIA	LP5	LP10	LP15	P
1	22,30 \pm 1,03	23,36 \pm 1,69	20,25 \pm 1,39	ns
2	26,58 \pm 0,98	28,66 \pm 2,85	24,93 \pm 2,35	ns
3	29,07 \pm 1,05	31,43 \pm 2,86	26,09 \pm 2,29	ns
4	30,61 \pm 1,49	33,61 \pm 3,06	28,37 \pm 1,99	ns
5	33,18 \pm 1,75	35,74 \pm 3,99	30,78 \pm 2,60	ns

Anexo 22. Factor de conversión alimenticia (FCA) promedio de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

BIOMETRIA	Tratamientos			P
	LP5	LP10	LP15	
1	1,89 \pm 0,24	1,64 \pm 0,19	1,75 \pm 0,11	ns
2	3,65 \pm 0,82	3,57 \pm 0,74	5,55 \pm 2,86	ns
3	8,05 \pm 5,24	4,82 \pm 0,68	3,99 \pm 1,14	ns
4	3,96 \pm 0,25	5,93 \pm 2,43	4,72 \pm 2,38	ns
Promedio	3,44 \pm 0,22	3,27 \pm 0,46	3,18 \pm 0,65	ns

Anexo 23. Tasa de eficiencia alimentaria promedio (EA) (%) de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

BIOMETRIA	Tratamientos			p
	LP5	LP10	LP15	
2	54 \pm 7	62 \pm 8	57 \pm 4	ns
3	28 \pm 6	29 \pm 6	21 \pm 10	ns
4	16 \pm 9	21 \pm 3	27 \pm 9	ns
5	25 \pm 2	19 \pm 7	26 \pm 14	ns
Promedio	31 \pm 16	33 \pm 20	33 \pm 16	ns

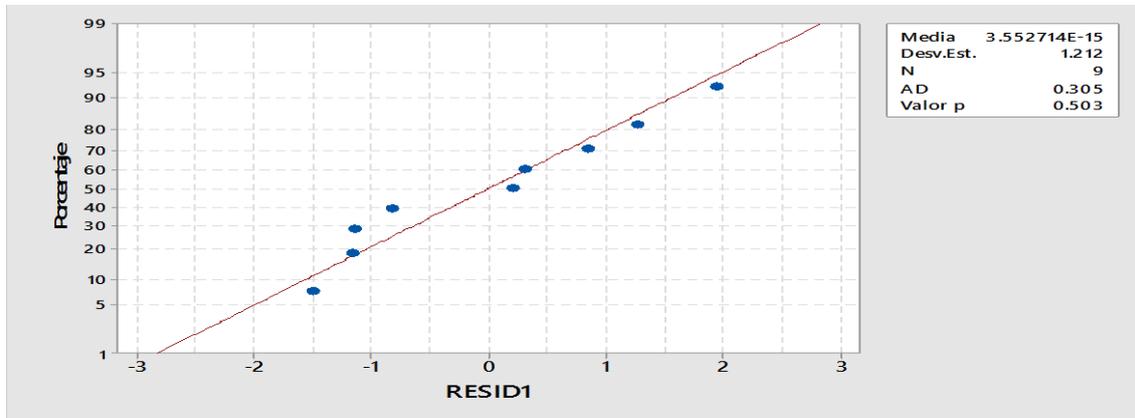
Anexo 24: Factor de condición (K) promedio de *G. laevifrons* alimentadas con tres dietas experimentales. Los resultados representan la media \pm desviación estándar de tres replicas.

BIOMETRIA	Tratamientos			P
	LP5	LP10	LP15	
1	1,73 \pm 0,06	1,77 \pm 0,12	1,77 \pm 0,06	ns
2	1,90	1,93 \pm 0,15	1,90 \pm 0,10	ns
3	2,00	2,00 \pm 0,10	1,93 \pm 0,06	ns
4	1,93 \pm 0,06	1,97 \pm 0,12	1,97 \pm 0,06	ns
5	1,97 \pm 0,06	2,00 \pm 0,10	1,97 \pm 0,06	ns
Promedio	1,91 \pm 0,10	1,93 \pm 0,13	1,91 \pm 0,10	ns

Anexo 25. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 1, Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del peso total de la *G. laevifrons*.

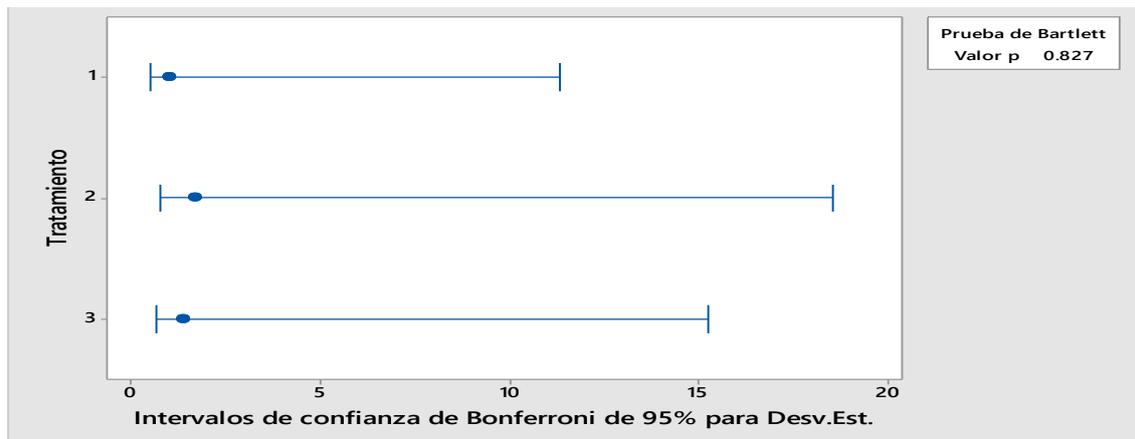
Día 1

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.503 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.827 > $\alpha = 0.05$

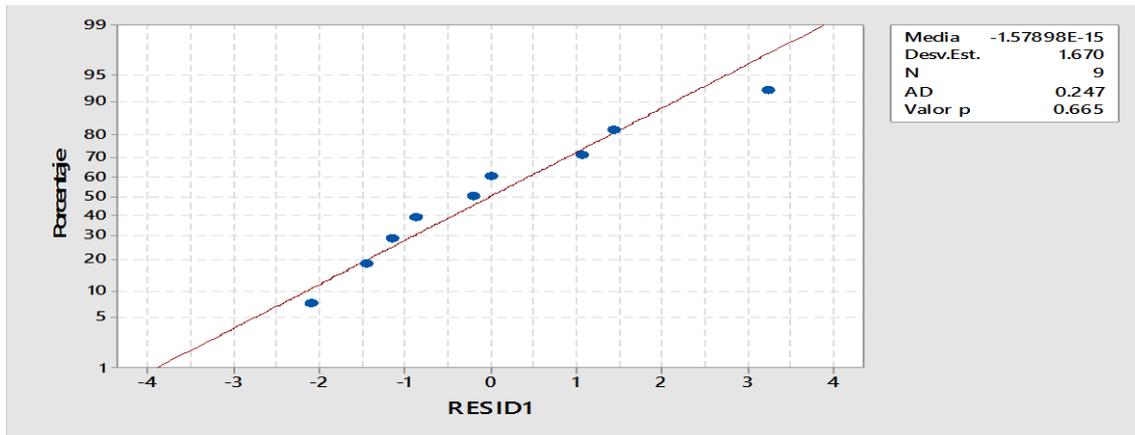
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust. MC	Ajust. Valor F	Valor p
Tratamiento	2	14.97	7.485	3.82	0.085
Error	6	11.76	1.960		
Total	8	26.73			

Pvalue = 0.085 > $\alpha = 0.05$

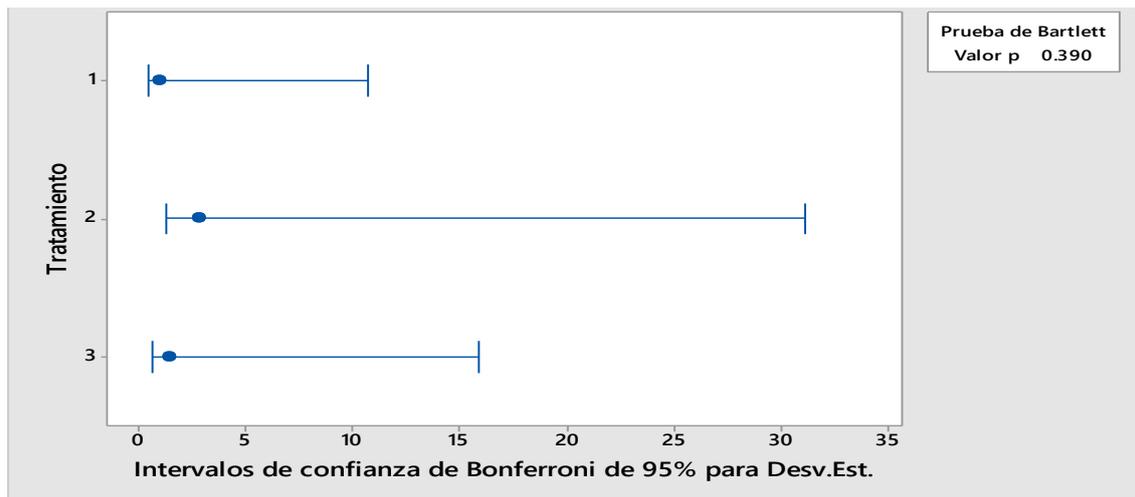
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.665 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.390 > α = 0.05

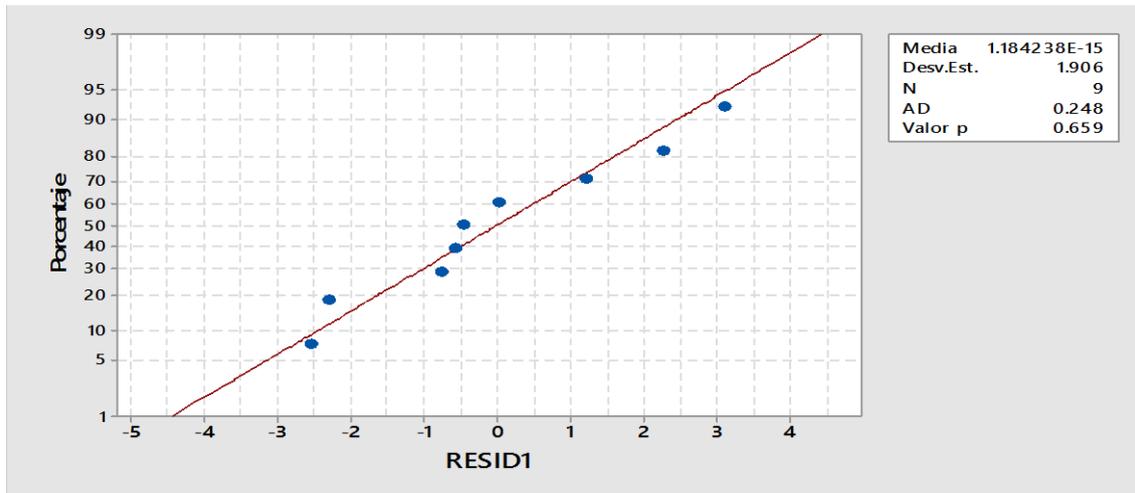
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	27.70	13.850	3.73	0.089
Error	6	22.30	3.717		
Total	8	50.00			

Pvalue = 0.089 > α = 0.05

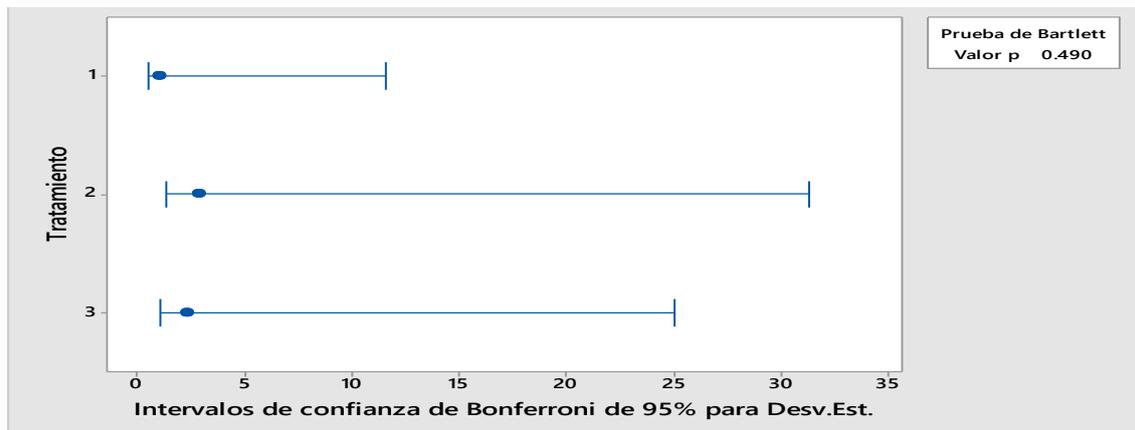
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.659 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.490 > α = 0.05

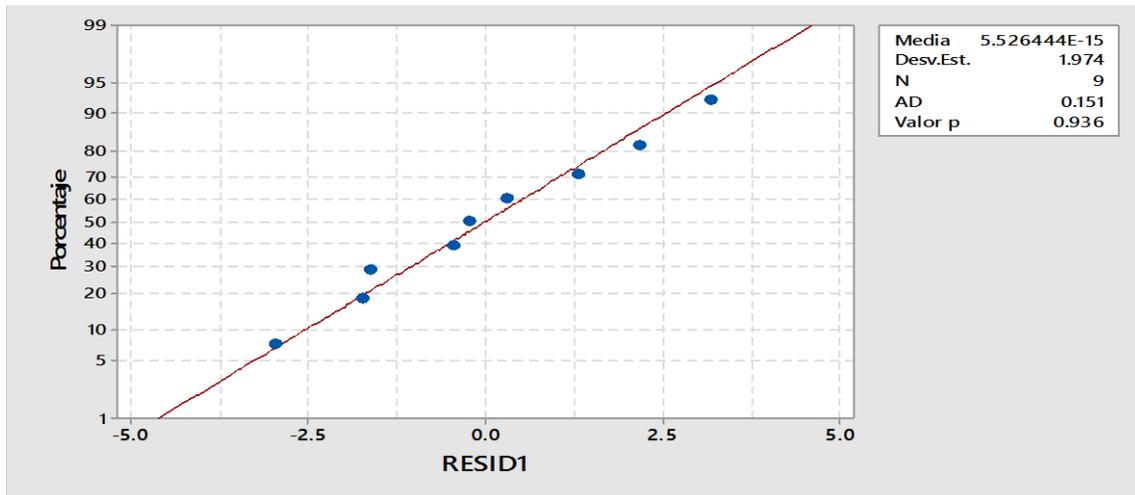
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	42.85	21.427	4.43	0.066
Error	6	29.05	4.842		
Total	8	71.91			

Pvalue = 0.066 > α = 0.05

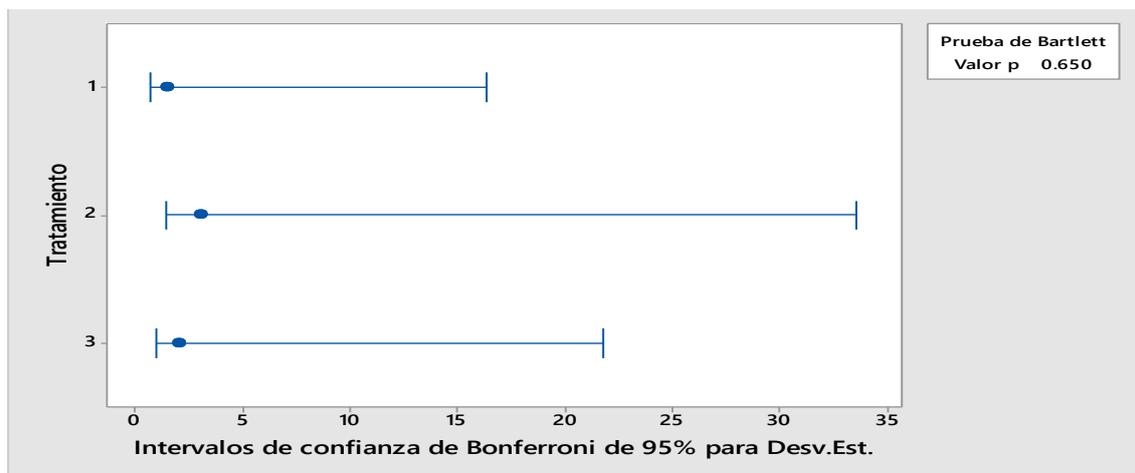
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.936 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.650 > α = 0.05

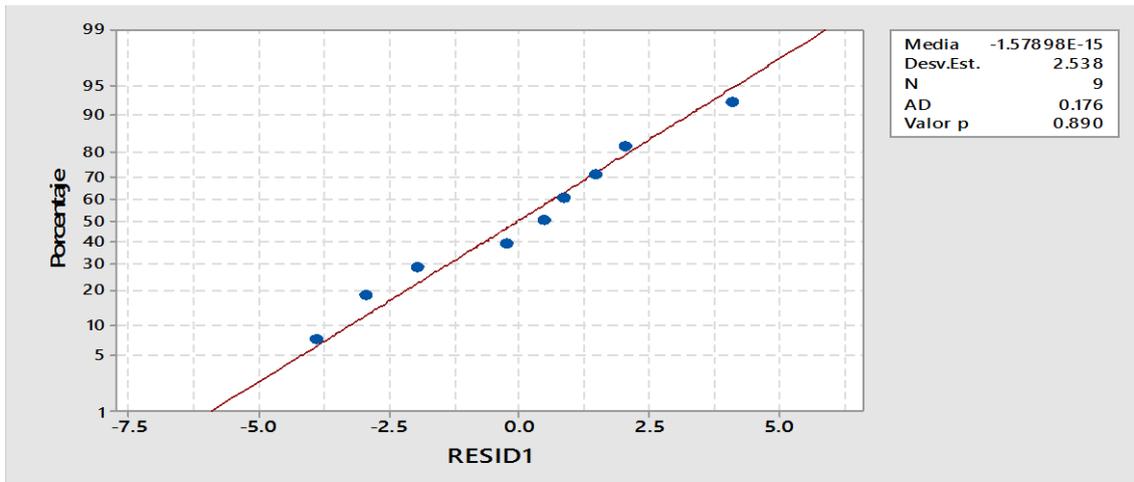
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	41.64	20.820	4.01	0.079
Error	6	31.19	5.198		
Total	8	72.83			

Pvalue = 0.079 > α = 0.05

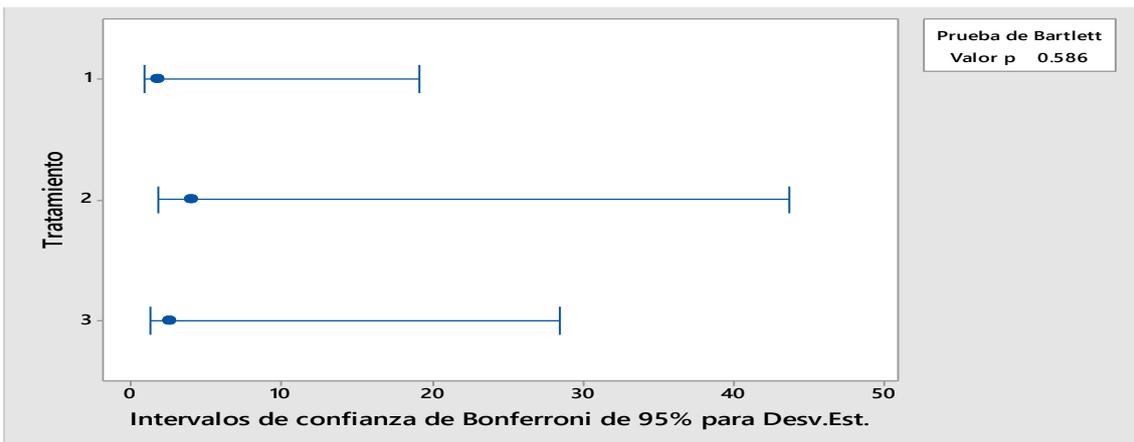
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.890 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.631 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

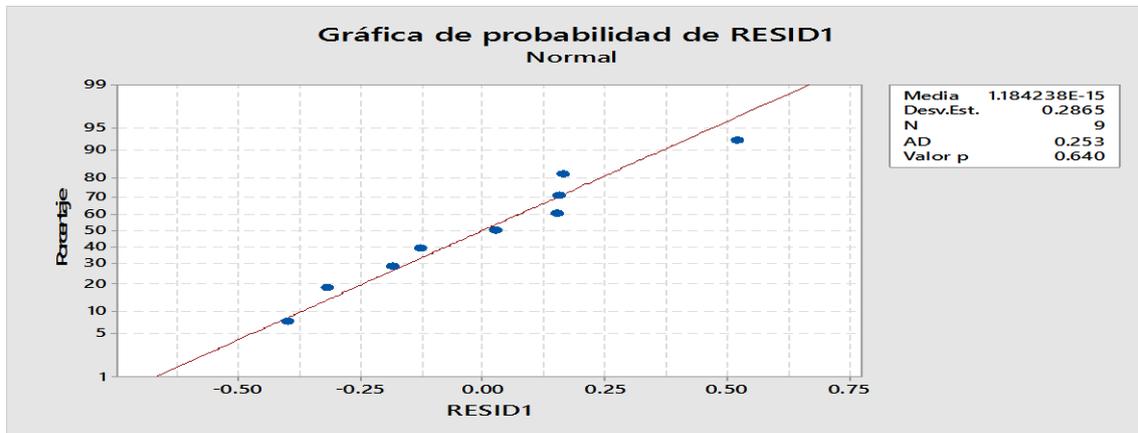
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	36.82	18.408	2.14	0.199
Error	6	51.55	8.591		
Total	8	88.36			

Pvalue = 0.199 > α = 0.05

Anexo 26. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 1, Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 de la longitud total de la *G. laevifrons*.

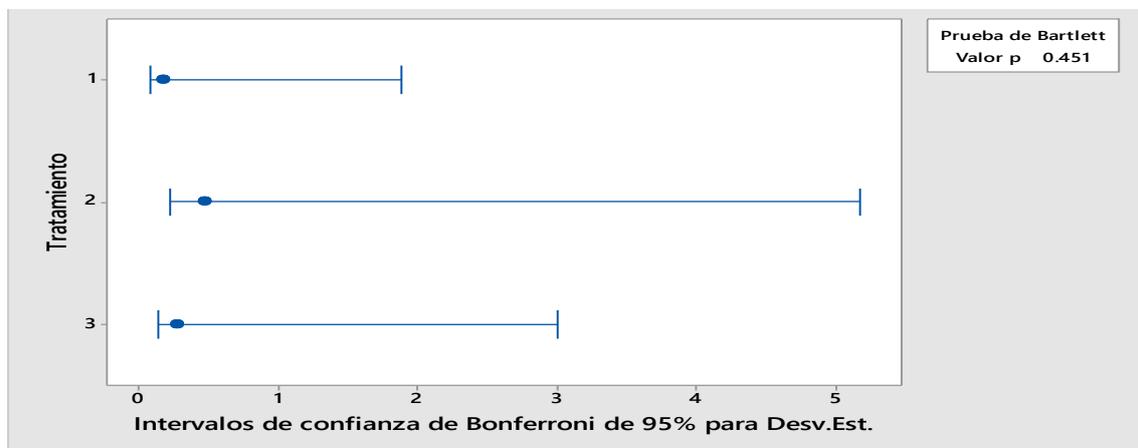
Día 1

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.640 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.451 > $\alpha = 0.05$

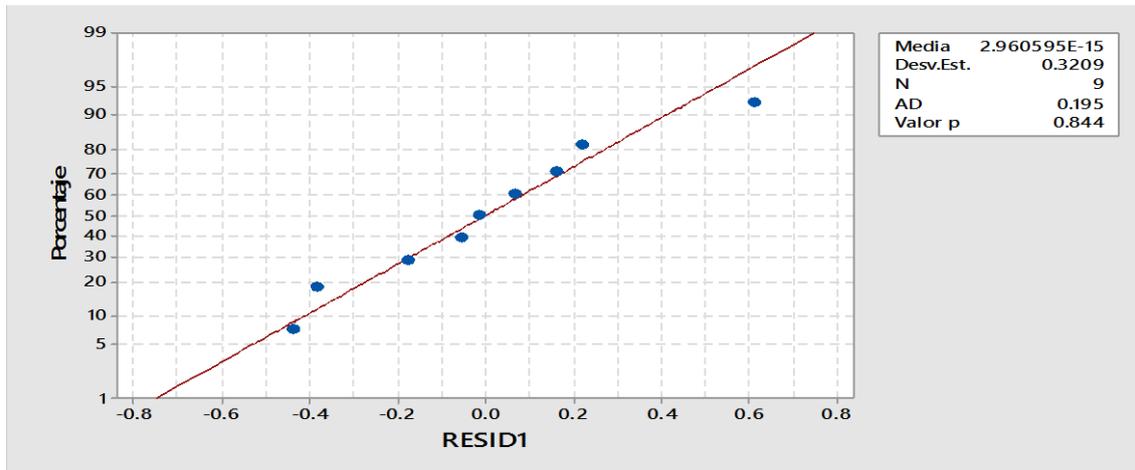
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.4153	0.2076	1.90	0.230
Error	6	0.6566	0.1094		
Total	8	1.0719			

Pvalue = 0.230 > $\alpha = 0.05$

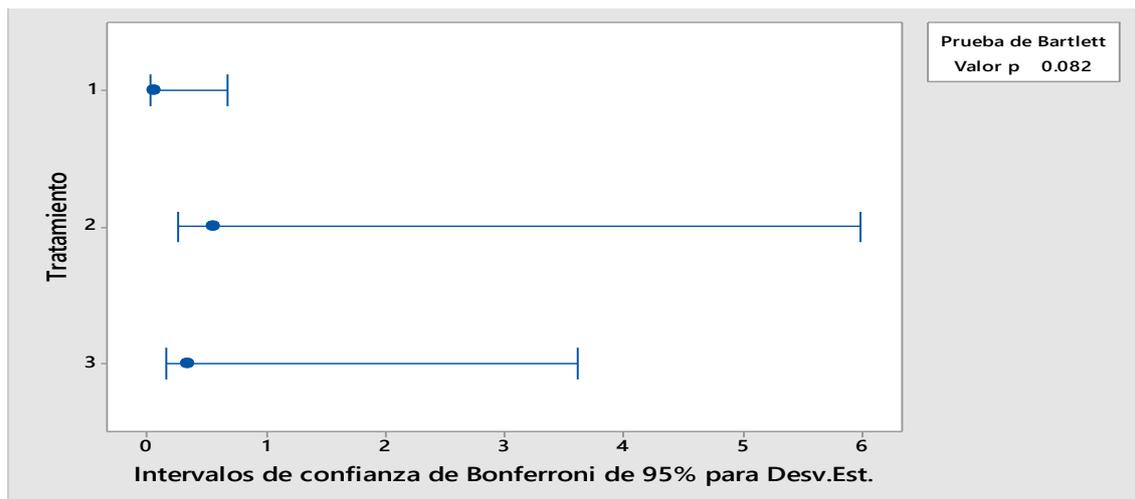
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.844 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.082 > α = 0.05

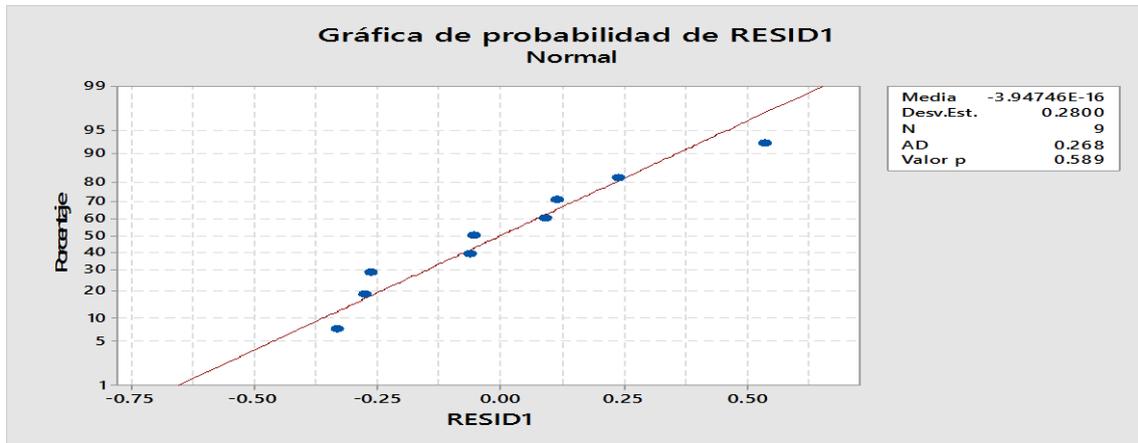
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.3413	0.1706	1.24	0.354
Error	6	0.8239	0.1373		
Total	8	1.1652			

Pvalue = 0.354 > α = 0.05

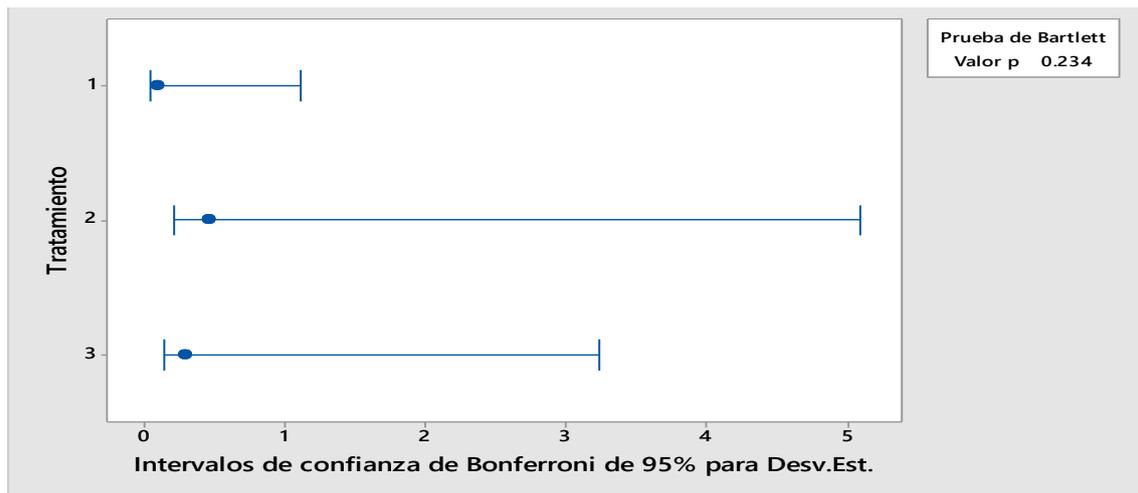
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.589 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.234 > α = 0.05

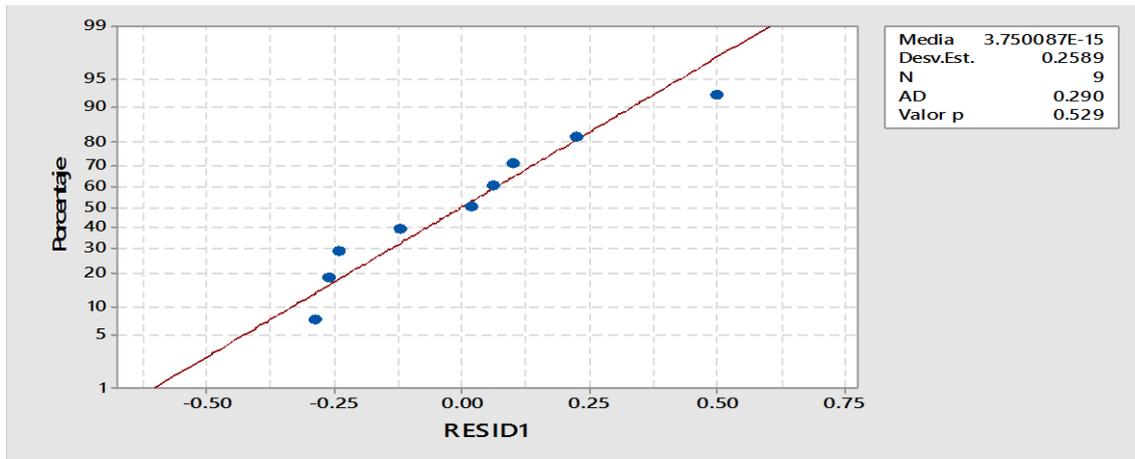
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.5104	0.2552	2.44	0.168
Error	6	0.6271	0.1045		
Total	8	1.1376			

Pvalue = 0.168 > α = 0.05

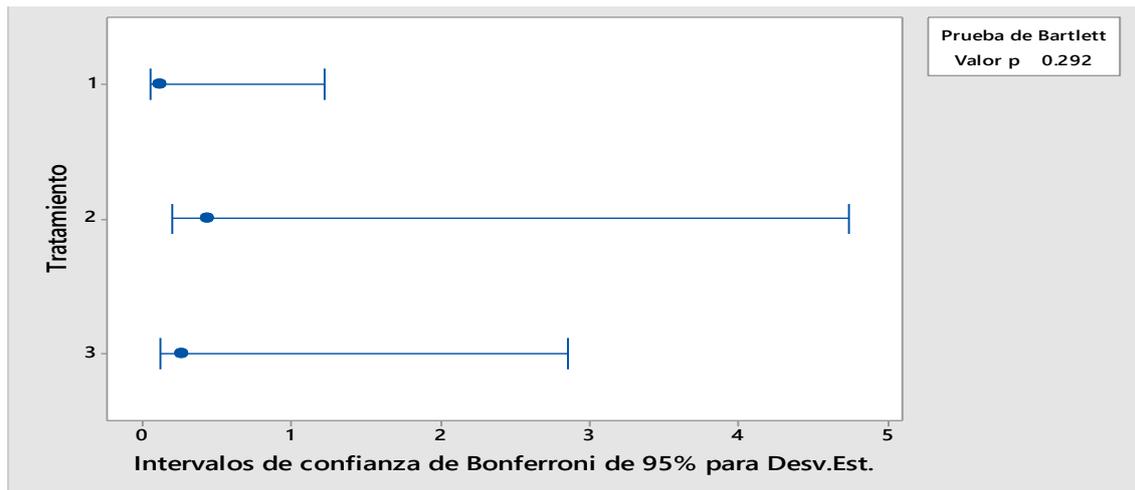
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.529 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.292 > α = 0.05

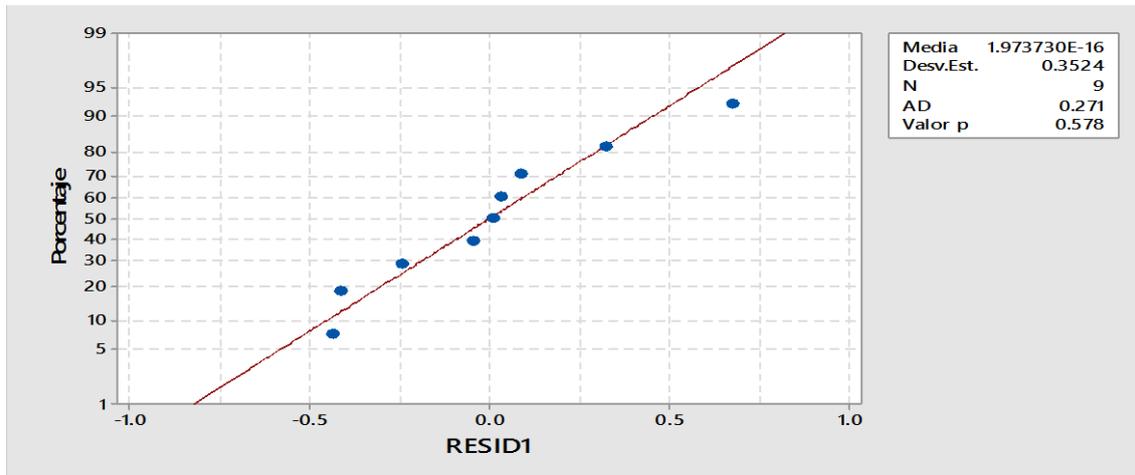
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.4936	0.24681	2.76	0.141
Error	6	0.5361	0.08934		
Total	8	1.0297			

Pvalue = 0.141 > α = 0.05

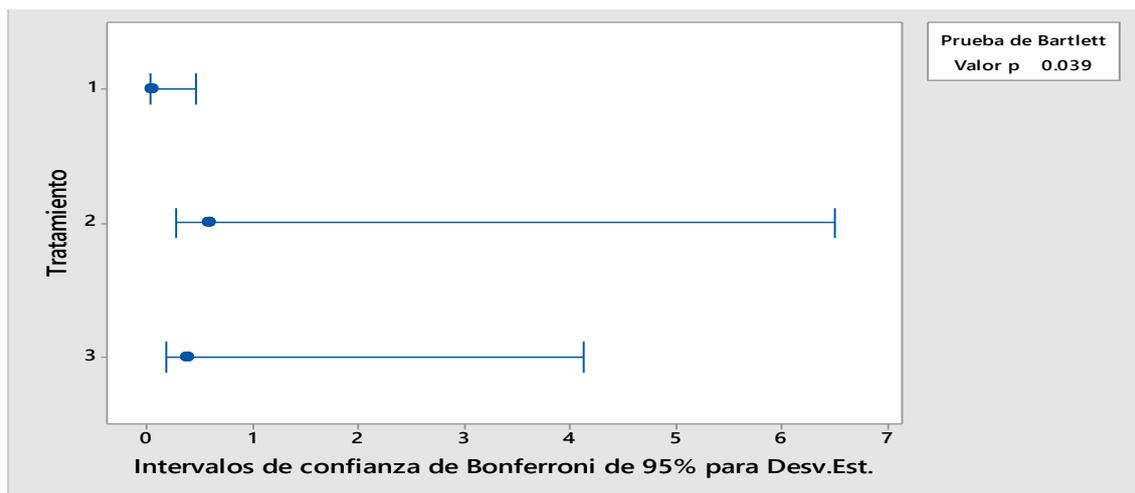
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.578 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.831 > $\alpha = 0.05$

Cuadro de Análisis de Varianza

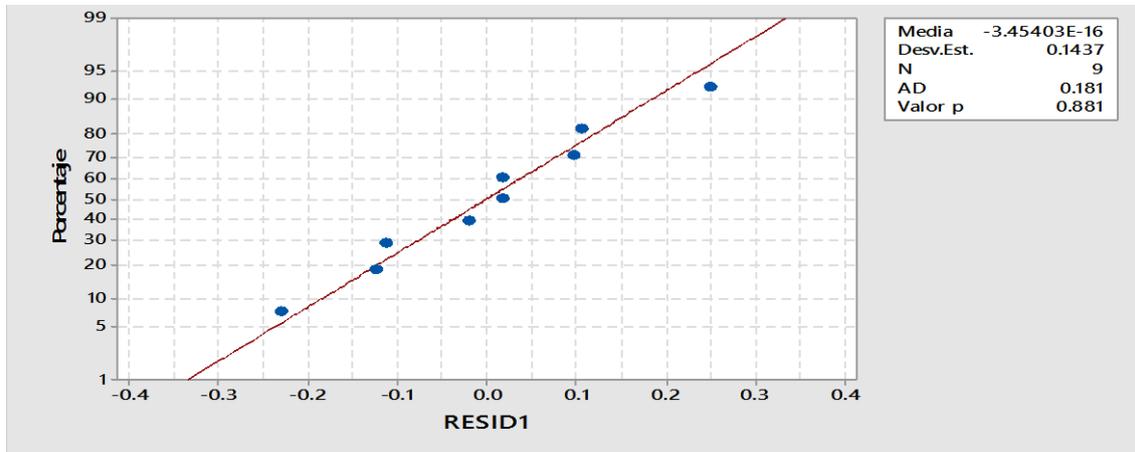
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.4396	0.2198	1.33	0.333
Error	6	0.9934	0.1656		
Total	8	1.4330			

Pvalue = 0.333 > $\alpha = 0.05$

Anexo 27. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 de la conversión alimenticia de la *G. laevifrons*.

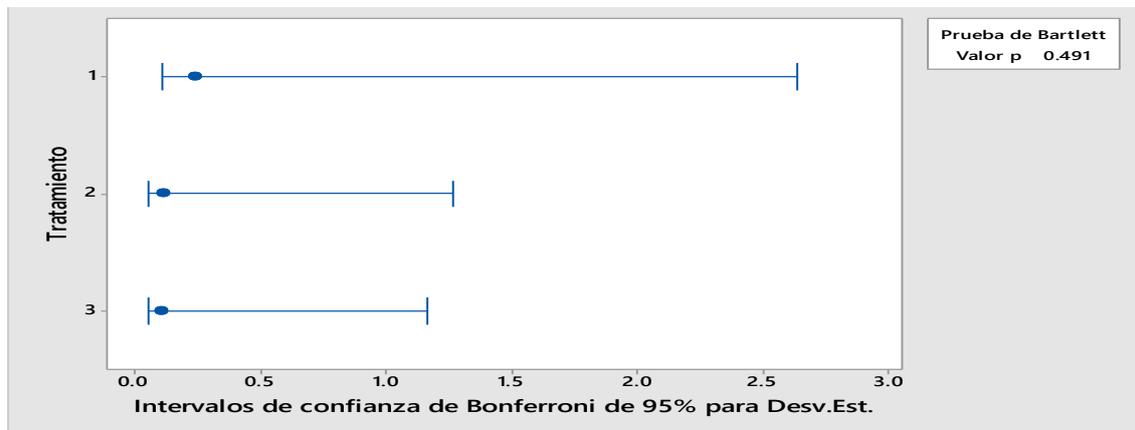
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.881 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.491 > $\alpha = 0.05$

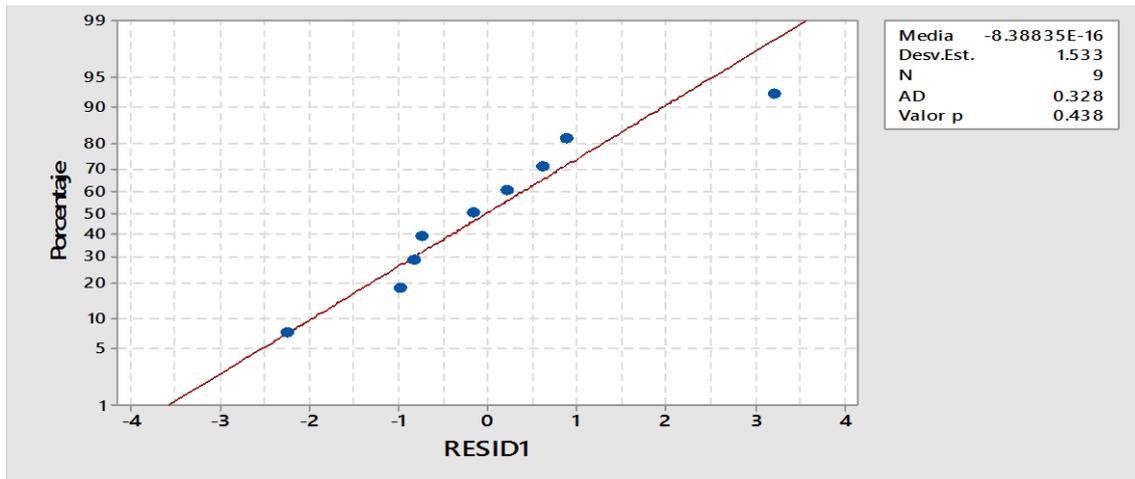
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.04362	0.02181	0.79	0.495
Error	6	0.16513	0.02752		
Total	8	0.20876			

Pvalue = 0.495 > $\alpha = 0.05$

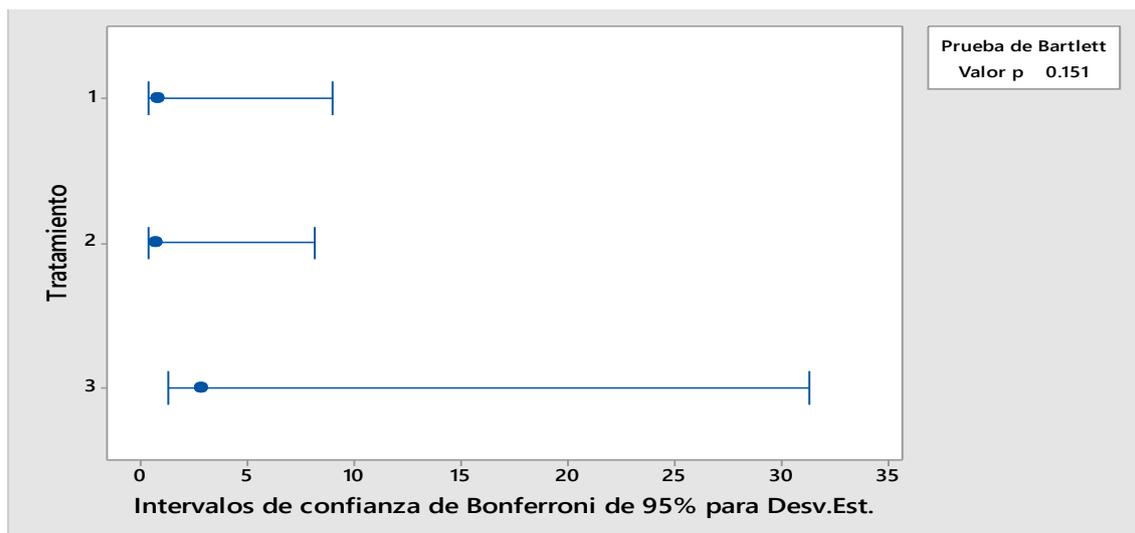
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.438 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.151 > α = 0.05

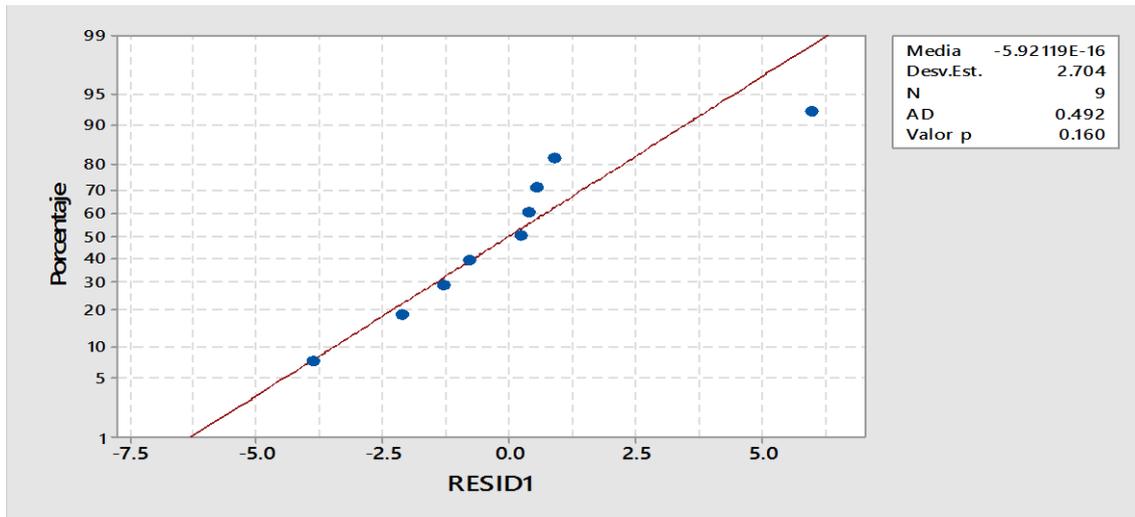
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	7.549	3.774	1.20	0.363
Error	6	18.800	3.133		
Total	8	26.349			

Pvalue = 0.363 > α = 0.05

Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.160 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.151 > $\alpha = 0.05$

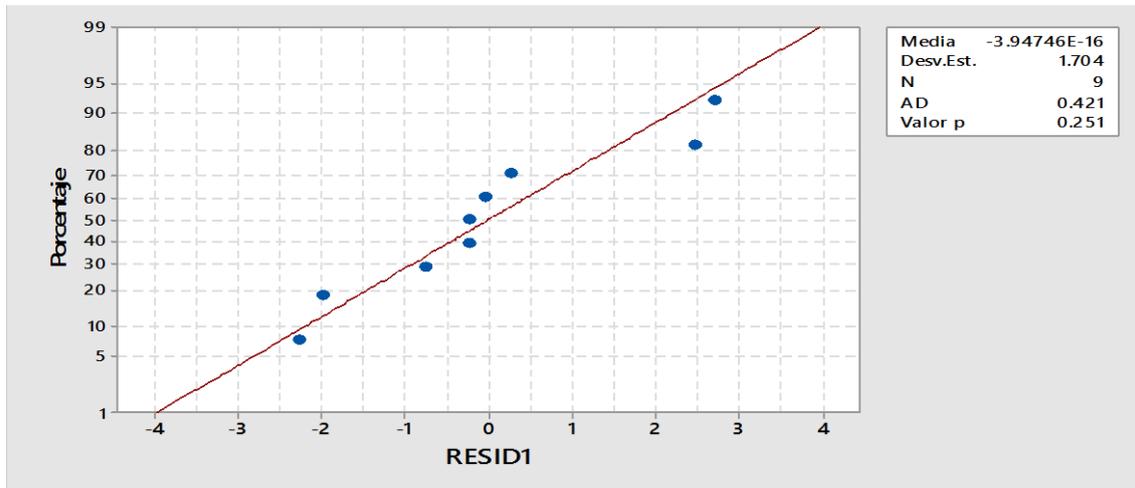
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust. MC	A just. Valor F	Valor p
Tratamiento	2	7.549	3.774	1.20	0.363
Error	6	18.800	3.133		
Total	8	26.349			

Pvalue = 0.363 > $\alpha = 0.05$

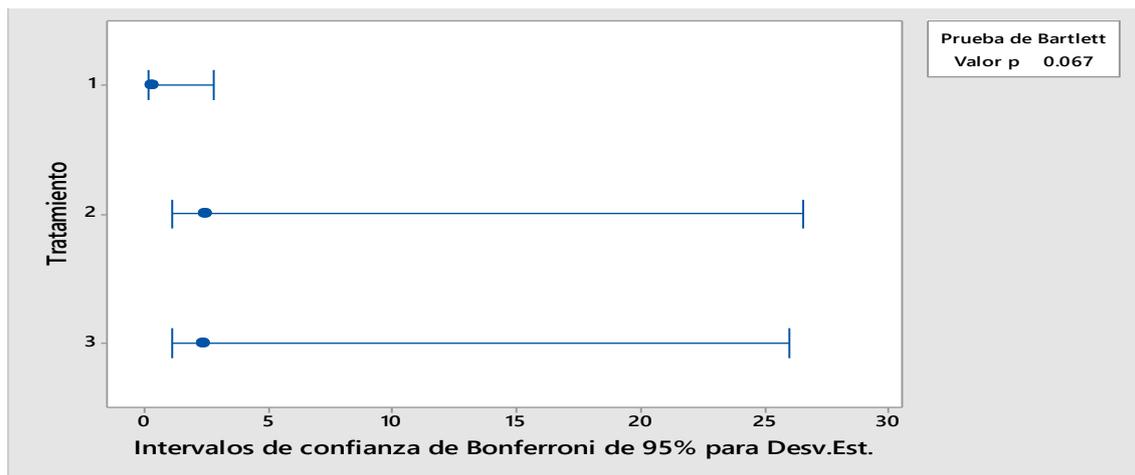
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.251 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.067 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

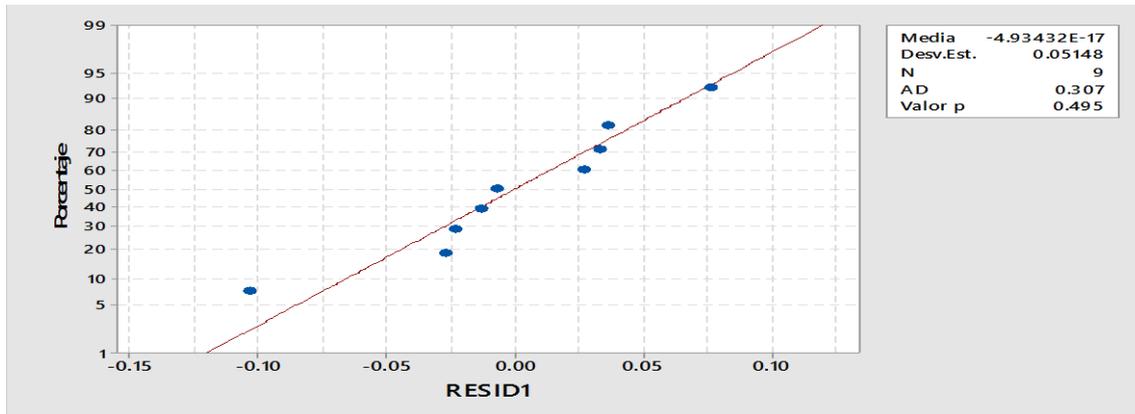
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	5.904	2.952	0.76	0.507
Error	6	23.226	3.871		
Total	8	29.130			

Pvalue = 0.507 > α = 0.05

Anexo 28. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 de la tasa de crecimiento específico en longitud de la *G. laevifrons*.

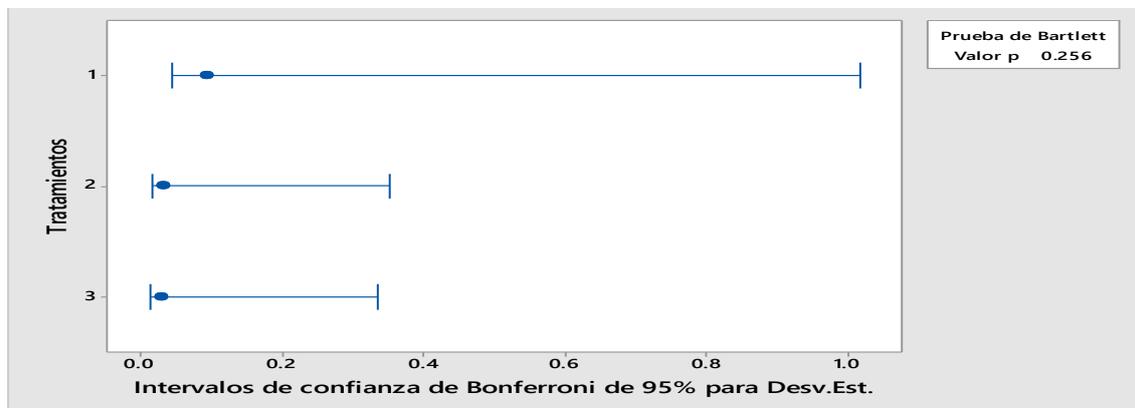
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.495 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.797 > $\alpha = 0.05$

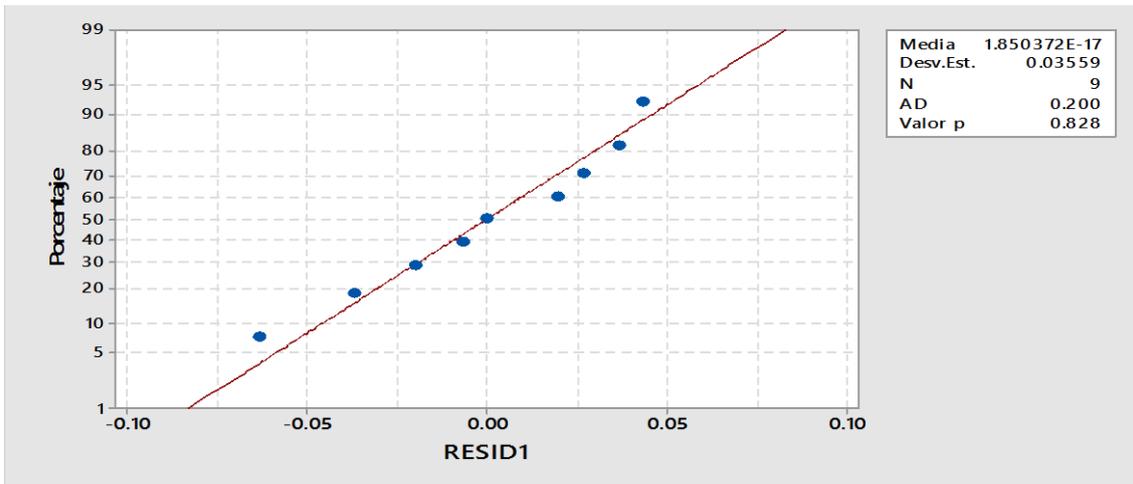
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust. MC	Ajust. Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.02302	0.011511	3.26	0.110
Error	6	0.02120	0.003533		
Total	8	0.04422			

Pvalue = 0.110 > $\alpha = 0.05$

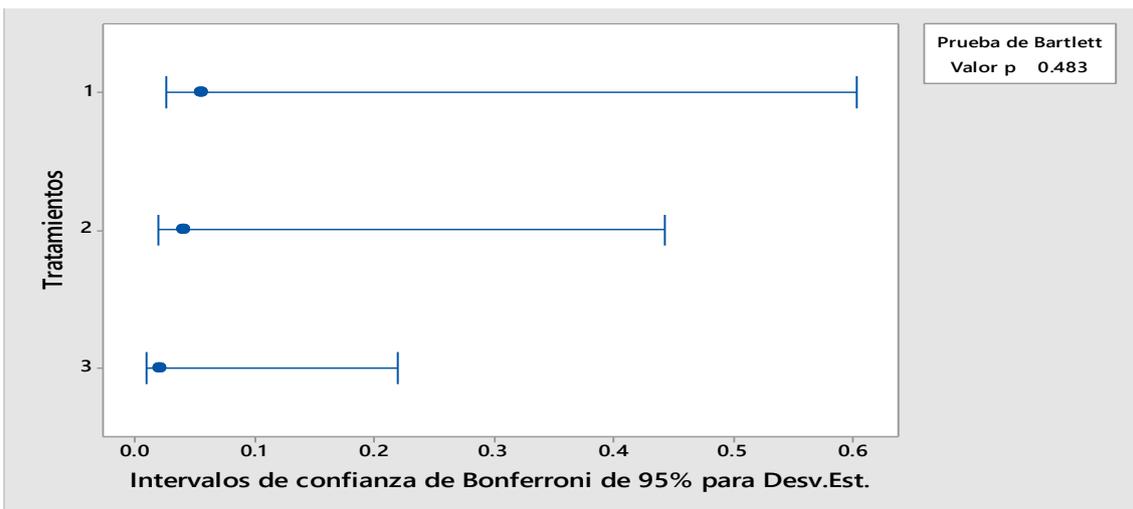
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.828 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.483 > $\alpha = 0.05$

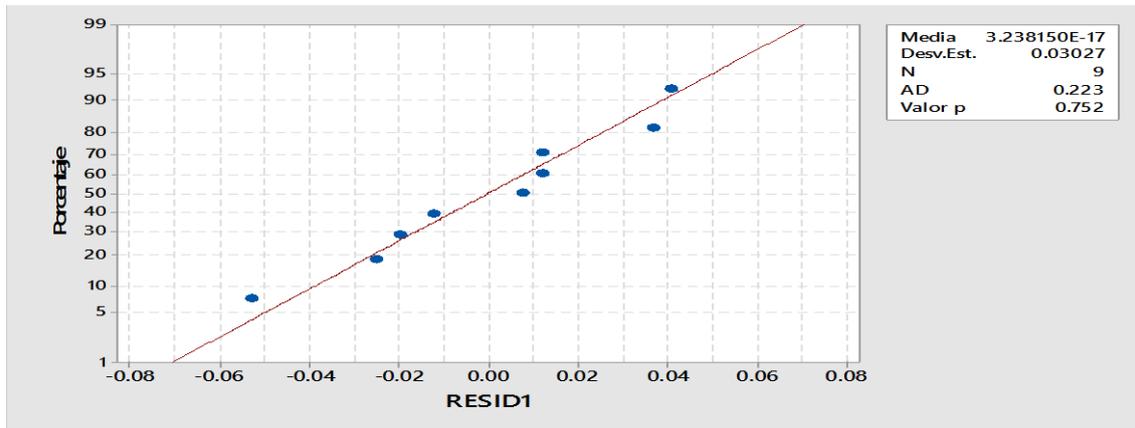
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.006467	0.003233	1.91	0.227
Error	6	0.010133	0.001689		
Total	8	0.016600			

Pvalue = 0.227 > $\alpha = 0.05$

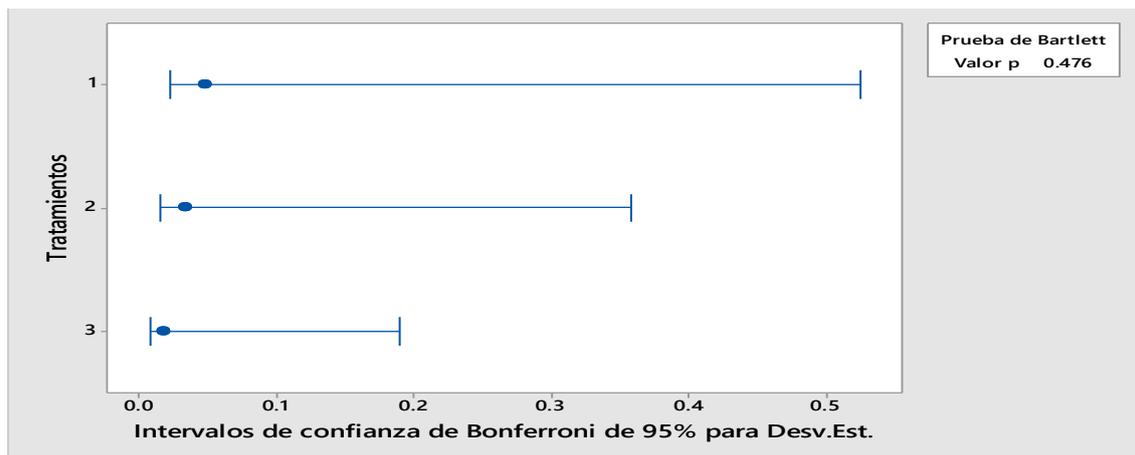
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.752 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.476 > α = 0.05

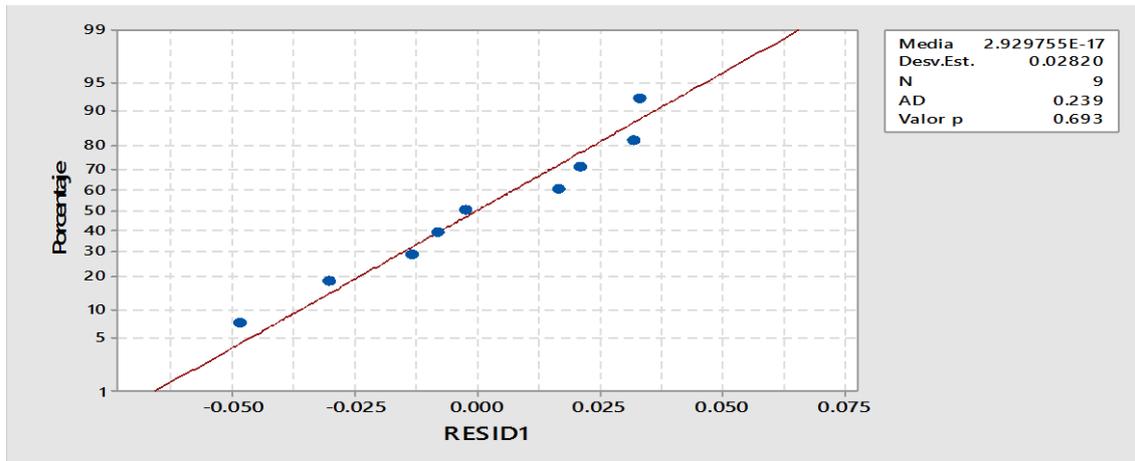
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.002665	0.001333	1.09	0.394
Error	6	0.007332	0.001222		
Total	8	0.009997			

Pvalue = 0.394 > α = 0.05

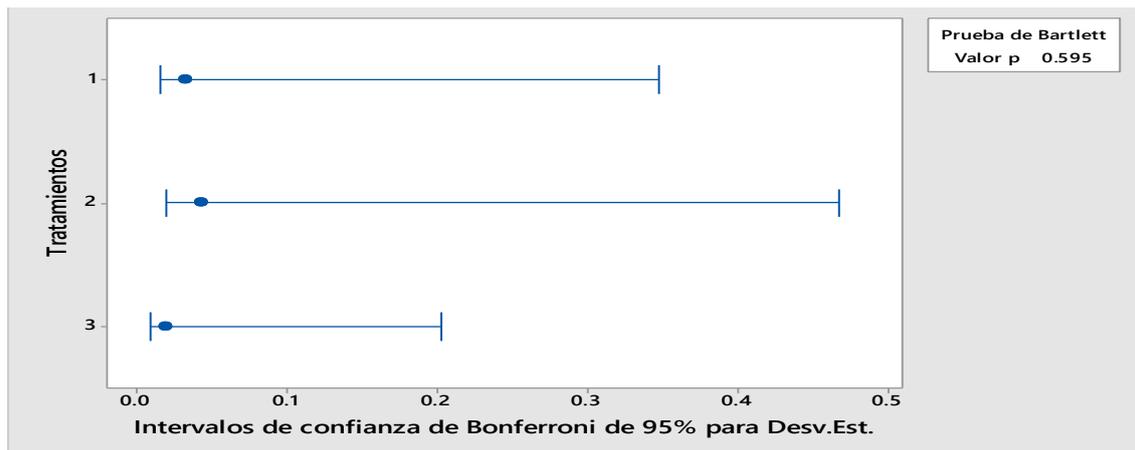
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.693 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.595 > α = 0.05

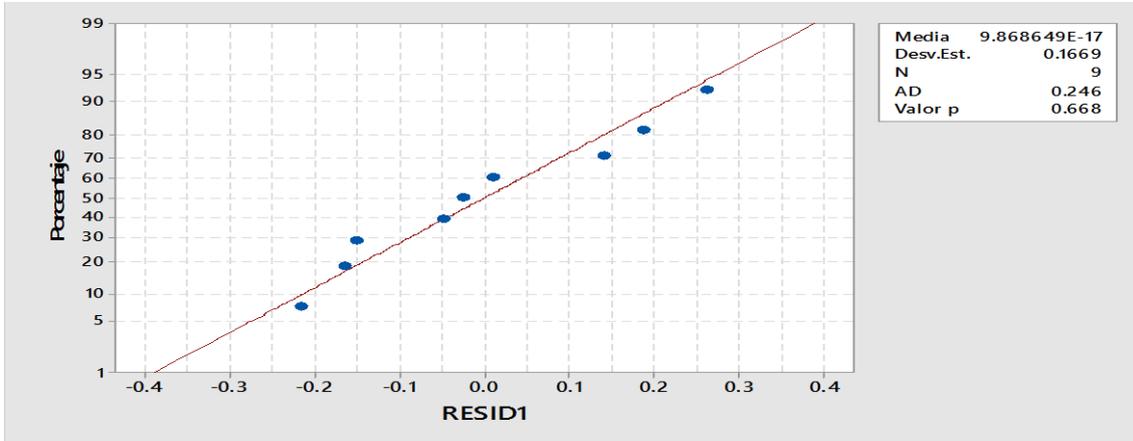
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust. MC	Ajust. Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.000951	0.000475	0.45	0.659
Error	6	0.006363	0.001060		
Total	8	0.007313			

Pvalue = 0.659 > α = 0.05

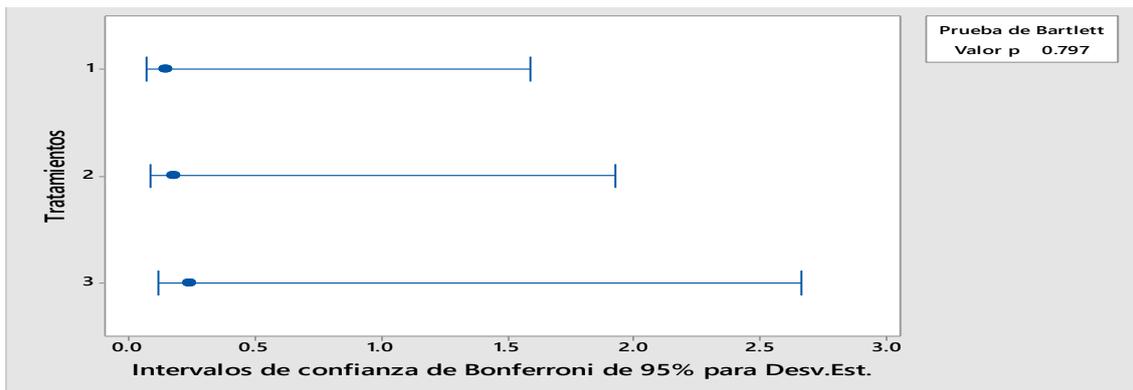
**Anexo 29. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 de la tasa de crecimiento específico en peso de la *G. laevifrons*.
Supuesto de Normalidad.**

Día 15



Pvalue = 0.668 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.797 > $\alpha = 0.05$

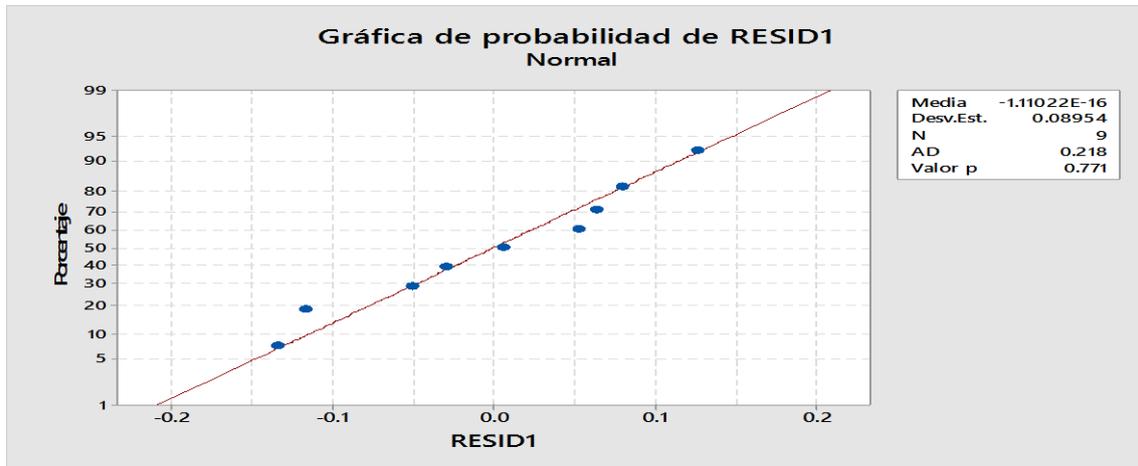
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.07687	0.03843	1.04	0.411
Error	6	0.22273	0.03712		
Total	8	0.29960			

Pvalue = 0.411 > $\alpha = 0.05$

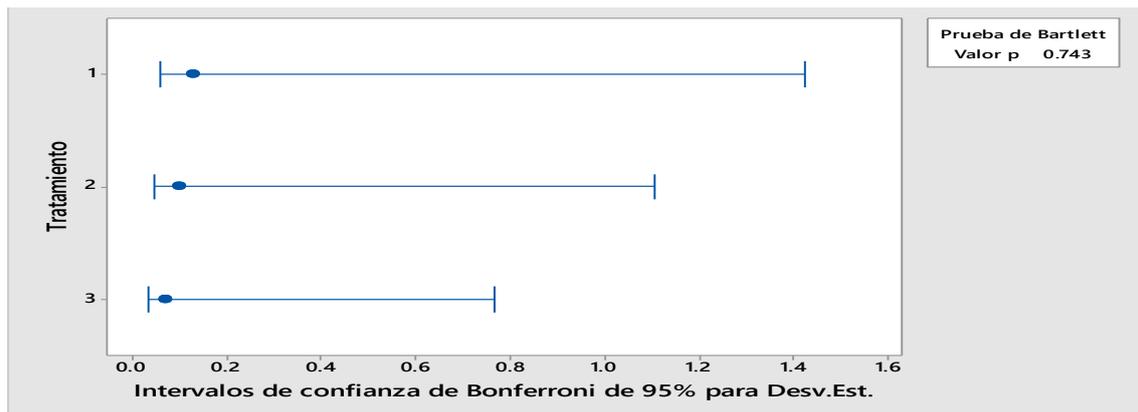
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.771 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.743 > α = 0.05

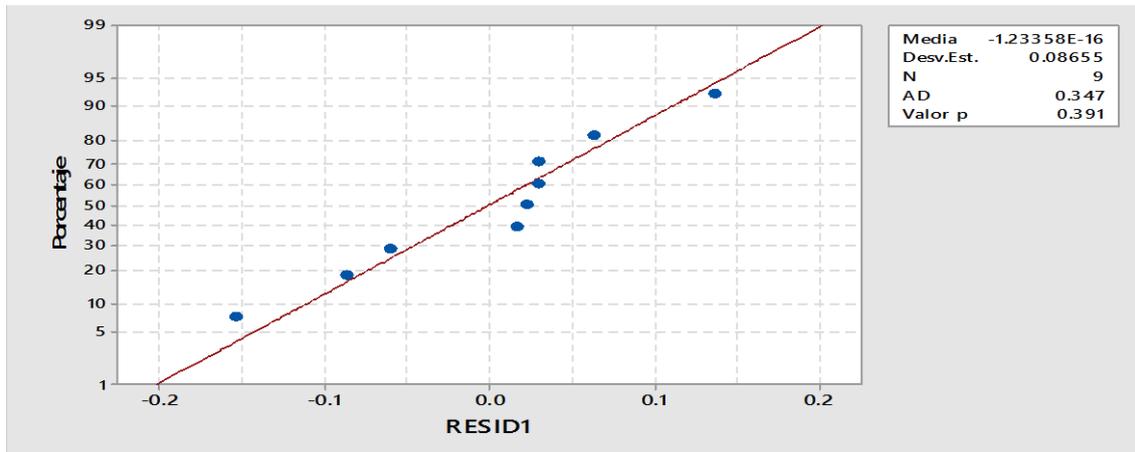
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.03407	0.01703	1.59	0.279
Error	6	0.06413	0.01069		
Total	8	0.09820			

Pvalue = 0.279 > α = 0.05

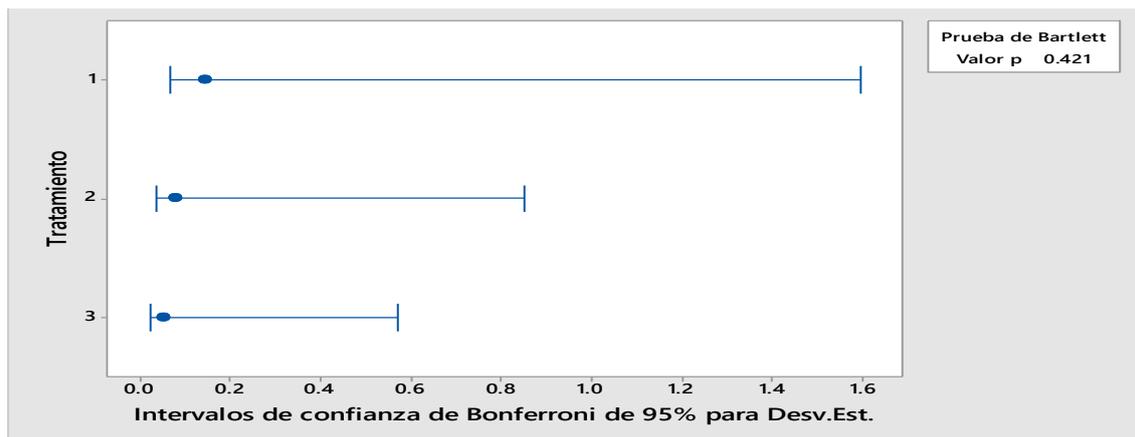
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.391 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.421 > α = 0.05

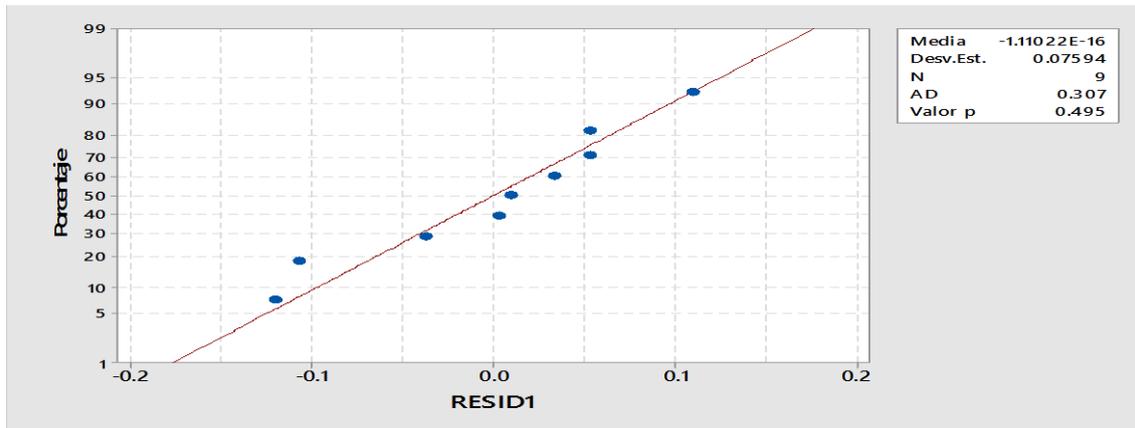
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.01607	0.008033	0.80	0.490
Error	6	0.05993	0.009989		
Total	8	0.07600			

Pvalue = 0.490 > α = 0.05

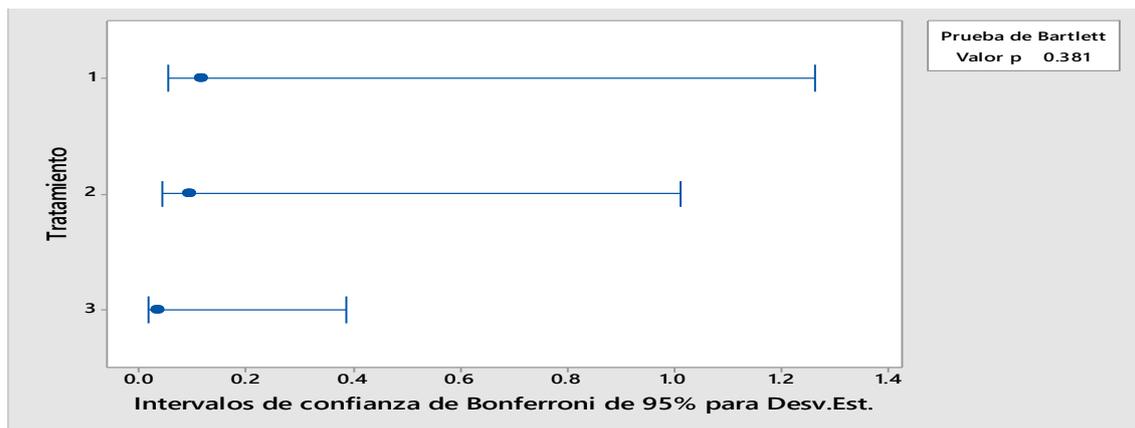
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.495 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.381 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

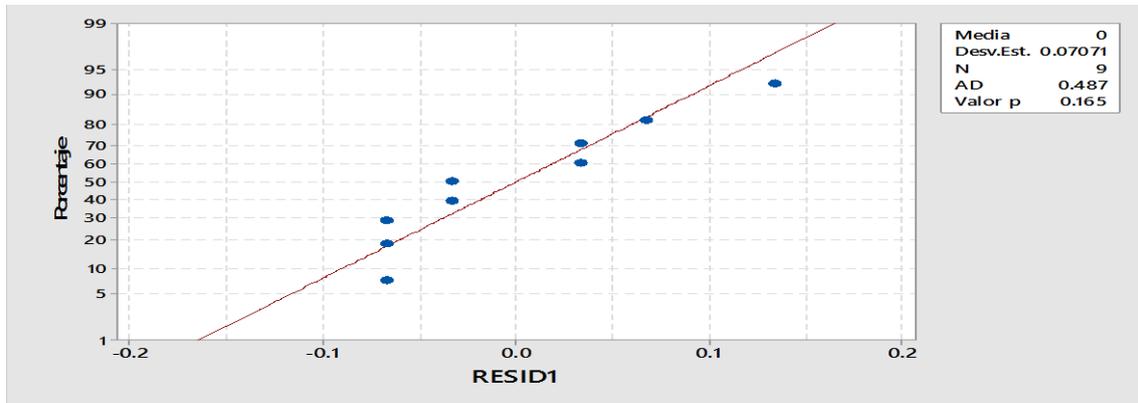
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.003622	0.001811	0.24	0.797
Error	6	0.046133	0.007689		
Total	8	0.049756			

Pvalue = 0.797 > α = 0.05

Anexo 30. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 1, Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del factor de condición de la *G. laevifrons*.

Día 1

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.668 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.567 > $\alpha = 0.05$

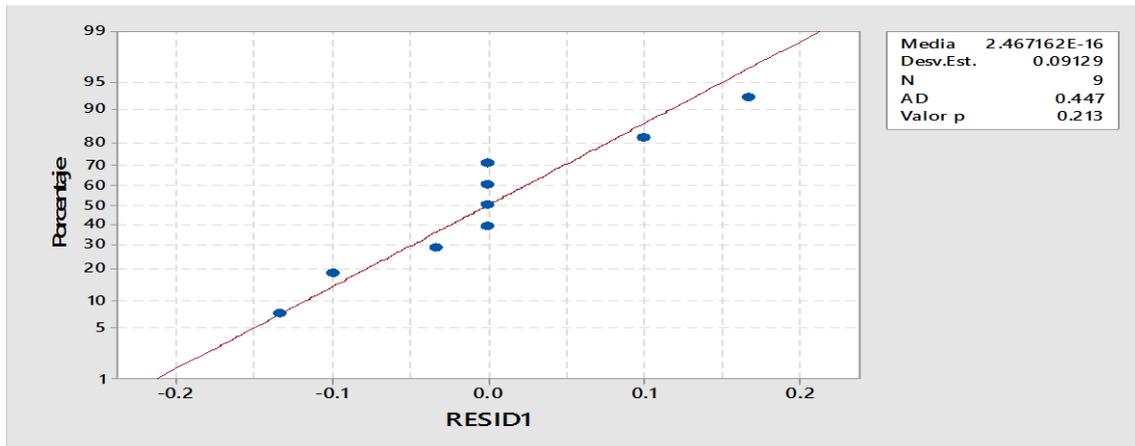
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.002222	0.001111	0.17	0.850
Error	6	0.040000	0.006667		
Total	8	0.042222			

Pvalue = 0.850 > $\alpha = 0.05$

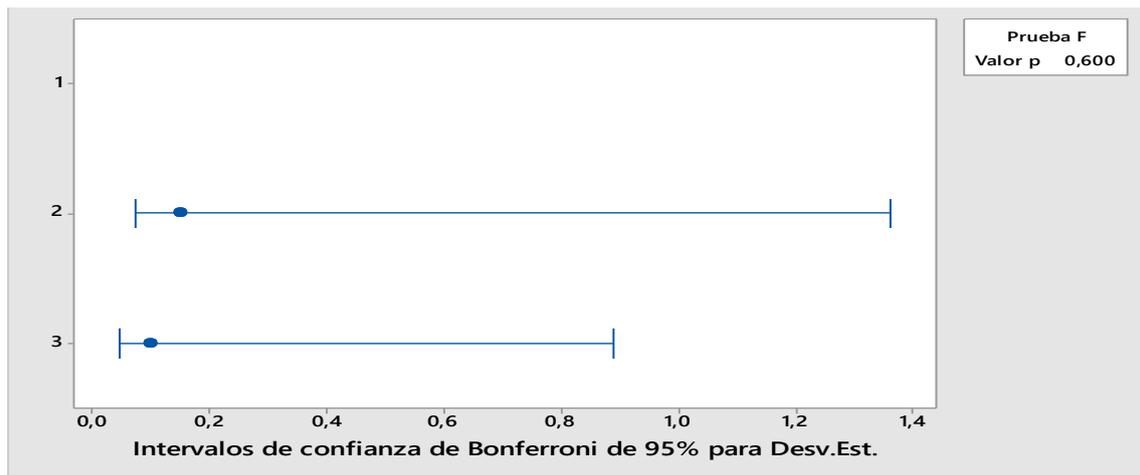
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.213 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.6 > α = 0.05

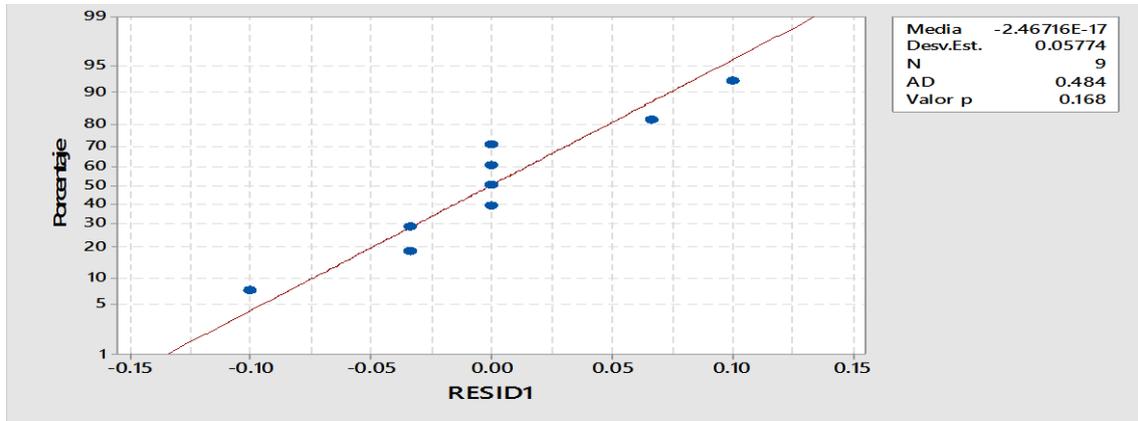
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.002222	0.001111	0.10	0.906
Error	6	0.066667	0.011111		
Total	8	0.068889			

Pvalue = 0.906 > α = 0.05

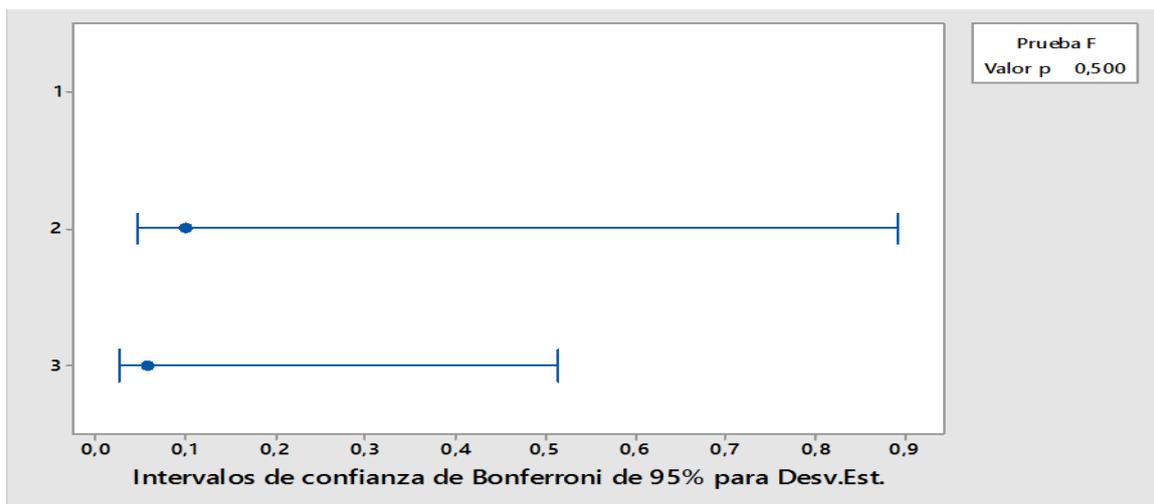
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.168 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.5 > α = 0.05

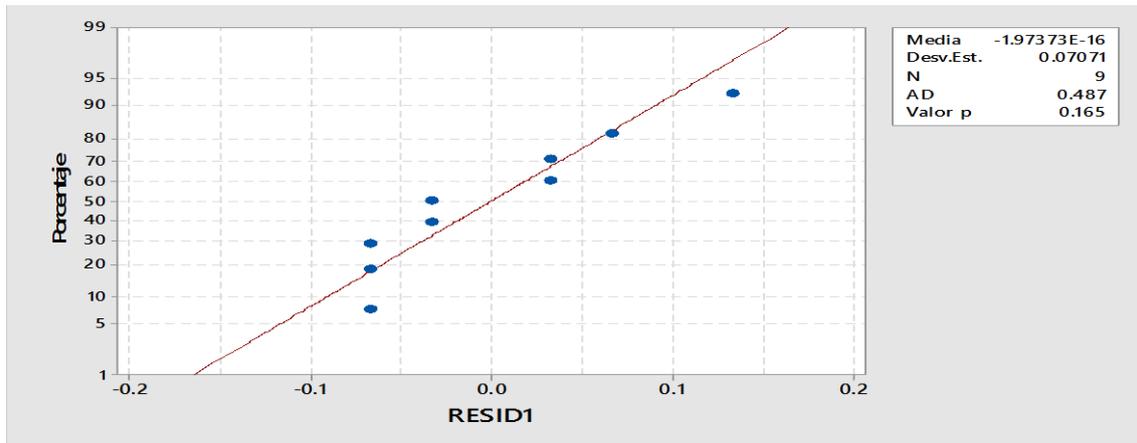
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.008889	0.004444	1.00	0.422
Error	6	0.026667	0.004444		
Total	8	0.035556			

Pvalue = 0.422 > α = 0.05

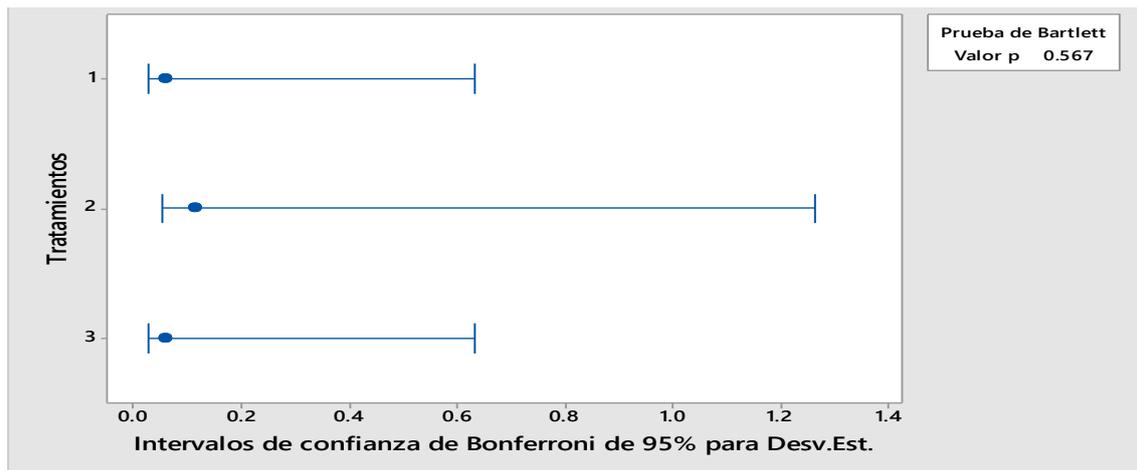
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.165 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.567 > $\alpha = 0.05$

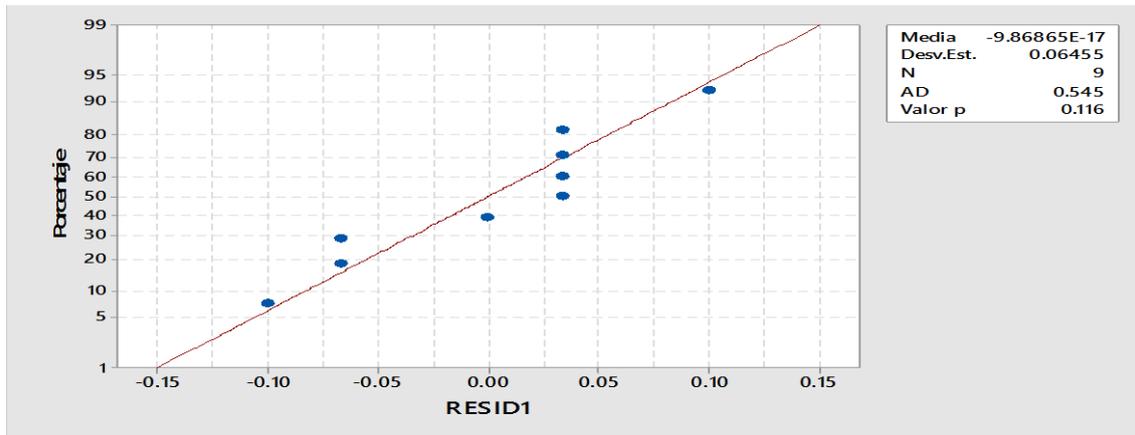
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.002222	0.001111	0.17	0.850
Error	6	0.040000	0.006667		
Total	8	0.042222			

Pvalue = 0.850 > $\alpha = 0.05$

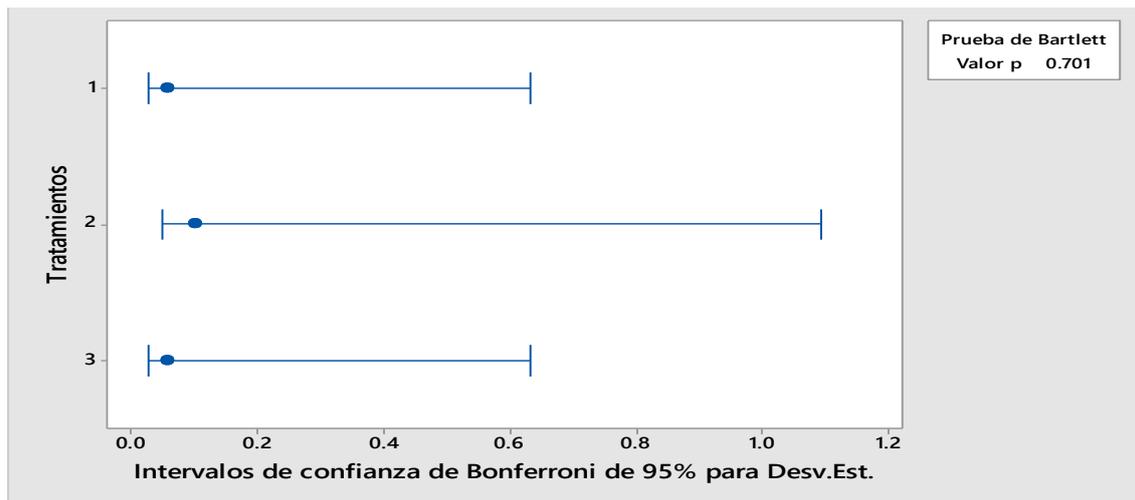
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.116 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.701 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

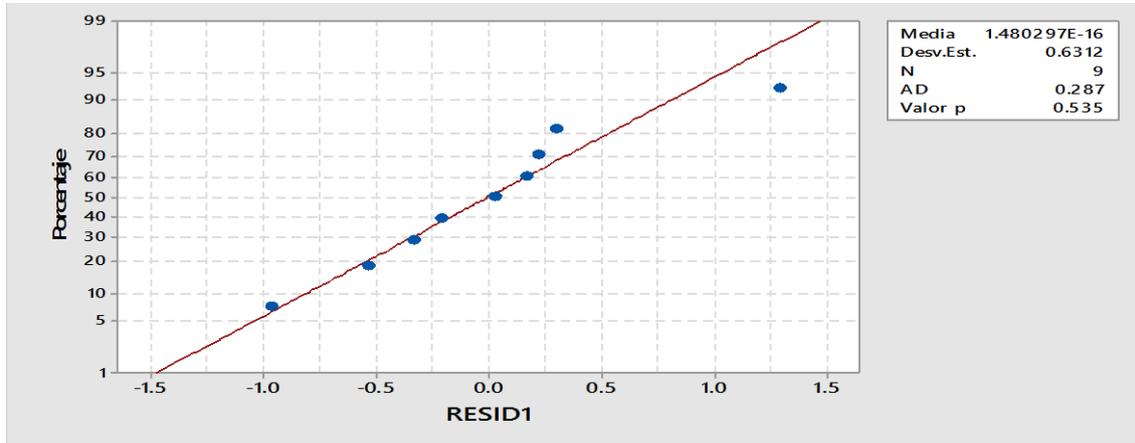
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	2	0.002222	0.001111	0.20	0.824
Error	6	0.033333	0.005556		
Total	8	0.035556			

Pvalue = 0.824 > α = 0.05

Anexo 31. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del aumento de peso de la *G. laevifrons*.

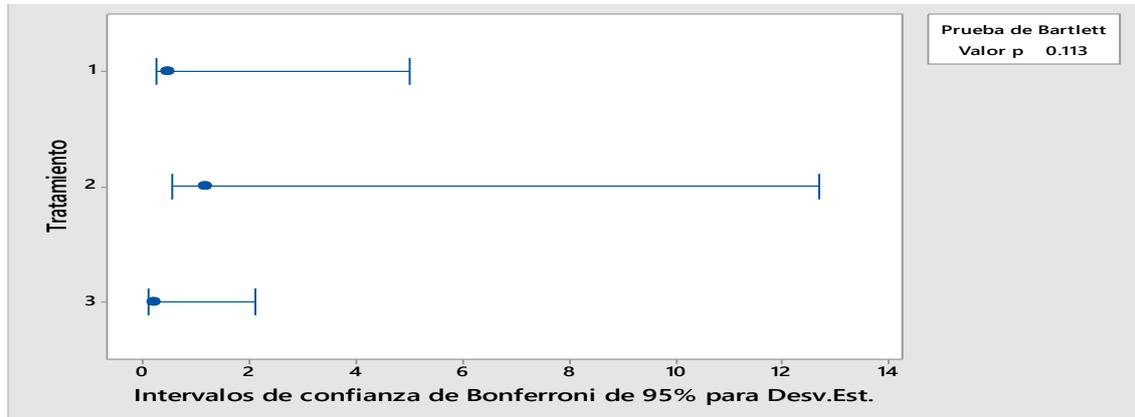
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.535 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.113 > $\alpha = 0.05$

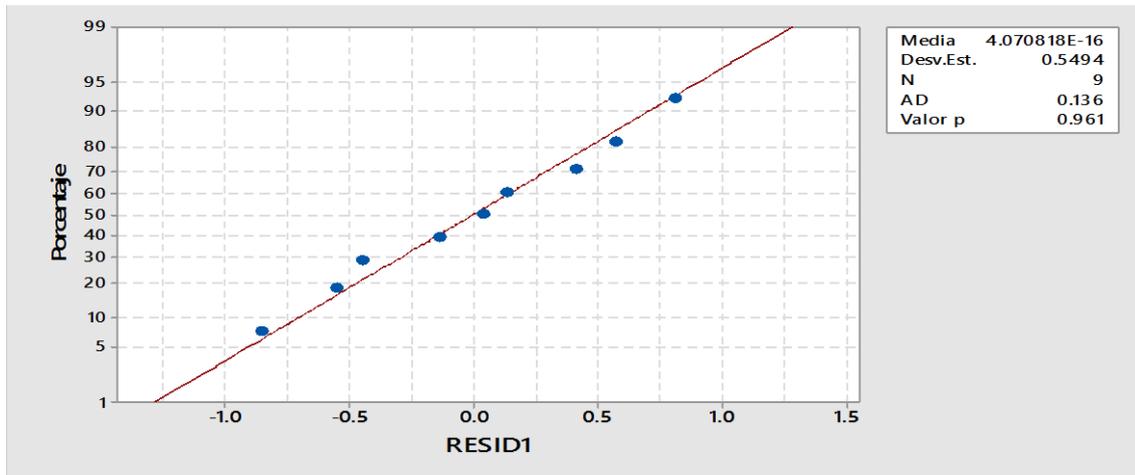
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	2.500	1.2501	2.35	0.176
Error	6	3.188	0.5313		
Total	8	5.688			

Pvalue = 0.176 > $\alpha = 0.05$

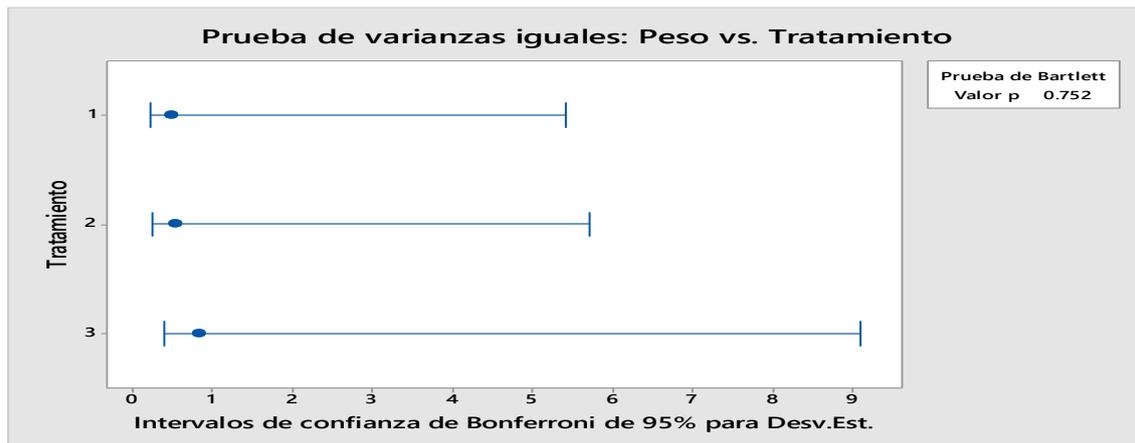
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.961 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.752 > α = 0.05

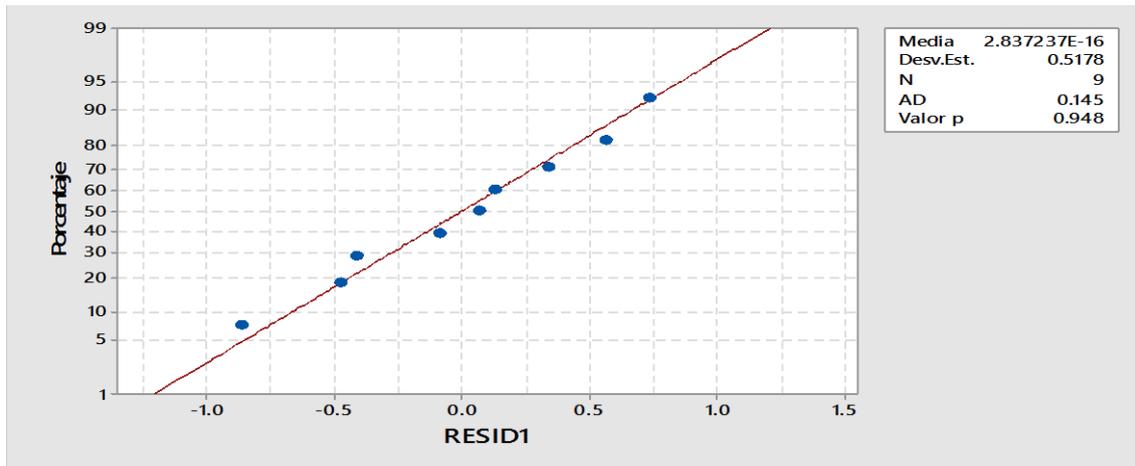
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	1.717	0.8584	2.13	0.200
Error	6	2.415	0.4024		
Total	8	4.131			

Pvalue = 0.200 > α = 0.05

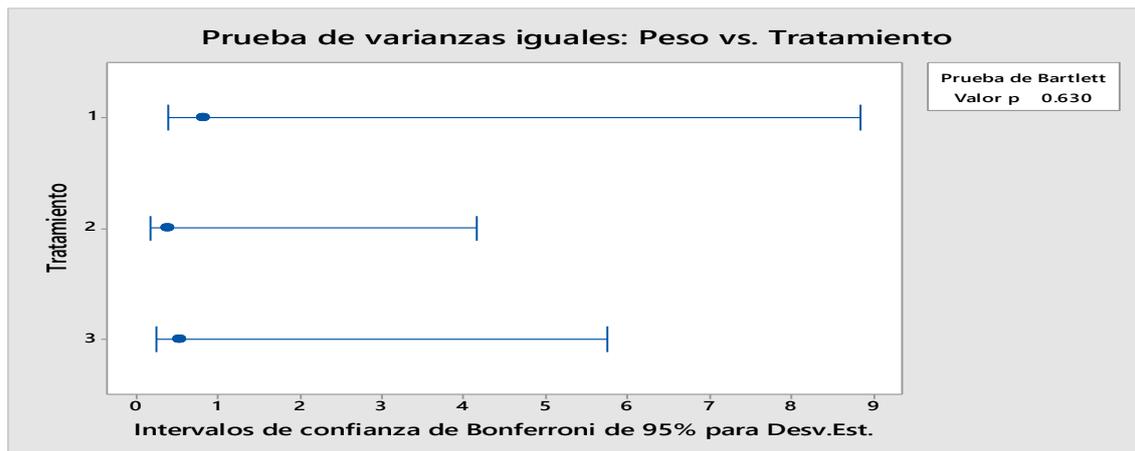
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.468 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.630 > $\alpha = 0.05$

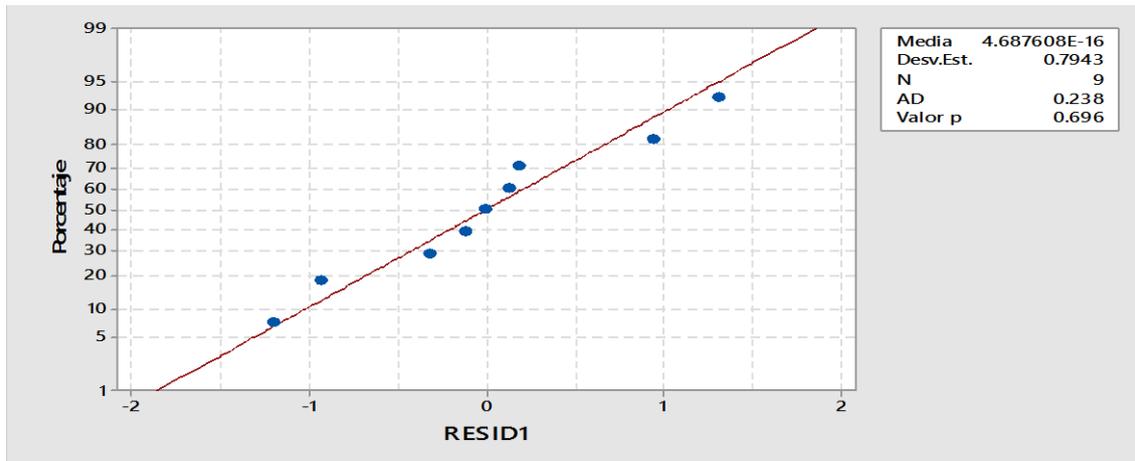
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.9635	0.4817	1.35	0.329
Error	6	2.1447	0.3575		
Total	8	3.1082			

Pvalue = 0.329 > $\alpha = 0.05$

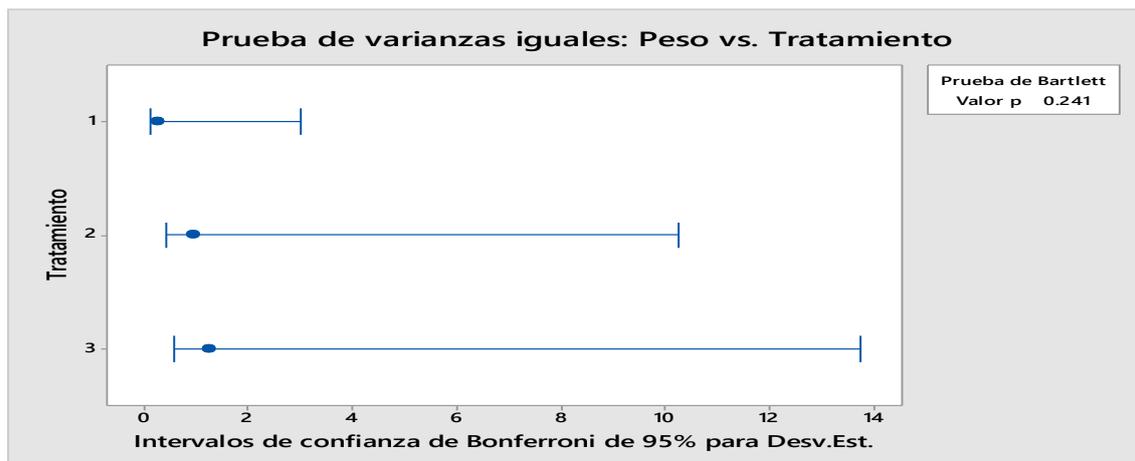
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.917 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.241 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

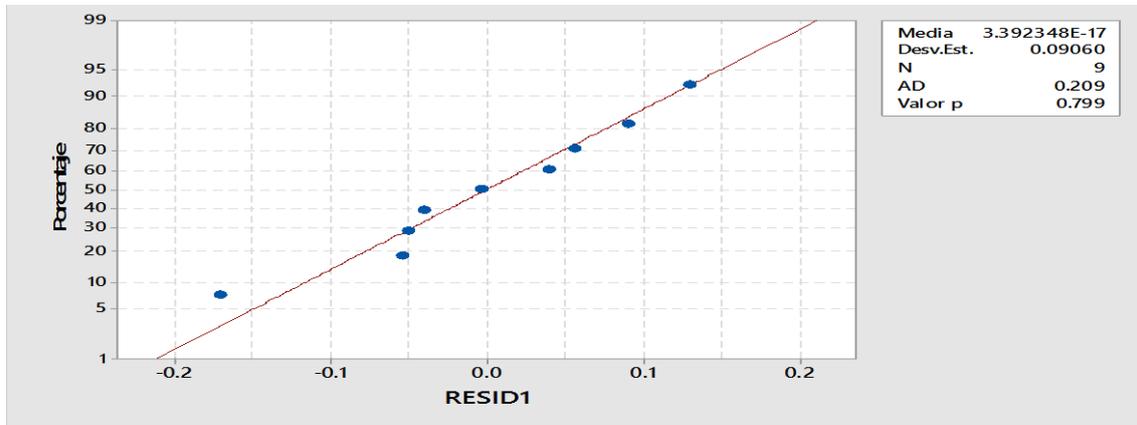
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.3155	0.1577	0.19	0.834
Error	6	5.0467	0.8411		
Total	8	5.3622			

Pvalue = 0.834 > α = 0.05

Anexo 32. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del aumento de longitud de la *G. laevifrons*.

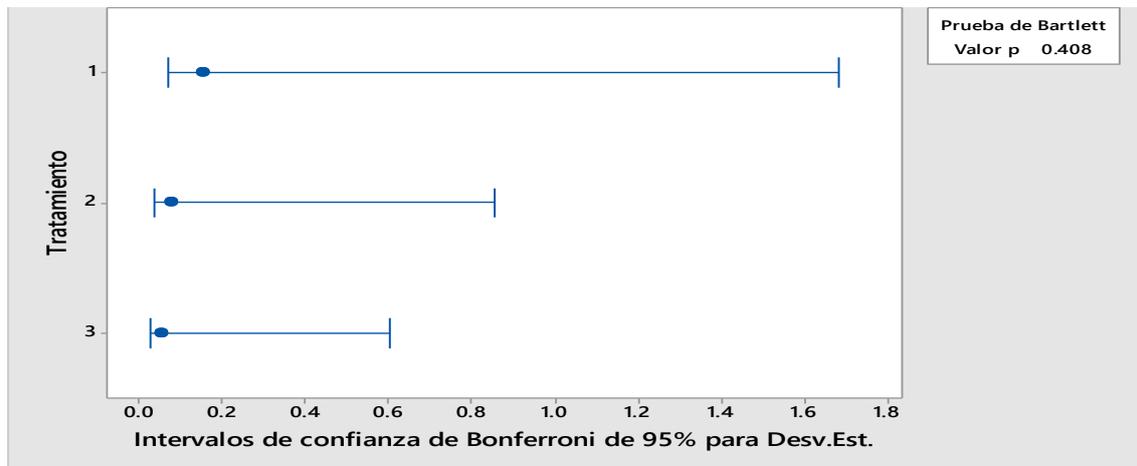
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.799 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.408 > $\alpha = 0.05$

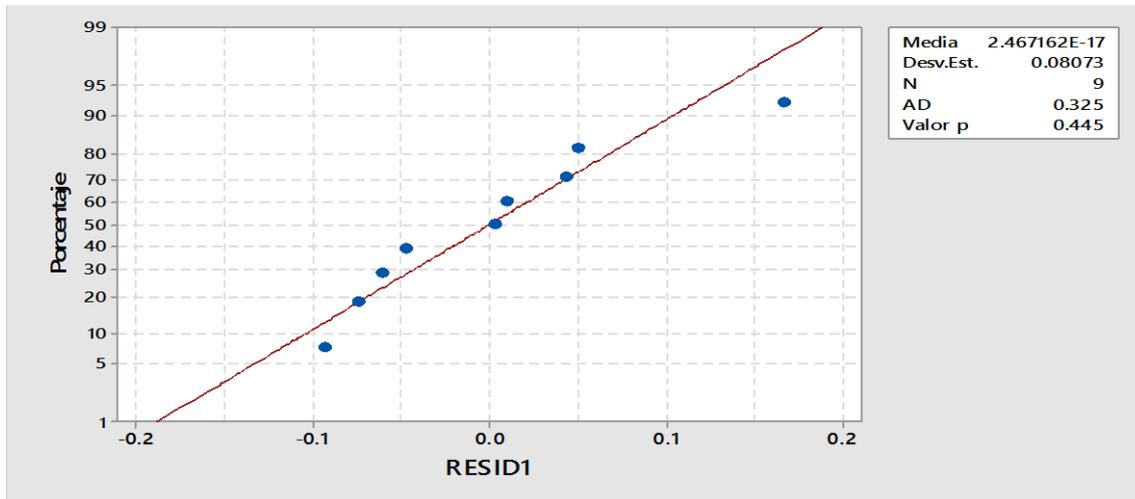
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.05896	0.02948	2.69	0.146
Error	6	0.06567	0.01094		
Total	8	0.12462			

Pvalue = 0.146 > $\alpha = 0.05$

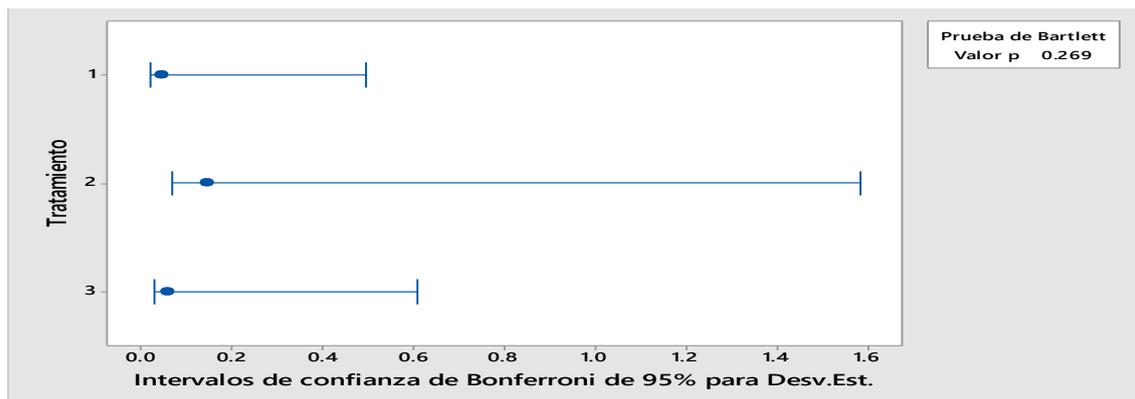
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.445 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.269 > α = 0.05

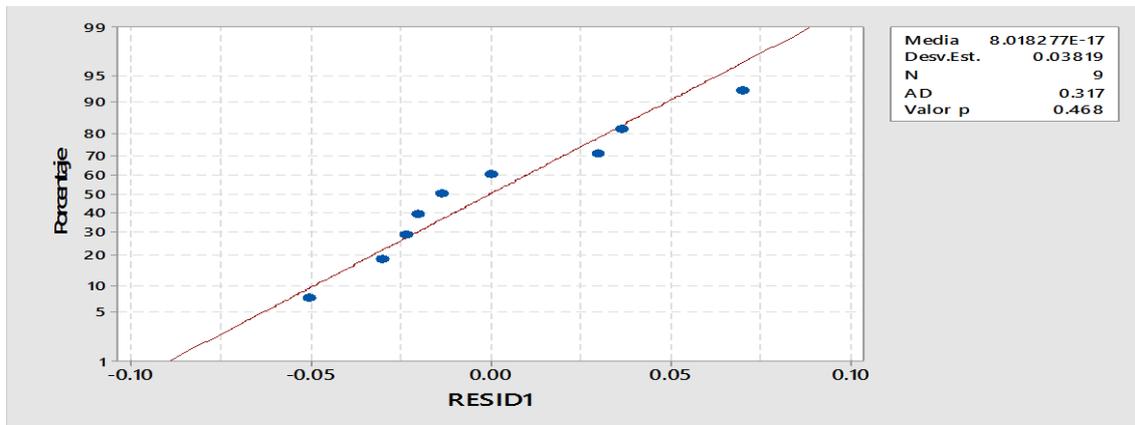
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.01647	0.008233	0.95	0.439
Error	6	0.05213	0.008689		
Total	8	0.06860			

Pvalue = 0.439 > α = 0.05

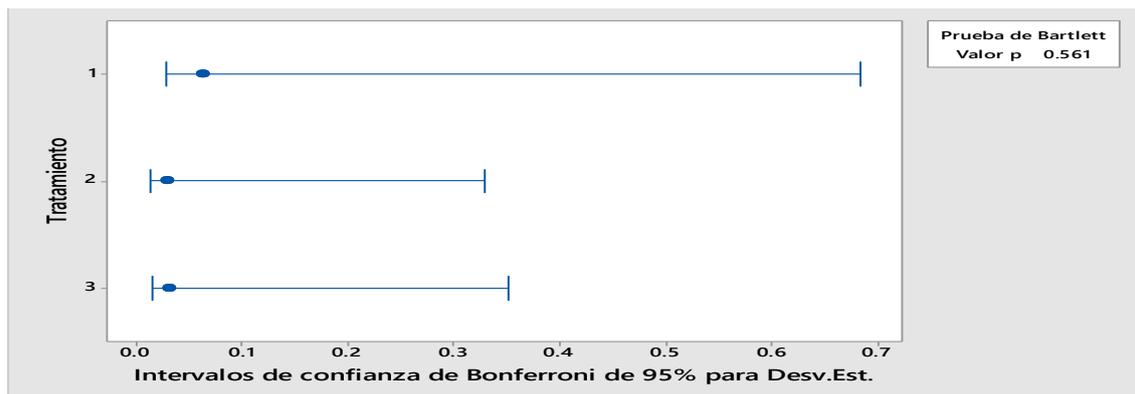
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.468 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.561 > α = 0.05

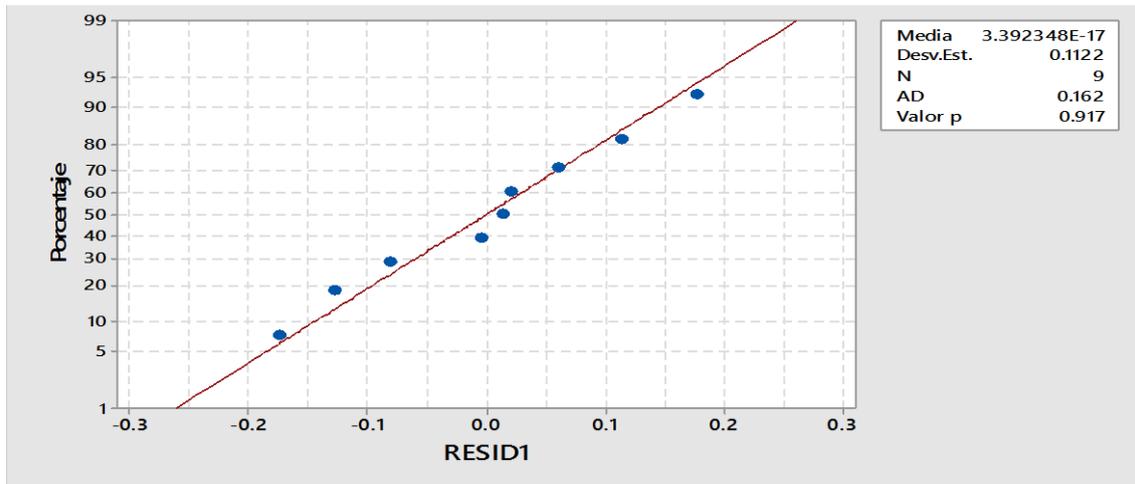
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.000689	0.000344	0.18	0.842
Error	6	0.011667	0.001944		
Total	8	0.012356			

Pvalue = 0.842 > α = 0.05

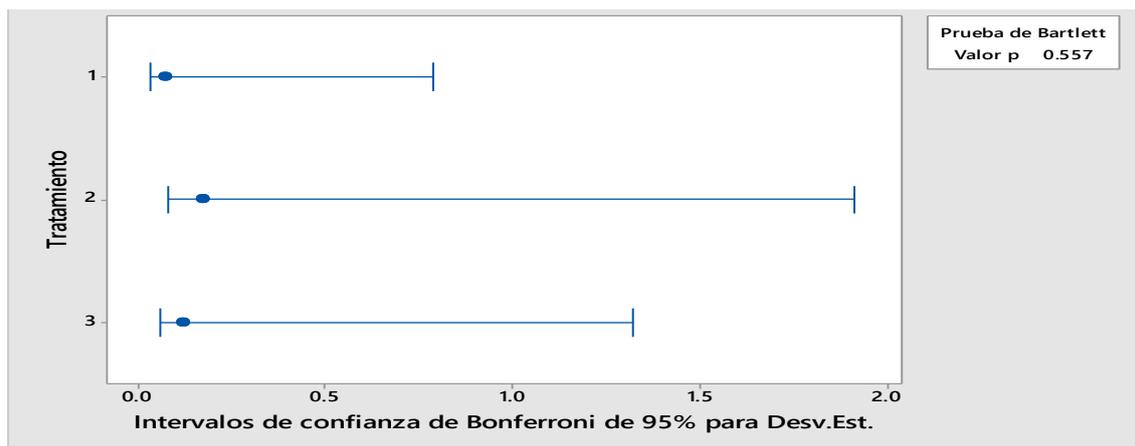
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.917 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.557 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

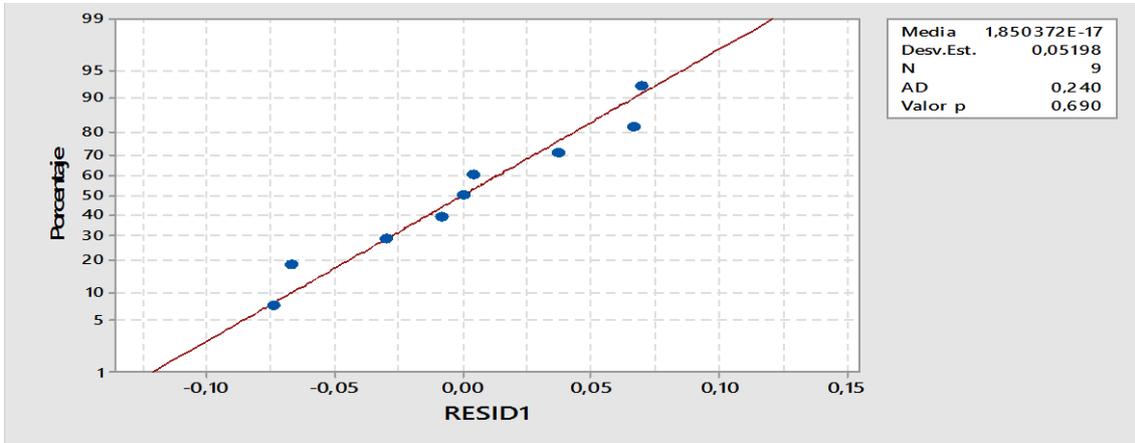
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	0.002467	0.001233	0.07	0.930
Error	6	0.100733	0.016789		
Total	8	0.103200			

Pvalue = 0.930 > α = 0.05

Anexo 33. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 de la eficiencia alimentaria de la *G. laevifrons*.

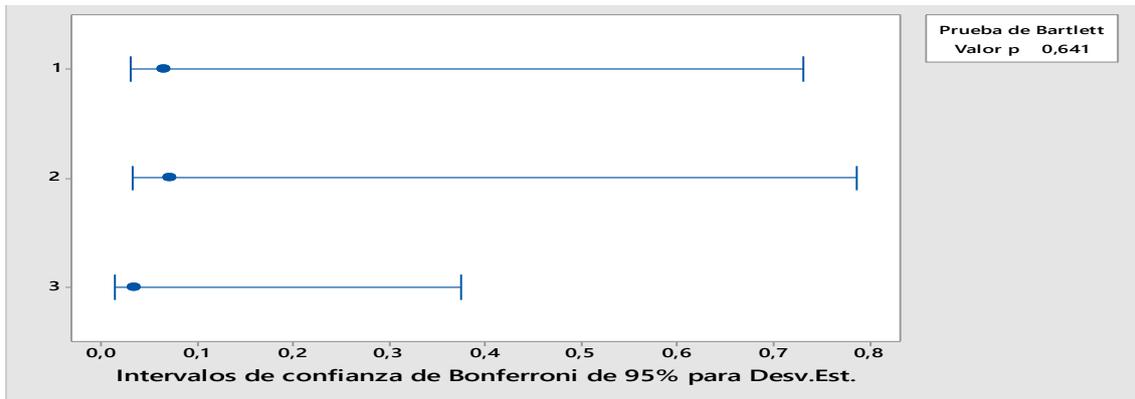
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.690 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.641 > $\alpha = 0.05$

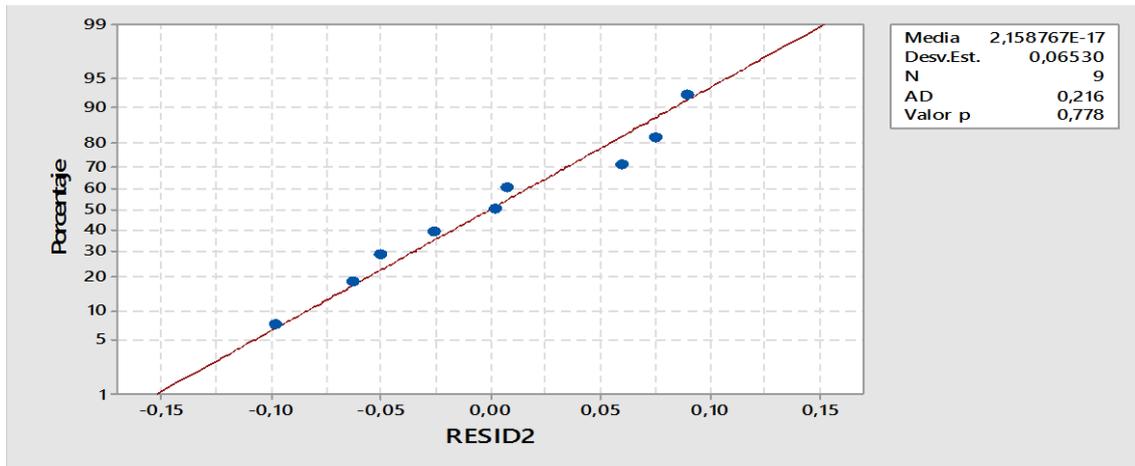
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,009919	0,004960	1,38	0,322
Error	6	0,021618	0,003603		
Total	8	0,031538			

Pvalue = 0.322 > $\alpha = 0.05$

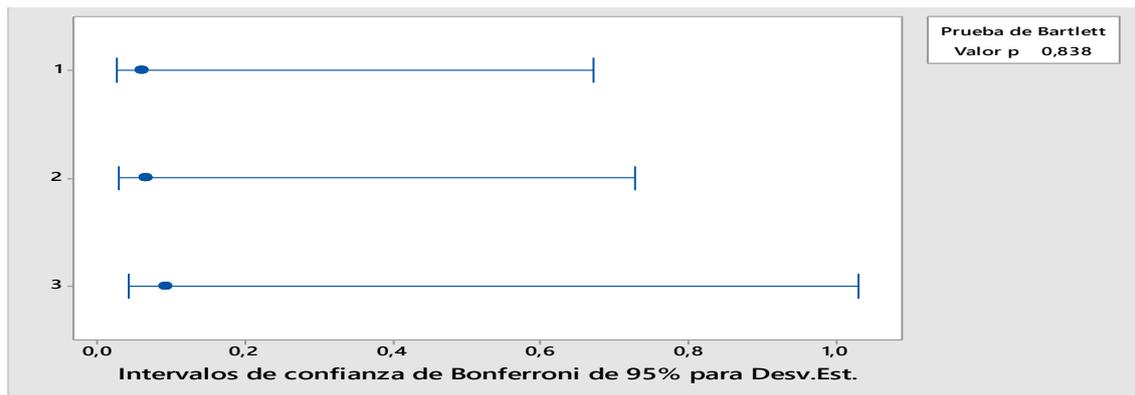
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.778 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.838 > α = 0.05

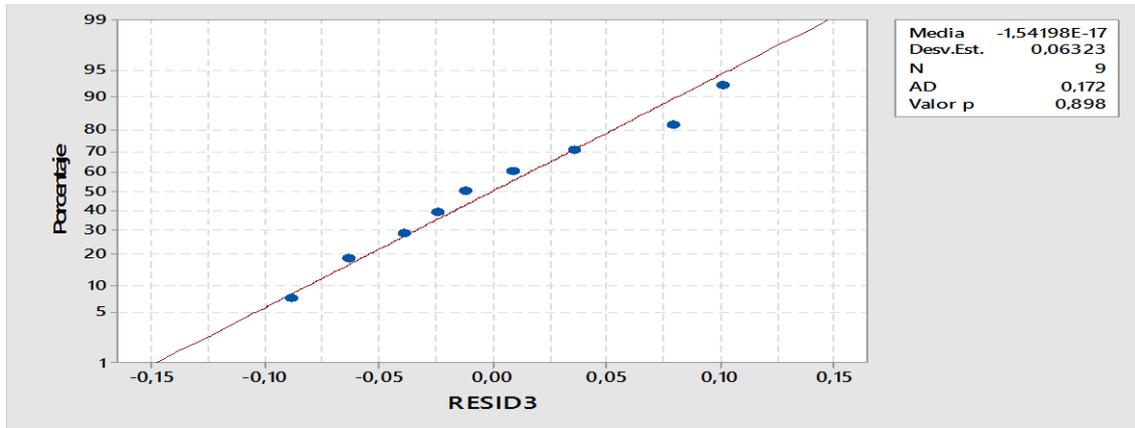
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,01128	0,005639	0,99	0,424
Error	6	0,03411	0,005685		
Total	8	0,04539			

Pvalue = 0.424 > α = 0.05

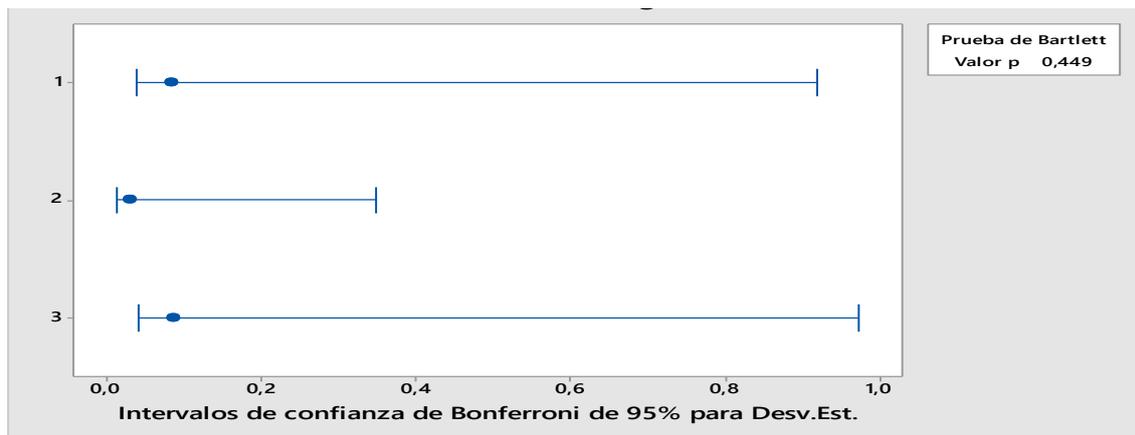
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.898 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.449 > α = 0.05

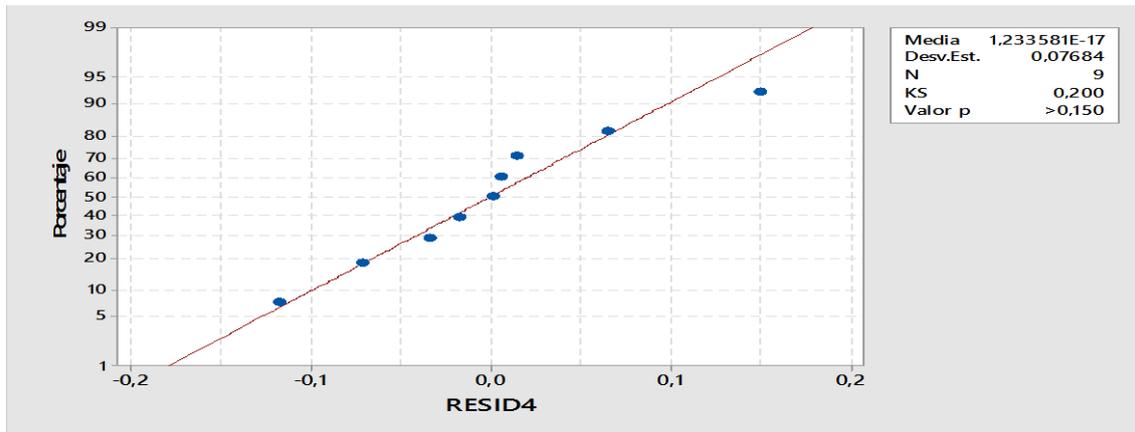
Cuadro de Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC	Ajust. MC	Ajust. Valor F	Valor p
Factor	2	0,01762	0,008808	1,65	0,268
Error	6	0,03198	0,005330		
Total	8	0,04960			

Pvalue = 0.268 > α = 0.05

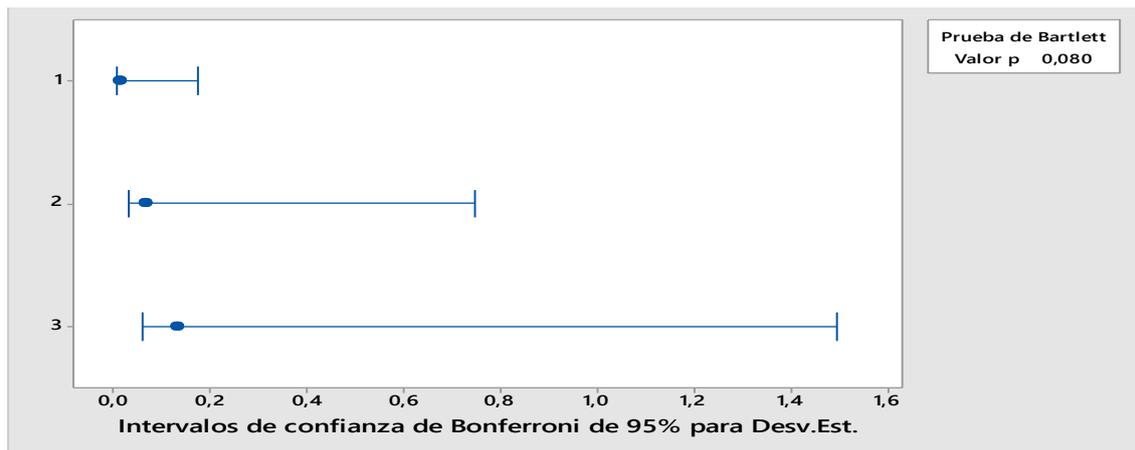
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.150 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.080 > α = 0.05

Cuadro de Análisis de Varianza

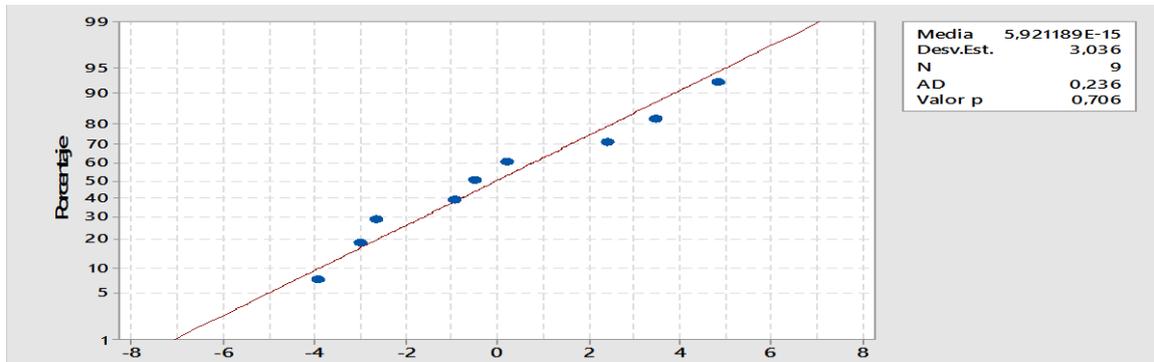
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,009138	0,004569	0,58	0,588
Error	6	0,047234	0,007872		
Total	8	0,056372			

Pvalue = 0.558 > α = 0.05

Anexo 34. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del aumento de peso en porcentaje de la *G. laevifrons*.

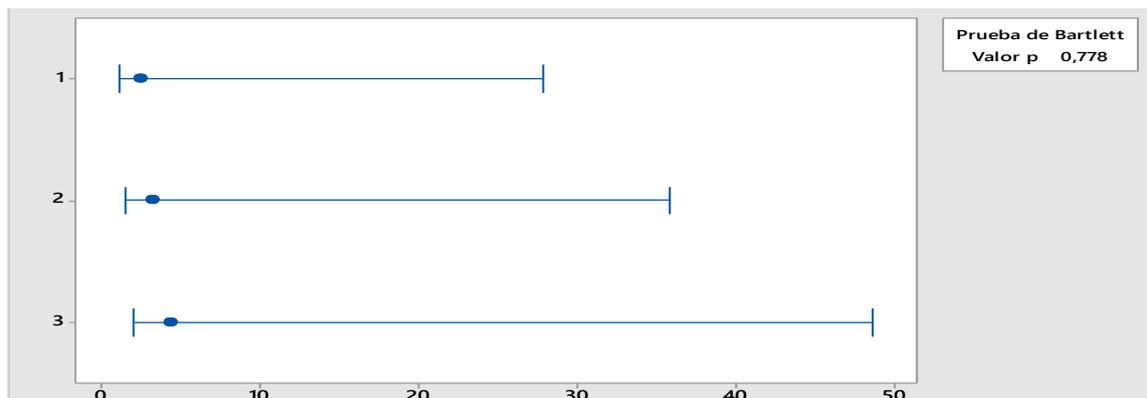
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.706 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.772 > $\alpha = 0.05$

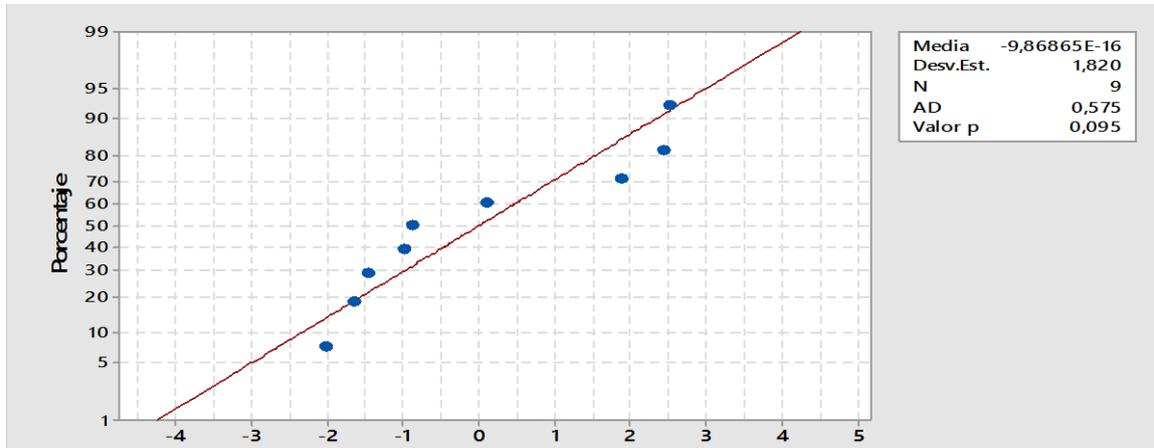
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	25,37	12,69	1,03	0,412
Error	6	73,73	12,29		
Total	8	99,10			

Pvalue = 0.412 > $\alpha = 0.05$

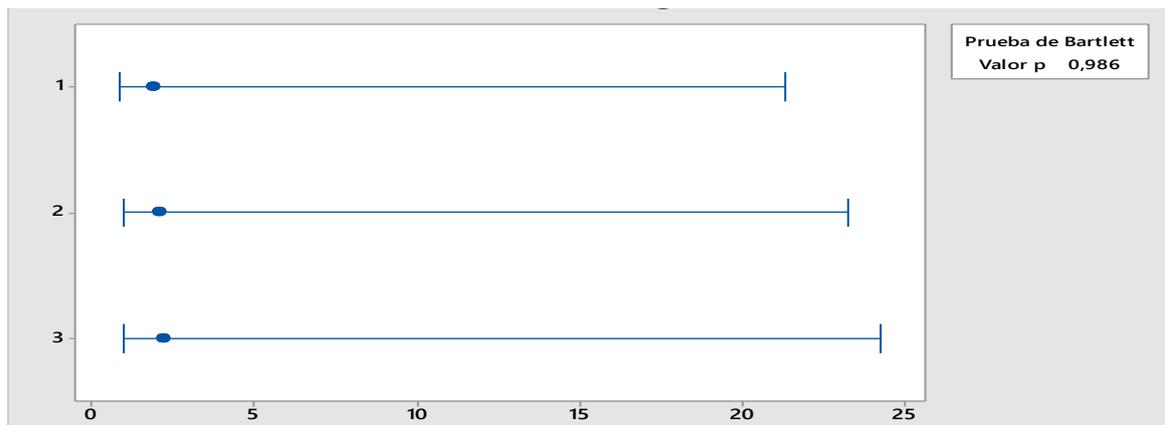
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.095 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.986 > α = 0.05

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
--------	----	-----------	-----------	---------	---------

Factor 2	46,91	23,455	5,31	0,047
----------	-------	--------	------	-------

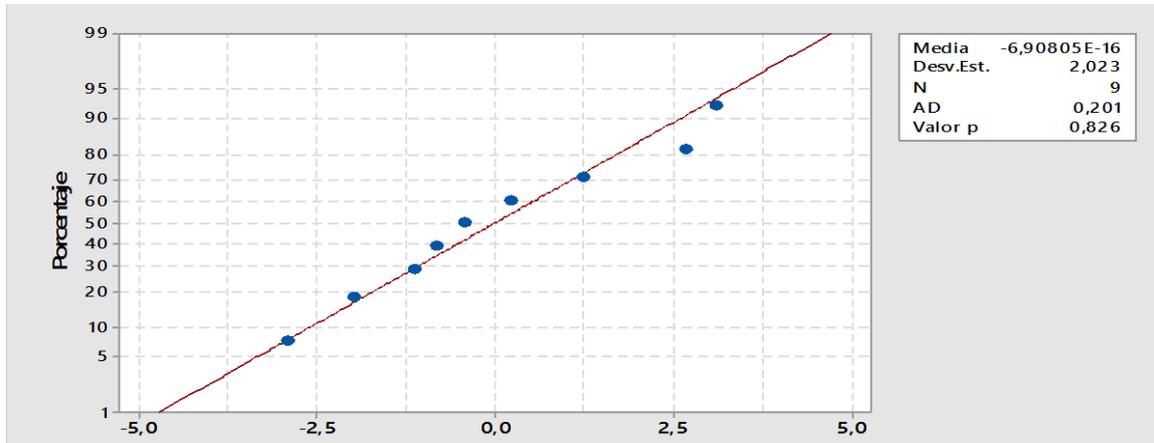
Error 6	26,50	4,416
---------	-------	-------

Total 8	73,41
---------	-------

Pvalue = 0.047 > α = 0.05

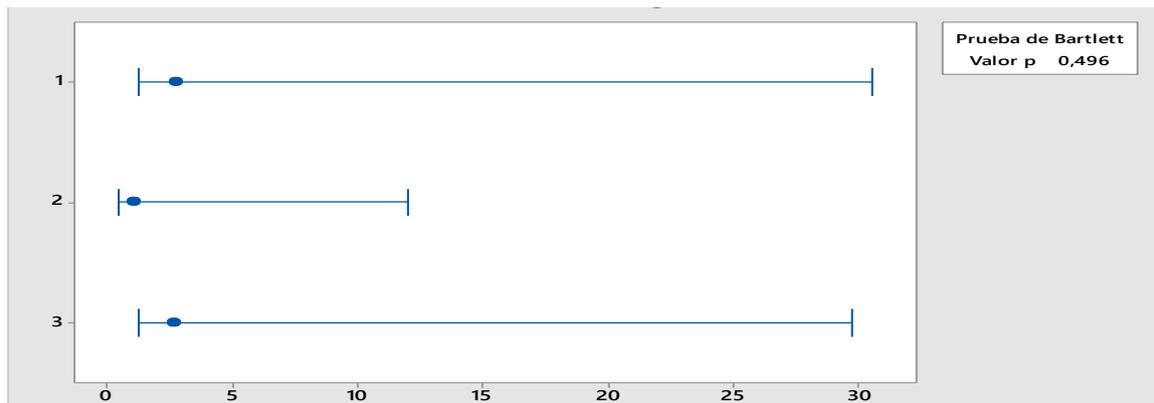
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.826 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.496 > α = 0.05

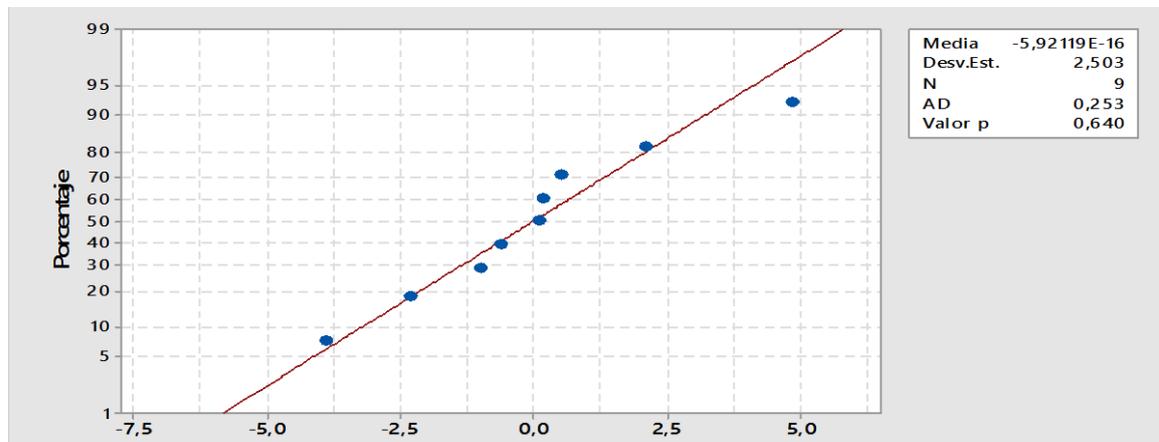
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	19,12	9,562	1,75	0,251
Error	6	32,73	5,455		
Total	8	51,85			

Pvalue = 0.251 > α = 0.05

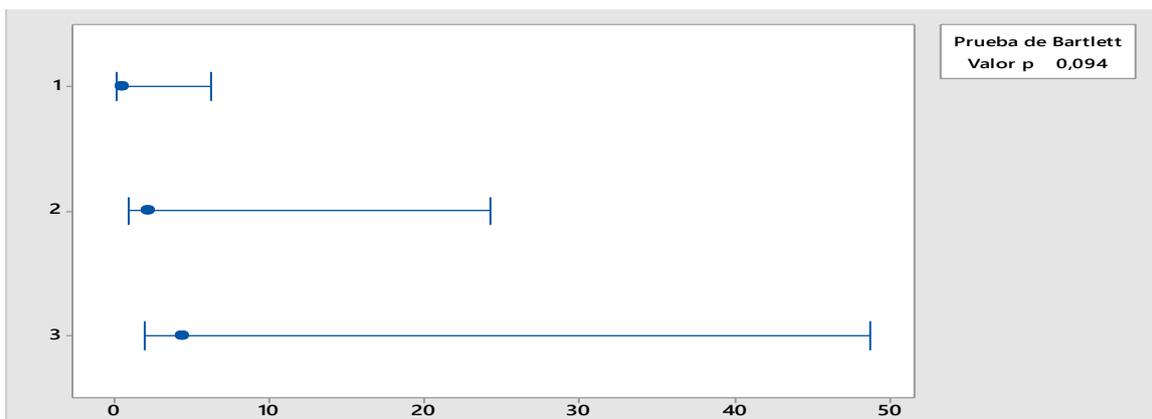
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.640 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.094 > α = 0.05

Análisis de Varianza

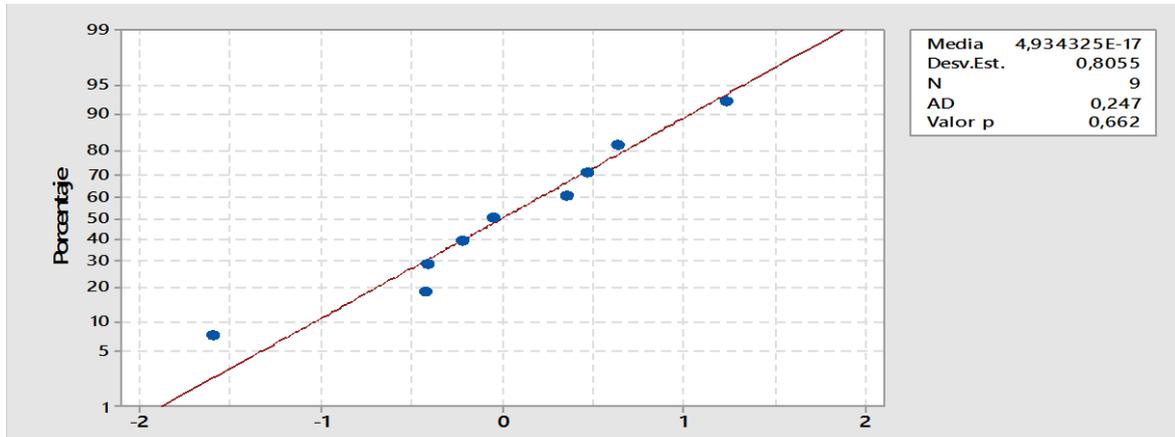
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor 2	10,16	5,081	0,61	0,575	
Error	6	50,10	8,351		
Total	8	60,27			

Pvalue = 0.575 > α = 0.05

Anexo 35. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 15, Día 30, Día 45 y Día 60 del aumento de longitud en porcentaje de la *G. laevifrons*.

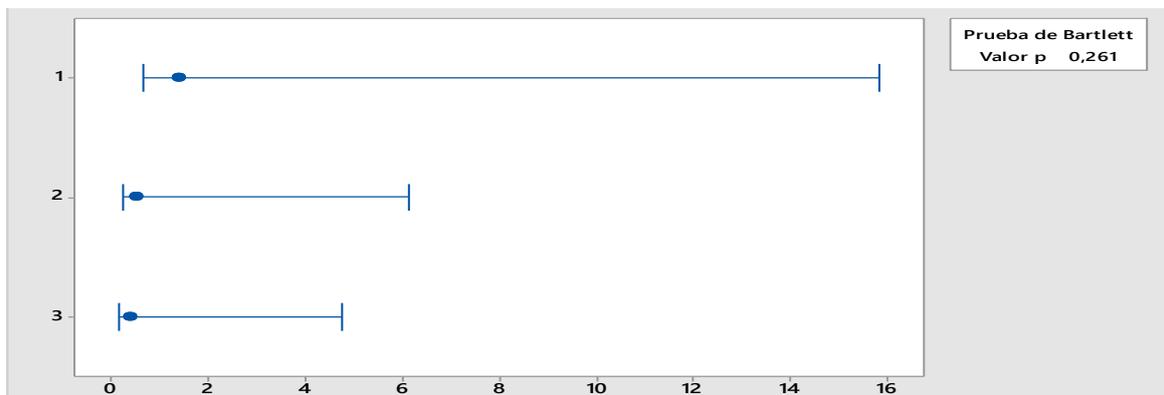
Día 15

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.662 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.261 > $\alpha = 0.05$

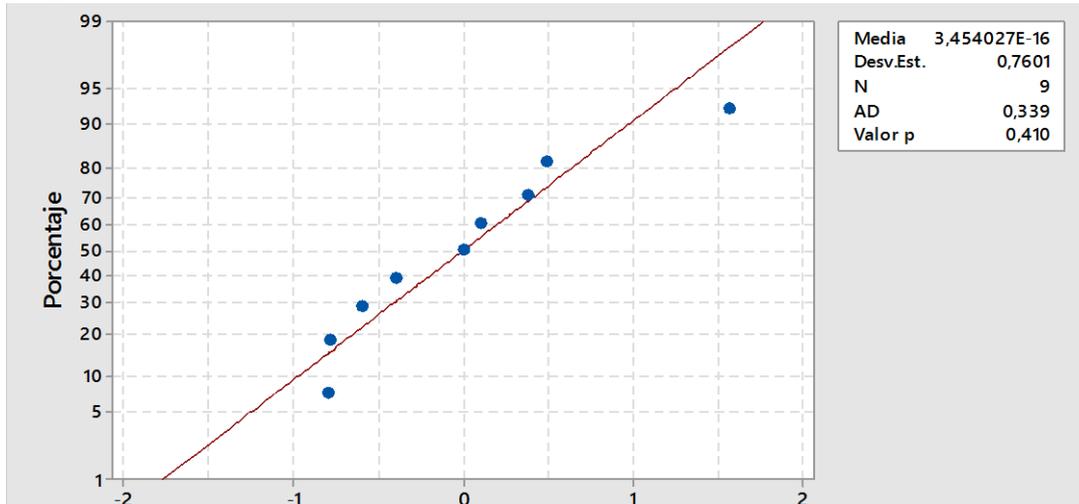
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	5,381	2,6906	3,11	0,118
Error	6	5,191	0,8652		
Total	8	10,572			

Pvalue = 0.118 > $\alpha = 0.05$

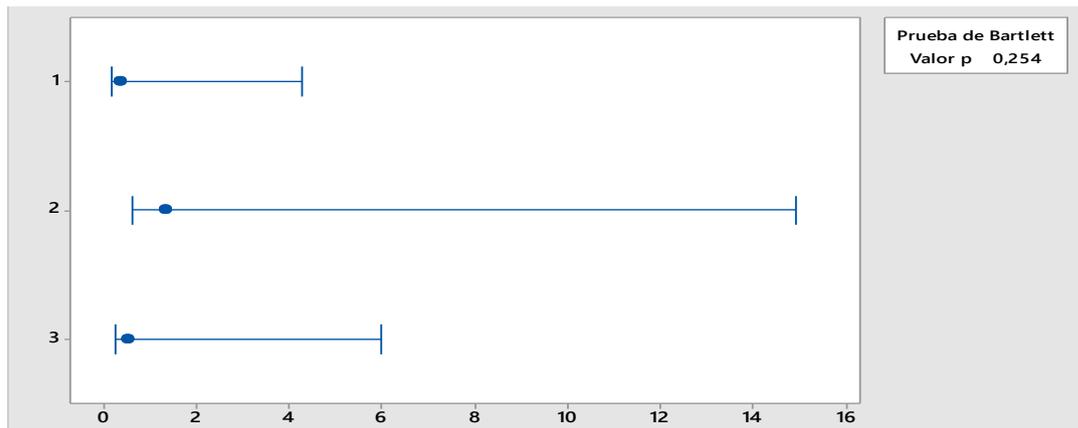
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.410 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.254 > α = 0.05

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
--------	----	-----------	-----------	---------	---------

Factor	2	1,212	0,6062	0,79	0,497
--------	---	-------	--------	------	-------

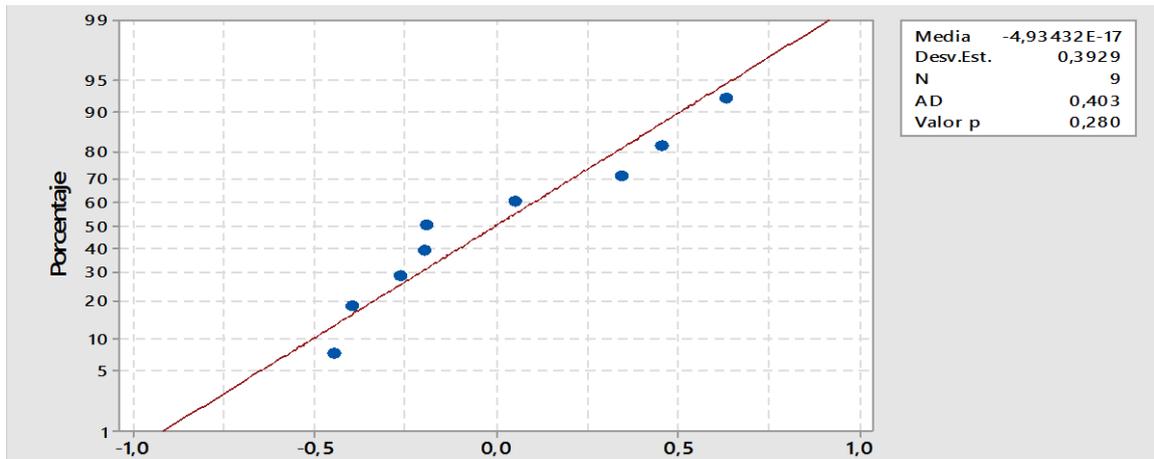
Error	6	4,622	0,7703		
-------	---	-------	--------	--	--

Total	8	5,834			
-------	---	-------	--	--	--

Pvalue = 0.497 > α = 0.05

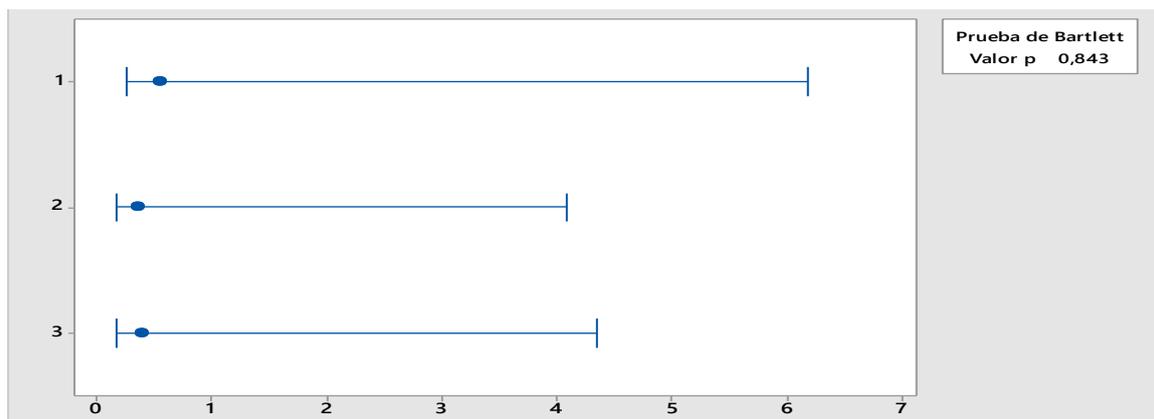
Día 45

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.280 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.843 > α = 0.05

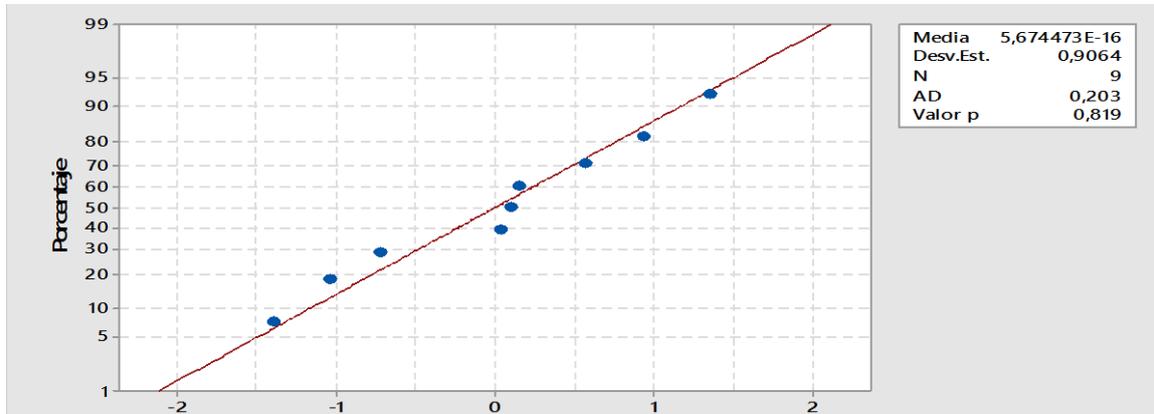
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,07915	0,03958	0,19	0,830
Error	6	1,23492	0,20582		
Total	8	1,31408			

Pvalue = 0.830 > α = 0.05

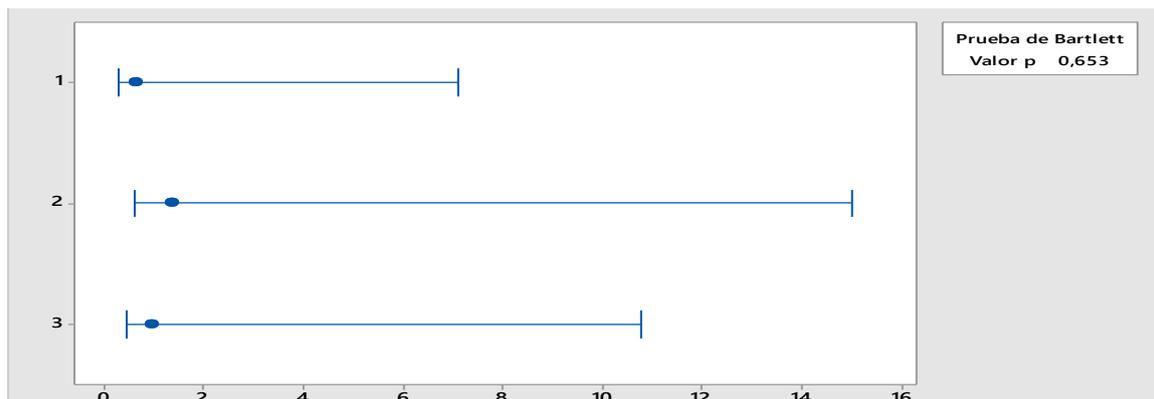
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.819 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.653 > α = 0.05

Análisis de Varianza

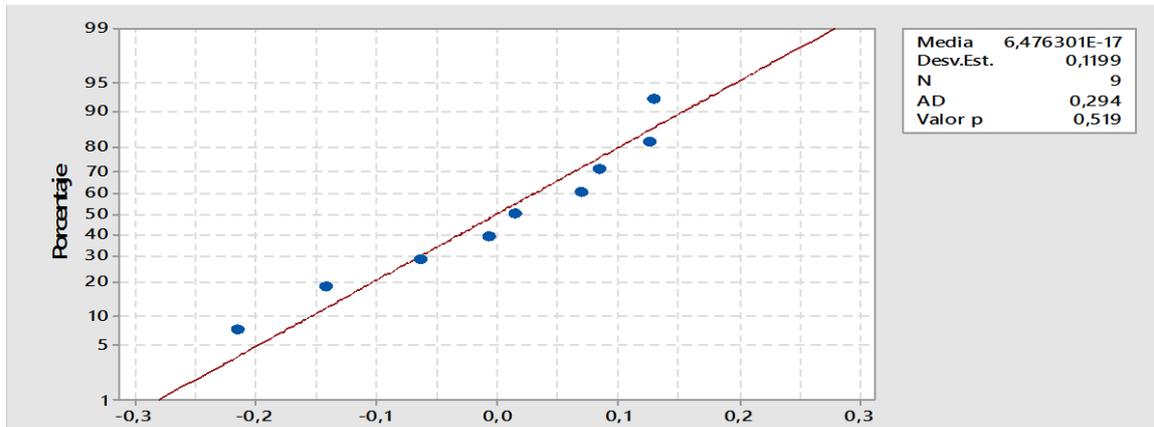
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	2	0,2639	0,1320	0,12	0,889
Error	6	6,5730	1,0955		
Total	8	6,8369			

Pvalue = 0.889 > α = 0.05

Anexo 36. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 30, y Día 60 del aumento de longitud por mes de la *G. laevifrons*.

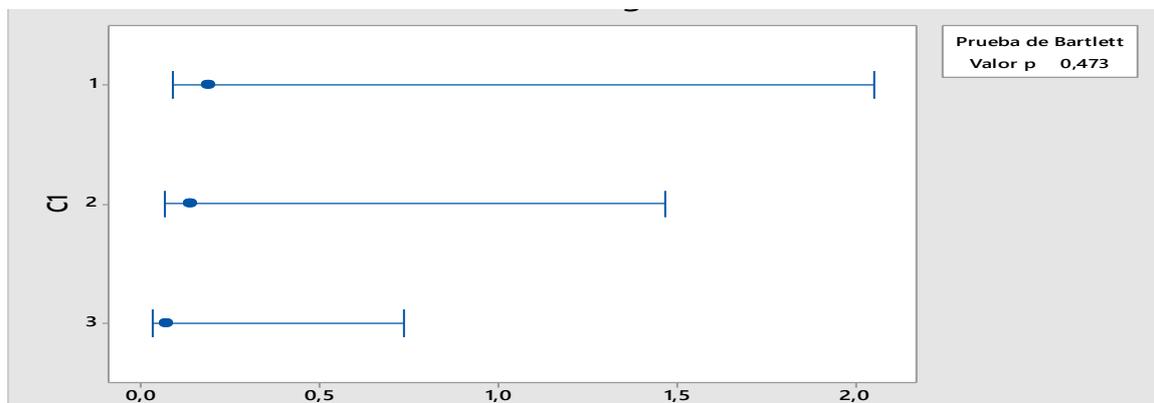
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.519 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.473 > $\alpha = 0.05$

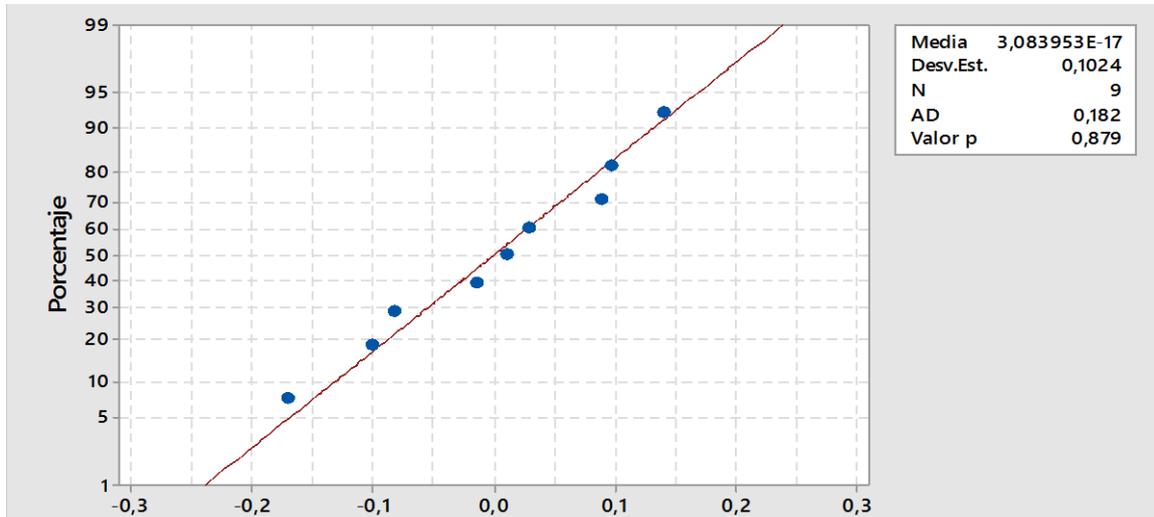
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	0,08497	0,04248	2,22	0,190
Error	6	0,11506	0,01918		
Total	8	0,20003			

Pvalue = 0,190 > $\alpha = 0.05$

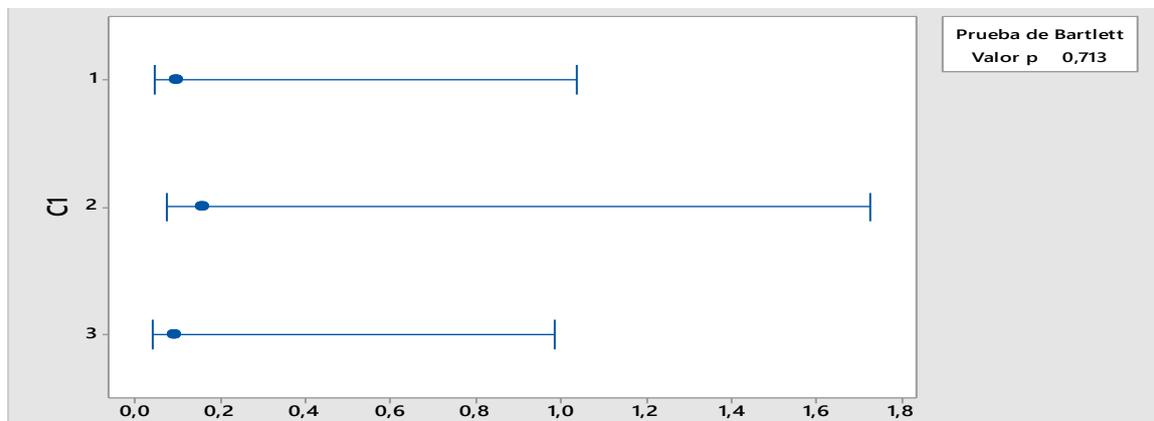
Día 60

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.879 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.713 > α = 0.05

Análisis de Varianza

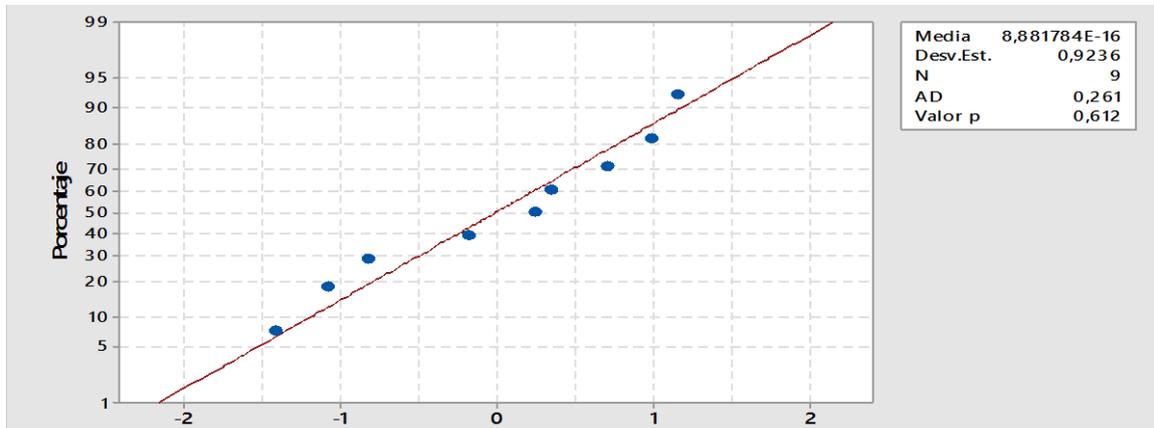
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	0,004143	0,002071	0,15	0,865
Error	6	0,083868	0,013978		
Total	8	0,088011			

Pvalue = 0,865 > α = 0.05

Anexo 37. Resultados de análisis estadístico de pruebas paramétricas sobre el Día 30, y Día 60 del aumento de peso por mes de la *G. laevifrons*.

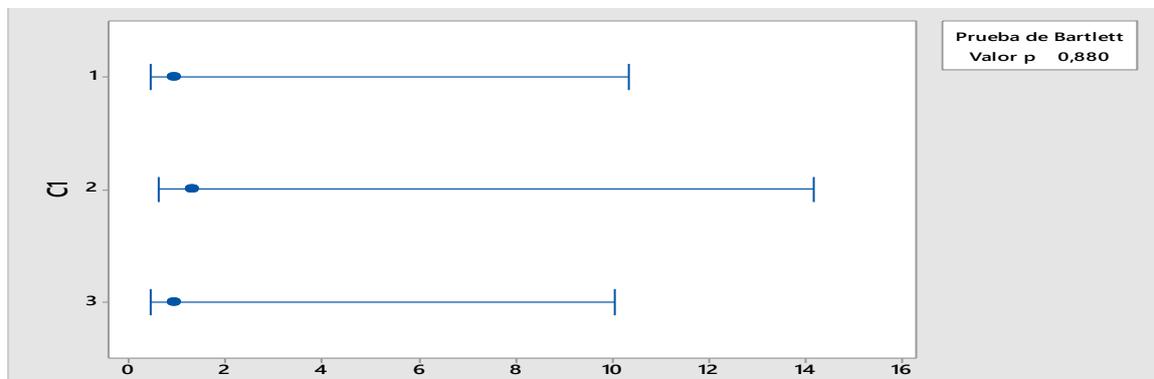
Día 30

Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.612 > $\alpha = 0.05$

Supuesto de Homogeneidad de variancias



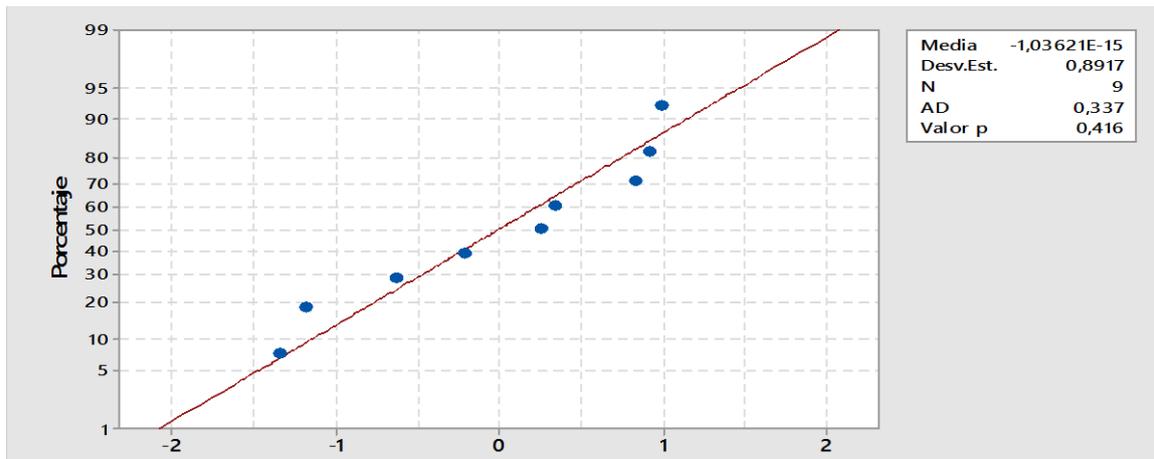
Pvalue = 0.880 > $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	7,501	3,751	3,30	0,108
Error	6	6,825	1,137		
Total	8	14,326			

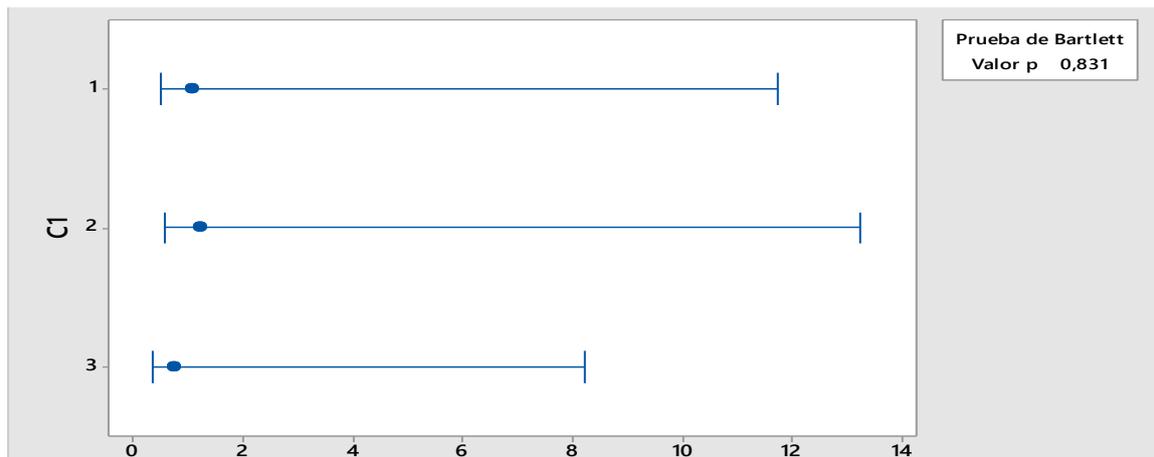
Pvalue = 0,108 > $\alpha = 0.05$

Día 60
Supuesto de Normalidad



Pvalue = 0.416 > α = 0.05

Supuesto de Homogeneidad de variancias



Pvalue = 0.831 > α = 0.05

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
C1	2	0,5108	0,2554	0,24	0,793
Error	6	6,3611	1,0602		
Total	8	6,8719			

Pvalue = 0,793 > α = 0.05