

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



---

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE PESCADO POR HARINA  
DE ENSILADO BIOLÓGICO DE *Psidium guajava* "GUAYABA"  
EN DIETAS, EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE  
ALEVINES DE *Piaractus brachipomus* "PACO" EN CORRALES

---

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGO ACUICULTOR

TESISTA:

Bach. Emmel Eddy Gabriel López Sánchez

ASESOR:

Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

NUEVO CHIMBOTE-PERÚ

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA**



---

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE ENSILADO BIOLÓGICO DE *Psidium guajava* “GUAYABA” EN DIETAS, EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Piaractus brachypomus* “PACO” EN CORRALES

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

**TESISTA:**

Bach. Emmel Eddy Gabriel López Sánchez

**ASESOR:**

Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**  
**2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

---

**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE ENSILADO BIOLÓGICO DE *Psidium guajava* "GUAYABA" EN DIETAS, EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Piaractus brachypomus* "PACO" EN CORRALES**

---

**Revisado y aprobado por el asesor de tesis:**

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Guillermo Saldaña', is written over a horizontal line.

**Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas**

**Nuevo Chimbote, Perú  
2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO ACUICULTOR**

**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE PESCADO POR HARINA DE ENSILADO BIOLÓGICO DE *Psidium guajava* "GUAYABA" EN DIETAS, EN EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Piaractus brachypomus* "PACO" EN CORRALES**

**Revisado y aprobado por el jurado evaluador:**

\_\_\_\_\_  
Blg° Pesq° Rómulo Loayza Aguilar  
**Presidente**

\_\_\_\_\_  
Mg. Juan Carhuapoma Garay  
**Miembro**

\_\_\_\_\_  
Dr. Guillermo Saldaña Rojas  
**Miembro**

**Nuevo Chimbote, Perú**  
**2019**

# ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Nuevo Chimbote, en la Universidad Nacional de Santa, en el Laboratorio de Biología Acuática, siendo las 18:00 horas del día 30 de Mayo del 2019, dando cumplimiento a la Resolución N° 073-2019-UNS-FC, se reunió el Jurado Evaluador presidido por Romulo Loayza Aguilas, teniendo como miembros a Juan Cachuapoma Gosal, (secretario) (a), y Guillermo Saldana Rojas, (integrante), para la sustentación de tesis a fin de optar el título de Biólogo Acuicultor, realizado por el, (la), (los) tesista (as)

Emmel Eddy Gabriel López Sánchez

quien (es) sustentó (aron) la tesis intitulada: Sustitución parcial de Harina de pescado por Harina de ensilado biológico de Psidium guajava "guayaba" en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Licactus brachipomus* "paco" en corrales

Terminada la sustentación, el (la), (los) tesista (as)s respondió (ieron) a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como Sobresaliente asignándole un calificativo de 19 puntos, según artículo 103° del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, vigente (Resolución N° 492-2017-CU-R-UNS)

Siendo las 19:45 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad

Nombre: Romulo Loayza A.  
Presidente

Nombre: Juan Cachuapoma G.  
Secretario

Nombre: Guillermo Saldana R.  
Integrante

Distribución: Integrantes J.E ( ), tesistas ( ) y archivo (02).





## Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Emmel Eddy Gabriel Lopez Sanchez  
Título del ejercicio: informe de tesis 2019  
Título de la entrega: informe de tesis 2019  
Nombre del archivo: Tamaño del archivo: 5.33M  
Total páginas: 101  
Total de palabras: 33,436  
Total de caracteres: 150,174  
Fecha de entrega: 12-jun-2019 12:26p.m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 1142979620

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA FACULTAD DE CIENCIAS Escuela Académico Profesional Biología en Acuicultura</p>  <hr/> <p>Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de <i>Psidium guajava</i> "guayaba" en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de <i>Piaractus brachipomus</i> "paco" en corrales</p> <hr/> <p>Tesis para Optar el Título Profesional de Biólogo Acuicultor</p> <p>Testista: Bach. Emmel Eddy Gabriel López Sánchez</p> <p>Asesor: Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas</p> <p>NUEVO CHIMBOTE - PERÚ 2019</p>
--



## DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas por haberme brindando salud y la fuerza interior para terminar mi carrera y este proyecto.

A mis padres Emel López & Yvonne Sánchez, por la paciencia, amor y respeto dado a lo largo de mi vida, guiándome siempre en el camino del éxito.

A mis abuelos, por su amor, confianza, apoyo y engreimiento; especialmente a mi abuela Amalia Villanueva que siempre estuvo acompañándome a lo largo de mi formación profesional.

A mis hermanos Andrés, Enzo, Aamir, Alessandro y Megumi por la confianza, respeto y amor brindado

A mi amada esposa Lesly Arteaga por su amor, cariño comprensión y apoyo incondicional durante todo el tiempo.

A toda mi familia, por su apoyo, confianza, consejos, respeto y paciencia dado a lo largo del tiempo.

A todas aquellas personas que hicieron posible este sueño cumplido.

**Emmel Eddy Gabriel López Sánchez**



## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas, por su apoyo, sugerencias, ideas y orientación que me brindó a lo largo de esta investigación que me ayudaron a formarme como profesional.

A los profesores de la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa, quienes, con sus enseñanzas y orientaciones, me proporcionaron la base requerida para mi correcto desempeño como Profesional ante la sociedad.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) - Filial Tingo María, Institución que me abrió las puertas para la realización de mi proyecto de Tesis.

Al Gerente Ing. Agrónomo Francisco Sales Dávila y Ing<sup>o</sup> Marcelo Cotrina Doria, por recibirme y brindarme el apoyo durante mi estadía en el IIAP-Tingo María, de igual manera al Blgo. Glauco Valdivieso Arenas por asesorarme en campo y apoyarme en la aplicación de diferentes procedimientos necesarios para el desarrollo de mi tesis.

A la familia López Cruzado por la estadía, cariño y ayuda mostrada durante la realización de mi proyecto de tesis en la ciudad de Tingo María, así mismo, a la familia Arteaga Valdez por su cariño, comprensión, apoyo y consejos brindados a lo largo de mi investigación.

A los técnicos agropecuarios del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, sede Tingo María, Sres. Joe Ponce y Jimmy Saboya, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de mi tesis.

A la señora Gabriela Chinchay, secretaria de la Escuela Profesional de Biología en Acuicultura, por sus constantes sugerencias en los trámites administrativos.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por formar parte de ella, por todo lo brindado y por todas sus bendiciones... MIL GRACIAS.

**Emmel Eddy Gabriel López Sánchez**



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>ÍNDICES GENERAL</b> .....	iii
<b>ÍNDICES DE TABLAS</b> .....	v
<b>ÍNDICES DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>ÍNDICES DE ANEXOS</b> .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	9
2.1. Objetivo general.....	9
2.2. Objetivos específicos.....	9
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	10
3.1. Localización y tiempo de ejecución del experimento.....	10
3.2. Población y Muestra.....	10
3.3. Unidad experimental.....	10
3.4. Activación de bacterias ácido lácticas “yogurt”.....	11
3.5. Preparación de harina de ensilado biológico de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”.....	11
3.5.1. Materia prima.....	11
3.5.2. Proceso de elaboración del ensilado.....	11
a. Lavado y drenado.....	11
b. Cocción y drenado.....	12
c. Molienda.....	12
d. Mezclado y homogenizado.....	12
e. Fermentación.....	12
f. Preparación de la harina del ensilado.....	12
3.6. Evaluación sensorial de la harina de ensilado biológico de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”.....	13
3.7. Preparación de dietas para <i>Piaractus brachypomus</i> .....	13
3.8. Análisis proximal de las dietas.....	14



3.9. Frecuencia y racionamiento de las dietas.....	14
3.10. Mantenimiento de los corrales.....	14
3.11. Determinación de los parámetros biométricos.....	14
3.11.1. Índices de crecimiento.....	15
➤ Velocidad de crecimiento en peso (VCP).....	15
➤ Velocidad de crecimiento en talla (VCT).....	15
➤ Tasa de crecimiento en peso (TCP).....	15
➤ Tasa de crecimiento en talla (TCT).....	15
3.11.2. Índices de rendimiento.....	16
➤ Factor de condición (K).....	16
➤ Factor de conversión del alimento (FCA).....	16
➤ Eficiencia alimenticia (EA).....	16
3.11.3. Supervivencia.....	16
3.12. Evaluación de los parámetros físico – químicos del agua.....	17
3.13. Costo de los insumos y dietas.....	17
3.14. Análisis estadístico de los datos.....	17
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1. Composición proximal de la harina de ensilado de <i>Psidium guajava</i> “guayaba”.....	18
4.2. Composición proximal de las dietas empleadas.....	18
4.3. Características de las dietas.....	19
4.4. Costos de la elaboración de las dietas.....	19
4.5. Crecimiento en peso y talla de alevines de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.....	20
4.6. Supervivencia de alevines de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.....	32
4.7. Parámetros de calidad del agua.....	32
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>57</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Composición proximal de la harina de guayaba.....	3
<b>Tabla 2.</b> Composición de aminoácidos de la harina de guayaba.....	4
<b>Tabla 3.</b> Características organolépticas referentes a evaluar el ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	13
<b>Tabla 4.</b> Formulación de los insumos empleados en las dietas experimentales para alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco”.....	13
<b>Tabla 5.</b> Composición porcentual proximal de la harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba” empleado como insumo para las dietas experimentales de alevines de <i>P. brachypomus</i> . .....	18
<b>Tabla 6.</b> Composición porcentual de las dietas con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba” para alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco”.....	18
<b>Tabla 7.</b> Características organolépticas de las dietas con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba” empleado para alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco”.....	19
<b>Tabla 8.</b> Costos en la elaboración de la harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba” utilizado en la dieta experimental.....	19
<b>Tabla 9.</b> Costos en la elaboración de las dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba” y harina de pescado utilizados en la dieta experimental.....	20
<b>Tabla 10.</b> Tabla comparativa de peso y talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco”, alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	21
<b>Tabla 11.</b> Factor de condición, factor de conversión y eficiencia alimenticia promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco”, alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	29
<b>Tabla 12.</b> Promedios de los parámetros de calidad de agua durante el experimento.....	32



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Velocidad de crecimiento en peso promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	23
<b>Figura 2.</b> Velocidad de crecimiento en talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	24
<b>Figura 3.</b> Variación de la tasa de crecimiento en peso promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>P. guajava</i> “guayaba”.....	26
<b>Figura 4.</b> Variación de la tasa de crecimiento en talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	27



## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Ubicación geográfica del lugar de experimentación.....	58
<b>Anexo 2.</b> Unidades experimentales – jaulas.....	58
<b>Anexo 3.</b> Distribución de los tratamientos utilizados en el experimento.....	59
<b>Anexo 4.</b> Siembra de alevines en las jaulas experimentales.....	59
<b>Anexo 5.</b> Flujograma de activación de bacterias ácido lácticas utilizadas en el ensilaje.....	59
<b>Anexo 6.</b> Flujograma de la preparación de harina de ensilado biológico de “guayaba”.....	60
<b>Anexo 7.</b> Flujograma de elaboración de dietas.....	60
<b>Anexo 8.</b> Alevines de <i>Piaractus brachypomus</i> utilizados en el experimento.....	61
<b>Anexo 9.</b> Muestreo (talla) de los alevines de “paco”.....	61
<b>Anexo 10.</b> Muestreo (peso) de los alevines de “paco”.....	61
<b>Anexo 11.</b> Kit para el análisis de los parámetros ambientales del experimento.....	62
<b>Anexo 12.</b> Análisis físico-químico de la harina de ensilado de “guayaba”.....	63
<b>Anexo 13.</b> Análisis físico-químico de las dietas del experimento.....	64
<b>Anexo 14.</b> Talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> al inicio del experimento.....	65
<b>Anexo 15.</b> Talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15 días de iniciado el experimento.....	66
<b>Anexo 16.</b> Talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 30 días de iniciado el experimento.....	67
<b>Anexo 17.</b> Talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 45 días de iniciado el experimento.....	68
<b>Anexo 18.</b> Talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 60 días de iniciado el experimento.....	69
<b>Anexo 19.</b> Crecimiento en peso promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”.....	70
<b>Anexo 20.</b> Peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> al inicio del experimento.....	71
<b>Anexo 21.</b> Peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15 días de iniciado el experimento.....	72
<b>Anexo 22.</b> Peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 30 días de iniciado el experimento.....	73
<b>Anexo 23.</b> Peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 45 días de iniciado el experimento.....	74



<b>Anexo 24.</b> Peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 60 días de iniciado el experimento..	75
<b>Anexo 25.</b> Crecimiento en talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	76
<b>Anexo 26.</b> Prueba de normalidad e histograma del peso (g) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> al inicio del experimento	77
<b>Anexo 27.</b> Prueba de normalidad e histograma de talla (cm) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> al inicio del experimento	78
<b>Anexo 28.</b> Velocidad de crecimiento en talla ( $\text{cm d}^{-1}$ ) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	79
<b>Anexo 29.</b> Velocidad de crecimiento en peso ( $\text{g d}^{-1}$ ) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	79
<b>Anexo 30.</b> Promedios y desviación estándar de la Velocidad de crecimiento en peso y talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	80
<b>Anexo 31.</b> Tasa de crecimiento en talla ( $\% \text{cm d}^{-1}$ ) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	81
<b>Anexo 32.</b> Tasa de crecimiento en peso ( $\% \text{g d}^{-1}$ ) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	81
<b>Anexo 33.</b> Promedio y desviación estándar de la Tasa de crecimiento en peso y talla promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	82
<b>Anexo 34.</b> Factor de condición (K) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 0, 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	83
<b>Anexo 35.</b> Factor de condición promedio de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	83
<b>Anexo 36.</b> Factor de conversión alimenticia de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	84
<b>Anexo 37.</b> Variación del factor de conversión alimenticia de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	84
<b>Anexo 38.</b> Eficiencia alimenticia (%) de los especímenes de <i>P. brachypomus</i> a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento	85
<b>Anexo 39.</b> Eficiencia alimenticia (%) de alevines de <i>P. brachypomus</i> “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de <i>Ps. guajava</i> “guayaba”	85



<b>Anexo 40.</b> Valores de amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ , $\text{mg L}^{-1}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	86
<b>Anexo 41.</b> Valores de amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ , $\text{mg L}^{-1}$ ) por la tarde en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	87
<b>Anexo 42.</b> Valores de nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ , $\text{mg L}^{-1}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	88
<b>Anexo 43.</b> Valores de nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ , $\text{mg L}^{-1}$ ) por la tarde en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	89
<b>Anexo 44.</b> Valores de pH (unidades) por la mañana en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	90
<b>Anexo 45.</b> Valores de pH (unidades) por la tarde en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	91
<b>Anexo 46.</b> Valores de oxígeno disuelto ( $\text{mg L}^{-1}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	92
<b>Anexo 47.</b> Valores de oxígeno disuelto ( $\text{mg L}^{-1}$ ) por la tarde en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	93
<b>Anexo 48.</b> Valores de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	94
<b>Anexo 49.</b> Valores de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) por la tarde en los corrales con especímenes de <i>P. brachypomus</i> durante los 60 días del experimento.....	95



## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el crecimiento y supervivencia en alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales, se elaboró cuatro dietas, sustituyendo en 5, 10, 15 y 20 % la harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” (HEBG). El experimento duró 60 días, estableciéndose un diseño completamente al azar con tres repeticiones, y cada unidad experimental estuvo conformado por 20 alevines de *P. brachypomus* “paco” con un peso promedio de  $6,38 \pm 0,48$  g y talla promedio de  $6,72 \pm 0,50$  cm. Se observaron que, los mejores porcentajes de reemplazo de HP por HEBG estuvo en 5 % y 10 %; encontrándose promedios significativos, para el peso 38,20 g y 37,70 g, talla 11,17 cm y 11,13 cm, velocidad de crecimiento en peso  $0,53 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,52 \text{ g d}^{-1}$ , velocidad de crecimiento en talla  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$ , tasa de crecimiento en peso  $2,97 \% \text{ g d}^{-1}$  y  $2,96 \% \text{ g d}^{-1}$ , tasa de crecimiento en talla  $0,84 \% \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,84 \% \text{ cm d}^{-1}$ , factor de conversión alimenticia 3,11 y 3,03, y eficiencia alimenticia 32,32 % y 33,04 %, respectivamente; mientras para el factor de condición se encontraron los mejores tratamientos de sustitución con 5 %, 10 % y 20 % con promedios de  $2,74 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,73 \text{ g cm}^{-3}$  y  $2,80 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente; y la supervivencia fue 100 % en todos los tratamientos. Se concluye que los mejores tratamientos para sustituir harina de pescado por HEBG de acuerdo a los parámetros de crecimiento y supervivencia fueron con 5 % y 10 %.

**Palabras clave:** *Psidium guajava*, *Piaractus brachypomus*, dieta, ensilado, crecimiento, supervivencia.



## ABSTRACT

In order to evaluate the growth and survival in fry of *Piaractus brachypomus* "paco" in corrales, four diets were elaborated replacing in 5 %, 10 %, 15 % and 20 % the fishmeal by biological silage of *Psidium guajava* "guayaba" (BSG). The experiment lasted 60 days, establishing a completely randomized design with three replications, and each experimental unit consisted of 20 fry of *P. brachypomus* "paco" with an average weight of  $6,38 \pm 0,48$  g and average size of  $6,72 \pm 0,50$  cm. It was observed that, the best percentages of HP replacement by BSG were in 5 % and 10 %; being significant averages, for the weight 38,20 g and 37,70 g, size 11,17 cm and 11,13 cm, growth velocity in weight  $0,53 \text{ g d}^{-1}$  and  $0,52 \text{ g d}^{-1}$ , growth velocity in size  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$  and  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$ , growth rate in weight  $2,97 \% \text{ g d}^{-1}$  and  $2,96 \% \text{ g d}^{-1}$ , growth rate in size  $0,84 \% \text{ cm d}^{-1}$  and  $0,84 \% \text{ cm d}^{-1}$ , feed conversion factor 3,11 and 3,03 and feed efficiency 32,32 % and 33,04 %, respectively; while for the condition factor the best substitution treatments were found with 5 %, 10 % and 20 % with averages of  $2,74 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,73 \text{ g cm}^{-3}$  and  $2,80 \text{ g cm}^{-3}$ , respectively; and survival was 100 % in all treatments. It is concluded that, the best treatments to replace fishmeal by HEBG according to the growth and survival parameters were 5 % and 10 %.

**Key Words:** *Psidium guajava*, *Piaractus brachypomus*, ensilage, diet, growth, survival.



## I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura en el mundo se ha convertido en una importante industria proveedora de alimentos de alto valor nutricional y generadora de empleo e ingresos en los países tanto desarrollados, así como en los que se encuentran en vías de desarrollo, incrementándose drásticamente en los últimos 50 años, desde una producción menos de un millón de toneladas en los años 50 a 73,8 millones de TM en el 2014 (Mendoza, 2011; FAO, 2016a; FAO, 2018). A partir de entonces es una actividad productiva importante y necesaria para asegurar en calidad y en cantidad, el suministro de productos hidrobiológicos para consumo humano, esperándose que para 2020 supere a la pesca de captura total y en 2030 la acuicultura mundial alcanzaría una producción de 109 millones TM (Chu-Koo & Alcántara, 2007; FAO, 2018). La producción acuícola peruana se ha incrementado de 6664 TM en el año 2000 a 120570 TM en 2015, con una máxima producción en 2013, cuando alcanzó las 125693 TM, asimismo, en 2015 la producción acuícola peruana se caracterizó por ser principalmente continental, con 42992 TM (51 %), seguida por la marina, con 42071 TM (49 %), los mayores volúmenes de producción corresponden principalmente a cuatro especies: trucha (45 %), langostino (26 %), concha de abanico (24 %) y tilapia (4 %) y los peces amazónicos dentro del 1 %, de los peces amazónicos (FAO, 2016a; FAO, 2016b; Mendoza, 2011). Se cree que la acuicultura peruana crecerá para 2025 entre 290000 TM y 300000 TM debido a un mayor apoyo del estado y la empresa privada, las nuevas políticas y sobre todo mayor avance en investigaciones acuícolas (Mendoza, 2016).

La acuicultura amazónica en el Perú tiene mucho potencial debido a la alta diversidad de especies hidrobiológicas de excelente calidad para el consumo humano (Campos, 2008), destacando entre ellas “paco” *Piaractus brachypomus*, “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paiche” *Arapaima gigas*, “doncella” *Pseudoplatistoma fasciatum*, “sábalo” *Brycon cephalus*, y “zungaro” *Zungaro zungaro* (Produce, 2010), y su cultivo en el Perú está creciendo aceleradamente cada año, habiéndose producido en el año 2006 un total de 38 TM y al año 2015 sus niveles de cosecha alcanzaron las 825 TM, (PRODUCE, 2012, 2013, 2015), incrementándose a máximas producciones para los años 2016 y 2017 con 1390 TM y 1623,94 TM, respectivamente (PRODUCE, 2018), destacando la región Cusco con una producción



que fue desde 0 TM el año 2014 pasando a 150 TM el año 2015 y llegando a las 800 TM el año 2017, y después de “trucha” (54878,43 TM) y “tilapia” (3041,87 TM), “paco” se situó como la especie de mayor cosecha del ámbito continental producto de la acuicultura peruana el año 2017 (PRODUCE, 2018). Además, existen posibilidades de su cultivo en lugares cálidos como la costa norte del Perú, esto confirmado por la existencia de autorizaciones para cultivos de peces amazónicos como en Lambayeque (0,20 Ha) y Tumbes (1,63 Ha) (PRODUCE, 2018).

*P. brachypomus* es un pez que pertenece a la familia Characidae, distribuido en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas. Esta especie se la conoce con diferentes nombres, como “caranha” (Brasil), “morocoto” (Venezuela), “paco” o “pacu” (Colombia, Perú), “pirapitinga” (Brasil), “tambaqui” (Bolivia, Brasil) y “cachama” (Ecuador, Colombia) (Guevara & Chipana, 2015). Esta especie consume frutos, así también, semillas, sorgo, trigo y tortas oleaginosas de coco, algodón; sin embargo, estos alimentos no son completos por su bajo contenido de proteína por lo que es necesario suministrar raciones balanceadas que garanticen un crecimiento y engorde en corto tiempo (Castillo & Castillo, 2017). Acepta bien el concentrado comercial, aunque también semillas de palma, papaya, hojas de yuca, como dieta suplementaria. Su carne es de buena calidad y de gran aceptación en el mercado (Aliaga, 2004), y que al igual que muchas especies, la carne *P. brachypomus* constituye un buen alimento, dado su calidad, sabor, textura y su alto valor nutritivo (2,5 % grasa y 18 % proteína), sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales, es altamente digerible y presenta un importante contenido en vitaminas y minerales (Cabello *et al.*, 1995).

*Psidium guajava* “guayaba” es un fruto nativo de América Tropical, siendo su centro de origen en Brasil o algún lugar entre México y Perú (Calderón & Moreno, 2009). Pertenece a la familia de las Myrtaceas, son árboles frondosos que alcanzan de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los 3 metros (Yam *et al.*, 2010). Según MAG (2007), la “guayaba” logro ser domesticado por los indígenas hace ya 2000 años, y hoy su cultivo ha logrado expandirse por distintos continentes donde crece en climas tropicales y sub tropicales como Centro y Norte América, África y Asia, teniendo su consumo una gran aceptación (PROEXANT, 2007).



El fruto de *P. guajava* es muy apreciado y consumido alrededor del mundo y es conocido de muchas formas como: “guayaba”, “guajava” (en español); “lemon guava” en inglés; “goyavier”, “goyave” en francés; “guave”, “guayave”, “guavenbaum” (en alemán); “guayaba”, “goejabba” (en holandés); “goiaba”, “goiabeiro” (en portugués); “banjira” (en japonés); “guave”, “goejaba” (en surinam); como “bayabas” y en las comunidades indígenas de Latinoamérica se les llama “bichi”, “posh”, “enandi” entre otros (ASERCA, 1998; Yam *et al.*, 2010; García, 2011; Pineda, 2013). Se le ha dado un valor agregado a la guayaba a lo largo del tiempo a nivel industrial siendo usados en la agroindustria en mermeladas, néctares, gelatinas, etc., e industria farmacéutica, en la producción de antidiarreicos, antiparásitos y antiinflamatorios (García, 2011).

La composición química de *P. guajava* “guayaba” descrita por Lima *et al.* (2009), tiene un 47,04 % de materia seca, donde el 10,90 % es proteína bruta, 46,88 % fibra bruta y con un contenido energético de 5389 Kcal kg<sup>-1</sup>. Asimismo, *P. guajava* fresca es rica en vitaminas, proteínas, sales minerales y variados oligoelementos; contiene clorofilas (1,09 mg Kg<sup>-1</sup>), carotenoides (91,40 mg kg<sup>-1</sup>), riboflavina (0,03 – 0,04 mg kg<sup>-1</sup>), licopeno (18,25 mg kg<sup>-1</sup>), tiamina (0,046 mg kg<sup>-1</sup>), luteína (0,03 mg kg<sup>-1</sup>), niacina (0,6 – 1,068 mg kg<sup>-1</sup>), calcio (9,1-17 mg/100 g), hierro (0,30-0,70 mg/100 kg), fósforo (17,8-30 mg/100 g), taninos (0,50 – 0,95 g kg<sup>-1</sup>), vitamina B3 (40 UI/100 g), vitamina C (300 UI/100 g), dos veces mayor que la naranja (Gonzales, 2010 ). Mientras que, para la harina de guayaba, se detalla la composición en las siguientes Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Composición proximal de la harina de guayaba.

Ítem	Harina de guayaba
Materia seca, %	90,81
Proteína bruta, %	10,09
Extracto etéreo, %	11,71
Materia mineral, %	1,25
Fibra bruta, %	55,62
Fibra en detergente neutro, %	64,06
Fibra en detergente ácido, %	57,38
Hemicelulosa, %	6,67
Extracto no nitrogenado, %	12,74
Carbohidrato no estructural, %	4,30
Energía bruta, kcal kg <sup>-1</sup>	4290

Fuente: Silva *et al.* (2009)



**Tabla 2.** Composición de aminoácidos de la harina de guayaba.

Aminoácido	HT % <sup>1</sup>	PB % <sup>2</sup>
Metionina	0,17	1,60
Cistina	0,32	2,98
Metionina+Cistina	0,49	4,58
Lisina	0,16	1,52
Treonina	0,23	2,13
Arginina	1,47	13,70
Isoleucina	0,32	2,97
Leucina	0,71	6,60
Valina	0,39	3,62
Histidina	0,25	2,30
Fenilalanina	0,44	4,10
Glicina	0,85	7,95
Serina	0,42	3,88
Prolina	0,30	2,80
Alanina	0,35	3,24
Ácido aspártico	0,97	9,04
Ácido glutámico	1,91	17,80

<sup>1</sup> Valores expresados en base a la harina total (HT).

<sup>2</sup> Valores expresados en base a la proteína bruta de la harina (PB).

Fuente: Silva *et al.* (2009)

La producción mundial de *P. guajava* es alrededor de 1,2 millones de TM; siendo Pakistán e India aportan el 50 %, México produce el 25 % y el resto lo aportan otros países como Egipto, Brasil, Perú, Colombia, entre otros (Yam *et al.*, 2010). En el año 2007 la producción de *P. guajava* en el Perú fue de 3354 TM mientras que el 2015 llegó a producir 3826 TM, teniendo picos más altos los años 2013 con 4026 TM y llegando en el 2014 a 4145 TM, así mismo entre el año 2011 y 2015 las superficies cosechadas de guayaba por has fueron entre 900 a 1000 Ha (INEI, 2014; MINAGRI, 2015).

Para Huarca & Franco (2016) y Carbajal & De La Cruz (2014), la búsqueda de nuevas materias primas para alimento de peces es un desafío que apunta a minimizar el impacto que generan las fluctuaciones en la disponibilidad de insumos de las dietas, sobre todo de harina de pescado, por lo que la diversidad de recursos vegetales y animales pueden aprovecharse, pero se debe conocer sus contenidos en proteínas y otros nutrientes, y que deben reemplazar a la harina de pescado que es la principal fuente de proteínas que se utiliza en la formulación de alimentos para organismos acuáticos, por su alto contenido de proteína bruta; así como, su alta digestibilidad de materia seca y proteica. Hoy en día el precio del alimento balanceado



para la crianza de peces está influenciado por el contenido de proteína cruda y las principales materias primarias que lo proporcionan como son la soya y la harina de pescado (anchoveta) son escasas para obtenerlos, por lo que buscar nuevos insumos para la inclusión en dietas para los peces es la mejor opción (Mori & Vela, 2014); además, la “anchoveta” debería utilizarse para garantizar la alimentación proteica en los estratos sociales deprimidos, antes que transformarse en alimento para la producción de peces.

Para la sustitución de harina de pescado se puede utilizar los residuos pesqueros y acuícolas, a través de ensilados químicos y biológicos que favorecen una alta fuente de nutrientes, especialmente proteínas, pudiendo ser una alternativa económica y sostenible al momento de la elaboración en dietas para peces (Encomendero & Uchpa, 2001; Saldaña, 2011; Llanes *et al.*, 2010; Alayo & Rojas, 2012).

Guzmán (2003), afirma que los peces omnívoros tienen un requerimiento proteico entre 30 a 40 %, por lo que la calidad y cantidad de las proteínas suman un papel importante en la dieta.

En la búsqueda de fuentes alternas de proteína vegetal para la sustitución total o parcial de la harina de pescado, a la fecha pocos productos se pueden utilizar a nivel comercial por diversos motivos, tales como costos de producción, niveles de antinutrientes, bajo contenido de aminoácidos esenciales, baja disponibilidad de los productos o altos costos de los procesos, entre otras (Martínez *et al.*, 2000 citado por Carbajal & De La Cruz, 2014). En el tiempo se han realizado muchas investigaciones tratando de utilizar los residuos orgánicos y transformarlos en harina de ensilado biológico en reemplazo de la harina de pescado para la alimentación de peces (Saldaña, 2011). Con el fin de evaluar la productividad y calidad de la carne de peces amazónicos como “paco”, gamitana y sábalo, alimentándoles con productos alternativos como harina de yuca, plátano y pijuayo (Chu koo & Kohler, 2005), harina de plátano (Chuquipiondo & Galdos, 2005), harina de pijuayo (García & Gallardo, 2014), harina de trigo regional (Casado, 2009), harina de almendro de humari (Bances & Moya, 2001), harina de copoasu (Mori & Vela, 2014) se ha demostrado resultados favorables para la inclusión de estos insumos en la elaboración de dietas para peces entre las que destaca la “guayaba”.



Según Llanes *et al.* (2006), los insumos que pueden sustituir a la harina de pescado como fuente de proteína son las harinas de ensilados, debido a que es un alimento proteico, fácil preservación, sencilla manipulación, costos reducidos, actúa como un probiótico; por lo que su aprovechamiento, aporta en el uso de insumos biológicos y residuos, generando ventajas nutricionales, económicas y ambientales (Saldaña, 2011; Padilla *et al.*, 2000; Alayo & Rojas, 2012; Huamancondor & Meza, 2013). Asimismo, las variaciones proteicas de los ensilados pueden estar sujetas a las diferentes técnicas usadas en la elaboración y puede variar por factores como: tipos de residuos, estadio de los organismos, épocas de captura, (Padilla *et al.*, 1996; Benites & Panta, 2015).

Padilla *et al.* (2000), concluyó que el mayor incremento de peso en juveniles de *Colossoma macropomum*, fue al sustituir el 9,7 % (T1) de la harina de pescado por ensilado biológico de residuos de pescado, alcanzándose un peso final de 570  $\pm$ 28 g, a diferencia de las sustituciones de 0 % (Tc), 19,3 % (T2) y 29 % (T3) de harina de pescado, en las que el incremento de peso fue menor con 516, 472 y 466 g, respectivamente. Asimismo, Valencia & Valiente (2015), sustituyeron 25 % de harina de ensilado biológico de subproductos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en reemplazo de la harina de pescado, en el crecimiento de alevines de *Colossoma macropomum* mostrando ser el porcentaje más adecuado, en diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) tanto en peso (54,32  $\pm$ 0,25 g) como en longitud (9,24  $\pm$ 0,06 cm) respecto al 50 % y 75 % de sustitución, pero menor ( $p < 0,05$ ) que el tratamiento control.

Pacheco & Sánchez (2015), utilizaron una dieta con 25 % de ensilado de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* mostrando un coeficiente de digestibilidad aparente en proteína de 85,54 % en los alevines de *Colossoma macropomum* mostrando diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) respecto a las dietas conteniendo el 35 % (68,43 %) y 45 % (64,02 %) respecto a su coeficiente de digestibilidad aparente de proteínas del ensilado de residuos blandos de *Argopecten purpuratus*. De la misma manera, Vidotti *et al.* (2002) en *Piaractus messopotamicus*, Toledo *et al.* (2007), Wicki *et al.* (2007) y Guevara & Chipana (2015), utilizaron ensilados de pescado húmedo, harinas simples y deshidratado con distintas fuentes



proteicas para la alimentación de peces de agua dulce como *Piaractus mesopotamicus* “paco”, *Clarias gariepinus* “bagre africano”, *Ctenopharingodon idella* “amura blanca”, *Piaractus brachypomus* “paco” en los que obtuvieron resultados positivos en cuanto a crecimiento y un bajo costo de producción, siendo factible utilizarlos como reemplazo de harina de pescado.

En la órbita de búsqueda de productos estos deben tener un bajo costo, que ayude al reemplazo parcial o total del alimento balanceado, que aporte nutrientes y sobretodo que abunde en la zona siendo la guayaba un producto alternativo para la elaboración de dietas. Lima (2007), propone insumos vegetales como la harina de “coco” y los residuos de “guayaba” como fuentes potenciales en proteína y energía para dietas de “tilapia”. “Tilapia” al igual que “paco” o “gamitana” son peces omnívoros que en la amazonia a nivel de cultivos comparten cuerpos de agua, siendo una opción comenzar a utilizar fuentes proteicas y energéticas de guayaba para el crecimiento de paco.

Se han realizado investigaciones respecto a la elaboración de dietas de harina de ensilado de guayaba en peces, obteniendo resultados positivos en el cultivo de tilapia *Oreochromis niloticus*. Por ejemplo, Carbajal & De la Cruz (2014), quienes lograron obtener 5,95 % de proteína de harina de ensilado de guayaba, donde este fue homogenizado con harina de pescado en 2 dietas distintas conteniendo 20 % y 40 % de harina de guayaba, logrando obtener un mayor crecimiento con su primer tratamiento (20 %) en peso y talla, teniendo una diferencia en peso de 0,10 g d<sup>-1</sup> y en talla de 0,08 cm d<sup>-1</sup> con respecto al control; mientras que obtuvieron una supervivencia del 96,7 % del total con los tratamientos 20 % y 40 % de harina de ensilado guayaba, mientras que el tratamiento control solo logró obtener una supervivencia de 93,3 % del total. Esto nos lleva a decir que *Psidium guajava* no solo aporta con nutrientes que favorecen el crecimiento en peso y talla sino también que ayudaría en mejorar elevar su condición para las especies alimentadas con “guayaba” como serían los alevines de “paco”.



Carbajal & De La Cruz (2014) y Huarca & Franco (2016), también consideran, que utilizando las dietas con harina de ensilado biológico de guayaba aportaría a una buena digestibilidad, convirtiéndose en un alimento funcional gracias a sus propiedades amebicidas, antibacterianas y antifúngicas.

En la Universidad Nacional del Santa, a lo largo del tiempo se han realizado dos experimentos con harina de ensilado biológico de guayaba, teniendo resultados positivos tanto en crecimiento como supervivencia en alevines de *Oreochromis niloticus*, siendo Carbajal & De La Cruz (2014), quienes utilizando una densidad de 20 alevines / 70 L de *O. niloticus* determinaron la cantidad de proteína en la harina de ensilado de guayaba al 100 % y fue de 5,95 %, como alimento control utilizó alimento balanceado (harina de pescado) teniendo un nivel proteico de (35 %), y probó dos tratamientos (dietas), sustituyendo harina de pescado por harina de ensilado de guayaba, siendo el primero 20 % teniendo un valor proteico de (29,57 %) y el segundo tratamiento de 40 % obteniendo un valor proteico de (22,67 %), además, encontraron a 90 días de cultivo en el control, tratamiento con 20 % y 40 % de reemplazo, tasas de crecimiento (TC) en peso similares con 2,85 % g d<sup>-1</sup>, 2,95 % g d<sup>-1</sup> y 2,73 % g d<sup>-1</sup>, respectivamente, y TC en talla con 0,91 % cm d<sup>-1</sup>, 0,99% cm d<sup>-1</sup> y 0,93% cm d<sup>-1</sup>, respectivamente. Asimismo, Huarca & Franco (2016), utilizando una densidad de 25 alevines / 80 L de *O. niloticus* elaboraron dos dietas utilizando harina de pescado con nivel proteico de 61,21 % y de la harina de ensilado biológico de guayaba de 6,19 %, y un costo de producción de la harina de ensilado biológico de guayaba de S/ 1,74 / kg, probando con ambas dietas la digestibilidad aparente de proteínas obteniendo 88,27 % en harina de pescado y 71,19 % en harina de ensilado biológico de guayaba; mostrando al ensilado biológico como una gran alternativa para sustituir parcialmente a la harina de pescado en las dietas para peces.

Por todo ello nos planteamos el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será el efecto de la sustitución parcial de harina de pescado por de harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” cultivado en corrales?



## II. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la sustitución parcial de harina de pescado por ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, para mejorar el crecimiento y supervivencia de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales.

### 2.2. Objetivos específicos

Determinar el porcentaje adecuado de sustitución (5, 10, 15 y 20 %) de la harina de pescado por ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” en dietas, para el crecimiento en peso, talla, velocidad de crecimiento, tasa de crecimiento y factor de condición, factor de conversión y eficiencia alimentaria de alevines de *P. brachypomus* “paco” en corrales.

Determinar la supervivencia de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas conteniendo (5, 10, 15 y 20 %) de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”, en corrales.

Determinar el costo de elaboración de dieta a base de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”, para los alevines de *P. brachypomus* “paco”.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y tiempo de ejecución del experimento

La presente investigación se realizó en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) Sede Tingo María, localizado en el distrito de Pueblo Nuevo, Provincia de Leoncio Prado, región Huánuco (Perú), en las coordenadas geográficas 9°07'34" latitud sur y 76°01'04" longitud oeste. El experimento tuvo una duración de 60 días entre los meses de agosto y septiembre del 2018.

#### 3.2. Población y Muestra

La población estuvo constituida por un lote de 900 alevines de *P. brachypomus* “paco” de 40 días de edad, sembrados en el estanque N° 2 del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), sede Tingo María en el distrito de Pueblo Nuevo, región Huánuco (Perú).

La muestra total estuvo constituida por 300 alevines de *P. brachypomus* “paco” de 40 días de edad, con  $6,72 \pm 0,50$  cm de talla promedio y  $6,38 \pm 0,48$  g de peso promedio, determinados con balanza digital ( $\pm 0,01$  g) y un ictiómetro pequeño ( $\pm 0,01$  cm).

#### 3.3. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 20 alevines de *P. brachypomus*, distribuidas cada una en cuatro tratamientos experimentales y un grupo testigo, con tres repeticiones cada uno. La unidad experimental constó de un corral de 100x100x100 cm con malla anchovetera, distribuidos aleatoriamente dentro de un estanque seminatural con un área aproximada de 1026 m<sup>2</sup> y una profundidad efectiva de 80 cm.



### **3.4. Activación de bacterias ácido lácticas “yogurt”**

Para la realización del ensilado biológico fue necesario obtener suficiente inóculo de yogurt natural, para lo cual se utilizó el método usado por Yauri (2015) donde se procedió a utilizar 1000 mL de agua hervida dejando enfriar a temperatura ambiente, luego se le adicionó 150 g de leche en polvo de la marca Anchor, diluyéndose sobre los 1000 mL de agua hervida, luego se añadió a esta mezcla 1 g de cultivo liofilizado conocido comercialmente como cultivos lácticos (VIVOLAC, el cual contiene *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), por último se mezcló homogéneamente con ayuda de una varilla de vidrio para luego ser colocada en la estufa en un matraz a 45 °C por 4 h.

### **3.5. Preparación de harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba”**

La harina de ensilado de *Ps. guajava* se preparó siguiendo el modelo de Huarca & Franco (2016).

#### **3.5.1. Materia prima**

Se utilizaron los frutos de guayabas provenientes de las parcelas de la estación experimental del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – Sede Tingo María, ubicada en el distrito de Pueblo Nuevo, accediendo por la localidad de Santa Lucía (Km. 25 de la carretera Tingo María – Aucayacu), siguiendo la vía carrozable de aproximadamente 2 km en sentido al Este y próxima al caserío Saipai. Luego fueron trasladados al laboratorio de la misma Institución, ubicado en el distrito de Castillo Grande, Av. José Carlos Mariátegui #639, para la continuación del proceso de elaboración de la harina de ensilado.

#### **3.5.2. Proceso de elaboración del ensilado**

El ensilado se elaboró utilizando las metodologías de Encomendero & Uchpa (2002) y Huarca & Franco (2016), dado de la siguiente manera:

##### **a. Lavado y drenado**

Los frutos de *Ps. guajava* fueron lavados con agua potable y secados sobre una rejilla, con la finalidad de escurrir el agua por el lapso de 15 minutos.



### **b. Cocción y drenado**

Se pesaron 8 kg de *Ps. guajava* previamente machacados de forma manual y se sometió a cocción a 100 °C por un lapso de 15 min, en una olla de aluminio utilizando una cocina a gas, la cocción sirvió para eliminar las bacterias de putrefacción y ablandar los nutrientes de esta pasta, luego se procedió a drenar con un tamiz y se dejó enfriar.

### **c. Molienda**

Los frutos de *Ps. guajava* cocidos fueron sometidos a molienda utilizando una licuadora Oster de 5 velocidades, con la finalidad de desmenuzar los frutos hasta formar una pasta homogénea, la cual ayudo a tener una mejor actividad enzimática de las bacterias.

### **d. Mezclado y homogenizado**

La pasta de *Ps. guajava* fue mezclada con melaza de caña de azúcar de la empresa agropecuaria Pillcomayo S.A.C. y bacterias de yogurt natural *Lactobacillus bulgaricus*.

Se le adicionó 5 % de melaza del peso total de pasta de guayaba, la cual sirvió para brindar la energía a los microorganismos fermentadores, asimismo, el inóculo de bacterias de yogurt fue 10 % del peso total de pasta de guayaba, en las proporciones recomendada por Alayo & Rojas (2012), y siguiendo los criterios de Encomendero & Uchpa (2002), para ensilado biológico.

### **e. Fermentación**

La mezcla de ensilado de *Ps. guajava*, fue distribuido en 6 frascos de vidrio estériles de 1000 mL de capacidad con tapa hermética y cubiertos con papel aluminio, la cual se incubo a 40 °C por 48 h en una estufa digital, para obtener una pasta de estado semilíquido.

El pH de la mezcla se registró con pHmetro digital, con un valor final de 4,02.

### **f. Preparación de la harina del ensilado**

El ensilado húmedo se secó en bandejas forradas con papel aluminio en capas delgadas (<1cm) utilizando la estufa a 60 °C por 24 h. Finalmente, con un molino manual se procedió a moler hasta obtener la harina de ensilado *Ps. guajava*. Luego fue almacenado en bolsas plásticas tipo Ziploc® hasta su utilización.



### 3.6. Evaluación sensorial de la harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba”

Después de la preparación de la harina de ensilado se evaluaron las características organolépticas (Tabla 3), tales como sabor, olor y textura; en base a la tabla propuesta por Córdova *et al.* (1990), visto a que influyen en la palatabilidad de las dietas formuladas.

**Tabla 3.** Características organolépticas referentes a evaluar el ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

Parámetros	Características organolépticas
Color	Naranja oscuro
Olor	Guayaba
Textura	Sólida
Sabor	Agridulce

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. Preparación de dietas para *Piaractus brachypomus* “paco”

Se formularon cinco dietas, T1, T2, T3 y T4, se sustituyeron la harina de pescado (HP) por harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” (HEBG) en 5, 10, 15 y 20 %, respectivamente; mientras que, en la dieta control no se agregó HEBG (Tabla 4).

**Tabla 4.** Formulación de los insumos empleados en las dietas experimentales para alevines de *P. brachypomus* “paco”.

INSUMOS	DIETAS				
	TC 0 %	T1 5 %	T2 10 %	T3 15 %	T4 20 %
Harina de pescado	51,00	48,45	45,9	43,35	40,8
HEBG	0,00	2,55	5,1	7,65	10,2
Harina de maíz	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
Harina de trigo	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Polvillo de arroz	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Pasta de algodón	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Aceite de soya	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Premix	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia



Luego de homogenizar los insumos, se le agregó agua a una temperatura de 60 °C amasándose durante 15 min. Durante la peletización se utilizó un molino manual, luego los pellets de aproximadamente 2mm de diámetro fueron secados en calaminas de fierro a temperatura ambiente, obteniéndose pellets de buena resistencia a la manipulación. Se procedió a pesar y envasar en sobres rotulados de papel y luego almacenados en un lugar fresco y seco para evitar la proliferación de hongos que puedan alterar el alimento.

### **3.8. Análisis proximal de las dietas**

El análisis proximal del contenido de las dietas suministradas, se realizaron en el laboratorio acreditado COLECBI S.A.C según metodologías en alimento para animales para proteínas, lípidos, carbohidratos, cenizas, fibra y humedad.

### **3.9. Frecuencia y racionamiento de dietas**

Los peces fueron alimentados con una frecuencia de 2 veces por día (9:00 am y 4:00 pm). Con raciones iguales, con el 10 % de biomasa total para el primer mes y disminuyendo a 8 % para el segundo mes de la fase experimental respectivamente.

### **3.10. Mantenimiento de los corrales**

La limpieza de los corrales se realizó cada 15 días, en donde se retiraron organismos fijados en su estructura, estacas, sogas, o malla, siendo esta última la más importante para evitar la falta de oxígeno y aumento de patologías a causa de proliferación de microorganismos nocivos que puedan atentar contra la supervivencia de alevines. Estos procedimientos se hicieron después del análisis de los parámetros ambientales presentes en las unidades experimentales.

### **3.11. Determinación de los parámetros biométricos**

Para la toma de los parámetros biométricos se registraron cada 15 días para evitar el estrés de los peces, midiéndose el peso individual total (g) a través de una balanza digital marca Camry Mod. EK3132 de sensibilidad  $\pm 0,1g$  y la talla total (cm) con un ictiómetro.



La medición y cambios a largo tiempo de los parámetros biométricos fueron calculados a través de las siguientes formulas:

### 3.11.1. Índices de crecimiento

Expresan el crecimiento en peso y talla del pez, diariamente influenciado por el espacio, alimento y temperatura

#### ➤ Velocidad de crecimiento en peso (VCP)

Fue calculado siguiendo la fórmula de Martínez (1987).

$$VCP = \frac{\text{Incremento de peso del pez (g)}}{\text{tiempo (días)}}$$

#### ➤ Velocidad de crecimiento en talla (VCT)

Fue calculado siguiendo la fórmula de Martínez (1987).

$$VCT = \frac{\text{Incremento de talla del pez (cm)}}{\text{tiempo (días)}}$$

#### ➤ Tasa de crecimiento en peso (TCP)

Se determinó con los datos obtenidos de los registros biométricos, según De La Higuera (1987).

$$TCP (\%) = \frac{\text{Ln(peso final)} - \text{Ln(peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}} \times 100$$

#### ➤ Tasa de crecimiento en talla (TCT)

Se determinó con los datos obtenidos de los registros biométricos, según De La Higuera (1987).

$$TCT(\%) = \frac{\text{Ln(talla final)} - \text{Ln(talla inicial)}}{\text{tiempo (días)}} \times 100$$



### 3.11.2. Índices de rendimiento

#### ➤ Factor de condición (k)

Expresa el grado de bienestar o condición somática de una especie en relación al medio en que vive en función de su nutrición durante el tiempo de cultivo (Índice de nutrición) (Martínez, 1987).

$$K = \frac{\text{peso(g)}}{\text{talla (cm)}^3} \times 100$$

#### ➤ Factor de conversión del alimento (FCA)

Expresa los gramos de alimento consumido por gramos de peso corporal ganado (Martínez, 1987).

$$FCA = \frac{\text{alimento suministrado (g)}}{\text{peso final} - \text{peso inicial (g)}}$$

#### ➤ Eficiencia alimenticia (EA)

Es expresado como el porcentaje de la cantidad de alimento que ha sido convertido en crecimiento ponderal (Martínez, 1987).

$$EA (\%) = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial (g)}}{\text{Alimento suministrado (g)}} \times 100$$

### 3.11.3. Supervivencia

Al final de la investigación se evaluó la supervivencia a través de la fórmula de Sotolou (2010).

$$S(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ peces finales}}{N^{\circ} \text{ peces iniciales}} \times 100$$



### **3.12. Evaluación de los parámetros físico – químicos del agua**

Las temperaturas, oxígeno disuelto y pH fueron registrados diariamente (8:00 y 16:00 h) utilizando un termómetro digital de la marca TP101 ( $\pm 0,1$ ) °C de sensibilidad, el oxígeno se midió con un oxímetro digital de la marca YSI 55 ( $\pm 0,01$  mg L<sup>-1</sup> de sensibilidad) y la medición del pH mediante un pH metro marca Thermo Orion 4 Star ( $\pm 0,01$  unid.). La concentración de nitritos, nitratos y amonio se hizo mediante un kit de análisis de calidad de agua de la marca LaMotte.

### **3.13. Costos de los insumos y dietas**

Los costos de los insumos se tomaron del mercado local y de acuerdo a la proporción en las dietas se estimaron los costos para cada tratamiento. Para la elaboración de la harina de ensilado de “guayaba” se tuvo en cuenta los insumos como la “guayaba”, yogurt, melaza, los materiales, equipos y mano de obra. En el caso del costo de la dieta se tuvo en cuenta los costos de harina de pescado, HEBG, harina de trigo, harina de maíz, polvillo de arroz, pasta de algodón, aceite de soya y premix.

### **3.14. Análisis estadístico de los datos**

A los datos de peso promedio, talla total promedio, velocidad de crecimiento en peso y talla, tasa de crecimiento en peso y talla, y la supervivencia, se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza, y al existir significancia, se empleó la prueba de Duncan, para identificar diferencias significativas entre los promedios de cada tratamiento (Steel & Torrie, 1992); asimismo, el nivel de significancia fue para todos los casos fue de 0,05. Los análisis estadísticos se desarrollaron usando los programas Microsoft Office Excel 2016 y el programa estadístico SPSS 23.0 en español para Windows 10.



## IV. RESULTADOS

### 4.1. Composición proximal de la harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba”

La composición proximal de la harina de ensilado de *Ps. guajava* “guayaba”, reveló una baja concentración de proteína y alta en carbohidratos, los cuales se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Composición porcentual proximal de la harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” empleado como insumo para las dietas de alevines de *P. brachypomus*.

ENSAYOS	HEBG
Proteína bruta	5,84
Lípidos	4,06
Carbohidratos	63,42
Cenizas	5,30
Fibra	6,18
Humedad	15,20

La harina de ensilado de *Ps. guajava* contiene 3135,8 (kcal g<sup>-1</sup>)

**Fuente:** Resultados de análisis en COLECBI S.A. Chimbote.

### 4.2. Composición porcentual de las dietas empleadas

Los resultados obtenidos del análisis proximal de las dietas detallan la relación proporcional entre el incremento de las concentraciones de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” en el alimento y las composiciones de energía y proteína de las dietas (Tabla 6).

**Tabla 6.** Composición porcentual de las dietas con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” empleado para alevines de *P. brachypomus* “paco”.

Insumos	Tc	T1	T2	T3	T4
Proteína bruta	37,20	35,64	34,45	33,65	32,45
Lípidos	8,60	8,71	8,39	8,18	8,21
Carbohidratos	31,15	32,96	34,4	35,48	36,57
Cenizas	9,54	8,82	8,64	8,45	8,29
Fibra	4,11	4,27	4,42	4,54	4,78
Humedad	9,4	9,6	9,7	9,7	9,7
Energía (kcal/g)	3 508,0	3 527,9	3 509,1	3 501,4	3 499,7

**Fuente:** Cálculo en base a resultados del análisis en COLECBI S.A. Chimbote



### 4.3. Características de las dietas

La sustitución parcial de la harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”, mostró ciertas características organolépticas que se indican en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Características organolépticas de las dietas con diferentes concentraciones de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” empleado para alevines de *P. brachypomus* “paco”.

Características organolépticas	TC (0 %)	T1 (5 %)	T2 (10 %)	T3 (15 %)	T4 (20 %)
<b>Color</b>	Marrón	Canela oscuro	Canela oscuro	Canela oscuro	Canela
<b>Olor</b>	Harina de pescado	Harina de pescado	Harina de pescado	Harina de pescado	Ligeramente a guayaba
<b>Sabor</b>	Harina de pescado	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido	Ligeramente ácido

**Fuente:** Elaboración propia

El color que le confiere el ensilado biológico de “guayaba” a los pellets es básicamente el color a canela, las demás características se evidencian similares.

### 4.4. Costo de elaboración de las dietas

El costo de la elaboración de la harina de ensilado biológico de “guayaba” se muestra en la siguiente Tabla 8.

**Tabla 8.** Costos en la elaboración de la harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba” utilizado en la dieta experimental.

Utensilios	Harina de ensilado Costo Unitario (S/)	Costo por 100 kg (S/)
<b>Guayaba</b>	0,80	80,00
<b>Yogurt</b>	2,00	20,00
<b>Melaza</b>	1,50	15,00
<b>Uso de materiales</b>	-	10,00
<b>Uso de equipos</b>	-	15,00
<b>Mano de obra</b>	-	20,00
<b>COSTO TOTAL DE HARINA DE ENSILADO POR 100 KG</b>		<b>160,00</b>
<b>COSTO TOTAL DE HARINA ENSILADO POR 1 KG</b>		<b>1,60</b>
<b>COSTO DE HARINA DE PESCADO POR 100 KG</b>		<b>500,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia



Se pudo calcular, que el costo de harina de ensilado biológico de “guayaba”, estuvo en 1,60 soles por kg.

El costo de la elaboración de las dietas, control a base de harina de pescado y las dietas propuestas con harina de ensilado de “guayaba” en reemplazo de la harina de pescado, se muestran en la siguiente Tabla 9.

**Tabla 9.** Costos en la elaboración de las dietas de harina de ensilado de *Ps. guajava* “guayaba” y harina de pescado utilizados en la dieta experimental.

Insumos	Precio (S/) (kg)	PCU TC	PCU T1	PCU T2	PCU T3	PCU T4
Harina de pescado	5,00	2,55	2,42	2,30	2,17	2,04
HEBG	1,60	0,00	0,08	0,16	0,24	0,32
Harina de trigo	1,80	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Harina de maíz	1,60	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Polvillo de arroz	0,60	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pasta de Algodón	1,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Aceite de soya	4,00	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Premix	3,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>TOTAL (S/ kg<sup>-1</sup>)</b>		<b>3,31</b>	<b>3,26</b>	<b>3,22</b>	<b>3,17</b>	<b>3,12</b>

PCU: Precio por cantidad utilizada

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cálculo, el costo de la dieta control estuvo en 3,31 soles por kg, y para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, el costo de elaboración estuvo en 3,26, 3,22, 3,17 y 3,12 soles por kg, respectivamente.

#### 4.5. Crecimiento en peso y talla de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco”

##### 4.5.1. Peso y talla de alevines de *Piaractus brachypomus*

Los pesos y tallas de los alevines de *P. brachypomus* a los días 0, 15, 30, 45 y 60 de iniciado el experimento, se muestran en la Tabla 10 y Fig. 1 y 2.



**Tabla 10.** Tabla de peso y talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

Tratamientos	Parámetros	Tiempo (d)				
		0	15	30	45	60
TC	Peso (g)	6,37a	14,75a	28,02a	33,65a	43,72a
	D.E.	±0,08	±1,58	±2,29	±2,87	±6,09
	Talla (cm)	6,74a	8,28a	9,84a	10,69a	11,58a
	D.E.	±0,07	±0,11	±0,36	±0,44	±0,50
T1	Peso (g)	6,40a	14,58a	24,43b	31,27ab	38,20a
	D.E.	±0,04	±0,16	±1,06	±0,86	±2,69
	Talla (cm)	6,75a	8,07b	9,50ab	10,46a	11,17a
	D.E.	±0,08	±0,07	±0,20	±0,26	±0,29
T2	Peso (g)	6,38a	14,37a	23,50b	29,50b	37,70a
	D.E.	±0,10	±0,21	±1,74	±2,17	±2,41
	Talla (cm)	6,73a	8,06b	9,34b	10,39a	11,13a
	D.E.	±0,06	±0,07	±0,26	±0,21	±0,30
T3	Peso (g)	6,29a	13,68a	21,93b	24,63c	29,47b
	D.E.	±0,17	±0,89	±2,71	±1,58	±0,92
	Talla (cm)	6,61a	7,92b	8,84c	9,57b	10,34b
	D.E.	±0,19	±0,18	±0,12	±0,15	±0,17
T4	Peso (g)	6,45a	14,43a	21,27b	24,25c	29,03b
	D.E.	±0,07	±0,28	±1,14	±1,22	±1,68
	Talla (cm)	6,78a	7,97b	8,70c	9,78b	10,12b
	D.E.	±0,06	±0,06	±0,09	±0,26	±0,13

\* valores del parámetro con ninguna letra en común en la misma columna, indica diferencia significativa ( $p < 0,05$ ).

El experimento se inició con pesos similares ( $p > 0,05$ ), y se fueron incrementando en los días del experimento. En el día 15, los pesos fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en todos los tratamientos; mientras que al día 30, los pesos en los tratamientos T1, T2, T3 y T4, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) que el grupo control (TC) (28,02 g) con promedios de 24,43 g, 23,50 g, 21,93 g y 21,27 g, respectivamente.



Al día 45 del experimento, los tratamientos control y T1 presentaron pesos significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 33,65 g y 31,27 g, respectivamente; seguido del tratamiento T2 con promedio de 29,50 g; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de 24,63 g y 24,25 g, respectivamente.

Al final del experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron pesos significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 43,72 g, 38,20 g y 37,70 g, respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de 29,47 g y 29,03 g, respectivamente.

En el caso de las tallas de los alevines, el experimento se inició con promedios similares ( $p > 0,05$ ), y se fueron incrementando transcurridos los días del experimento.

Para el día 15, la talla promedio de los alevines fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) en el grupo control con 8,28 cm, y fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T1, T2, T3 y T4, con promedios de 8,07 cm, 8,06 cm, 7,92 cm y 7,97 cm, respectivamente.

Hacia el día 30, los tratamientos control y T1 presentaron tallas significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 9,84 cm y 9,50 cm, respectivamente; seguido del tratamiento T2 con 9,34 cm; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de 8,84 cm y 8,70 cm, respectivamente.

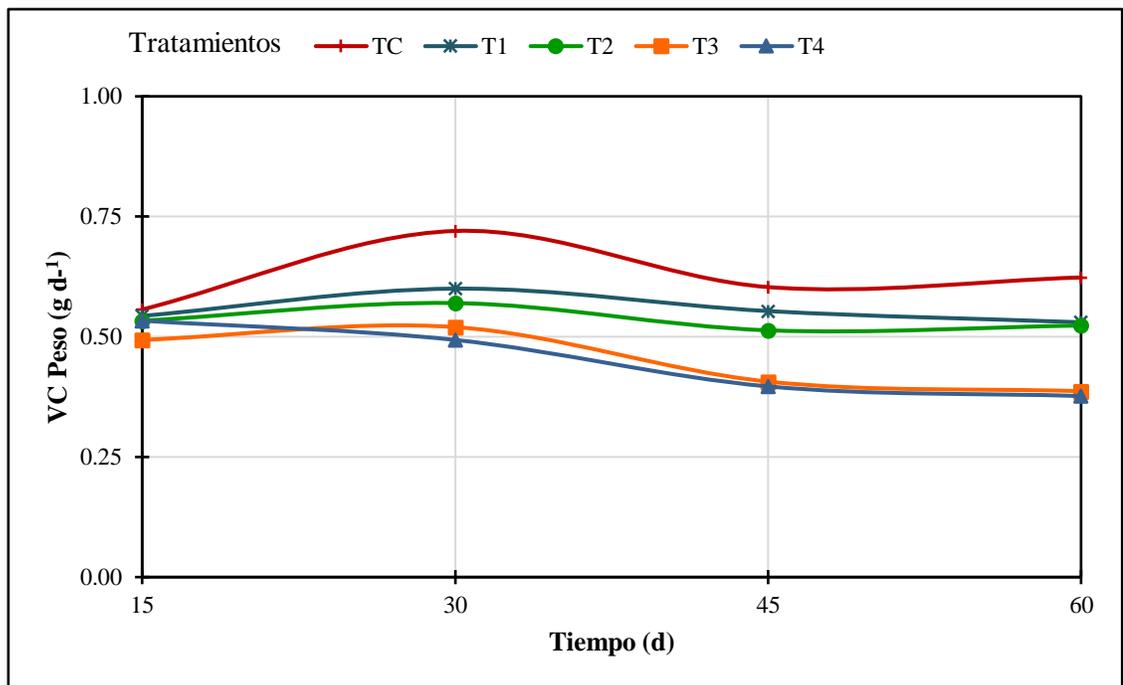
Al día 45 del experimento, los tratamientos control, T1 y T2 presentaron tallas significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 10,69 cm, 10,46 cm y 10,39 cm, respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de 9,57 cm y 9,78 cm, respectivamente.



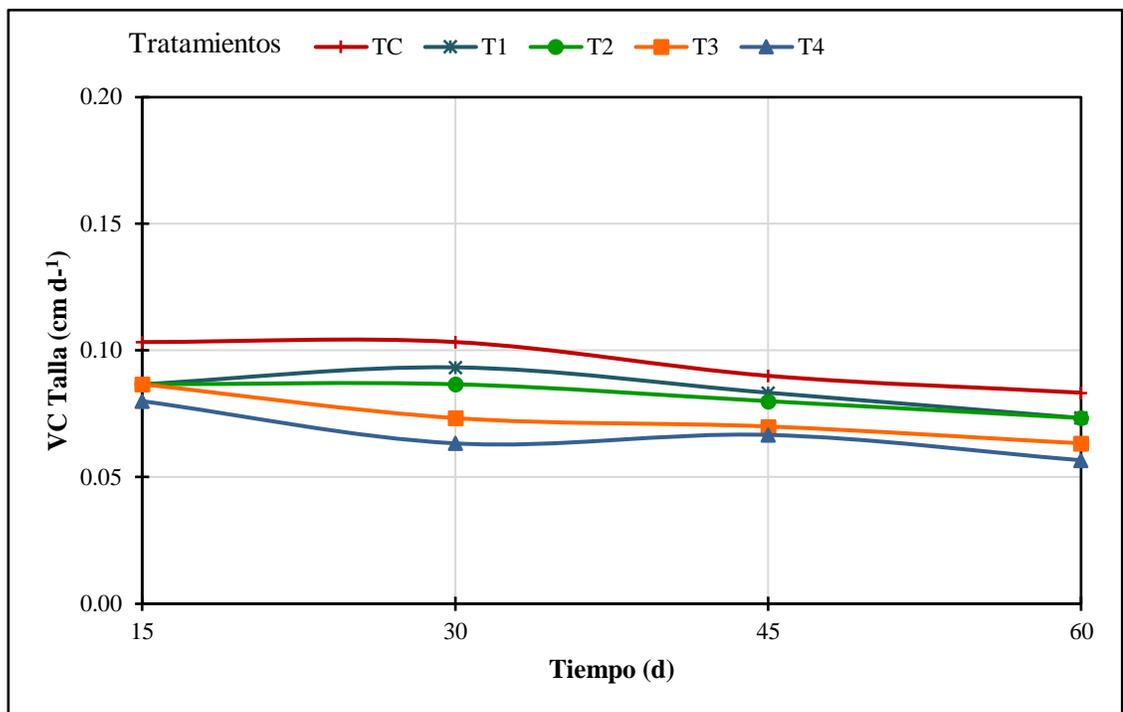
Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron tallas significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 11,58 cm, 11,17 cm y 11,13 cm, respectivamente; mientras fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los T3 y T4 con promedios de 10,34 cm y 10,12 cm, respectivamente.

#### 4.5.2. Velocidad de crecimiento en peso y talla de alevines de *Piaractus brachypomus*

Las velocidades de crecimiento en peso y talla de los alevines de *P. brachypomus* a los días 15, 30, 45 y 60 de iniciado el experimento, se muestran en la Fig. 1 y 2, Anexos.



**Figura 1.** Velocidad de crecimiento en peso promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.



**Figura 2.** Velocidad de crecimiento en talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

En el día 15 del experimento, las velocidades de crecimiento en peso promedio de los alevines fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en todos los tratamientos. Para el día 30, el tratamiento control presentó la mayor velocidad de crecimiento significativa ( $p < 0,05$ ) con promedio de  $0,72 \text{ g d}^{-1}$ ; mientras que, se mostraron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con promedios de  $0,60 \text{ g d}^{-1}$ ,  $0,57 \text{ g d}^{-1}$ ,  $0,52 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,49 \text{ g d}^{-1}$ , respectivamente.

Al día 45 del experimento, los tratamientos control y T1 presentaron velocidades de crecimiento en peso significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de  $0,72 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,60 \text{ g d}^{-1}$ , respectivamente; seguido del tratamiento T2 con  $0,51 \text{ g d}^{-1}$ ; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,41 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,40 \text{ g d}^{-1}$ , respectivamente.



Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron velocidades de crecimiento en peso significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de  $0,62 \text{ g d}^{-1}$ ,  $0,53 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,52 \text{ g d}^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,39 \text{ g d}^{-1}$  y  $0,38 \text{ g d}^{-1}$ , respectivamente.

En cuanto a las velocidades de crecimiento en talla, en el día 15 del experimento, las velocidades de crecimiento promedio de los alevines fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en todos los tratamientos. Para el día 30, los tratamientos control y T1 presentaron las mayores velocidades de crecimiento en talla significativas ( $p < 0,05$ ) con promedios de  $0,10 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,09 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente; seguido de los tratamientos T2 y T3 con promedios de  $0,09 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente; mientras que, se mostró significativamente menor ( $p < 0,05$ ) el tratamiento T4 con promedio de  $0,06 \text{ cm d}^{-1}$ .

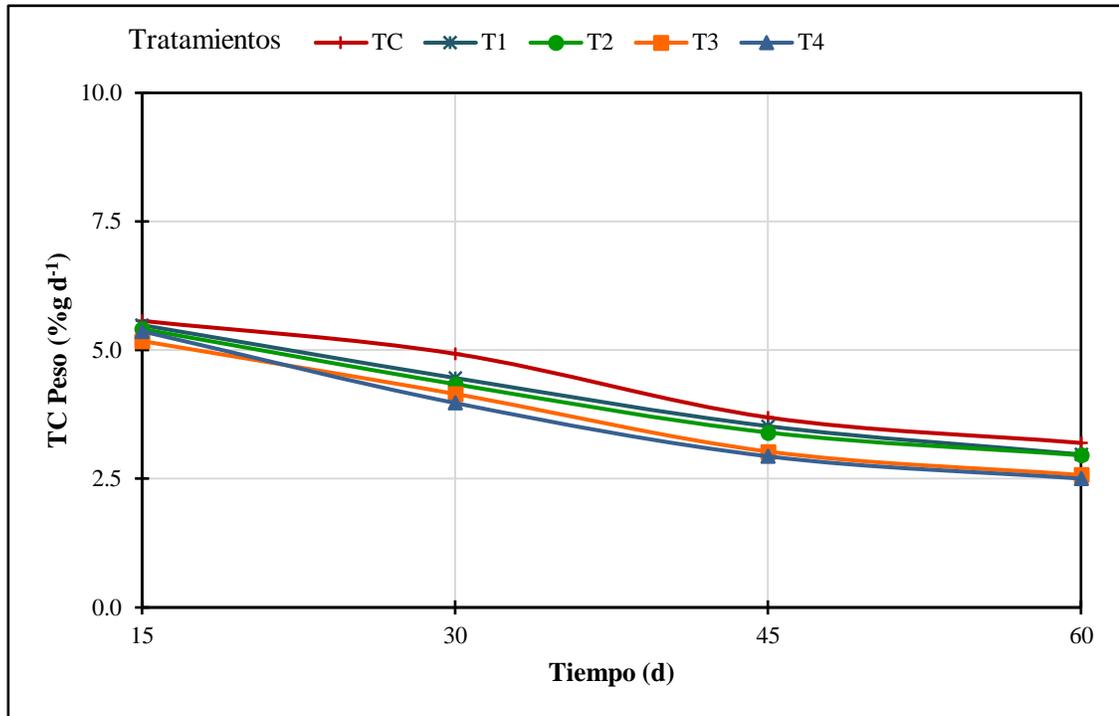
Al día 45 del experimento, los tratamientos control, T1 y T2 presentaron velocidades de crecimiento en talla promedio significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con  $0,09 \text{ cm d}^{-1}$ ,  $0,08 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,08 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente.

Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron velocidades de crecimiento en talla promedio significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con  $0,08 \text{ cm d}^{-1}$ ,  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,07 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,06 \text{ cm d}^{-1}$  y  $0,06 \text{ cm d}^{-1}$ , respectivamente.

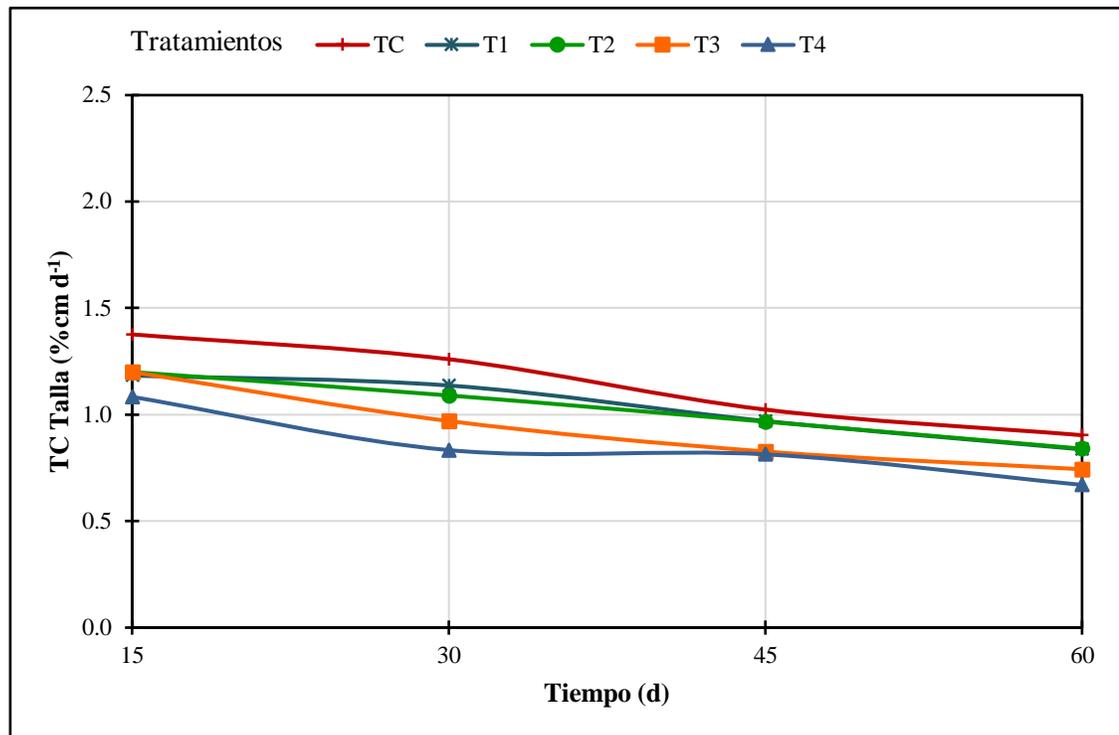


### 4.5.3. Tasa de crecimiento en peso y talla de alevines de *Piaractus brachyomus*

Las tasas de crecimiento en peso y talla de los alevines de *P. brachyomus* a los días 15, 30, 45 y 60 de iniciado el experimento, se muestran en la Fig. 3 y 4, Anexos.



**Figura 3.** Variación de la tasa de crecimiento en peso promedio de alevines de *P. brachyomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.



**Figura 4.** Variación de la tasa de crecimiento en talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

En el día 15 del experimento, las tasas de crecimiento en peso promedio de los alevines fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en todos los tratamientos. Para el día 30, los tratamientos control y T1 presentaron las mayores tasas de crecimiento significativa ( $p < 0,05$ ) con promedio de  $4,93 \% g d^{-1}$  y  $4,46 \% g d^{-1}$ , respectivamente; seguido del tratamiento T2 con promedio de  $4,34 \% g d^{-1}$ ; mientras que, se mostraron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $4,15 \% g d^{-1}$  y  $3,97 \% g d^{-1}$ , respectivamente.

Al día 45 del experimento, los tratamientos control y T1 presentaron tasas de crecimiento en peso significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de  $3,69 \% g d^{-1}$  y  $3,52 \% g d^{-1}$ , respectivamente; seguido del tratamiento T2 con  $3,40 \% g d^{-1}$ ; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $3,03 \% g d^{-1}$  y  $2,94 \% g d^{-1}$ , respectivamente.



Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron tasas de crecimiento en peso promedio significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con  $3,20 \% g d^{-1}$ ,  $2,97 \% g d^{-1}$  y  $2,96 \% g d^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $2,57 \% g d^{-1}$  y  $2,50 \% g d^{-1}$ , respectivamente.

Respecto a la tasa de crecimiento en talla, en el día 15 del experimento, las tasas de crecimiento en talla promedio de los alevines fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en todos los tratamientos. Para el día 30, los tratamientos control, T1 y T2 presentaron las mayores tasas de crecimiento significativa ( $p < 0,05$ ) en talla con promedio de  $1,26 \% cm d^{-1}$ ,  $1,14 \% cm d^{-1}$  y  $1,09 \% cm d^{-1}$ , respectivamente; mientras que, se mostraron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,97 \% cm d^{-1}$  y  $0,83 \% cm d^{-1}$ , respectivamente.

Al día 45 del experimento, los tratamientos control, T1 y T2 presentaron tasas de crecimiento en talla promedio significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con  $1,02 \% cm d^{-1}$ ,  $0,97 \% cm d^{-1}$  y  $0,97 \% cm d^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,83 \% cm d^{-1}$  y  $0,81 \% cm d^{-1}$ , respectivamente.

Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron tasas de crecimiento en talla promedio significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con  $0,90 \% cm d^{-1}$ ,  $0,84 \% cm d^{-1}$  y  $0,84 \% cm d^{-1}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de  $0,74 \% cm d^{-1}$  y  $0,67 \% cm d^{-1}$ , respectivamente.

#### **4.5.4. Factor de condición, factor de conversión y eficiencia alimenticia de alevines de *Piaractus brachypomus***

El factor de condición, factor de conversión y eficiencia alimenticia de los alevines de *P. brachypomus*, se muestran en la Tabla 11 y Anexos.



**Tabla 11.** Factor de condición, factor de conversión y eficiencia alimenticia promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

Tratamientos	Parámetros	Tiempo (d)				
		0	15	30	45	60
TC	K (g cm <sup>-3</sup> )	<b>2,09a</b>	<b>2,59b</b>	<b>2,94ab</b>	<b>2,75a</b>	<b>2,80a</b>
	D.E.	±0,04	±0,19	±0,09	±0,16	±0,03
	FCA	-	<b>1,18a</b>	<b>1,47a</b>	<b>2,40a</b>	<b>2,86a</b>
	D.E.	-	±0,27	±0,11	±0,19	±0,31
	EA (%)	-	<b>87,77a</b>	<b>68,28a</b>	<b>41,78a</b>	<b>35,23a</b>
	D.E.	-	±18,23	±5,06	±3,23	±3,78
T1	K (g cm <sup>-3</sup> )	<b>2,08a</b>	<b>2,78ab</b>	<b>2,85b</b>	<b>2,73a</b>	<b>2,74ab</b>
	D.E.	±0,05	±0,04	±0,07	±0,17	±0,07
	FCA	-	<b>1,17a</b>	<b>1,75ab</b>	<b>2,45a</b>	<b>3,11a</b>
	D.E.	-	±0,03	±0,09	±0,13	±0,22
	EA (%)	-	<b>85,17a</b>	<b>57,26b</b>	<b>40,92a</b>	<b>32,32a</b>
	D.E.	-	±1,55	±3,07	±1,96	±2,27
T2	K (g cm <sup>-3</sup> )	<b>2,10a</b>	<b>2,75ab</b>	<b>2,88b</b>	<b>2,63a</b>	<b>2,73ab</b>
	D.E.	±0,03	±0,10	±0,08	±0,06	±0,06
	FCA	-	<b>1,20a</b>	<b>1,84abc</b>	<b>2,58a</b>	<b>3,03a</b>
	D.E.	-	±0,02	±0,23	±0,25	±0,16
	EA (%)	-	<b>83,38a</b>	<b>55,05b</b>	<b>38,98a</b>	<b>33,04a</b>
	D.E.	-	±0,96	±6,41	±3,58	±1,68
T3	K (g cm <sup>-3</sup> )	<b>2,18a</b>	<b>2,76ab</b>	<b>3,17ab</b>	<b>2,81a</b>	<b>2,67b</b>
	D.E.	±0,13	±0,02	±0,32	±0,05	±0,05
	FCA	-	<b>1,29a</b>	<b>1,95bc</b>	<b>3,08b</b>	<b>3,71b</b>
	D.E.	-	±0,18	±0,28	±0,37	±0,26
	EA (%)	-	<b>78,47a</b>	<b>52,02b</b>	<b>32,75b</b>	<b>27,05b</b>
	D.E.	-	±11,18	±7,14	±3,70	±1,81
T4	K (g cm <sup>-3</sup> )	<b>2,07a</b>	<b>2,85a</b>	<b>3,22a</b>	<b>2,60a</b>	<b>2,80a</b>
	D.E.	±0,03	±0,04	±0,15	±0,09	±0,08
	FCA	-	<b>1,21a</b>	<b>2,13c</b>	<b>3,21b</b>	<b>3,82b</b>
	D.E.	-	±0,05	±0,19	±0,23	±0,20
	EA (%)	-	<b>82,45a</b>	<b>47,32b</b>	<b>31,30b</b>	<b>26,25b</b>
	D.E.	-	±3,55	±4,33	±2,15	±1,41

\* valores del parámetro con ninguna letra en común en la misma columna, indica diferencia significativa (p<0,05).



El factor de condición (K) de los alevines, se inició con promedios similares ( $p>0,05$ ), con variaciones en los días del experimento. Al día 15, los K de los alevines fueron significativamente mayores ( $p<0,05$ ) en los tratamientos T1, T2, T3 y T4, con promedios de  $2,78 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,75 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,76 \text{ g cm}^{-3}$  y  $2,85 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente; mientras que, el control fue menor ( $p<0,05$ ) con  $2,59 \text{ g cm}^{-3}$ .

Hacia el día 30, los tratamientos control, T3 y T4 presentaron promedios de K significativamente mayores ( $p<0,05$ ) con  $2,94 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $3,17 \text{ g cm}^{-3}$  y  $3,22 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente; mientras que, fueron significativamente menores ( $p<0,05$ ) en los tratamientos T1 y T2 con  $2,85 \text{ g cm}^{-3}$  y  $2,88 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente.

Al día 45 del experimento, los tratamientos control, T1, T2, T3 y T4 presentaron K significativamente similares ( $p>0,05$ ) con promedios de  $2,75 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,73 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,63 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,81 \text{ g cm}^{-3}$  y  $2,60 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente.

Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1, T2 y T4 mostraron K significativamente mayores ( $p<0,05$ ) con promedios de  $2,80 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,74 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $2,73 \text{ g cm}^{-3}$  y  $2,80 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente; mientras que, fue significativamente menor ( $p<0,05$ ) en el tratamiento T3 con promedio de  $2,67 \text{ g cm}^{-3}$ .

Para el caso del factor de conversión alimenticia (FCA), al día 15 el FCA de los alevines fueron significativamente similares ( $p>0,05$ ) en los tratamientos TC, T1, T2, T3 y T4, con promedios de 1,1, 1,17, 1,20, 1,29 y 1,21, respectivamente.

Hacia el día 30, los tratamientos control, T1 y T2 presentaron los FCA promedios significativamente menores ( $p<0,05$ ) con 1,47, 1,75 y 1,84, respectivamente; mientras que, fueron significativamente mayores ( $p<0,05$ ) los tratamientos T3 y T4 con promedios de 1,95 y 2,13, respectivamente.

Al día 45, los tratamientos control, T1 y T2, presentaron FCA significativamente menores ( $p<0,05$ ) con promedios de 2,40, 2,45 y 2,58, respectivamente; mientras



que, fueron significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de 3,08 y 3,21, respectivamente.

Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron FCA promedios significativamente menores ( $p < 0,05$ ) con 2,86, 3,11 y 3,03, respectivamente; mientras que, los FCA fueron significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de 3,71 y 3,82, respectivamente.

En cuanto a la eficiencia alimenticia (EA), al día 15 la EA de los alevines fueron significativamente similares ( $p > 0,05$ ) en los tratamientos TC, T1, T2, T3 y T4, con promedios de 87,77 %, 85,17 %, 83,38 %, 78,47 % y 82,45 %, respectivamente.

En el día 30 del experimento, el tratamiento control presentó la EA promedio significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) con 68,28 %; mientras que, fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con promedios de 57,26 %, 55,05 %, 52,02 % y 47,32 %, respectivamente.

Al día 45, los tratamientos control, T1 y T2, presentaron EA significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con promedios de 41,78 %, 40,92 % y 38,98 %, respectivamente; mientras que, las EA fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de 32,75 % y 31,30 %, respectivamente.

Finalizado el experimento, los tratamientos TC, T1 y T2 mostraron EA promedios significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con 35,23 %, 32,32 % y 33,04 %, respectivamente; mientras que, las EA fueron significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos T3 y T4 con promedios de 27,05 % y 26,25 %, respectivamente.



#### 4.6. Supervivencia de alevines de *Piaractus brachyomus* “paco”

Durante los 60 días del experimento no se registraron mortalidades de los alevines de *P. brachyomus* en todos los tratamientos alimentados con la dieta control y con *Ps. guajava*, por lo que la supervivencia de alevines de *P. brachyomus* fue 100 % para todos los casos.

#### 4.7. Parámetros de calidad del agua

Los parámetros físico-químicos del agua en los corrales se presentan en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Promedios de los parámetros de calidad de agua durante el experimento.

Tratamientos	Horario	Parámetros				
		NH <sub>3</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> )	NO <sub>2</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> )	pH (unid.)	OD (mg L <sup>-1</sup> )	T (°C)
TC	<b>Mañana</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,42a</b>	<b>3,55a</b>	<b>26,7a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,0	±0,01	±0,04	±0,1
	<b>Tarde</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,81a</b>	<b>5,73a</b>	<b>30,7a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,1	±0,01	±0,04	±0,1
T1	<b>Mañana</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,39a</b>	<b>3,54a</b>	<b>26,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,0	±0,02	±0,04	±0,1
	<b>Tarde</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,80a</b>	<b>5,76a</b>	<b>30,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,1	±0,1	±0,02	±0,03	±0,1
T2	<b>Mañana</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,41a</b>	<b>3,53a</b>	<b>26,7a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,0	±0,01	±0,02	±0,1
	<b>Tarde</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,81a</b>	<b>5,74a</b>	<b>30,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,0	±0,02	±0,03	±0,1
T3	<b>Mañana</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,39a</b>	<b>3,52a</b>	<b>26,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,1	±0,03	±0,04	±0,1
	<b>Tarde</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,82a</b>	<b>5,74a</b>	<b>30,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,1	±0,0	±0,01	±0,01	±0,1
T4	<b>Mañana</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,1a</b>	<b>7,40a</b>	<b>3,56a</b>	<b>26,8a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,0	±0,0	±0,02	±0,01	±0,1
	<b>Tarde</b>	<b>0,1a</b>	<b>0,0a</b>	<b>7,81a</b>	<b>5,76a</b>	<b>30,7a</b>
	<b>D.E.</b>	±0,1	±0,1	±0,02	±0,02	±0,1

\* valores del parámetro con ninguna letra en común en la misma columna, indica diferencia significativa (p<0,05).



Los valores expresan los promedios durante los 60 días del experimento, así; el amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) no superó los  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ; los nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) de igual manera estuvieron por debajo de los  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ; el pH promedio estuvo en todos los tratamientos en el rango desde un mínimo de 7,39 unid. por la mañana hasta un máximo de 7,82 unid. por la tarde; mientras, el oxígeno disuelto, osciló entre un mínimo de  $3,52 \text{ mg L}^{-1}$  por la mañana a un máximo de  $5,76 \text{ mg L}^{-1}$  por la tarde; y la temperatura se presentó entre un mínimo de  $26,7 \text{ }^\circ\text{C}$  por la mañana a un máximo de  $30,8 \text{ }^\circ\text{C}$  por la tarde.



## V. DISCUSIÓN

El conocimiento del requerimiento nutricional y la alimentación en peces se ha evidenciado por años en diferentes especies, así en “paco” se estima que el requerimiento de la proteína en la dieta está alrededor de 30 % según Gutiérrez *et al.* (1996) o 29,2 % de acuerdo a Vergara *et al.* (2011), mientras que los niveles de lípidos y carbohidratos se encuentran dentro de 4-6 % y por encima de 36 %, respectivamente (Vásquez-Torres *et al.*, 2011). En el experimento, la proteína en la dieta osciló entre 32,45 % y 37,20 %, los lípidos entre 8,18 % y 8,71 %, y los carbohidratos entre 31,15 % y 36,57 %; aunque se conoce que una dieta debe asegurar concentraciones de aminoácidos esenciales adecuadas ya que la deficiencia o un exceso pueden tener efectos adversos en el crecimiento o sobrevivencia de los organismos (Moyle & Cech, 2000).

A lo largo del experimento, 60 días, se encontró que el peso promedio fue mayor ( $p < 0,05$ ) con 5 % y 10 % de sustitución de HP por HEBG con promedios de 38,20 g y 37,70 g, respectivamente, similares al control con 43,72 g, y menores ( $p < 0,05$ ) con 15 % y 20 % con promedios de 29,47 g y 29,03 g, respectivamente. Hernández (1992), en Brasil se reportó en alevines de *P. brachypomus*, con 30 a 40 días de nacidos, y durante 20 a 30 días de cultivo registraron pesos finales de 10 g a 12 g; mientras, Senhorini *et al.* (1988), trabajando con *P. mesopotamicus*, con una densidad de 15 alevines  $m^{-2}$ , a 60 días, lograron pesos finales de 25,5 g; valores cercanos a los encontrados en la presente investigación.

En las tallas de los alevines de “paco” a 60 días, los tratamientos que mostraron promedios significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) con 5 % y 10 % de sustitución de HP por HEBG llegando a 11,17 cm y 11,13 cm, respectivamente, similares al control con 11,58 cm, y fueron menores ( $p < 0,05$ ) con 15 % y 20 % de sustitución con 10,34 cm y 10,12 cm, respectivamente; aunque estos pueden disminuir por factores como la densidad, del cual, Pinto & Castagnolli (1984), observaron un bajo crecimiento en larvas de “paco” para un período de 30 días de 4,38 mm a 8,01 mm debido a la alta densidad poblacional de 20 larvas  $L^{-1}$ ; pero, los resultados obtenidos para talla y peso en el presente estudio, denotan una ligera disminución del



crecimiento tanto en talla y peso al incrementar la sustitución de la HP por HEBG, sin embargo permitiría hacerlo hasta valores del 10 % e incluso 15 % sin afectar considerablemente dichos parámetros de crecimiento.

Se conoce que para mayores tiempos de cultivo se pueden lograr mejores pesos y tallas en “paco”, así, Carrasco & Manrique (2006), alimentando *P. brachypomus*, con ensilado biológico de vísceras de pescado y con 23 % de proteínas iniciando con peso y longitud de 8,5 g y 8,0 cm, lograron en 150 días de cultivo, un peso y longitud final de 61,7 g y 15,8 cm, respectivamente; pudiéndose evaluar a esta especie durante algunos meses con HEBG como parte de la dieta, para observar el rendimiento en peso como producto final.

El-Sayed (1992), observó una notable reducción del crecimiento en “tilapia nilótica”, al sustituir la proteína animal por la macrofito acuática *Azolla pinnata*, en dietas con 30 % de proteína, concluyendo que existe una reducción del crecimiento del pez relacionada con la concentración de proteína y energía en las dietas. Pero al parecer, esto no influye en rangos menores para “paco”, ya que Vásquez-Torres *et al.* (2011), demostraron que para alcanzar el máximo crecimiento requería de 31,6 % de proteína y que el suministro de dietas con niveles superiores a 31,6 % no mejoran la ganancia de peso en “paco” y causaban reducción significativa en otros parámetros productivos; por lo que se estima que la sustitución de HP por HEBG en las dietas del presente experimento no se vería afectado por la concentración exclusiva de proteínas, sino además, los promedios obtenidos podrían diferir entre concentraciones de HEBG debido al perfil de aminoácidos en las mismas; y debido a procesos fermentativos como es el ensilaje biológico, basado en la fermentación ácido-láctica pone a mejor disposición algunos componentes como proteínas, quitina, minerales y lípidos presentes en el ensilado (López-Cervantes *et al.*, 2006), y además, ciertas cepas de bacterias ácido-lácticas degradan aminos biogénicas empleando amino-oxidasas, reduciendo su concentración (Dapkevicius *et al.*, 2000), disminuyendo la proliferación de bacterias patógenas y hongos responsables de la putrefacción, cuya acidez producto de esta fermentación permite estabilizar aminoácidos como isoleucina, treonina, cistina, metionina y lisina (Batista, 1999; Viddotti *et al.*, 2003), por lo que, ensilados biológicos pueden



utilizarse en dietas ya que pueden ser un gran aporte de componentes nutritivos de buena digestibilidad, que se verán reflejados en el crecimiento y supervivencia de peces en cultivo.

La velocidad de crecimiento (VC) en el presente experimento, presentó tendencias similares para peso y talla a 60 días, con los mayores ( $p < 0,05$ ) promedios en los tratamientos con 5 % y 10 % de sustitución de HP por HEBG y control, obteniendo promedios para peso de 0,53 g d<sup>-1</sup>, 0,52 g d<sup>-1</sup> y 0,62 g d<sup>-1</sup>, y talla de 0,07 cm d<sup>-1</sup>, 0,07 cm d<sup>-1</sup> y 0,08 cm d<sup>-1</sup>, respectivamente; y fueron menores ( $p < 0,05$ ) con 15 % y 20 % de sustitución de HP por HEBG con promedios para peso de 0,39 g d<sup>-1</sup> y 0,38 g d<sup>-1</sup>, y talla de 0,06 cm d<sup>-1</sup> y 0,06 cm d<sup>-1</sup>, respectivamente. Este parámetro es bastante amplio y varía de acuerdo a la edad de los peces y probablemente las condiciones del ambiente, así, Poleo *et al.* (2011), determinaron en “paco” una VC de peso de 2,33 g d<sup>-1</sup> en una prueba a 192 días con una dieta con 28 % de proteína; mientras que, Deza *et al.* (2002), determinaron una VC de peso diaria de 1,62 g d<sup>-1</sup> con una dieta con 33 % de proteína; Machuca & Poquioma (2008), alimentando a “paco” con sustitutos como *Lemna* sp., obtuvieron VC en peso de 0,87 g d<sup>-1</sup> a 1,12 g d<sup>-1</sup>; y en especies como “gamitana” Saint-Paul (1984), con alimentación a dos raciones de 27,5 % y 42,1 % de proteínas obtuvo VC en peso de 0,8 g d<sup>-1</sup> y 0,9 g d<sup>-1</sup>. Cuyos valores fueron mayores a los encontrados en este estudio, pero se tiene que tener en cuenta que son organismos con mayores edades, aunque los presentes resultados fueron ligeramente mayores los encontrados por Granado (2000), que cultivó “paco” en jaulas flotantes, cuyos promedios de VC en peso estuvieron entre 0,3 a 0,5 g d<sup>-1</sup>.

Abimorad & Carneiro (2004), afirman que la calidad de la proteína de los ingredientes es el principal factor que influye en el rendimiento de una dieta y al reemplazar la HP debe tener una calidad de proteína y contenido de energía similar, de tal manera que permita sustituirla, como es el caso del HEBG, el mismo que permitió reemplazar hasta el 10 % sin disminuir el crecimiento, pero que es posible reemplazar hasta un 20 % con HEBG, aunque al inicio del experimento, y como lo afirma Barandica (2010), en peces debe existir un adecuado equilibrio de las proteínas, lípidos y carbohidratos, los cuales repercutirán en el crecimiento, la utilización del alimento y un periodo de adaptación a un componente en una dieta; el mismo que se puede ver reflejada para los primeros 30 días de cultivo de los alevines de



“paco” alimentados con HEBG en lo cual se observan los promedios de VC disminuidos y que luego a 60 días los sustituidos en 5 % y 10 % de HP por HEBG son similares al grupo control con HP.

Respecto a la tasa de crecimiento (TC) a 60 días, tanto en peso como en talla, los mejores ( $p < 0,05$ ) tratamientos de sustitución de la HP por HEBG fueron con 5 % y 10 % y control, siendo la TC en peso promedio de 2,97 %g d<sup>-1</sup>, 2,96 %g d<sup>-1</sup> y 3,20 %g d<sup>-1</sup> y TC en talla promedio 0,84 %cm d<sup>-1</sup>, 0,84 %cm d<sup>-1</sup> y 0,90 %cm d<sup>-1</sup>, respectivamente; mientras que, fueron menores ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos con 15 % y 20 % de sustitución de la HP por HEBG con TC en peso de 2,57 %g d<sup>-1</sup> y 2,50 %g d<sup>-1</sup>, y TC en talla de 0,74 %cm d<sup>-1</sup> y 0,67 %cm d<sup>-1</sup>, respectivamente; mostrándose que una mayor sustitución de la HP por HEBG disminuye las TC en talla y peso.

Los promedios de la TC en peso de la presente investigación resultaron menores a lo encontrado por Rodrigues *et al.* (2004), que obtuvieron una TC en peso de 5,53 %g d<sup>-1</sup> con una densidad de 400 peces m<sup>-3</sup>, y que los reportados por Rebaza *et al.* (2002), en alevines de “paco” que encontraron una TC en peso de 5,8 %g d<sup>-1</sup> a 6,2 %g d<sup>-1</sup> en un cultivo a 30 días con raciones de 30 % de proteína a densidades de 10, 15 y 20 peces m<sup>-2</sup>; aunque los presentes resultados de TC en peso fueron mayores a los reportes para “paco” de Vásquez-Torrez *et al.* (2011) (2,11%g d<sup>-1</sup> y 2,25 %g d<sup>-1</sup>), Bicudo *et al.* (2010), (1,64 %g d<sup>-1</sup> a 1,80 %g d<sup>-1</sup>), Fernandes *et al.* (2000) (1,64 %g d<sup>-1</sup> a 1,80 %g d<sup>-1</sup>); también fue mayor a lo reportado por Machuca & Mejía (2008), utilizando raciones balanceadas isoprotéicas para “paco” con 26 % de proteína conteniendo tres niveles de inclusión de harina de lenteja de agua *Lemna* sp. (10 %, 20 % y 30 %) encontraron 1,35 %g d<sup>-1</sup>, 1,13 %g d<sup>-1</sup> y 1,13 %g d<sup>-1</sup>; en juveniles de “gamitana” Chu-Koo & Kohler (2005), lograron TC de 1,76 %g d<sup>-1</sup> a 1,71 %g d<sup>-1</sup> con dietas que contenían insumos vegetales como harina de pijuayo *Bactris gasipaes*, harina de plátano *Musa paradisiaca* y harina de yuca *Manihot sculenta*, y en alevines de “gamitana”, Padilla (2000), obtuvieron 1,3 %g d<sup>-1</sup> y 2,8 %g d<sup>-1</sup>; y los TC del presente experimento fueron más altos aún que lo encontrado por Abimorad & Carneiro (2007), quienes obtuvieron un TC en peso de 0,72 %g d<sup>-1</sup> a 0,85 %g d<sup>-1</sup> en juveniles de “paco”.



Se debe mencionar que, Ribeyro (2013), afirma que es importante tener en cuenta que las TC se ven influenciados no solo por el alimento, sino también por el estado fisiológico del pez, la densidad de crianza y el ambiente del cultivo.

El factor de condición (K) refleja información del estado fisiológico de los peces y el aprovechamiento óptimo de las fuentes alimenticias (Lizama *et al.*, 2002), esto se basa en el supuesto de que los organismos con mayor peso a una longitud, estas se encuentran en mejor condición fisiológica que otros de menor peso (Anene, 2005).

Algunos autores reportaron valores de K con diferentes condiciones, como Deza *et al.* (2002), obtuvieron K de 2,19 g cm<sup>-3</sup>, 2,07 g cm<sup>-3</sup> y 2,21 g cm<sup>-3</sup> en “paco” cultivados a densidades de 5000, 10000 y 15000 peces ha<sup>-1</sup>, respectivamente; Tafur (2008), registró valores de K de 2,06 g cm<sup>-3</sup> y 1,99 g cm<sup>-3</sup> en “paco” *P. brachypomus*, alimentados con dietas de 25 % de PB, en policultivo y en corrales; Casanova & Chu-Koo (2008), reportaron K entre 1,72 g cm<sup>-3</sup> y 1,77 g cm<sup>-3</sup> en juveniles de “gamitana”, alimentados con dietas de 25 % de proteína que incluye polvillo de malta de cebada; y Casado *et al.* (2009), reportaron valores de K de 1,5 g cm<sup>-3</sup> y 1,6 g cm<sup>-3</sup> en juveniles de “gamitana” alimentados con dietas de 22 % de PB empleando harina de trigo. En la presente investigación, a 60 días, se mostraron los mayores K (p<0,05) en los tratamientos con 5 %, 10 % y 20 % de sustitución de HP por HEBG y control con promedios de 2,74 g cm<sup>-3</sup>, 2,73 g cm<sup>-3</sup>, 2,80 g cm<sup>-3</sup>, y 2,80 g cm<sup>-3</sup>, respectivamente; y fue menor (p<0,05) con 15 % de sustitución con un K promedio de 2,67 g cm<sup>-3</sup>. Aunque, García (2003), menciona que se existen variaciones de K entre especies e incluso en una misma especie, debido a factores ambientales como la temperatura, calidad, alimento y estado reproductivo; lo que Cifuentes *et al.* (2012), recalcan que se debe tomar en cuenta al momento de la interpretación; que para el presente proyecto y según Martínez (1987), al encontrarse un K por encima de 2 g cm<sup>-3</sup>, reflejaría una especie con buenas condiciones para las características en las que se cultivaron los alevines de “paco”.

Es de conocimiento que el alimento para el género *Piaractus* en América Latina, contiene proteínas entre 14 % y 40 %, y presentan una tasa de alimentación del 2 % al 5 % de su biomasa y alcanza un Factor de conversión alimenticia (FCA) de 1,9 a 3,8 (Ferrari &



Bernardino, 1986). En esta investigación, encontramos los menores promedios de FCA ( $p < 0,05$ ) en los tratamientos con 5 % y 10 % de sustitución de HP por HEBG y control con 3,11, 3,03, y 2,86, respectivamente; y fueron mayores ( $p < 0,05$ ) con 15 % y 20 % de sustitución de HP por HEBG con promedios de 3,71 y 3,82, respectivamente; estando estos valores aproximados a los mencionados por Ferrari & Bernardino (1986).

Otros autores encontraron diversos valores para el FCA, así Fernandes *et al.* (2000), reportaron promedios de FCA de 1,27 y 1,19 en alevines “paco” con dietas de 26 y 30 % de proteína, respectivamente; Wicki *et al.* (2004), mostraron promedios de FCA de 1,93 a 2,69; Fernandes *et al.* (2001), reportan promedios de FCA entre 3,34 y 4,14 en juveniles de “paco” alimentados con 18 %, 22 % y 26 % de proteína, respectivamente; Deza *et al.* (2002), observaron un FCA entre 0,54 a 3,55; Carrasco & Manrique (2006), evidenciaron un FCA de 2,5 a 3,2; y Machuca & Poquioma (2008), observaron FCA de 2,73 a 3,84. Estando estos valores cercanos a los encontrados en esta investigación, denota que a medida se aumenta la sustitución de HP por HEBG aumenta ligeramente el FCA, aunque entre 5 % y 10 %, no se aprecia diferencia entre estos y el grupo control.

Asimismo, la eficiencia alimenticia (EA), que viene a ser la inversa del FCA, se encontró a 60 días, que los tratamientos con 5 % y 10 % de sustitución de HP por HEBG y control las EA fueron mayores ( $p < 0,05$ ) con 32,32 %, 33,04 % y 35,23 %, respectivamente; y fueron menores ( $p < 0,05$ ) 15 % y 20 % de sustitución con EA promedio de 27,05 % y 26,25 %, respectivamente; observándose que la sustitución de HP por HEBG fue mejor con 5 % y 10 %.

Para el caso de la supervivencia, a los 60 días del experimento, no se registraron mortalidades de los alevines de *P. brachypomus* en todos los tratamientos con *Ps. guajava*, por lo que la supervivencia de alevines de *P. brachypomus* fue 100 % para todos los casos. Reyes (1998), señala que es aceptable una supervivencia mayor al 80 %, caso contrario indicaría un deficiente manejo del cultivo. Murillo *et al.* (2005), en la evaluación de 2 dietas con proteína de origen vegetal obtuvieron una sobrevivencia entre 95,1 % y 95,3 %, respectivamente. Evidentemente, el no presentar mortalidad en los tratamientos, indicaría la rusticidad de la



especie y que los factores ambientales y alimento, estarían en el rango adecuado para este organismo, además, que se presentó buenos crecimientos tanto en peso como en talla en todos los tratamientos.

Reyes (1988), menciona que el crecimiento de los peces está influenciado por las condiciones ambientales que prevalecen en el ecosistema cerrado, tales como la temperatura, oxígeno disuelto, pH, y alimento disponible entre otros, por lo mismo deben ser controlados en cierta forma para no ser perjudiciales en la producción de peces.

Sobre ello, en el experimento, los valores de amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) no superó los  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ , prevaleciendo valores de  $0 \text{ mg L}^{-1}$ . Guerra & Saldaña (2002), mencionan que para el caso del amonio son valores aceptables entre  $0,006 \text{ mg L}^{-1}$  a  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ , y de  $0,025 \text{ mg L}^{-1}$  a  $1,6 \text{ mg L}^{-1}$  son aceptables por 15 días.

La presencia de nitritos en el cuerpo de agua se debe a la nitrificación, en la que el amonio de la excreción y descomposición de la materia orgánica se oxida a nitrito, el problema surge cuando el nitrito es absorbido por los peces, reaccionando con la hemoglobina para formar metahemoglobina, perdiendo su capacidad de transportar oxígeno para sus procesos biológicos (IIAP, 2007). Es por eso que los niveles de nitritos deben ser lo más bajos posibles, y en el presente experimento se registraron niveles de nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) por debajo de los  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ; similares a lo reportado por Ayllón & Payahua (2003) y Bances & Moya (2001), que obtuvieron valores de nitritos de  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ .

Respecto al pH, Sipaúba (1998), menciona que el pH en el cultivo de peces debe encontrarse entre 6,5 unid. y 8,5 unid., ya que un pH más ácido o más alcalino por un largo periodo, disminuirá el crecimiento de los peces. Boyd (1996), menciona que “paco” es una especie que tolera amplios rangos de pH desde 3,5 a 11, y García *et al.* (2014), afirma que el aumento del nivel de proteína en dietas para juveniles de “paco” retrasa los efectos de la exposición a pH extremos sobre todo entre 3,5 unid. y 10 unid. En el experimento, el pH promedio de todos los tratamientos estuvo el rango desde un mínimo de 7,39 unid. por la mañana hasta un



máximo de 7,82 unid. por la tarde, que va de acuerdo a los rangos mencionados por Boyd (1996) y Sipaúba (1998).

El oxígeno disuelto en el agua, es uno de los parámetros más críticos en la calidad del agua, que debe mantenerse en niveles apropiados en forma constante, sino los peces son afectados, no comen, mientras las condiciones de baja concentración de oxígeno persisten (Voto, 2003), y determina la existencia de la vida acuática y su deficiencia es responsable de más del 60 % de las pérdidas en acuicultura (Sastre *et al.*, 2004). Díaz & López (1993), menciona que el oxígeno disuelto del agua debe mantenerse entre 3 y 6,5 mg L<sup>-1</sup>. Asimismo, Rebaza *et al.* (2002), mencionan que, para un crecimiento adecuado de los peces, el agua de cultivo debe presentar concentraciones de oxígeno disuelto superior a 3 mg L<sup>-1</sup>, ya que concentraciones por debajo reducen la CA y aumenta los efectos perjudiciales de la degradación de metabolitos. En esta investigación, el oxígeno disuelto, estuvo entre un mínimo de 3,52 mg L<sup>-1</sup> por la mañana a un máximo de 5,76 mg L<sup>-1</sup> por la tarde, encontrándose los mismos entre los recomendados por Díaz & López (1993) y Rebaza *et al.* (2002).

La Temperatura del agua es una variable importante en el cultivo de peces y está relacionada con los procesos fisiológicos como tasa de respiración, eficiencia y asimilación del alimento, crecimiento, comportamiento y reproducción. (Timmons *et al.*, 2002). Así, González & Heredia (1989), afirman que *P. brachypomus*, es un pez de aguas cálidas y alcanza su máximo crecimiento en temperaturas entre los 28 y 31 °C, aunque Díaz & López (1989), manifiestan que se obtienen mejores crecimientos con temperaturas entre 26 °C y 29 °C. En la presente investigación, la temperatura presentó un mínimo de 26,7 °C por la mañana y un máximo de 30,8 °C por la tarde, estando en el rango que recomienda González & Heredia (1989). Estos rangos se deben tener en cuenta ya que puede afectar el crecimiento de los peces, como lo afirma Angelini & Petrere (1992), que las temperaturas altas o bajas pueden ocasionar estrés en los peces y reducen su crecimiento.

Con respecto al costo de elaboración de las dietas, podemos afirmar que la inclusión de HEBG en reemplazo de la HP, puede disminuir el costo de alimentación en un 2,7 % (10 % de reemplazo, T2) sin afectar significativamente el peso final a 60 días de cultivo de alevines



de “paco” comparada con la dieta control, lo que sería positivo en la producción ya que se conoce que el alimento puede representar más del 50 % de los costos de producción, básicamente por la harina de pescado y el maíz (IIAP, 2009, FAO, 2016a), siendo este insumo (HEBG) potencial para utilizarse en reemplazo de la harina de pescado e incluso con mayores concentraciones de reemplazo puede disminuir hasta un 5,7 % (20 % de reemplazo, T4) el costo por alimento, aunque se tendrían que realizar mayores estudios para estandarizar las dietas a mayores concentraciones de reemplazo de HP por HEBG sin que afecte significativamente el crecimiento de los alevines de “paco”.

De todo ello, se puede decir que, la información que se está generando en la presente investigación servirá de base para siguientes estudios en las que se incorpore insumos, como la “guayaba” que en cierta concentración puedan reemplazar la harina de pescado, como lo menciona Abimorad *et al.* (2009), la harina de pescado es la fuente de proteína más cara en la preparación de dietas para los organismos acuáticos, y de acuerdo a Draganovic *et al.* (2011), se pretende reemplazar por alternativas vegetales. Además, es necesario ser eficiente en la sustitución de la harina de pescado por un insumo, como el caso del ensilado biológico de “guayaba”, ya sea en todo o en un porcentaje, y esto según Baldisserotto (2013), debe asegurar una adecuada producción en acuicultura, con un mayor y más rápido crecimiento de peces con menos gastos.

Entonces, de acuerdo a los resultados de crecimiento y supervivencia obtenidos en la presente investigación, y lo que considera Phillips *et al.* (1998), que el efecto del alimento en el crecimiento de los peces depende de la especie, la talla, la edad, la condición fisiológica y de las condiciones físicas y químicas del agua de cultivo; concluimos que, los mejores tratamientos para la sustitución de HP por HEBG en las dietas de alevines de “paco” bajo las condiciones del presente estudio, estuvieron con 5 % y 10 %, pero sin descartar la sustitución de HP por HEBG al 15 % y 20 % que presentaron promedios cercanos a aquellos tratamientos.



## VI. CONCLUSIONES

A 60 días del cultivo de alevines de *P. brachyomus*, con reemplazo de HP por HEBG al 5 % y 10 %, y control, se obtuvieron los promedios significativamente mejores para:

- ✓ Pesos con 38,20 g, 37,70 g y 43,72 g, respectivamente; mientras que, para las tallas con 11,17 cm, 11,13 cm y 11,58 cm, respectivamente.
- ✓ VC en peso promedio con 0,53 g d<sup>-1</sup>, 0,52 g d<sup>-1</sup> y 0,62 g d<sup>-1</sup>, respectivamente; y para las VC en talla con 0,07 cm d<sup>-1</sup>, 0,07 cm d<sup>-1</sup> y 0,08 cm d<sup>-1</sup>, respectivamente.
- ✓ TC en peso con 2,97 %g d<sup>-1</sup>, 2,96 %g d<sup>-1</sup> y 3,20 %g d<sup>-1</sup>, respectivamente.; y para las TC en talla con 0,84 %cm d<sup>-1</sup>, 0,84 %cm d<sup>-1</sup> y 0,90 %cm d<sup>-1</sup>, respectivamente.
- ✓ FCA con 3,11, 3,03 y 2,86, respectivamente.
- ✓ EA con 32,32 %, 33,04 % y 35,23 %, respectivamente.
- ✓ Los K a 60 días fueron significativamente mejores con 5 %, 10 % y 20 % de reemplazo de HP por HEBG y control, con 2,74 g cm<sup>-3</sup>, 2,73 g cm<sup>-3</sup>, 2,80 g cm<sup>-3</sup> y 2,80 g cm<sup>-3</sup>, respectivamente.
- ✓ Todos los tratamientos con sustitución de HP por HEBG y el grupo control, presentaron supervivencias del 100 % durante los 60 días del experimento.
- ✓ El costo de elaboración de la HEBG tuvo un costo aproximado de 1,60 soles por kg; asimismo, el porcentaje de reemplazo de la HP por HEBG en 10 %, podría disminuir un 2,7 % del costo del alimento control a 60 días de cultivo de alevines de “paco”.
- ✓ La sustitución de 5 % y 10 % de HP por HEBG no afecta significativamente (p<0,05) los parámetros de crecimiento y supervivencia de alevines de “paco” a 60 días de cultivo.



## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Evaluar las dietas con HEBG como componente energético al 5 %, 10 %, 15 %, 25 % y 50 % en fase de alevinaje, juveniles y engorde a diferentes densidades de cultivo de *P. brachypomus* en el crecimiento y supervivencia en corrales.
- ✓ Realizar el análisis organoléptico de la calidad de *P. brachypomus* cultivado con sustitución parcial de HP por HEBG al 5 %, 10 %, en estanques, corrales.
- ✓ Realizar la elaboración de las dietas utilizando únicamente la pulpa de guayaba, para una mayor obtención de proteína.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASERCA. 1998. La guayaba en México, Un largo camino por recorrer. De nuestra cosecha, México. *Claridades Agropecuarias*. N° 59, 3-14pp.
- Abimorad, E.G. & D.J. Carneiro. 2004. Métodos de colecta de fezes e determinacão dos coeficientes de digestibilidade da fração protéica e da energia dos alimentos para pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg. 1887). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37(5):1101-1109.
- Abimorad, E.G.; G.C. Favero; D. Castellani; F. Garcia & D. Carneiro. 2009. Dietary supplementation of lysine and/or methionine on performance, nitrogen retention and excretion in pacu *Piaractus mesopotamicus* reared in cages. *Aquaculture*. 295:266–270.
- Abimorad, E. & D. Carneiro. 2007. Digestibility and performance of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) juveniles, fed diets containing different protein, lipid and carbohydrates levels. *Aquaculture Nutrition*. 13:1-9.
- Alayo G.L. & W.X. Rojas. 2012. Efecto de diferentes concentraciones de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en reemplazo de harina de pescado en dietas en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica” en condiciones de laboratorio. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- Aliaga, C. 2004. Variabilidad genética de *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* en la región del Alto Madera (Amazonía Boliviana) para el análisis del polimorfismo de la longitud de secuencias intrónicas (EPICPCR). Tesis de grado para optar al título de licenciatura en biología. La Paz Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés.
- Angelini, R. & M. Petreire Jr. 1992. Simulação da produção do “pacu” *Piaractus mesopotamicus* em viveiros da piscicultura. *Boletín técnico. CEPTA, Pirassununga*. 5(5):41-55.
- Anene, A. 2005. Condition factor of four cichlid species of a man-made lake in Imo State, Southeastern Nigeria. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 5:43-47.



- Ayllón, Z. & J. Payahua. 2003. Uso de la harina de pijuayo (*Bactris gasipaes*), en la alimentación del paco, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818), criado en ambientes controlados. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 63p.
- Baldisserotto, B. 2013. *Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura*. 3a Edição. Ed. Editora UFSM. Santa Maria, RS. Brasil. 350p.
- Bances, K. & L. Moya. 2001. Sustitución de la harina de maíz *Zea mays* por la harina de almendro de umarí *Poraqueida seríceo* en raciones para juveniles de gamitana *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalminidae). Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 70p.
- Barandica, L. 2010. Efectos de las dietas experimentales en la respuesta inmune de los peces. Tesis de Doctorado, Programa en Bioquímica y Biología Molecular. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España. 138p.
- Batista, I. 1999. Recovery of proteins from fish waste products by alkaline extraction Eur. *Food Research Technology*. 210(2):84-89.
- Beltrán, I. & A. Rodríguez. 1990. *Cultivo y producción del guayabo*. 2 ed. México, D. F, Trillas. 22-40, 50-51, 95-130pp.
- Benites. E. V. & E.J. Panta. 2015. Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.
- Bicudo, A.; R. Sado & J. Cyrino. 2010. Growth performance and body composition of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg 1887) in response to dietary protein and energy levels. *Aquaculture Research*. 16:213-222.
- Boyd, C. 1996. *Manejo de suelos y de la calidad de agua en la acuicultura de piscinas*. Asociación Americana de Soya (ASA). Caracas, Venezuela. 62p.
- Cabello, A.; E. Figueroa; M. Ramos & L. Villegas. 1995. Nuevos Productos Pesqueros en la Dieta del Venezolano. FONAIAP. Divulga. 49. Año 12. Julio Septiembre. 19-23pp.



- Calderón, A. D., E. J. Moreno. 2009. Producción de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) variedad Taiwán 1, utilizando diferentes programas de fertilización de N-P-K. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad del Salvador-Centro América.
- Campos, L; H. Tello & S. Tello. 2008. Estrategia de desarrollo de la acuicultura en la región Loreto. Alvarez J. (Editor), Elaborado para Ministerio de Comercio Exterior y turismo. Iquitos, Perú. 79p.
- Carbajal, J. C. & V. B. De La Cruz. 2014. Efecto de la inclusión de harina de ensilado de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “Tilapia nilótica” en laboratorio. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- Carrasco, M. & Z. Manrique. 2006. Efecto del ensilado biológico de vísceras de pescado en el crecimiento y en la composición corporal de alevines de paco, *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1818 (Pisces- Serrasalmidae) criados en jaulas flotantes. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos- Perú. 78p.
- Casado, P. 2009. Efecto de la harina de trigo regional (*Coix lacryma - jobi*, POACEAE) en el crecimiento de la gamitana (*Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818), en ambientes controlados. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana –UNAP. Iquitos, Perú. 68p.
- Casado, P.; L. Rodríguez; F. Alcántara & F. Chu-Koo. 2009. Evaluación del trigo regional *Coix lacryma-jobi* (POACEAE) como insumo alimenticio para gamitana *Colossoma macropomum*. *Folia Amazónica*. 18(1-2):89-96.
- Casanova, R. & F. Chu-Koo. 2008. Evaluación del polvillo de malta de cebada, *hordeum vulgare*, como insumo alimenticio para gamitana (*Colossoma macropomum*). *Folia Amazónica*. 17(1-2): 15-22.
- Castillo, S., H. Castillo. 2017. Efecto de la inclusión de la harina de semilla copoazú (*Theobroma grandiflorum*) en la dieta balanceada durante el crecimiento en fase juvenil de paco (*Piaractus brachypomus*). Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional Amazonia de Madre de Dios – UNAMAD. Madre de Dios, Perú. 98p.



- Chu-Koo, F. & C. Kohler. 2005. Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana (*Colossoma macropomum*). En IIAP, IRD., J. Renno, C. García, F. Duponchelle, & J. Nuñez (Edits.), *Biología de las Poblaciones de Peces de la Amazonía y Piscicultura*. Iquitos, Perú. 184-191pp.
- Chuquipiondo, J. & R. Galdos. 2005. Influencia de la harina de plátano, *Musa Paradisiaca*, en el crecimiento de alevinos de gamitana, *Colossoma macropomum*. (Cuvier, 1818). Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana –UNAP. Iquitos, Perú. 79p.
- Cifuentes, R.; J. González; G. Montoya; A. Jara; N. Ortiz; P. Piedra & E. Habit. 2012. Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (Cuenca del río Valdivia, Chile). *Gayana Especial*. 75(2):101-110.
- Colquehuanca, E.Y. 2015. Efecto de diferentes dietas alimentarias en base a torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de paco (*Piaractus brachypomus*) en la Región Madre de Dios. Tesis para obtener el Título Profesional de Bióloga. Universidad Nacional del Altiplano –UNA. Puno, Perú. 68p.
- Dapkevicius, M.L.; M. Nout; F. Rombouts; J. Houben & W. Wymenga. 2000. Biogenic amine formation and degradation by potential fish silage starter microorganisms. *International Journal of Food Microbiology*. 57:107-114.
- Deza, S.; S. Quiroz; M. Rebaza & C. Rebaza. 2002. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) “paco” en estanques seminaturales de Pucallpa. *Folia Amazónica*. 13(1-2):49-64.
- Díaz G. & B. López. 1993. El cultivo de la “cachama blanca” (*Piaractus brachypomus*) y de la “cachama negra” (*Colossoma macropomum*). En *Fundamentos de Acuicultura Continental*. INPA. Colombia.
- Draganovic, V.; A.J. Van der Goot; R. Boom & J. Jonkers. 2011. Assessment of the effects of fish meal, wheat gluten, soy protein concentrate and feed moisture on extruder system parameters and the technical quality of fish feed. *Anim. Feed Sci. Technol.* 165:238–250.
- El-Sayed, A.F.M. 1992. Effects of substituting fish meal with *Azolla pinnata* in practical diets for fingerling and adult Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture and Fisheries Management*. 23:167-173.



TESIS: Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales.

---

- Encomendero, E. & F. Uchpa. 2002. Producción de ensilado biológico de subproductos de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). Universidad Nacional del Santa. Chimote-Perú. CIVA2002.
- FAO. 2016a. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. 01-24pp. [Fecha de consulta: 19/02/2018]. Disponible en: <<http://www.fao.org/3/a-i5798s.pdf>>
- FAO. 2016b. Una mirada al extensionismo acuícola en América Latina y el Caribe, por Flores-Nava, A.; A. Mena; D. Mendoza y A. Fuenzalida. Santiago de Chile, Chile. 01-91pp. [Fecha de consulta: 19/02/2018]. Disponible en: <http://rnia.produce.gob.pe/images/stories/archivos/pdf/publicaciones/2016/una-mirada-extensionismo-acuicola-america-latina-caribe.pdf>
- FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. [Fecha de consulta: 17/08/2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/I9540ES/i9540es.pdf>
- Fernandes, J.B.K.; D.J. Carneiro & N.K. Sakomura. 2000. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Rev. Bras. Zootec.* 29:646-653.
- Fernandes, J.; D. Carneiro & N. Sakomura. 2001. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Rev. Bras. Zootec.* 30(3):6176-626.
- Ferrari, V.A. & G. Bernardino. 1986. Efeito da alimentação do pacu *Colossoma mitrei*, em cativeiro: Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura. *CEPTA. Boletín Técnico.* 2:1-89.
- García, B. 2003. Variación del índice de condición en función del tipo de tanque de estabulación en el dentón (*Dentex dentex*). IX Congreso Nacional de Acuicultura. España.
- García, L; M. Espinosa; W. Torres & B. Baldisserotto. 2014. Dietary protein levels in *Piaractus brachypomus* submitted to extremely acidic or alkaline pH. *Ciência Rural, Santa Maria.* 44(2):301-306.
- García, M.M. & R. Gallardo. 2014. Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento y de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), alimentados con harina de pijuayo, *Bactris gasipaes* (H.B.K); criados en jaulas. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 59p.



- García, M. 2011. Guía técnica del cultivo de la guayaba. Programa MAGCENTA-Frutales. Ministerio de Agricultura El Salvador (MAG) – Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA). Arce, La Libertad. El Salvador. 32p.
- González, J. & B. Heredia. 1989. El cultivo de la “cachema”. Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria (FONAIAP). Estación Experimental de Guárico, sub estación Guanapito. Maracay. Venezuela. 124p.
- González, I. 2010. Caracterización química del color de diferentes variedades de guayaba (*Psidium guajava*) colombiana. Tesis presentada para optar al título de Magister en Ciencias – Química. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 73p.
- Granado, A. 2000. Efecto de la densidad de cultivo sobre el crecimiento del morocoto, *Piaractus brachypomus*, Cuvier, 1818, (Pisces: Characiformes), confinado en jaulas flotantes. *Universidad de Oriente, Venezuela*. 12(2):3-7.
- Guerra, H. & G. Saldaña. 2002. Cultivando peces Amazónicos. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), San Martín, Perú. 199p.
- Guevara, J. A., E. G. Chipana. 2015. Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de residuos de *Sciaena deliciosa* “lorna” en juveniles de *Piaractus brachypomus* “paco”. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú. 57p.
- Gutiérrez, W.; J. Zaldívar; S. Deza & M. Rebaza. 1996. Determinación de los requerimientos de proteína y energía de juveniles de "paco" (*Piaractus brachypomus*), Pisces Characidae. *Folia Amazónica*. 8(2):35-45.
- Guzmán, V. 2003. Efecto de diferentes niveles de proteínas y lípidos de las dietas en el crecimiento de adultos de *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) Universidad Católica de Temuco Chile. 56p.
- Hernández, A. 1992. Estado actual del cultivo de *Colossoma* y *Piaractus* en Brasil, Colombia, Panamá, Perú y Venezuela. Doc. De la 20 reunión Internacional. Grupo de Trabajo Técnico de *Colossoma* y *Piaractus*. *Bol. Red de Acuicultura*. (6):3-4.
- Huarca, E.A. & T.F. Franco. 2016. Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en alevines de *Oreochromis*



- niloticus* “tilapia nilotica”. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- Huamancondor, Y.P. & S.J. Meza. 2013. Efecto de la sustitución parcial de harina de pescado por harina de desechos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” (HDBCA) en dietas, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*, en condiciones de laboratorio. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.
- IIAP. 2007. Aspectos de manejo, reproducción y alimentación del paiche (*Arapaima gigas*) en la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Perú.
- IIAP. 2009. Evaluación económica de la piscicultura en Loreto. Estudio de casos: Piscigranjas eje carretera Iquitos-Nauta. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 102p.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2014. Compendio Estadístico Perú 2014. Capítulo 12. Agrario 1-83 pp [Fecha de consulta: 21/02/2018]. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1173/cap12/cap12.pdf)
- Lima, E. 2007. Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiaba na alimentação de tilápia-do-nilo. Tesis mestream zootecnia. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Brasil. 71p.
- Llanes J.; Toledo J. & J. Lazo. 2006. Producción de alimento húmedo a partir de ensilado de pescado para alimentación de Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *Revista Acuatic.* (25):16-21.
- Llanes, J. A.; J. Borquéz; J. Toledo & J. Lazo. 2010. Digestibilidad aparente de los ensilajes de residuos pesqueros en tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *Revista Zootecnia Tropical.* Vol. 28. 8p.
- López-Cervantes, J.; D. Sánchez-Machado & J. Rosas-Rodríguez. 2006. Analysis of free amino acid in fermented shrimp waste by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography.* 1105:106-110.
- López, E.E.G. 2015. Manejo de peces amazónicos en el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP). Región Huánuco, Sede Tingo María. Práctica Pre



TESIS: Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales.

---

Profesional de Biología en Acuicultura. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV); FRUTALES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2007. Guayaba. SV. s.p. [Fecha de consulta: 06/01/2018]. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0376e/B0376e.pdf>

Machuca. J. & P. Poquioma. 2008. Utilización de la harina de lenteja de agua, *Lemna* sp (Lemnácea), en la alimentación de alevines de paco *Piaractus brachypomus* y pacotana (*Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomun*) criados en jaulas. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 101p.

Martinez, L. 1987. *Métodos de evaluación, control y racionamiento en la alimentación práctica. Alimentación en Acuicultura*. Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica. Espinoza y Labarta Editores. Madrid. 295-322pp.

Mendoza, D. 2011. Informe: Panorama de la acuicultura mundial en América latina y el Caribe y en el Perú, Dirección general de Acuicultura, Ministerio de la Producción. Lima, Perú. 66p.

Mendoza D. 2016. La acuicultura peruana y sus proyecciones al 2025. Lima: xxx. [Fecha de consulta:

19/02/2018]. Disponible en: [http://www.ipcinfo.org/fileadmin/user\\_upload/red-icean/docs/Acuicultura%20Peruana%20-%20Una%20Mirada%20al%202025.pdf](http://www.ipcinfo.org/fileadmin/user_upload/red-icean/docs/Acuicultura%20Peruana%20-%20Una%20Mirada%20al%202025.pdf)

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. Anuario Estadístico de la producción Agrícola y Ganadera 2015 - Perú. [Fecha de consulta: 21/02/2018]. Disponible en: [http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario\\_produccion\\_agricola\\_ganadera2015.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario_produccion_agricola_ganadera2015.pdf)

Mori, M. & E.A. Vela. 2014. Inclusión de la harina de la semilla de “copoasú” *Theobroma grandiflorum* (STERCULIACEAE) en el crecimiento de alevinos de “gamitana” *Colossoma macropomun* (Cuvier, 1818), cultivados en corrales. Tesis para obtener el Título Profesional de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP. Iquitos, Perú. 64p.



- Moyle, P.B. & J.J. Cech. 2000. *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. USA. 612p.
- Murillo-Pacheco, R.; S.E. Guevara- Lozano & A.R. Ortiz-González. 2005. Evaluación de dos dietas con proteína de origen vegetal en alimentación de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) en fase de levante, utilizando ingredientes de la región del Ariari. Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos, Villavicencio - Meta.
- Pacheco, Y.C. & M.X. Sánchez. 2015. Efecto de dietas con ensilado biológico de residuos de partes blandas de *Argopecten purpuratus* como sustituto de la harina de pescado, en la digestibilidad aparente de la proteína en alevines de *Colossoma macropomum* “gamitana”. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.
- Padilla, P. 2000. Efecto del contenido proteico y energético de dietas en el crecimiento de alevinos de gamitana (*Colossoma macropomum*). *Folia Amazónica*. 10(1-2):81-90.
- Padilla, P.; Pereira M. & L. Mori. 1996. Influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de 56 alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*. *Folia amazónica*. 8(2):91-103p.
- Padilla, P.; Alcántara F. & J. García. 2000. Sustitución de la harina de pescado por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. *Folia Amazonia*. 10(1-2):225-240p.
- Pereira, F.M. & J.C. Nachtigal. 2009. Melhoramento genético da goiabeira. pp. 371-398. *En: Natale, W., D.E. Rozane, H.A. de Souza y D.A. de Amorim (eds.). Cultura da goiaba: do plantio à comercialização*. Vol. 2. Jaboticabal, Brasil.
- Phillips, A.; C. Sumerface & A. Clayton. 1998. Feeding frequency effects on water quality and growth of Walleye fingerlings in intensive culture. *The Progressive Fish Culturist*. 60(1):1-8.
- Pineda, C.A. 2013. Efecto antimicrobiano de *Psidium guajava* L. contra *Salmonella typhimurium* en *Cavia porcellus* L. Tesis para optar el grado de Magister. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 83p.



TESIS: Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales.

---

- Pinto, M.L. & N. Castagnolli. 1984. Desarrollo inicial do pacu *Colossoma mitrei* (Berg, 1895). Anais do Simposio Brasileiro de Aquicultura, 04–06 October 1983, São Carlos, SP, Brasil, vol. 3, 523– 535pp.
- Poleo, G.; J. Vicente; L. Mendoza & O. Romero. 2011. Cultivo de cachama blanca en altas densidades y en dos sistemas cerrados. *Pesquisa agropecuaria brasileira*. 46(4):429-437.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2012. Cosecha de recursos hidrobiológicos procedentes de la actividad de acuicultura según ámbito y especie, Ene- Jun 2012 (TM). Fuente: Direcciones Regionales de Producción (DIREPRO) y Empresas Acuícolas. Elaboración: Ministerio de la Producción - OGTIE – Oficina de Estadística. Cuadro Estadístico. Lima, Perú.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2013. Cosechas de productos hidrobiológicos procedentes de la acuicultura. Viceministerio de Pesquería / Ministerio de la Producción -Perú. [Fecha de consulta: 19/02/2018] Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca-2013.pdf>.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2015. Anuario estadístico pesquero acuícola 2015. Ministerio de Producción – Perú. [Fecha de consulta: 18/02/2018]. Disponible en: <https://www.produce.gob.pe/documentos/estadisticas/anuarios/anuario-estadistico-pesca2015.pdf>.
- PRODUCE (Ministerio de la Producción). 2018. Anuario estadístico pesquero y acuícola 2017. Ministerio de la Producción – Perú. [Fecha de consulta: 18/02/2018]. Disponible en: [http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca\\_2017.pdf](http://ogeiee.produce.gob.pe/images/Anuario/Pesca_2017.pdf).
- Proexant (Promoción de exportaciones agrícolas no tradicionales). 2007. Guayaba perfil técnico en línea. EC [Fecha de consulta: 14/12/2017]. Disponible en <http://www.proexant.org.ec/manualdeguayaba.html>.
- Rebaza, C.; E. Villafana; M. Rebaza & S. Deza. 2002. Influencia de tres densidades de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus*. “paco” en segunda fase de alevinaje en estanques seminaturales. *Folia Amazónica*. 13 (1-2):122-134.
- Reyes, W. 1998. Cultivo de peces amazónicos. Revista Peruana de Limnología y Acuicultura Continental. Publicación especial APLAC. N° 4. Trujillo, Perú.



- Ribeiro, B. 2013. Efecto de la tasa y frecuencia de alimentación en el crecimiento de alevinos de *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) (PISCES: OSTEOGLOSSIDAE) “arahuana” en ambientes controlados. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis Mg. Sc. Acuicultura. Perú.
- Rodrigues, F.; L. Carvalho; E. Campos & L. Dantas. 2004. Densidade de estocage de juvenil de tambaqui durante a precia em tanques-rede. *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia*. 39(4):357 - 362.
- Saint-Paul, U. 1984. Ecological and physiological investigations on *Colossoma macropomum*, a new specie for fish culture in Amazonas. *Mems. Assoc. Latin-American Aquaculture*. 5(3):501-518.
- Saldaña, G. 2011. Efecto de la dieta con diferentes concentraciones de *Lactobacillus sp.* enriquecido con proteína hidrolizada de vísceras de *Argopecten purpuratus*, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* en laboratorio. Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas. Trujillo, Perú. 72p.
- Sastre, O.; G. Hernández & P. Cruz. 2004. Influencia del peso corporal y de la temperatura del agua sobre el consumo de oxígeno de la Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*). *Rev. Col. Cienc. Pec.* 17:11-16.
- Senhorini, J.; G. Figueredo; N. Fontes & J. Carolsfeld. 1988. Larvicultura e alevinagem do "paco" *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), “tambaqui” *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e seus respectivos híbridos. *Bol Tec. CEPTA*. 1(2):19-30.
- Sipaúba, L 1998. Limnología Aplicada a Aqüicultura. Universidad Estatal Paulista UNESP. Boletín Técnico N° 01 Centro de Aqüicultura. 71p.
- Silva, E.; D. Silva; C. Bôa-Viagem; R. Barbosa; M. Bernardino & J. Vitor. 2009. Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38(6):1051-1058.
- Steel, R.G. & I.H. Torrie. 1992. *Bioestadística: principios y procedimientos*. McGraw-Hill Interamericana. México. 740p.



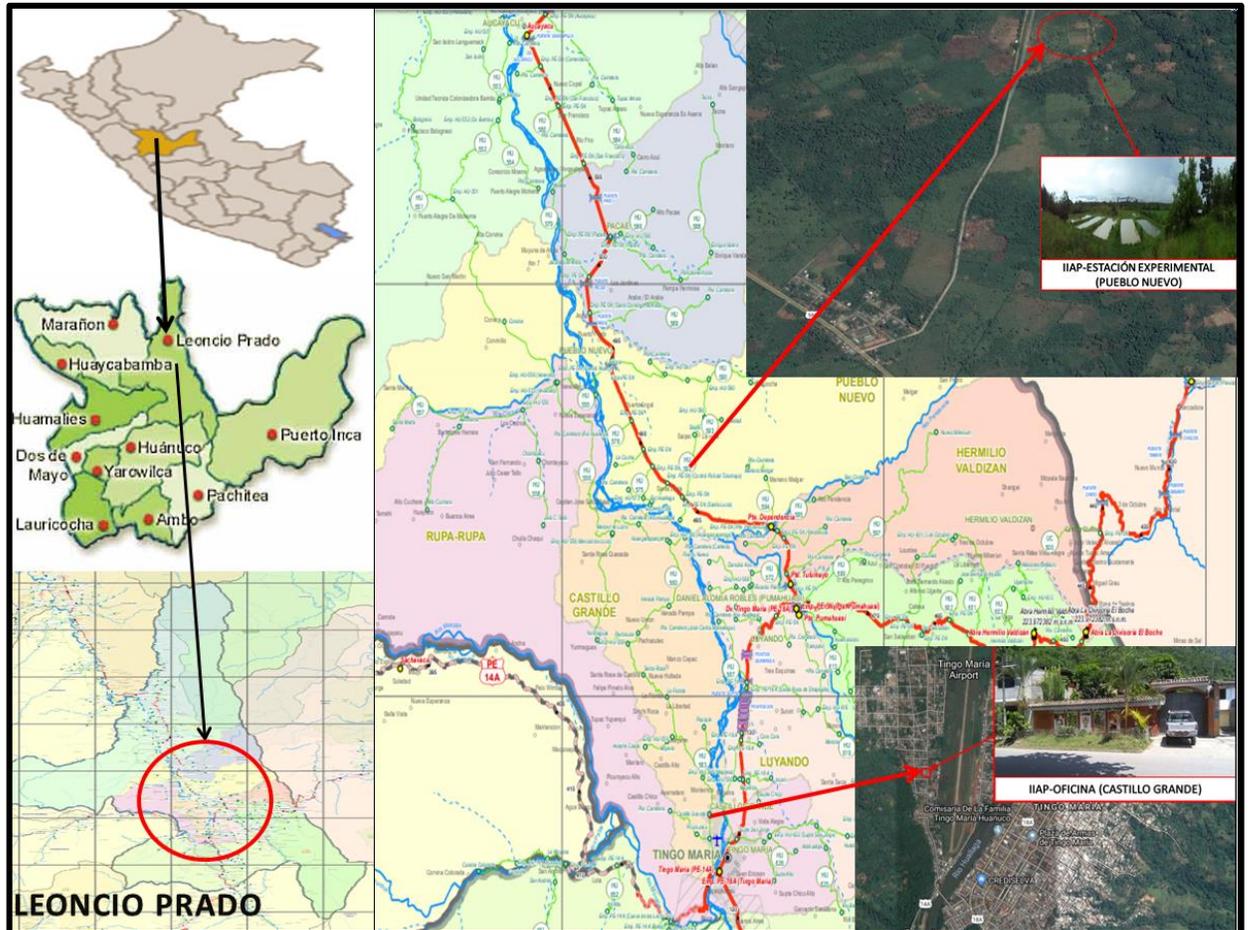
- Tafur, J. 2008. Crecimiento y composición corporal del bujurqui – tucunaré “*Chaetobranchus semifasciatus*”, del paco *Piaractus brachypomus* y de la gamitana *Colossoma macropomum* criados bajo el sistema de policultivo. Tesis, Cien. Biol. Loreto, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Perú. 77p.
- Timmons, M.B.; J.M. Ebeling; F.W. Wheaton; S.T. Summerrfelt & B.J. Vinci. 2002. Recirculating aquaculture systems. 2<sup>d</sup> ed. New York: Cayuga Aqua Venture, U.S.A. 769p.
- Toledo, J.; A. Botello & J. Llanes. 2007. Evaluación del ensilado químico de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Revista electrónica de Veterinaria*. 8(9):1-6
- Valencia, N. Y., & L.M. Valiente. 2015. Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de subproductos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Colossoma macropomum* “gamitana”, en laboratorio. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.
- Vasquez-Torres, W.; M. Pereira-Filho & J. Arias-Castellanos. 2011: Optimum dietary crude protein requirement for juvenile cachama *Piaractus brachypomus*. *Cienc. Rural*. 41:2183–2189.
- Vergara, V.; Y. Lafeta & R. Camacho. 2011. Determinación de la digestibilidad de Ingredientes y el requerimiento de proteína y energía digestible en el paco (*Piaractus brachypomus*) IV Congreso Internacional de Acuicultura. UNA La Molina, Lima-Perú.
- Vidotti, R.M.; D. Carneiro & E. Macedo-Viegas. 2002. Acid and fermented silage characterization and determination of apparent digestibility coefficient of crude protein for “paco” *Piaractus mesopotamicus*. *Journal of the World Aquaculture Society*. 33(1):57-62.
- Vidotti, R.M.; D. Carneiro; E. Macedo-Viegas & D. Carneiro. 2003. Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials. *Animal Feed Science and Technology*. 105:199-204.
- Voto, J. 2003. Piscicultura amazónica con especies nativas, tratado de cooperación amazónica. Secretario Pro Tempore. 171p.



- Wicki, G.; S. Panne; M. Álvarez & L. Romano. 2007. Tecnologías de ensilados desarrolladas en la Argentina. In Wicki, G., Dapello, G. Álvarez, M. (eds). Desarrollo y utilización de ensilado ácido como componente de alimento para peces. Secretaria de Agricultura, Pesca y Alimentos (Serie Pesca y Acuicultura: estudios e investigaciones aplicadas). 1930pp.
- Yam, J.; C. Villaseñor; E. Romantchik; M. Soto & M. Peña. 2010. Una revisión sobre la importancia del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y sus principales características en la postcosecha. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 19(4):74-82.
- Yauri, J. 2015. Efecto de la concentración de ensilado biológico de biofouling del cultivo suspendido de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en el crecimiento poblacional, contenido de clorofila a y carotenos totales de *Tetrasetmis suecica* en condiciones laboratorio. Tesis Biólogo Acuicultor. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú. 64p.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Ubicación geográfica del lugar de experimentación.



### Anexo 2. Unidades experimentales – jaulas.



**Anexo 3.** Distribución de los tratamientos utilizados en el experimento.

LINEA 1	TCR1	T3R3	T4R1	T2R2	T1R2
LINEA 2	T3R1	T2R3	TCR2	T1R1	T4R3
LINEA 3	T3R2	T4R2	T2R1	T1R3	TCR3

**Anexo 4.** Siembra de alevines en las jaulas experimentales.



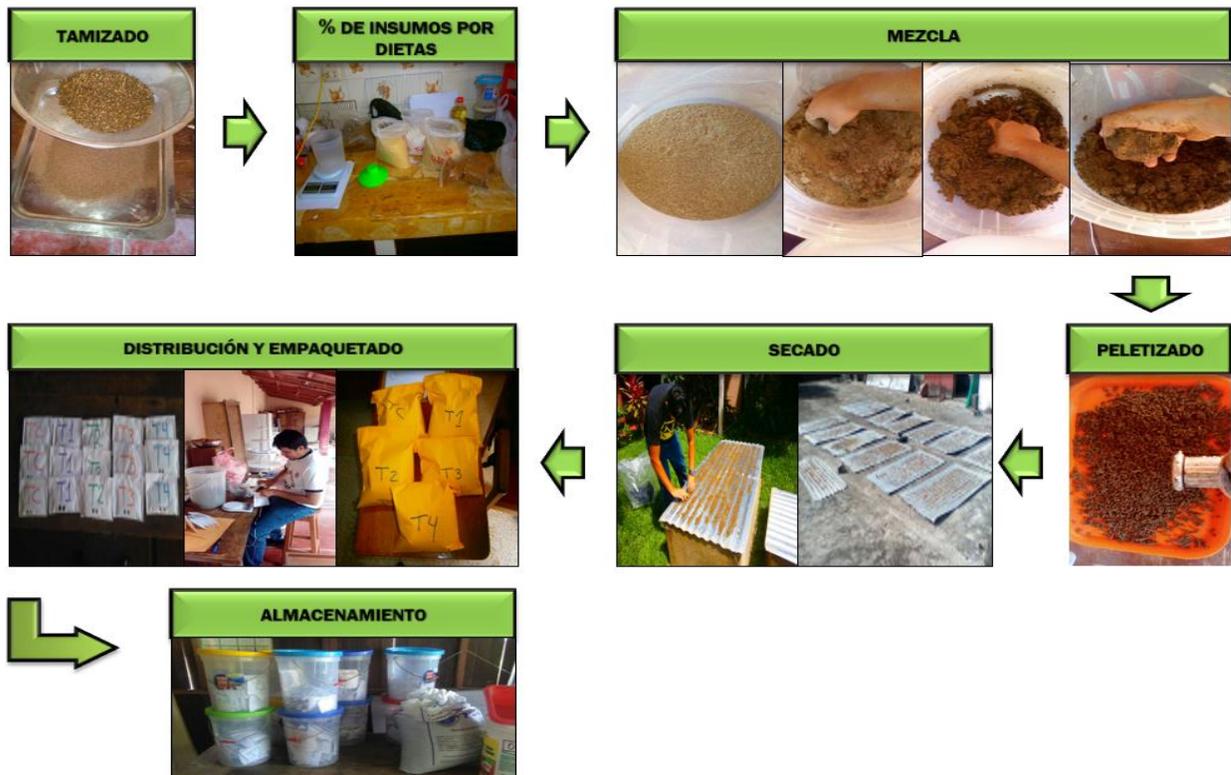
**Anexo 5.** Flujoograma de activación de bacterias ácido lácticas utilizadas en el ensilaje.



**Anexo 6.** Flujoograma de la preparación de harina de ensilado biológico de “guayaba”.



**Anexo 7.** Flujoograma de elaboración de dietas.





**Anexo 8.** Alevines de *Piaractus brachypomus* utilizados en el experimento.



**Anexo 9.** Muestreo (talla) de los alevines de “paco”.



**Anexo 10.** Muestreo (peso) de los alevines de “paco”.





TESIS: Sustitución parcial de harina de pescado por harina de ensilado biológico de *Psidium guajava* “guayaba” en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Piaractus brachypomus* “paco” en corrales.

---

**Anexo 11.** Kit para el análisis de los parámetros ambientales del experimento.





## Anexo 12. Análisis físico-químico de la harina de ensilado de “guayaba”.

### INFORME DE ENSAYO N° 20180713-012

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : EMMEL EDDY GABRIEL LOPEZ SANCHEZ.  
DIRECCION : Miraflores Alto Mz H2 Lote 1 Chimbote.  
PRODUCTO DECLARADO : HARINA DE ENSILADO DE GUAYABA.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno transparente, cerrada.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-07-13  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-07-13  
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2018-07-14  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.  
CODIGO COLECBI : SS 180713-6

### RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	HEBG 100%
Proteínas (%) Factor 6,25	5,84
Humedad (%)	15,2
Grasa (%)	4,06
Cenizas (%)	5,30
Fibra (%)	6,18
Carbohidratos (%)	63,42
Energía (kcal/g)	3 135,8

### METODOLOGÍA EMPLEADA

**Proteínas** : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

**Humedad**: NMX – F- 289 - 1977

**Grasa** : UNE 64021 1970

**Cenizas** : UNE 64019 1971

**Fibra** : NMX-F-090-1978

**Carbohidratos** : Cálculo

**Energía** : Cálculo

### NOTA :

- Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Julio 16 del 2018.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorios  
C.B.P. 326  
**COLECBI S.A.C.**



## Anexo 13. Análisis físico-químico de las dietas del experimento.

### INFORME DE ENSAYO N° 20180713-011

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : **EMMEL EDDY GABRIEL LOPEZ SANCHEZ.**  
 DIRECCION : Miraflores Alto Mz H2 Lote 1 Chimbote.  
 PRODUCTO DECLARADO : **ALIMENTO BALANCEADO.**  
 CANTIDAD DE MUESTRA : 05 muestras.  
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno transparente, cerrada.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2018-07-13  
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2018-07-13  
 FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2018-07-14  
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
 ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.  
 CODIGO COLECBI : **SS 180713-6**

### RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRAS				
	T – 1	T – 2	T – 3	T – 4	T – C
Proteínas (%) Factor 6,25	35,64	34,45	33,65	32,45	37,20
Humedad (%)	9,6	9,7	9,7	9,7	9,4
Grasa (%)	8,71	8,39	8,18	8,21	8,60
Cenizas (%)	8,82	8,64	8,45	8,29	9,54
Fibra (%)	4,27	4,42	4,54	4,78	4,11
Carbohidratos (%)	32,96	34,4	35,48	36,57	31,15
Energía (kcal/g)	3 527,9	3 509,1	3 501,4	3 499,7	3 508,0

#### LEYENDA :

T – 1 : Harina de Pescado 95% + Harina de Ensilado de Guayaba 5%  
 T – 2 : Harina de Pescado 90% + Harina de Ensilado de Guayaba 10%  
 T – 3 : Harina de Pescado 85% + Harina de Ensilado de Guayaba 15%  
 T – 4 : Harina de Pescado 80% + Harina de Ensilado de Guayaba 20%  
 T – C : Harina de Pescado 100% + Harina de Ensilado de Guayaba 0%

#### METODOLOGIA EMPLEADA

**Proteínas :** UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

**Humedad:** NMX – F- 289 - 1977

**Grasa :** UNE 64021 1970

**Cenizas :** UNE 64019 1971

**Fibra :** NMX-F-090-1978

**Carbohidratos :** Cálculo

**Energía :** Cálculo

#### NOTA :

- Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Julio 16 del 2018.

GVR/jms

A. Gustavo Vargas Ramos  
 Gerente de Laboratorios  
 C. B. P. 326  
**COLECBI S.A.C.**



**Anexo 14.** Talla (cm) de los especímenes de *P. brachypomus* al inicio del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	6,7	7,0	7,2	7,4	7,2	6,7	7,0	7,1	7,4	5,9	6,2	7,1	6,4	6,6	6,5
2	5,9	7,1	6,4	6,3	6,3	7,3	7,6	6,9	7,2	6,4	6,2	6,5	6,6	6,9	7,3
3	7,5	6,6	6,5	7,7	7,7	6,8	6,3	6,5	6,9	7,1	5,6	7,3	6,3	5,9	5,8
4	6,5	6,9	7,4	6,0	6,1	7,4	6,6	6,5	6,5	6,6	6,4	7,4	6,9	7,4	6,9
5	6,1	6,3	6,6	7,0	7,0	7,3	7,3	7,0	6,6	7,2	6,2	7,6	6,9	6,1	6,5
6	7,0	6,8	6,8	6,1	6,1	7,4	6,9	6,6	6,5	6,1	6,8	6,9	7,1	6,8	7,3
7	7,2	7,1	7,5	7,4	7,4	7,0	6,3	6,4	7,0	6,7	7,2	7,6	7,7	7,4	6,4
8	6,3	5,7	7,0	6,3	6,3	7,0	7,8	6,8	6,7	6,8	6,5	7,0	6,9	6,6	6,7
9	6,5	5,8	6,6	7,1	7,1	6,7	6,8	7,3	6,4	6,4	6,2	5,5	6,5	6,0	7,9
10	7,0	7,1	6,8	6,5	6,5	6,8	6,2	6,4	7,0	6,7	6,7	7,1	6,9	6,1	7,0
11	6,7	6,8	6,8	7,2	7,6	7,4	6,0	6,6	6,3	5,8	6,2	6,7	6,9	6,4	7,4
12	7,6	7,3	6,9	6,4	6,4	6,4	7,0	6,2	6,9	7,8	5,7	5,8	7,3	7,4	7,3
13	7,0	6,6	6,1	6,0	6,0	6,3	6,8	6,8	6,9	5,8	6,8	7,2	7,1	6,5	6,7
14	6,6	6,3	7,4	7,1	7,1	6,9	6,6	6,0	7,8	6,9	6,9	6,7	7,1	7,0	6,4
15	7,1	6,9	7,5	6,0	6,0	5,9	6,4	6,4	7,1	6,4	6,4	7,3	7,4	7,2	6,7
16	6,8	6,5	6,6	6,5	6,5	6,3	6,9	6,6	6,3	7,0	6,8	6,6	6,6	7,0	6,1
17	6,2	5,9	6,8	6,2	6,2	7,4	6,7	6,8	7,0	6,7	7,0	5,7	6,5	7,1	6,3
18	6,0	7,3	6,6	6,7	6,7	7,2	6,4	5,9	6,5	7,7	5,9	6,3	6,1	6,5	7,7
19	6,5	6,7	6,8	6,6	6,6	6,4	6,9	7,0	5,7	5,9	6,6	6,5	6,8	6,3	6,1
20	7,2	6,8	5,9	7,5	7,5	6,2	6,7	7,3	6,7	6,3	6,1	7,1	6,8	7,5	5,9



**Anexo 15.** Talla (cm) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	8,5	8,2	8,1	7,7	8,2	8,4	8,1	8,1	8,1	7,9	7,5	7,5	7,8	8,0	7,9
2	8,5	8,0	8,7	9,0	8,4	8,8	8,3	8,2	9,0	6,8	8,8	8,5	8,1	8,3	8,2
3	8,9	8,2	8,6	7,9	8,2	8,4	8,2	8,0	8,1	7,3	7,4	8,4	8,5	7,6	8,2
4	7,9	8,6	8,3	8,0	8,3	8,0	8,7	8,0	8,0	7,1	7,9	8,3	7,8	7,8	7,6
5	7,8	8,4	8,5	8,4	8,1	7,9	7,8	7,8	9,3	7,6	9,0	8,5	8,2	8,3	7,7
6	8,0	8,5	8,5	7,6	7,8	8,2	7,9	7,4	8,0	7,6	8,5	8,6	8,0	7,9	8,1
7	8,3	8,6	8,0	7,8	7,9	7,6	8,1	8,4	7,0	8,7	8,1	7,8	7,8	8,0	8,0
8	8,7	8,0	8,5	8,4	7,6	8,1	8,2	8,5	8,0	7,8	7,5	8,3	8,6	7,6	8,0
9	8,0	8,1	8,0	7,5	8,1	8,3	8,0	8,4	7,4	8,1	8,3	7,8	8,0	8,4	7,9
10	8,9	8,0	7,9	8,5	8,3	8,1	8,6	8,0	7,5	7,4	8,0	7,2	8,7	8,2	8,5
11	8,8	8,5	7,6	7,5	8,6	8,0	8,5	8,5	7,3	8,0	8,8	8,0	7,3	8,1	8,6
12	8,9	8,0	7,5	8,5	8,1	8,1	8,9	8,5	8,3	7,5	8,9	7,9	7,5	8,8	8,5
13	8,3	8,7	8,4	7,8	8,1	8,4	8,5	8,4	7,9	7,5	8,7	7,6	7,9	7,8	7,9
14	8,0	8,5	8,1	7,9	7,7	8,1	7,7	7,5	7,6	7,5	7,5	7,7	7,3	8,2	8,2
15	8,0	8,0	7,8	8,1	8,4	8,2	8,2	8,3	8,1	7,4	8,3	8,2	7,8	7,8	8,3
16	8,5	8,0	8,1	7,8	8,5	8,4	7,6	7,7	8,0	8,0	7,8	8,1	7,5	8,0	7,5
17	8,1	9,0	8,2	7,5	8,3	8,1	7,8	7,5	8,2	8,5	7,9	8,0	7,9	7,5	8,0
18	8,6	8,0	7,7	7,8	8,1	7,5	8,0	7,7	8,1	7,5	7,5	7,5	8,0	7,9	8,1
19	8,2	8,6	7,8	8,3	7,7	7,7	7,6	8,0	8,0	8,2	7,8	7,3	7,6	7,5	7,6
20	8,2	8,5	8,8	7,7	8,0	7,5	7,9	7,8	8,1	8,0	7,3	7,8	8,0	7,5	7,8



**Anexo 16.** Talla (cm) de los especímenes de *P. brachypomus* a 30 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	10,2	9,8	10,0	9,0	9,7	9,6	9,2	9,4	8,6	8,3	9,9	9,5	8,7	8,6	8,3
2	10,1	9,5	9,4	9,9	10,0	9,0	9,3	8,8	9,2	8,2	9,1	8,3	8,8	8,8	8,5
3	10,0	9,4	10,4	10,0	10,1	9,7	9,8	9,6	8,6	9,1	9,8	8,6	9,8	8,3	8,6
4	10,6	10,0	9,5	9,4	10,1	9,3	9,9	9,3	9,6	8,9	9,0	8,0	8,9	8,4	9,1
5	10,5	10,2	9,4	8,9	9,9	9,7	9,8	9,0	8,5	9,2	10,1	9,9	9,5	8,7	9,1
6	9,8	9,4	8,8	9,5	10,4	10,1	10,3	9,0	10,1	9,9	9,8	9,1	9,0	8,8	9,5
7	10,7	10,1	8,9	9,0	9,7	9,0	9,3	8,6	8,2	8,7	9,2	9,0	8,7	9,3	8,9
8	10,1	9,5	9,2	9,0	9,8	10,1	9,8	9,6	9,0	9,1	8,2	9,5	8,4	9,1	8,6
9	10,1	9,7	9,3	8,5	9,8	9,6	10,0	9,5	8,5	8,8	7,9	8,6	8,7	9,0	8,8
10	10,6	9,4	9,1	9,1	9,5	9,7	9,3	9,4	8,2	9,1	9,2	9,4	8,2	8,6	8,3
11	10,0	10,2	9,4	9,1	9,9	9,8	9,5	9,1	9,1	8,6	9,4	8,3	8,6	8,6	8,6
12	10,1	9,6	9,6	8,9	9,0	9,6	9,3	9,9	9,0	8,1	9,5	8,7	8,6	9,2	7,9
13	10,6	10,0	9,7	9,5	9,5	8,9	9,0	9,7	8,9	8,9	8,5	9,6	9,5	8,7	8,5
14	10,5	9,5	9,6	10,0	9,4	9,1	9,1	9,8	9,2	8,1	8,5	9,5	9,8	9,2	8,1
15	10,0	9,8	9,7	10,0	9,1	9,6	10,0	9,4	9,0	8,1	8,2	9,2	8,9	8,7	8,8
16	10,5	9,2	9,9	9,0	10,1	9,6	9,5	9,5	9,3	8,5	7,7	8,9	8,0	9,0	8,7
17	9,8	9,0	9,8	10,0	10,0	9,2	10,2	9,5	9,6	9,1	7,5	8,2	8,0	8,4	8,7
18	10,5	9,3	8,8	9,4	9,0	9,0	9,4	8,6	9,1	8,2	7,8	8,5	8,9	9,2	8,8
19	10,1	10,4	10,1	8,7	9,5	9,5	9,6	9,4	9,5	8,3	8,9	8,7	8,4	7,9	8,7
20	9,9	10,5	10,3	9,6	9,8	9,1	9,7	9,3	10,6	9,0	8,7	9,5	8,1	7,8	7,7



**Anexo 17.** Talla (cm) de los especímenes de *P. brachypomus* a 45 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	10,8	10,8	10,9	11,0	11,5	10,1	11,2	9,7	10,2	9,9	9,2	10,3	9,6	10,5	10,1
2	10,9	10,6	10,7	9,9	10,8	10,8	10,6	10,3	10,5	10,5	9,7	10,4	9,8	10,5	10,6
3	10,0	10,7	9,9	9,5	11,0	10,8	10,3	10,2	10,2	10,4	10,2	10,1	9,9	9,8	10,3
4	10,5	10,3	9,4	10,8	9,9	11,0	10,8	10,5	10,1	9,5	10,1	9,2	9,4	9,8	9,0
5	11,3	11,1	10,1	11,1	10,6	11,7	11,0	10,4	10,6	9,0	9,6	10,3	9,5	10,3	9,7
6	11,1	10,7	9,9	10,1	10,1	10,5	10,2	10,8	11,3	9,9	9,5	10,6	10,6	10,6	9,5
7	10,8	11,1	10,5	10,5	11,3	10,8	10,6	10,0	10,7	9,3	8,8	9,0	9,4	9,6	11,4
8	11,2	10,8	10,0	10,5	10,5	10,6	11,1	10,8	10,5	10,0	8,6	9,2	9,3	9,6	9,9
9	10,8	11,1	10,8	10,4	10,8	10,7	11,2	10,3	10,4	9,9	9,1	9,0	10,7	10,7	10,3
10	11,6	10,1	11,2	10,0	10,5	11,0	10,1	10,1	11,4	9,2	9,1	9,9	9,1	9,9	9,2
11	11,5	10,5	10,5	11,0	10,5	10,5	10,1	9,8	11,1	9,0	9,2	9,7	8,6	11,0	9,9
12	10,8	10,3	10,3	9,6	10,7	12,0	11,2	10,8	11,4	9,9	10,0	9,2	10,1	10,1	10,7
13	11,8	10,5	10,8	10,0	10,1	10,4	10,2	10,4	10,2	9,2	9,3	10,3	9,3	10,7	10,2
14	11,3	10,4	11,2	10,1	10,0	10,2	11,1	10,4	10,2	9,1	8,7	10,2	9,3	10,1	10,3
15	11,0	10,3	9,9	10,9	9,5	11,1	10,6	9,0	9,9	9,7	9,6	9,2	9,8	9,6	10,9
16	12,2	10,0	9,9	9,5	10,3	11,1	10,4	9,9	10,0	9,1	9,5	9,5	8,7	9,6	8,4
17	11,1	10,2	10,7	10,0	9,2	10,2	9,8	10,2	10,6	9,4	9,4	9,1	9,5	11,1	9,5
18	11,6	10,4	9,2	9,8	9,9	11,0	10,0	9,0	10,7	9,2	9,0	9,7	9,5	9,9	8,6
19	12,1	10,8	10,0	10,0	10,2	10,5	9,8	10,9	10,2	9,2	10,0	9,6	9,1	8,5	8,5
20	11,2	10,8	10,4	10,1	10,5	9,9	9,5	9,5	10,1	9,3	10,1	10,1	8,8	8,4	9,4

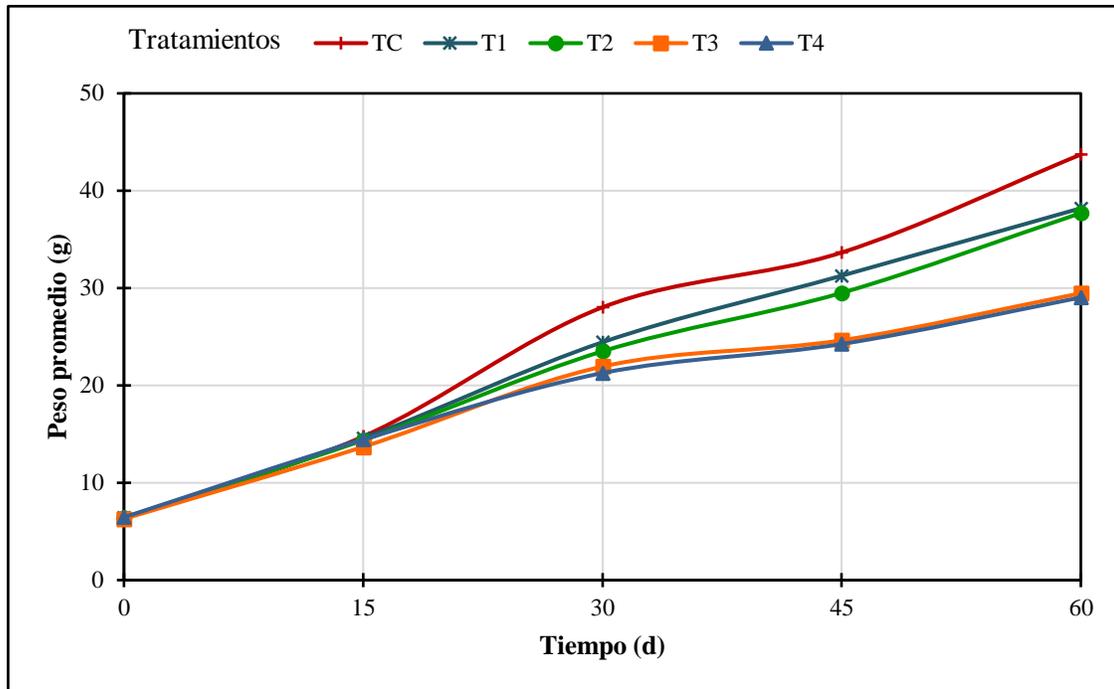


**Anexo 18.** Talla (cm) de los especímenes de *P. brachypomus* a 60 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	12,4	11,0	12,2	11,8	11,5	10,5	11,0	11,1	12,4	9,7	9,6	11,0	10,8	10,5	9,9
2	11,7	11,3	11,6	12,1	11,2	11,1	11,7	11,2	10,6	10,9	10,8	10,5	9,5	10,1	10,0
3	11,7	11,8	12,5	12,0	12,0	11,4	10,5	10,5	11,6	11,3	10,3	10,9	9,6	9,8	9,4
4	12,6	11,7	12,0	10,4	11,2	11,2	10,2	10,6	12,4	10,2	11,0	11,1	9,6	10,2	8,8
5	12,9	11,0	12,0	11,4	10,2	10,7	11,9	11,2	11,0	10,5	10,1	12,1	9,7	9,9	11,1
6	12,8	11,1	11,5	10,3	11,2	10,9	11,2	10,9	10,5	10,5	10,9	9,7	9,3	10,3	9,4
7	12,4	10,9	11,6	10,8	10,2	13,0	12,4	11,4	11,4	10,6	10,1	10,4	9,6	9,6	10,4
8	12,0	10,4	12,7	10,3	11,0	11,3	12,0	11,4	11,2	9,9	10,2	10,1	10,8	11,0	10,7
9	12,6	11,1	10,7	10,5	11,1	11,2	12,3	11,0	11,4	10,5	11,0	9,6	10,2	10,5	10,2
10	11,3	11,5	12,0	10,6	11,2	11,1	11,6	11,9	11,2	10,1	10,5	10,4	9,5	10,7	10,6
11	11,4	11,1	10,8	11,2	10,6	12,7	12,0	10,6	10,5	10,4	10,6	9,6	10,0	10,5	9,7
12	11,5	9,7	10,0	11,2	10,5	12,0	11,2	10,0	10,5	9,5	10,5	10,0	9,8	10,5	10,2
13	11,8	11,0	11,1	11,2	10,6	11,7	11,3	10,4	11,7	10,0	10,5	9,8	10,2	9,7	9,8
14	12,3	10,8	11,0	10,8	10,7	11,4	11,3	9,3	11,1	9,9	10,6	9,5	9,8	10,1	10,7
15	13,3	10,6	11,0	11,4	10,8	11,1	11,9	10,9	11,1	9,8	10,4	10,0	10,1	10,0	9,4
16	11,3	11,5	10,5	10,1	12,0	11,1	11,5	10,4	10,9	9,5	10,5	10,0	10,4	10,6	9,8
17	11,0	11,0	10,5	10,1	10,7	11,5	10,8	10,3	11,1	10,2	10,3	9,9	9,4	10,3	10,4
18	11,9	12,1	11,6	11,1	12,3	11,7	10,8	10,0	11,0	10,1	11,1	9,9	11,2	10,4	10,8
19	13,0	12,0	10,9	10,0	11,6	12,3	10,8	11,2	10,5	11,0	10,8	9,8	10,1	10,0	10,5
20	12,8	12,3	11,8	10,5	12,4	11,3	11,5	11,9	11,5	10,5	10,8	10,0	10,0	10,0	10,7



**Anexo 19.** Crecimiento en peso promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.





**Anexo 20.** Peso (g) de los especímenes de *P. brachyomus* al inicio del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	6,3	6,7	6,7	7,0	6,4	5,8	6,6	6,7	7,0	5,7	5,9	6,7	6,2	6,2	6,3
2	5,8	6,8	6,0	6,1	6,9	6,9	7,0	6,5	6,8	6,1	6,0	6,0	6,1	6,4	7,0
3	7,1	6,2	6,2	7,3	6,5	6,3	6,1	6,1	6,7	6,7	5,3	6,8	6,1	5,7	5,6
4	6,3	6,4	6,9	5,7	5,4	6,9	6,3	6,2	6,2	6,4	6,2	7,1	6,6	7,1	6,6
5	5,7	5,9	6,2	6,7	6,1	6,8	7,0	6,5	6,3	6,9	5,8	7,4	6,5	5,8	6,2
6	6,5	6,4	6,4	5,9	6,3	7,0	6,5	6,2	6,3	5,7	6,5	6,8	6,7	6,6	6,8
7	6,9	6,8	7,1	7,2	6,3	6,5	6,0	6,0	6,6	6,3	7,0	7,2	7,3	7,1	6,0
8	6,2	5,5	6,6	6,1	7,2	6,6	7,3	6,5	6,4	6,5	6,3	6,7	6,7	6,3	6,1
9	6,1	5,6	6,4	6,6	5,5	6,3	6,7	6,8	6,1	6,2	5,8	5,4	6,3	5,6	7,3
10	6,8	6,6	6,5	6,1	5,9	6,5	5,7	6,2	6,6	5,8	6,2	6,6	6,5	5,7	6,8
11	5,7	6,5	6,3	7,0	7,4	7,0	5,9	6,4	5,9	5,4	5,9	6,3	6,4	6,1	7,2
12	7,0	7,0	6,4	6,1	6,6	6,2	6,7	5,9	6,7	7,5	5,5	5,5	6,8	7,1	6,9
13	6,5	6,3	5,6	5,8	5,4	6,1	6,5	6,3	6,6	5,6	6,6	7,1	6,8	6,1	6,4
14	6,3	5,9	7,2	6,6	6,0	6,5	6,3	5,8	7,4	6,6	6,4	6,5	7,0	6,7	6,2
15	6,6	6,7	7,3	5,6	6,3	5,6	6,2	6,2	6,9	6,2	6,1	6,9	7,2	6,7	6,3
16	6,5	6,2	6,4	6,1	6,8	5,8	6,6	6,1	6,0	6,5	6,4	6,3	6,2	6,6	5,7
17	5,8	5,5	6,4	6,0	6,9	7,2	5,6	6,4	6,6	6,3	6,6	5,3	6,2	6,7	6,0
18	5,7	7,0	6,4	6,3	6,0	6,9	6,0	5,8	6,3	7,2	5,8	5,9	5,9	6,4	7,2
19	6,2	5,8	6,3	6,4	6,9	6,2	6,4	6,0	5,4	5,6	6,4	6,1	6,6	6,0	6,0
20	6,7	6,6	5,8	7,1	6,5	5,9	6,6	6,9	6,5	6,1	5,9	6,8	6,5	7,2	5,7



**Anexo 21.** Peso (g) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	16,0	14,0	13,0	12,0	16,0	16,0	15,0	15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	13,0	14,0	14,0
2	17,0	14,0	11,0	19,0	15,0	17,0	16,0	14,0	20,0	10,0	18,0	17,0	15,0	15,0	18,0
3	18,0	15,0	14,0	12,0	14,0	17,0	15,0	14,0	17,0	10,0	11,0	17,0	16,0	10,0	15,0
4	12,0	17,0	13,0	15,0	17,0	15,0	18,0	13,0	15,0	10,0	13,0	15,0	16,0	14,0	12,0
5	12,0	16,0	12,0	18,0	15,0	14,0	12,0	14,0	20,0	13,0	16,0	17,0	15,0	16,0	13,0
6	13,0	17,0	12,0	15,0	13,0	17,0	14,0	10,0	15,0	13,0	18,0	17,0	16,0	14,0	17,0
7	15,0	16,0	14,0	14,0	13,0	12,0	12,0	17,0	12,0	18,0	16,0	12,0	12,0	15,0	16,0
8	17,0	14,0	13,0	15,0	12,0	14,0	16,0	16,0	13,0	10,0	12,0	15,0	18,0	10,0	15,0
9	14,0	16,0	13,0	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0	12,0	14,0	16,0	11,0	15,0	16,0	12,0
10	18,0	16,0	14,0	18,0	16,0	16,0	17,0	14,0	12,0	11,0	15,0	10,0	18,0	16,0	19,0
11	18,0	17,0	12,0	12,0	16,0	13,0	12,0	15,0	13,0	15,0	18,0	14,0	13,0	16,0	19,0
12	17,0	15,0	10,0	18,0	15,0	13,0	12,0	16,0	16,0	11,0	18,0	14,0	12,0	19,0	18,0
13	14,0	18,0	13,0	13,0	16,0	17,0	19,0	16,0	13,0	13,0	16,0	11,0	14,0	15,0	14,0
14	12,0	17,0	16,0	15,0	11,0	15,0	13,0	14,0	13,0	10,0	11,0	12,0	11,0	16,0	15,0
15	12,0	14,0	12,0	14,0	15,0	14,0	14,0	16,0	15,0	11,0	15,0	17,0	14,0	14,0	16,0
16	18,0	15,0	13,0	12,0	17,0	15,0	12,0	13,0	14,0	14,0	13,0	15,0	13,0	14,0	12,0
17	16,0	19,0	13,0	12,0	15,0	16,0	13,0	12,0	15,0	16,0	12,0	15,0	14,0	12,0	15,0
18	17,0	13,0	12,0	13,0	15,0	13,0	13,0	13,0	14,0	12,0	13,0	10,0	14,0	13,0	15,0
19	16,0	18,0	12,0	16,0	12,0	13,0	14,0	14,0	14,0	15,0	15,0	14,0	13,0	13,0	10,0
20	16,0	17,0	17,0	13,0	15,0	12,0	14,0	13,0	15,0	15,0	11,0	14,0	15,0	12,0	10,0



**Anexo 22.** Peso (g) de los especímenes de *P. brachypomus* a 30 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	29,0	27,0	28,0	22,0	29,0	23,0	22,0	26,0	18,0	16,0	31,0	28,0	20,0	20,0	18,0
2	30,0	27,0	24,0	27,0	29,0	21,0	20,0	20,0	20,0	16,0	25,0	17,0	20,0	23,0	21,0
3	28,0	24,0	31,0	28,0	32,0	27,0	28,0	27,0	18,0	23,0	32,0	19,0	27,0	17,0	20,0
4	32,0	34,0	28,0	23,0	28,0	23,0	29,0	24,0	27,0	21,0	23,0	18,0	23,0	20,0	23,0
5	32,0	31,0	25,0	19,0	25,0	27,0	29,0	25,0	18,0	22,0	33,0	29,0	27,0	21,0	23,0
6	29,0	26,0	22,0	24,0	29,0	30,0	30,0	20,0	28,0	26,0	32,0	23,0	23,0	29,0	24,0
7	34,0	29,0	26,0	23,0	30,0	21,0	22,0	18,0	16,0	18,0	28,0	21,0	22,0	28,0	21,0
8	28,0	26,0	23,0	23,0	26,0	30,0	25,0	27,0	20,0	21,0	18,0	21,0	20,0	24,0	21,0
9	29,0	25,0	24,0	18,0	25,0	27,0	28,0	25,0	17,0	20,0	18,0	20,0	21,0	29,0	22,0
10	34,0	24,0	23,0	20,0	22,0	26,0	23,0	21,0	17,0	22,0	27,0	26,0	17,0	18,0	18,0
11	28,0	31,0	27,0	22,0	26,0	27,0	24,0	22,0	20,0	18,0	28,0	19,0	19,0	21,0	20,0
12	32,0	27,0	25,0	20,0	20,0	25,0	22,0	27,0	21,0	16,0	32,0	22,0	19,0	26,0	16,0
13	35,0	29,0	23,0	25,0	26,0	20,0	21,0	28,0	21,0	19,0	23,0	29,0	27,0	21,0	21,0
14	32,0	25,0	26,0	27,0	24,0	20,0	20,0	27,0	22,0	15,0	21,0	27,0	25,0	28,0	17,0
15	28,0	29,0	29,0	28,0	23,0	28,0	30,0	26,0	19,0	15,0	20,0	26,0	22,0	22,0	19,0
16	31,0	24,0	26,0	21,0	26,0	25,0	24,0	26,0	22,0	17,0	16,0	22,0	15,0	21,0	23,0
17	28,0	26,0	29,0	28,0	25,0	23,0	29,0	26,0	25,0	22,0	16,0	17,0	17,0	19,0	22,0
18	33,0	24,0	22,0	25,0	20,0	20,0	23,0	18,0	23,0	15,0	17,0	19,0	22,0	29,0	20,0
19	29,0	32,0	27,0	18,0	24,0	27,0	24,0	24,0	25,0	17,0	25,0	20,0	18,0	17,0	20,0
20	28,0	34,0	30,0	25,0	19,0	22,0	25,0	24,0	34,0	21,0	22,0	26,0	17,0	17,0	16,0



**Anexo 23.** Peso (g) de los especímenes de *P. brachypomus* a 45 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	32,0	32,0	38,0	40,0	43,0	28,0	36,0	22,0	28,0	27,0	22,0	28,0	23,0	29,0	26,0
2	33,0	31,0	34,0	27,0	33,0	34,0	31,0	29,0	29,0	31,0	25,0	30,0	22,0	28,0	31,0
3	26,0	32,0	29,0	26,0	34,0	35,0	28,0	25,0	26,0	31,0	30,0	27,0	25,0	25,0	29,0
4	30,0	28,0	27,0	34,0	24,0	34,0	33,0	32,0	26,0	23,0	27,0	24,0	24,0	23,0	20,0
5	36,0	34,0	28,0	38,0	32,0	44,0	35,0	27,0	30,0	21,0	24,0	31,0	21,0	27,0	24,0
6	36,0	33,0	28,0	31,0	28,0	32,0	28,0	30,0	39,0	25,0	24,0	29,0	30,0	31,0	25,0
7	31,0	37,0	33,0	35,0	41,0	33,0	33,0	25,0	31,0	22,0	18,0	22,0	23,0	21,0	29,0
8	38,0	34,0	28,0	32,0	33,0	29,0	40,0	32,0	29,0	28,0	17,0	21,0	21,0	21,0	24,0
9	34,0	38,0	33,0	32,0	35,0	29,0	39,0	27,0	30,0	26,0	21,0	22,0	30,0	31,0	27,0
10	40,0	28,0	39,0	29,0	30,0	33,0	28,0	23,0	38,0	24,0	22,0	27,0	21,0	28,0	20,0
11	38,0	31,0	35,0	38,0	31,0	30,0	28,0	24,0	36,0	22,0	21,0	27,0	20,0	30,0	24,0
12	33,0	31,0	31,0	26,0	32,0	44,0	37,0	36,0	35,0	25,0	24,0	23,0	25,0	24,0	31,0
13	46,0	32,0	38,0	29,0	28,0	28,0	30,0	31,0	31,0	21,0	23,0	31,0	21,0	31,0	28,0
14	44,0	29,0	39,0	31,0	26,0	27,0	38,0	31,0	30,0	21,0	18,0	27,0	21,0	25,0	25,0
15	34,0	30,0	28,0	38,0	23,0	32,0	31,0	18,0	26,0	26,0	25,0	25,0	22,0	22,0	31,0
16	47,0	29,0	28,0	24,0	30,0	34,0	31,0	27,0	26,0	21,0	23,0	24,0	20,0	21,0	20,0
17	37,0	29,0	36,0	32,0	20,0	25,0	24,0	29,0	30,0	25,0	25,0	23,0	22,0	28,0	21,0
18	41,0	32,0	30,0	28,0	24,0	34,0	28,0	18,0	28,0	22,0	22,0	27,0	21,0	23,0	20,0
19	46,0	33,0	31,0	28,0	28,0	34,0	23,0	35,0	28,0	23,0	27,0	29,0	23,0	17,0	19,0
20	37,0	31,0	33,0	30,0	32,0	22,0	23,0	20,0	29,0	22,0	27,0	30,0	22,0	17,0	22,0

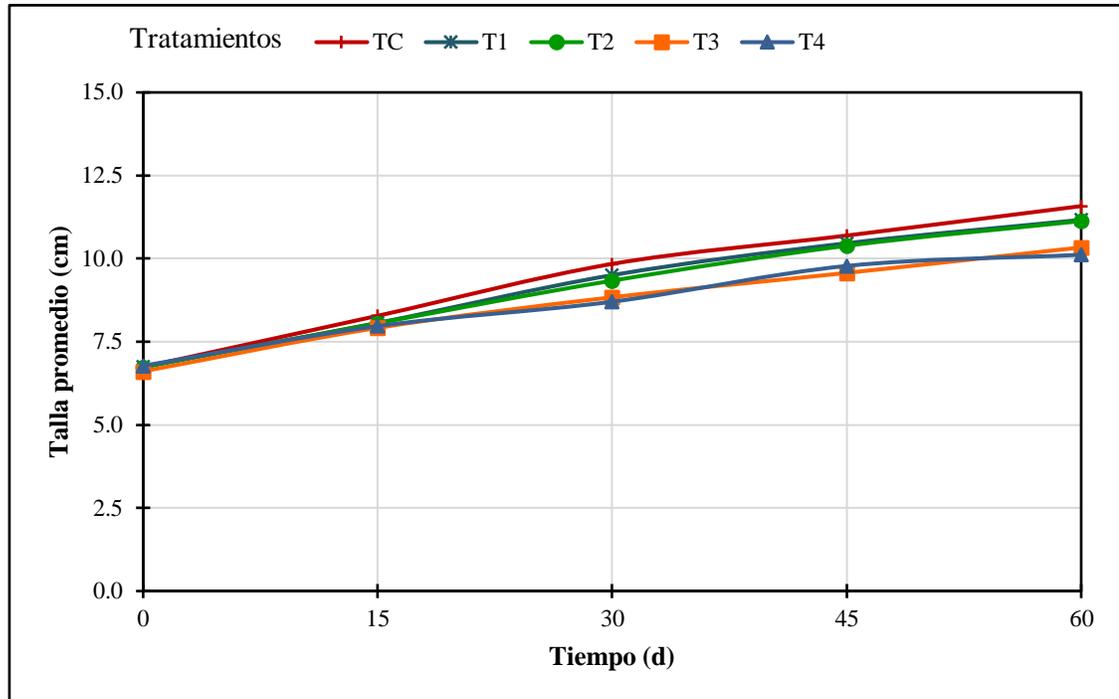


**Anexo 24.** Peso (g) de los especímenes de *P. brachypomus* a 60 días de iniciado el experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	55,0	38,0	49,0	46,0	42,0	29,0	34,0	37,0	52,0	28,0	23,0	34,0	35,0	31,0	26,0
2	44,0	39,0	38,0	50,0	39,0	36,0	43,0	37,0	35,0	34,0	33,0	32,0	24,0	30,0	26,0
3	45,0	45,0	53,0	46,0	46,0	42,0	32,0	35,0	43,0	37,0	29,0	35,0	26,0	34,0	25,0
4	55,0	44,0	50,0	29,0	40,0	41,0	28,0	35,0	54,0	31,0	35,0	36,0	25,0	30,0	22,0
5	61,0	38,0	49,0	40,0	28,0	31,0	43,0	41,0	35,0	29,0	28,0	36,0	23,0	25,0	33,0
6	60,0	39,0	38,0	29,0	40,0	35,0	36,0	35,0	33,0	30,0	33,0	26,0	22,0	32,0	22,0
7	55,0	36,0	43,0	35,0	28,0	51,0	50,0	38,0	41,0	32,0	29,0	31,0	23,0	25,0	29,0
8	51,0	31,0	54,0	28,0	34,0	41,0	46,0	43,0	39,0	25,0	27,0	27,0	39,0	36,0	34,0
9	56,0	38,0	33,0	31,0	36,0	38,0	48,0	38,0	42,0	29,0	35,0	24,0	28,0	32,0	28,0
10	39,0	40,0	51,0	33,0	39,0	37,0	41,0	46,0	38,0	29,0	29,0	30,0	22,0	33,0	32,0
11	41,0	35,0	37,0	36,0	33,0	51,0	48,0	35,0	31,0	30,0	32,0	24,0	29,0	33,0	23,0
12	41,0	30,0	35,0	37,0	45,0	49,0	38,0	28,0	32,0	23,0	30,0	28,0	28,0	32,0	27,0
13	47,0	36,0	35,0	36,0	32,0	40,0	38,0	27,0	45,0	28,0	29,0	27,0	31,0	24,0	24,0
14	54,0	34,0	37,0	35,0	33,0	39,0	37,0	25,0	37,0	27,0	31,0	25,0	24,0	31,0	35,0
15	61,0	33,0	38,0	39,0	35,0	37,0	46,0	35,0	35,0	26,0	28,0	31,0	30,0	41,0	23,0
16	43,0	41,0	32,0	28,0	49,0	35,0	41,0	29,0	33,0	24,0	30,0	26,0	28,0	33,0	27,0
17	39,0	34,0	32,0	27,0	33,0	41,0	32,0	30,0	38,0	29,0	29,0	26,0	21,0	32,0	29,0
18	48,0	51,0	43,0	40,0	52,0	42,0	33,0	25,0	37,0	28,0	35,0	27,0	40,0	32,0	35,0
19	57,0	48,0	36,0	26,0	45,0	51,0	32,0	35,0	30,0	35,0	32,0	26,0	31,0	26,0	32,0
20	61,0	55,0	42,0	33,0	51,0	42,0	43,0	45,0	44,0	29,0	33,0	24,0	28,0	27,0	34,0



**Anexo 25.** Crecimiento en talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.



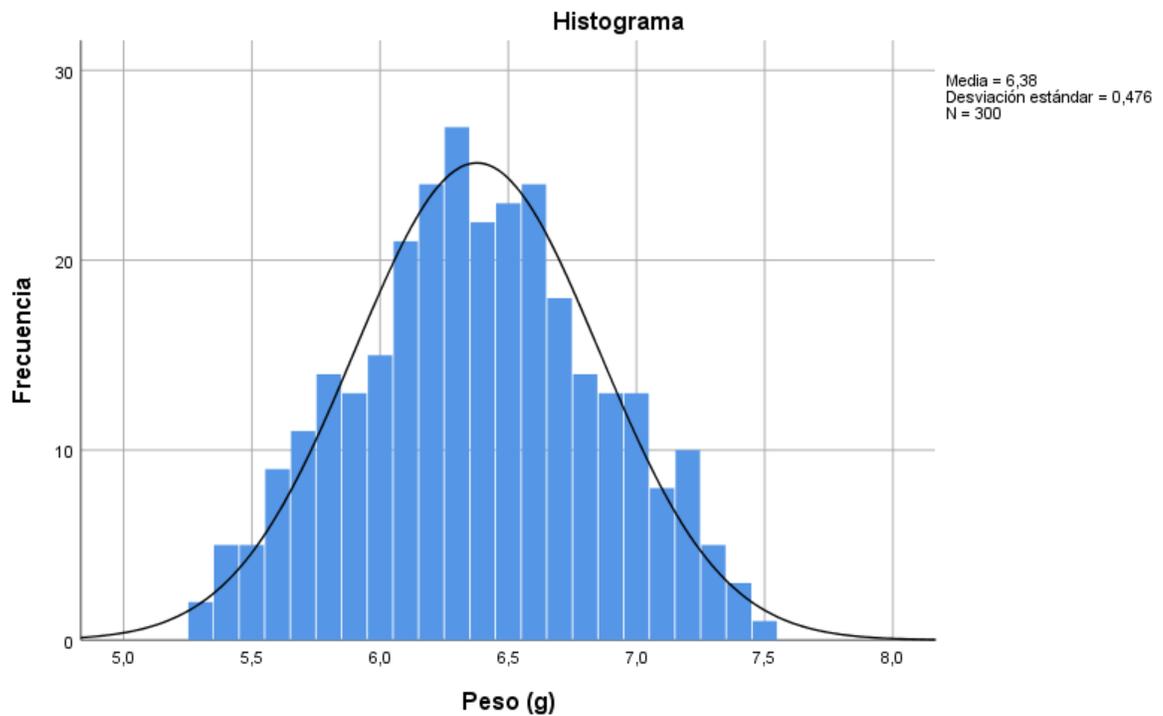


**Anexo 26.** Prueba de normalidad e histograma del peso (g) de los especímenes de *P. brachypomus* al inicio del experimento.

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Peso
N		300
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	6,378
	Desv. Desviación	0,4763
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,051
	Positivo	0,051
	Negativo	-0,043
Estadístico de prueba		0,051
Sig. asintótica(bilateral)		0,054 <sup>c</sup>

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.



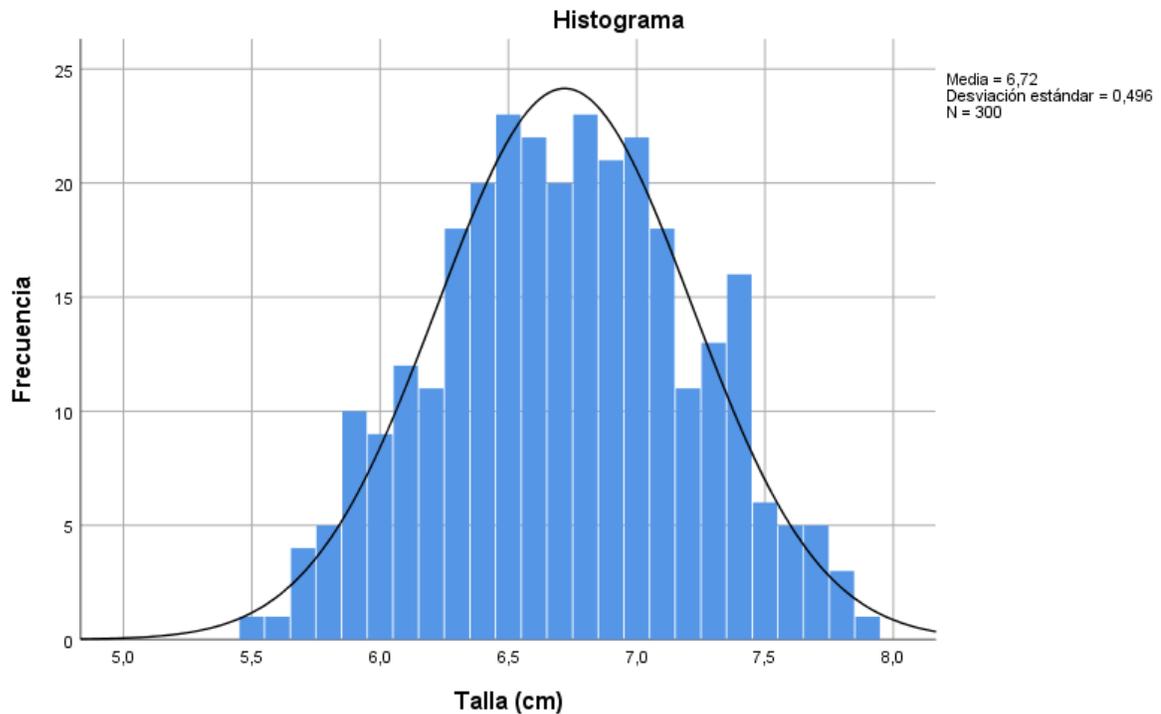


**Anexo 27.** Prueba de normalidad e histograma de talla (cm) de los especímenes de *P. brachyomus* al inicio del experimento.

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Talla
N		300
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	6,719
	Desv. Desviación	0,4956
Máximas diferencias extremas	Absoluto	0,051
	Positivo	0,051
	Negativo	-0,048
Estadístico de prueba		0,051
Sig. asintótica(bilateral)		0,058 <sup>c</sup>

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.





**Anexo 28.** Velocidad de crecimiento en talla ( $\text{cm d}^{-1}$ ) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	0,11	0,12	0,10	0,09
	r2	0,11	0,10	0,09	0,08
	r3	0,09	0,09	0,08	0,08
T1	r1	0,09	0,09	0,08	0,07
	r2	0,09	0,10	0,08	0,07
	r3	0,08	0,09	0,09	0,08
T2	r1	0,09	0,09	0,08	0,08
	r2	0,09	0,09	0,08	0,07
	r3	0,08	0,08	0,08	0,07
T3	r1	0,07	0,07	0,07	0,06
	r2	0,11	0,08	0,07	0,07
	r3	0,08	0,07	0,07	0,06
T4	r1	0,07	0,06	0,06	0,05
	r2	0,08	0,07	0,07	0,06
	r3	0,09	0,06	0,07	0,06

**Anexo 29.** Velocidad de crecimiento en peso ( $\text{g d}^{-1}$ ) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	0,60	0,80	0,68	0,74
	r2	0,64	0,71	0,56	0,55
	r3	0,43	0,65	0,57	0,58
T1	r1	0,53	0,56	0,56	0,48
	r2	0,55	0,63	0,53	0,54
	r3	0,55	0,61	0,57	0,57
T2	r1	0,53	0,62	0,55	0,55
	r2	0,53	0,59	0,46	0,48
	r3	0,54	0,50	0,53	0,54
T3	r1	0,43	0,42	0,40	0,38
	r2	0,55	0,61	0,38	0,41
	r3	0,50	0,53	0,44	0,37
T4	r1	0,52	0,48	0,36	0,36
	r2	0,52	0,54	0,42	0,41
	r3	0,56	0,46	0,41	0,36



**Anexo 30.** Promedios y desviación estándar de la Velocidad de crecimiento en peso y talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

Tratamientos	Parámetros	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	VCP (g d <sup>-1</sup> )	<b>0,56a</b>	<b>0,72a</b>	<b>0,60a</b>	<b>0,62a</b>
	D.E.	±0,11	±0,08	±0,07	±0,10
	VCT (cm d <sup>-1</sup> )	<b>0,10a</b>	<b>0,10a</b>	<b>0,09a</b>	<b>0,08a</b>
	D.E.	±0,01	±0,02	±0,01	±0,01
T1	VCP (g d <sup>-1</sup> )	<b>0,54a</b>	<b>0,60b</b>	<b>0,55ab</b>	<b>0,53a</b>
	D.E.	±0,01	±0,04	±0,02	±0,05
	VCT (cm d <sup>-1</sup> )	<b>0,09a</b>	<b>0,09ab</b>	<b>0,08a</b>	<b>0,07ab</b>
	D.E.	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01
T2	VCP (g d <sup>-1</sup> )	<b>0,53a</b>	<b>0,57b</b>	<b>0,51b</b>	<b>0,52a</b>
	D.E.	±0,01	±0,06	±0,05	±0,04
	VCT (cm d <sup>-1</sup> )	<b>0,09a</b>	<b>0,09bc</b>	<b>0,08ab</b>	<b>0,07ab</b>
	D.E.	±0,01	±0,01	±0,00	±0,01
T3	VCP (g d <sup>-1</sup> )	<b>0,49a</b>	<b>0,52b</b>	<b>0,41c</b>	<b>0,39b</b>
	D.E.	±0,06	±0,10	±0,03	±0,02
	VCT (cm d <sup>-1</sup> )	<b>0,09a</b>	<b>0,07cd</b>	<b>0,07bc</b>	<b>0,06bc</b>
	D.E.	±0,02	±0,01	±0,00	±0,01
T4	VCP (g d <sup>-1</sup> )	<b>0,53a</b>	<b>0,49b</b>	<b>0,40c</b>	<b>0,38b</b>
	D.E.	±0,02	±0,04	±0,03	±0,03
	VCT (cm d <sup>-1</sup> )	<b>0,08a</b>	<b>0,06d</b>	<b>0,07c</b>	<b>0,06c</b>
	D.E.	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01

\* valores del parámetro con ninguna letra en común en la misma columna, indica diferencia significativa (p<0,05).



**Anexo 31.** Tasa de crecimiento en talla (% cm d<sup>-1</sup>) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	1,46	1,40	1,13	0,99
	r2	1,46	1,25	1,02	0,86
	r3	1,21	1,13	0,92	0,86
T1	r1	1,17	1,10	0,94	0,81
	r2	1,26	1,23	0,97	0,84
	r3	1,12	1,08	1,00	0,86
T2	r1	1,23	1,17	0,98	0,87
	r2	1,26	1,12	0,94	0,81
	r3	1,11	0,98	0,98	0,84
T3	r1	1,03	0,92	0,82	0,73
	r2	1,53	1,07	0,86	0,82
	r3	1,04	0,92	0,80	0,68
T4	r1	0,98	0,83	0,73	0,63
	r2	1,11	0,86	0,88	0,70
	r3	1,16	0,81	0,83	0,68

**Anexo 32.** Tasa de crecimiento en peso (% g d<sup>-1</sup>) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	5,92	5,23	3,92	3,46
	r2	6,15	4,93	3,58	3,04
	r3	4,64	4,63	3,58	3,09
T1	r1	5,42	4,31	3,54	2,84
	r2	5,55	4,61	3,47	3,02
	r3	5,49	4,46	3,56	3,06
T2	r1	5,36	4,53	3,52	3,03
	r2	5,44	4,48	3,25	2,86
	r3	5,43	4,01	3,43	2,98
T3	r1	4,71	3,70	3,01	2,56
	r2	5,72	4,60	2,96	2,67
	r3	5,10	4,15	3,12	2,49
T4	r1	5,25	3,90	2,78	2,42
	r2	5,30	4,19	3,03	2,62
	r3	5,55	3,83	3,00	2,47



**Anexo 33.** Promedio y desviación estándar de la Tasa de crecimiento en peso y talla promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

Tratamientos	Parámetros	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	TCP (%g d <sup>-1</sup> )	<b>5,57a</b>	<b>4,93a</b>	<b>3,69a</b>	<b>3,20a</b>
	D.E.	±0,81	±0,30	±0,20	±0,23
	TCT (%cm d <sup>-1</sup> )	<b>1,38a</b>	<b>1,26a</b>	<b>1,02a</b>	<b>0,90a</b>
	D.E.	±0,14	±0,14	±0,11	±0,08
T1	TCP (%g d <sup>-1</sup> )	<b>5,49a</b>	<b>4,46ab</b>	<b>3,52ab</b>	<b>2,97a</b>
	D.E.	±0,07	±0,15	±0,05	±0,12
	TCT (%cm d <sup>-1</sup> )	<b>1,18a</b>	<b>1,14ab</b>	<b>0,97a</b>	<b>0,84ab</b>
	D.E.	±0,07	±0,08	±0,03	±0,03
T2	TCP (%g d <sup>-1</sup> )	<b>5,41a</b>	<b>4,34b</b>	<b>3,40b</b>	<b>2,96a</b>
	D.E.	±0,04	±0,29	±0,14	±0,09
	TCT (%cm d <sup>-1</sup> )	<b>1,20a</b>	<b>1,09ab</b>	<b>0,97a</b>	<b>0,84ab</b>
	D.E.	±0,08	±0,10	±0,02	±0,03
T3	TCP (%g d <sup>-1</sup> )	<b>5,18a</b>	<b>4,15b</b>	<b>3,03c</b>	<b>2,57b</b>
	D.E.	±0,51	±0,45	±0,08	±0,09
	TCT (%cm d <sup>-1</sup> )	<b>1,20a</b>	<b>0,97bc</b>	<b>0,83b</b>	<b>0,74bc</b>
	D.E.	±0,29	±0,09	±0,03	±0,07
T4	TCP (%g d <sup>-1</sup> )	<b>5,37a</b>	<b>3,97b</b>	<b>2,94c</b>	<b>2,50b</b>
	D.E.	±0,16	±0,19	±0,14	±0,10
	TCT (%cm d <sup>-1</sup> )	<b>1,08a</b>	<b>0,83c</b>	<b>0,81b</b>	<b>0,67c</b>
	D.E.	±0,09	±0,03	±0,08	±0,04

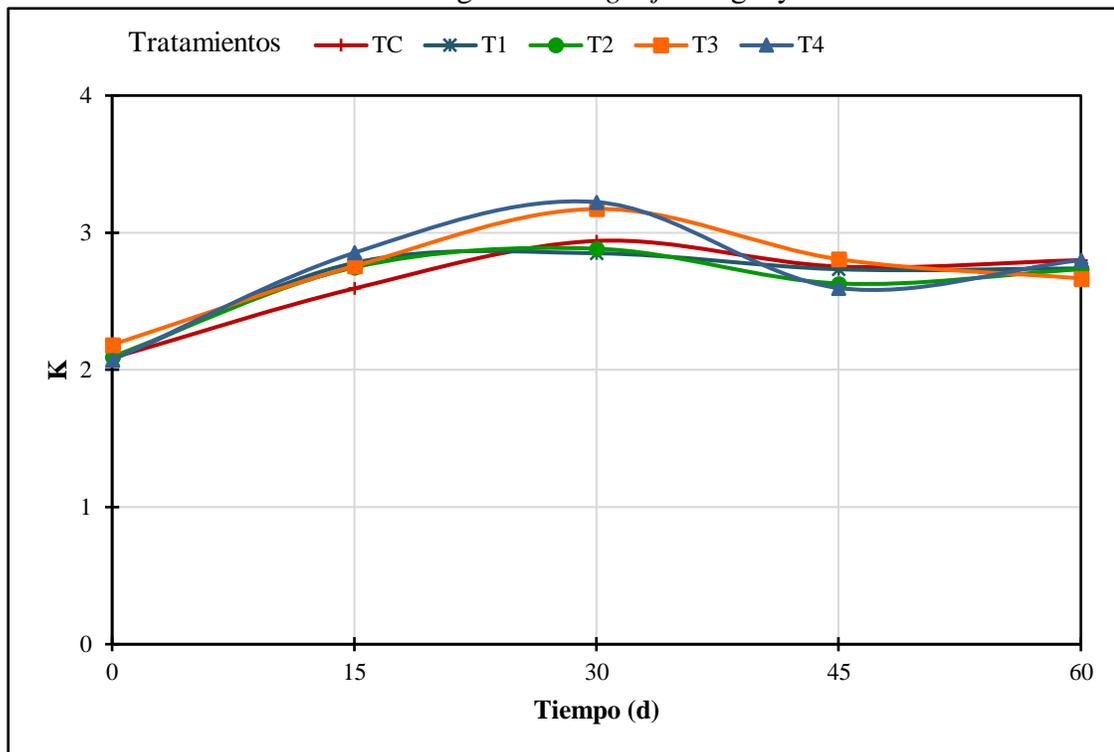
\* valores del parámetro con ninguna letra en común en la misma columna, indica diferencia significativa (p<0,05).



**Anexo 34.** Factor de condición (K) de los especímenes de *P. brachypomus* a 0, 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)				
		0	15	30	45	60
TC	r1	2,09	2,64	2,84	2,64	2,83
	r2	2,12	2,76	3,01	2,68	2,79
	r3	2,05	2,38	2,97	2,94	2,78
T1	r1	2,12	2,82	2,87	2,92	2,73
	r2	2,10	2,74	2,77	2,70	2,81
	r3	2,02	2,78	2,91	2,58	2,68
T2	r1	2,07	2,66	2,81	2,70	2,66
	r2	2,13	2,73	2,97	2,59	2,77
	r3	2,09	2,85	2,87	2,60	2,77
T3	r1	2,17	2,76	2,88	2,80	2,70
	r2	2,32	2,74	3,51	2,76	2,61
	r3	2,06	2,77	3,13	2,86	2,69
T4	r1	2,04	2,89	3,11	2,67	2,80
	r2	2,09	2,82	3,39	2,50	2,88
	r3	2,09	2,85	3,17	2,62	2,72

**Anexo 35.** Factor de condición promedio de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

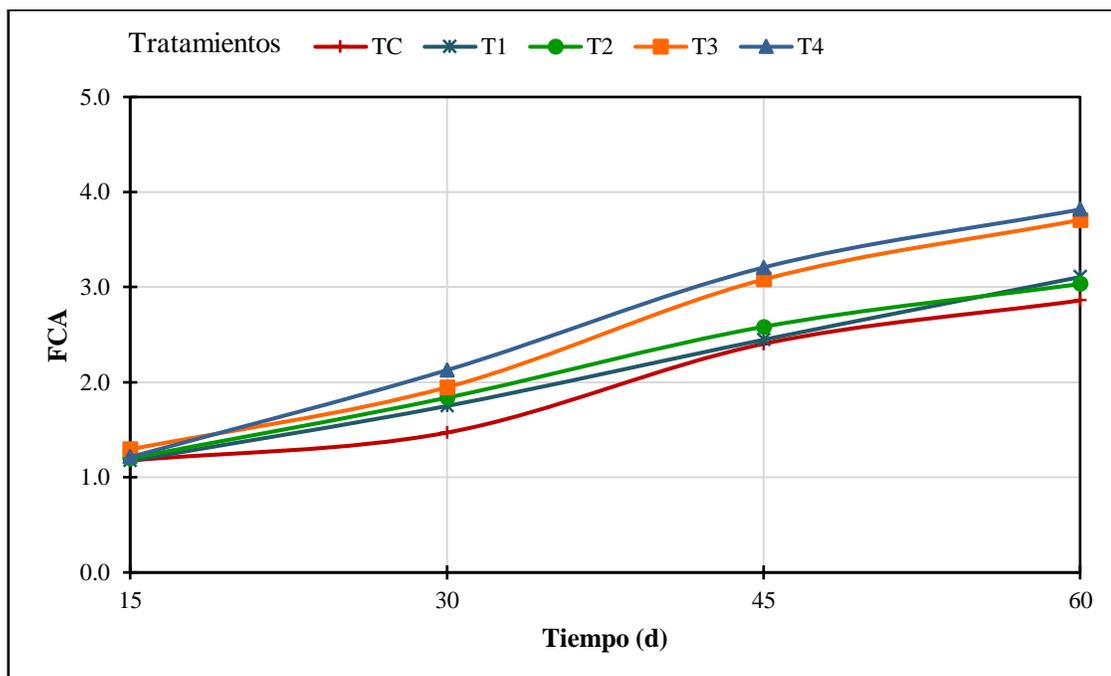




**Anexo 36.** Factor de conversión alimenticia de los especímenes de *P. brachyomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	1,05	1,35	2,26	2,56
	r2	0,99	1,56	2,62	3,18
	r3	1,49	1,50	2,33	2,84
T1	r1	1,20	1,84	2,36	3,36
	r2	1,15	1,66	2,59	3,02
	r3	1,17	1,75	2,39	2,94
T2	r1	1,22	1,68	2,46	2,98
	r2	1,19	1,73	2,87	3,21
	r3	1,19	2,10	2,42	2,91
T3	r1	1,46	2,24	2,84	3,51
	r2	1,11	1,69	3,51	3,61
	r3	1,31	1,91	2,89	4,00
T4	r1	1,25	2,16	3,47	3,94
	r2	1,23	1,92	3,10	3,59
	r3	1,16	2,30	3,05	3,92

**Anexo 37.** Variación del factor de conversión alimenticia de alevines de *P. brachyomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.

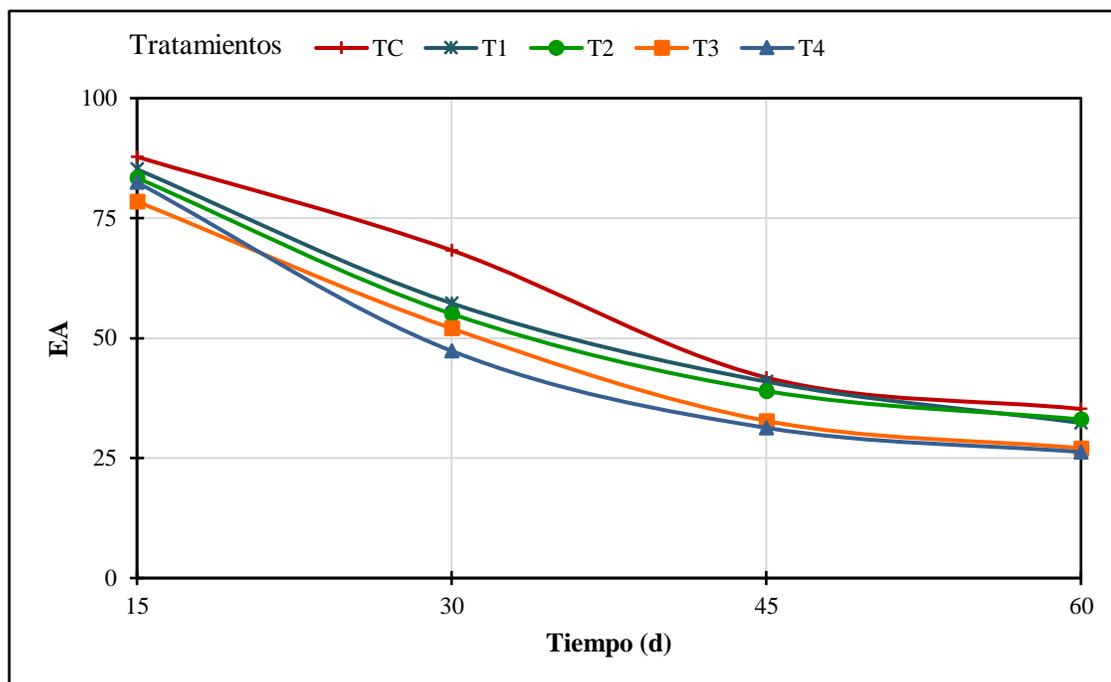




**Anexo 38.** Eficiencia alimenticia (%) de los especímenes de *P. brachypomus* a 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento.

Tratamientos	repeticiones	Tiempo (d)			
		15	30	45	60
TC	r1	95,27	73,93	44,27	39,04
	r2	101,05	64,15	38,13	31,48
	r3	66,98	66,77	42,93	35,16
T1	r1	83,57	54,22	42,29	29,75
	r2	86,66	60,36	38,67	33,15
	r3	85,27	57,21	41,80	34,05
T2	r1	82,29	59,58	40,70	33,60
	r2	84,08	57,85	34,86	31,15
	r3	83,77	47,71	41,38	34,37
T3	r1	68,37	44,74	35,18	28,45
	r2	90,48	59,02	28,49	27,70
	r3	76,56	52,30	34,58	25,00
T4	r1	79,84	46,36	28,84	25,38
	r2	81,02	52,05	32,27	27,88
	r3	86,50	43,55	32,79	25,50

**Anexo 39.** Eficiencia alimenticia (%) de alevines de *P. brachypomus* “paco” alimentados con dietas de harina de ensilado biológico de *Ps. guajava* “guayaba”.





**Anexo 40.** Valores de amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{mg L}^{-1}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de *P. brachipomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
16	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
17	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
18	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
25	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
26	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
27	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
28	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
32	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
36	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
42	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
45	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
46	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
47	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
48	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
51	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
52	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
53	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
54	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
57	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
58	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
59	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
60	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1



**Anexo 41.** Valores de amonio ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ,  $\text{mg L}^{-1}$ ) por la tarde en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
27	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
28	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
35	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
36	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
51	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
52	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
53	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
54	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
57	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
59	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
60	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0



**Anexo 42.** Valores de nitritos (NO<sub>2</sub>-N, mg L<sup>-1</sup>) por la mañana en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS															
	TC			T1			T2			T3			T4			
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1
14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
17	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
27	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
28	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
35	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
36	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
51	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
52	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
53	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
54	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
57	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
58	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
59	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
60	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1



**Anexo 43.** Valores de nitritos (NO<sub>2</sub>-N, mg L<sup>-1</sup>) por la tarde en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS															
	TC			T1			T2			T3			T4			
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
17	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
27	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
28	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
35	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
36	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
51	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
52	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
53	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
54	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
57	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
59	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0



**Anexo 44.** Valores de pH (unidades) por la mañana en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	7.38	7.41	7.43	7.34	7.39	7.36	7.38	7.39	7.41	7.34	7.37	7.42	7.39	7.37	7.37
2	7.34	7.36	7.39	7.30	7.34	7.32	7.32	7.33	7.38	7.29	7.30	7.36	7.33	7.32	7.33
3	7.41	7.46	7.45	7.37	7.42	7.44	7.41	7.44	7.44	7.35	7.40	7.45	7.41	7.39	7.38
4	7.47	7.48	7.49	7.41	7.44	7.49	7.48	7.47	7.50	7.41	7.44	7.49	7.48	7.42	7.46
5	7.22	7.21	7.22	7.23	7.24	7.22	7.22	7.24	7.22	7.20	7.21	7.23	7.23	7.21	7.22
6	7.33	7.33	7.37	7.29	7.32	7.29	7.31	7.32	7.37	7.27	7.28	7.35	7.32	7.30	7.32
7	7.31	7.30	7.32	7.27	7.28	7.27	7.26	7.31	7.33	7.25	7.26	7.32	7.31	7.26	7.28
8	7.26	7.22	7.22	7.24	7.24	7.24	7.23	7.26	7.23	7.22	7.22	7.24	7.25	7.24	7.24
9	7.47	7.52	7.49	7.43	7.45	7.51	7.48	7.48	7.50	7.46	7.45	7.49	7.48	7.43	7.47
10	7.34	7.37	7.39	7.31	7.35	7.32	7.33	7.33	7.38	7.30	7.30	7.36	7.34	7.32	7.34
11	7.52	7.54	7.55	7.47	7.48	7.54	7.51	7.52	7.52	7.49	7.49	7.51	7.51	7.49	7.51
12	7.55	7.57	7.58	7.49	7.53	7.55	7.53	7.54	7.54	7.52	7.52	7.53	7.52	7.52	7.57
13	7.39	7.42	7.44	7.35	7.39	7.37	7.39	7.40	7.42	7.35	7.37	7.43	7.40	7.38	7.37
14	7.36	7.39	7.40	7.32	7.36	7.33	7.33	7.34	7.38	7.30	7.31	7.38	7.35	7.33	7.34
15	7.34	7.35	7.37	7.30	7.33	7.30	7.31	7.32	7.37	7.28	7.29	7.35	7.32	7.30	7.32
16	7.42	7.46	7.46	7.38	7.42	7.44	7.42	7.44	7.46	7.36	7.40	7.44	7.43	7.40	7.38
17	7.31	7.31	7.33	7.27	7.29	7.28	7.28	7.31	7.34	7.26	7.26	7.33	7.31	7.27	7.28
18	7.47	7.49	7.49	7.42	7.44	7.49	7.48	7.48	7.50	7.44	7.44	7.49	7.48	7.43	7.47
19	7.54	7.54	7.57	7.48	7.49	7.54	7.52	7.53	7.54	7.49	7.50	7.51	7.51	7.49	7.52
20	7.43	7.46	7.47	7.39	7.43	7.46	7.44	7.45	7.46	7.39	7.41	7.46	7.41	7.39	7.43
21	7.43	7.46	7.46	7.39	7.42	7.45	7.42	7.44	7.46	7.38	7.41	7.46	7.44	7.40	7.42
22	7.59	7.60	7.59	7.59	7.58	7.58	7.58	7.59	7.58	7.57	7.59	7.58	7.59	7.59	7.60
23	7.58	7.58	7.58	7.56	7.56	7.57	7.57	7.58	7.57	7.55	7.57	7.55	7.57	7.57	7.59
24	7.43	7.47	7.48	7.39	7.43	7.46	7.45	7.45	7.46	7.40	7.42	7.46	7.46	7.40	7.44
25	7.50	7.53	7.52	7.45	7.48	7.53	7.50	7.51	7.51	7.47	7.47	7.50	7.49	7.46	7.49
26	7.28	7.24	7.26	7.25	7.25	7.25	7.24	7.26	7.27	7.23	7.25	7.26	7.25	7.24	7.26
27	7.21	7.20	7.21	7.21	7.21	7.22	7.22	7.21	7.21	7.20	7.19	7.20	7.21	7.20	7.22
28	7.28	7.27	7.30	7.26	7.25	7.26	7.24	7.29	7.31	7.24	7.25	7.29	7.26	7.25	7.27
29	7.55	7.56	7.57	7.49	7.52	7.55	7.52	7.54	7.54	7.51	7.51	7.52	7.52	7.51	7.55
30	7.57	7.58	7.58	7.54	7.54	7.57	7.57	7.58	7.56	7.54	7.54	7.55	7.56	7.57	7.58
31	7.37	7.41	7.43	7.34	7.38	7.35	7.36	7.38	7.38	7.31	7.35	7.41	7.38	7.37	7.35
32	7.51	7.54	7.54	7.46	7.48	7.53	7.51	7.52	7.52	7.48	7.49	7.51	7.50	7.47	7.51
33	7.58	7.59	7.59	7.56	7.57	7.58	7.57	7.58	7.57	7.57	7.58	7.57	7.58	7.57	7.59
34	7.23	7.21	7.22	7.24	7.24	7.23	7.23	7.24	7.23	7.21	7.21	7.24	7.23	7.23	7.24
35	7.28	7.26	7.28	7.25	7.25	7.26	7.24	7.27	7.28	7.24	7.25	7.26	7.25	7.25	7.27
36	7.20	7.20	7.20	7.21	7.20	7.21	7.21	7.21	7.21	7.19	7.22	7.19	7.21	7.20	7.20
37	7.59	7.59	7.59	7.57	7.58	7.58	7.57	7.59	7.57	7.57	7.58	7.57	7.58	7.58	7.60
38	7.57	7.57	7.58	7.53	7.54	7.56	7.57	7.57	7.56	7.53	7.54	7.55	7.56	7.57	7.58
39	7.44	7.48	7.48	7.40	7.44	7.47	7.48	7.46	7.49	7.41	7.43	7.49	7.47	7.41	7.45
40	7.60	7.60	7.59	7.60	7.60	7.59	7.60	7.67	7.60	7.58	7.59	7.58	7.60	7.59	7.60
41	7.32	7.31	7.33	7.28	7.32	7.29	7.31	7.32	7.35	7.27	7.27	7.34	7.32	7.29	7.32
42	7.50	7.53	7.52	7.46	7.48	7.53	7.51	7.52	7.52	7.48	7.48	7.50	7.49	7.46	7.51
43	7.56	7.57	7.58	7.51	7.53	7.56	7.53	7.55	7.55	7.52	7.54	7.53	7.53	7.54	7.57
44	7.38	7.41	7.43	7.34	7.39	7.36	7.37	7.38	7.40	7.32	7.35	7.42	7.38	7.37	7.36
45	7.47	7.52	7.49	7.44	7.45	7.51	7.50	7.48	7.51	7.46	7.46	7.50	7.48	7.44	7.46
46	7.49	7.53	7.50	7.44	7.46	7.53	7.50	7.49	7.51	7.46	7.46	7.50	7.49	7.46	7.48
47	7.36	7.39	7.40	7.32	7.37	7.33	7.33	7.34	7.38	7.31	7.31	7.38	7.35	7.34	7.34
48	7.44	7.47	7.48	7.40	7.44	7.46	7.46	7.46	7.47	7.41	7.42	7.48	7.47	7.40	7.45
49	7.65	7.65	7.57	7.48	7.51	7.54	7.52	7.54	7.54	7.51	7.51	7.51	7.51	7.49	7.53
50	7.21	7.21	7.21	7.22	7.24	7.22	7.22	7.23	7.21	7.20	7.21	7.23	7.23	7.21	7.22
51	7.32	7.31	7.33	7.28	7.31	7.28	7.30	7.32	7.34	7.27	7.26	7.34	7.31	7.28	7.30
52	7.36	7.40	7.40	7.33	7.37	7.34	7.34	7.37	7.38	7.31	7.32	7.40	7.37	7.35	7.34
53	7.29	7.27	7.31	7.26	7.26	7.26	7.24	7.30	7.32	7.28	7.25	7.30	7.26	7.25	7.29
54	7.30	7.29	7.32	7.23	7.27	7.27	7.25	7.30	7.32	7.25	7.26	7.32	7.30	7.26	7.28
55	7.57	7.57	7.58	7.51	7.54	7.56	7.57	7.65	7.56	7.53	7.54	7.54	7.55	7.55	7.57
56	7.34	7.38	7.39	7.31	7.36	7.32	7.33	7.34	7.38	7.30	7.30	7.36	7.35	7.32	7.34
57	7.36	7.41	7.42	7.33	7.38	7.34	7.35	7.38	7.38	7.31	7.34	7.41	7.37	7.35	7.38
58	7.40	7.45	7.45	7.36	7.40	7.39	7.41	7.42	7.44	7.35	7.39	7.45	7.41	7.39	7.36
59	7.27	7.23	7.23	7.25	7.25	7.25	7.24	7.26	7.24	7.23	7.24	7.26	7.25	7.24	7.24
60	7.40	7.43	7.45	7.35	7.39	7.37	7.39	7.41	7.44	7.35	7.37	7.44	7.41	7.38	7.37



**Anexo 45.** Valores de pH (unidades) por la tarde en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	7.77	7.80	7.79	7.79	7.80	7.79	7.80	7.77	7.81	7.81	7.80	7.79	7.78	7.83	7.81
2	7.73	7.76	7.74	7.76	7.75	7.75	7.76	7.73	7.74	7.78	7.75	7.76	7.74	7.77	7.73
3	7.80	7.82	7.83	7.81	7.80	7.81	7.83	7.81	7.84	7.82	7.80	7.81	7.79	7.85	7.83
4	7.84	7.85	7.85	7.88	7.82	7.83	7.86	7.82	7.87	7.88	7.86	7.84	7.85	7.88	7.85
5	7.67	7.68	7.68	7.70	7.66	7.67	7.69	7.66	7.67	7.69	7.67	7.68	7.68	7.68	7.68
6	7.73	7.75	7.74	7.76	7.73	7.74	7.75	7.72	7.74	7.76	7.73	7.75	7.73	7.77	7.72
7	7.70	7.71	7.73	7.75	7.70	7.72	7.71	7.69	7.73	7.73	7.72	7.73	7.72	7.75	7.71
8	7.68	7.69	7.69	7.71	7.67	7.68	7.70	7.67	7.68	7.69	7.68	7.69	7.70	7.70	7.68
9	7.86	7.86	7.86	7.89	7.84	7.85	7.86	7.83	7.88	7.89	7.86	7.87	7.85	7.89	7.86
10	7.74	7.76	7.74	7.77	7.75	7.75	7.76	7.73	7.76	7.78	7.76	7.77	7.75	7.77	7.73
11	7.88	7.89	7.89	7.92	7.88	7.88	7.89	7.87	7.92	7.90	7.88	7.87	7.88	7.92	7.88
12	7.90	7.91	7.92	7.95	7.88	7.88	7.91	7.89	7.93	7.91	7.90	7.92	7.92	7.94	7.89
13	7.78	7.81	7.79	7.79	7.80	7.80	7.80	7.78	7.82	7.81	7.80	7.84	7.78	7.84	7.82
14	7.75	7.77	7.75	7.77	7.76	7.75	7.78	7.74	7.76	7.79	7.77	7.78	7.75	7.78	7.76
15	7.73	7.75	7.74	7.76	7.73	7.74	7.75	7.72	7.74	7.77	7.74	7.75	7.73	7.77	7.72
16	7.80	7.83	7.83	7.82	7.81	7.82	7.83	7.81	7.84	7.82	7.82	7.81	7.80	7.85	7.83
17	7.72	7.71	7.73	7.75	7.71	7.73	7.74	7.70	7.73	7.73	7.72	7.74	7.72	7.75	7.71
18	7.86	7.85	7.85	7.89	7.84	7.84	7.86	7.82	7.88	7.88	7.86	7.85	7.85	7.89	7.85
19	7.88	7.89	7.90	7.93	7.88	7.88	7.89	7.88	7.92	7.90	7.88	7.92	7.89	7.92	7.88
20	7.83	7.84	7.76	7.83	7.81	7.84	7.80	7.81	7.85	7.83	7.85	7.83	7.81	7.86	7.84
21	7.81	7.83	7.84	7.82	7.85	7.87	7.84	7.81	7.85	7.83	7.82	7.81	7.80	7.85	7.83
22	7.94	7.94	7.95	7.96	7.91	7.93	7.96	8.03	7.96	7.95	7.96	7.96	7.90	7.96	7.95
23	7.92	7.92	7.94	7.95	7.90	7.92	7.94	7.90	7.94	7.94	7.93	7.95	7.94	7.95	7.93
24	7.83	7.85	7.84	7.83	7.82	7.82	7.85	7.81	7.85	7.84	7.81	7.83	7.81	7.87	7.84
25	7.88	7.87	7.88	7.90	7.86	7.86	7.87	7.85	7.91	7.90	7.87	7.88	7.87	7.90	7.87
26	7.69	7.69	7.70	7.71	7.68	7.69	7.71	7.68	7.69	7.70	7.70	7.70	7.71	7.72	7.69
27	7.67	7.67	7.66	7.69	7.65	7.66	7.66	7.66	7.66	7.67	7.67	7.68	7.69	7.67	7.67
28	7.70	7.70	7.72	7.74	7.70	7.70	7.72	7.69	7.69	7.71	7.74	7.72	7.71	7.73	7.69
29	7.89	7.90	7.91	7.93	7.88	7.88	7.91	7.88	7.93	7.91	7.89	7.92	7.91	7.93	7.89
30	7.92	7.92	7.93	7.95	7.89	7.90	7.93	7.90	7.94	7.94	7.92	7.95	7.93	7.95	7.93
31	7.76	7.79	7.79	7.78	7.77	7.77	7.79	7.77	7.81	7.80	7.79	7.79	7.76	7.81	7.80
32	7.88	7.88	7.88	7.92	7.88	7.87	7.88	7.86	7.92	7.90	7.88	7.90	7.88	7.92	7.88
33	7.93	7.92	7.94	7.96	7.90	7.93	7.94	7.92	7.95	7.93	7.95	7.89	7.94	7.95	7.93
34	7.68	7.68	7.68	7.70	7.67	7.67	7.69	7.67	7.68	7.69	7.67	7.69	7.69	7.68	7.68
35	7.69	7.69	7.71	7.73	7.69	7.69	7.72	7.68	7.69	7.70	7.70	7.71	7.71	7.72	7.69
36	7.66	7.66	7.66	7.68	7.64	7.65	7.67	7.73	7.66	7.67	7.66	7.67	7.66	7.66	7.67
37	7.93	7.93	7.94	7.96	7.90	7.93	7.96	7.94	7.96	7.95	7.91	7.95	7.95	7.95	7.94
38	7.91	7.92	7.93	7.95	7.89	7.89	7.92	7.90	7.94	7.94	7.90	7.93	7.93	7.94	7.92
39	7.83	7.85	7.84	7.86	7.82	7.83	7.85	7.82	7.87	7.86	7.84	7.84	7.85	7.88	7.85
40	7.94	7.96	7.96	7.97	7.94	7.94	7.96	7.98	7.96	7.96	7.96	8.02	7.96	7.96	7.95
41	7.73	7.72	7.73	7.76	7.73	7.73	7.74	7.72	7.73	7.75	7.73	7.75	7.73	7.76	7.72
42	7.88	7.88	7.88	7.91	7.86	7.87	7.88	7.85	7.91	7.90	7.88	7.90	7.87	7.91	7.87
43	7.90	7.92	7.92	7.95	7.89	7.88	7.92	7.89	7.93	7.92	7.90	7.93	7.92	7.94	7.90
44	7.77	7.80	7.79	7.79	7.79	7.78	7.80	7.77	7.81	7.81	7.79	7.79	7.78	7.82	7.81
45	7.87	7.86	7.86	7.89	7.85	7.85	7.92	7.84	7.89	7.89	7.86	7.88	7.86	7.89	7.86
46	7.88	7.87	7.87	7.90	7.90	7.88	7.87	7.85	7.90	7.89	7.87	7.90	7.87	7.90	7.87
47	7.75	7.77	7.77	7.77	7.76	7.75	7.78	7.74	7.77	7.80	7.78	7.78	7.75	7.79	7.78
48	7.83	7.84	7.84	7.85	7.82	7.83	7.85	7.82	7.86	7.86	7.84	7.83	7.84	7.87	7.84
49	7.89	7.90	7.90	7.93	7.88	7.88	7.90	7.88	7.93	7.91	7.89	7.92	7.91	7.92	7.88
50	7.67	7.68	7.67	7.70	7.65	7.66	7.66	7.66	7.67	7.68	7.67	7.70	7.66	7.68	7.67
51	7.72	7.71	7.73	7.75	7.72	7.73	7.74	7.71	7.73	7.74	7.73	7.74	7.72	7.76	7.70
52	7.75	7.78	7.77	7.77	7.77	7.75	7.78	7.74	7.80	7.80	7.79	7.78	7.76	7.80	7.79
53	7.77	7.70	7.66	7.74	7.70	7.70	7.73	7.71	7.68	7.71	7.71	7.73	7.68	7.73	7.70
54	7.70	7.71	7.73	7.75	7.76	7.71	7.73	7.69	7.72	7.72	7.75	7.73	7.71	7.75	7.67
55	7.90	7.92	7.93	7.95	7.89	7.89	7.92	7.90	7.94	7.92	7.90	7.94	7.92	7.94	7.91
56	7.74	7.76	7.74	7.77	7.75	7.75	7.77	7.74	7.76	7.79	7.77	7.77	7.75	7.78	7.76
57	7.75	7.79	7.87	7.78	7.77	7.76	7.79	7.76	7.81	7.84	7.79	7.79	7.76	7.81	7.80
58	7.80	7.82	7.82	7.80	7.80	7.80	7.82	7.80	7.82	7.82	7.81	7.81	7.79	7.85	7.82
59	7.68	7.69	7.69	7.71	7.73	7.68	7.70	7.67	7.68	7.69	7.69	7.70	7.70	7.72	7.68
60	7.79	7.81	7.81	7.80	7.80	7.83	7.82	7.80	7.82	7.82	7.81	7.80	7.78	7.84	7.82



**Anexo 46.** Valores de oxígeno disuelto ( $\text{mg L}^{-1}$ ) por la mañana en los corrales con especímenes de *P. brachypomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	3.50	3.62	3.61	3.48	3.63	3.53	3.58	3.56	3.56	3.51	3.66	3.53	3.57	3.63	3.59
2	3.61	3.68	3.72	3.64	3.71	3.66	3.69	3.63	3.66	3.65	3.72	3.70	3.70	3.70	3.67
3	3.44	3.60	3.55	3.44	3.59	3.52	3.55	3.48	3.51	3.46	3.58	3.43	3.54	3.60	3.54
4	3.39	3.50	3.49	3.40	3.48	3.40	3.44	3.38	3.46	3.41	3.44	3.37	3.49	3.48	3.47
5	3.85	3.89	3.84	3.87	3.85	3.86	3.84	3.86	3.85	3.77	3.85	3.79	3.84	3.86	3.87
6	3.66	3.69	3.74	3.70	3.72	3.68	3.71	3.68	3.66	3.66	3.75	3.73	3.75	3.72	3.69
7	3.73	3.74	3.77	3.75	3.75	3.74	3.77	3.71	3.70	3.69	3.78	3.74	3.77	3.77	3.75
8	3.82	3.86	3.84	3.84	3.84	3.83	3.81	3.83	3.82	3.76	3.84	3.77	3.84	3.85	3.83
9	3.35	3.49	3.46	3.38	3.47	3.37	3.43	3.37	3.44	3.38	3.36	3.35	3.44	3.46	3.45
10	3.61	3.67	3.72	3.64	3.70	3.65	3.69	3.65	3.63	3.60	3.72	3.69	3.69	3.70	3.66
11	3.32	3.37	3.39	3.32	3.37	3.33	3.40	3.32	3.38	3.36	3.29	3.26	3.35	3.35	3.38
12	3.29	3.34	3.34	3.29	3.34	3.27	3.32	3.27	3.34	3.29	3.26	3.24	3.32	3.30	3.30
13	3.49	3.62	3.61	3.48	3.62	3.53	3.57	3.56	3.55	3.50	3.65	3.52	3.56	3.62	3.58
14	3.60	3.66	3.71	3.58	3.69	3.60	3.62	3.63	3.63	3.58	3.71	3.58	3.63	3.68	3.64
15	3.63	3.69	3.73	3.66	3.71	3.67	3.71	3.66	3.66	3.66	3.75	3.72	3.73	3.71	3.68
16	3.44	3.60	3.55	3.44	3.58	3.51	3.53	3.51	3.49	3.45	3.54	3.43	3.52	3.57	3.53
17	3.69	3.74	3.76	3.72	3.75	3.72	3.75	3.71	3.69	3.68	3.77	3.74	3.77	3.76	3.74
18	3.36	3.49	3.47	3.39	3.48	3.38	3.43	3.37	3.46	3.40	3.40	3.37	3.48	3.46	3.47
19	3.31	3.36	3.39	3.30	3.36	3.31	3.38	3.32	3.37	3.35	3.28	3.25	3.34	3.35	3.37
20	3.43	3.59	3.54	3.43	3.55	3.50	3.50	3.47	3.48	3.43	3.50	3.41	3.52	3.55	3.50
21	3.44	3.59	3.54	3.43	3.57	3.51	3.52	3.50	3.49	3.43	3.52	3.42	3.52	3.57	3.51
22	3.21	3.21	3.22	3.22	3.22	3.21	3.20	3.20	3.22	3.20	3.21	3.17	3.23	3.22	3.25
23	3.25	3.25	3.27	3.24	3.27	3.23	3.23	3.25	3.30	3.22	3.22	3.20	3.24	3.26	3.26
24	3.41	3.55	3.53	3.42	3.55	3.48	3.48	3.47	3.48	3.43	3.50	3.40	3.52	3.53	3.49
25	3.33	3.41	3.42	3.35	3.42	3.35	3.42	3.35	3.40	3.37	3.33	3.31	3.41	3.39	3.41
26	3.76	3.79	3.82	3.82	3.82	3.82	3.82	3.79	3.79	3.72	3.83	3.75	3.81	3.83	3.82
27	3.86	3.90	3.87	3.89	3.88	3.87	3.85	3.87	3.88	3.81	3.87	3.81	3.86	3.87	3.89
28	3.75	3.79	3.80	3.80	3.78	3.81	3.81	3.73	3.77	3.72	3.83	3.75	3.79	3.79	3.80
29	3.31	3.35	3.35	3.30	3.35	3.28	3.32	3.28	3.34	3.30	3.26	3.24	3.33	3.31	3.33
30	3.25	3.28	3.27	3.25	3.27	3.23	3.23	3.25	3.30	3.22	3.23	3.21	3.25	3.26	3.29
31	3.51	3.63	3.64	3.52	3.66	3.54	3.61	3.62	3.57	3.54	3.69	3.54	3.59	3.65	3.61
32	3.32	3.39	3.40	3.32	3.40	3.33	3.41	3.32	3.38	3.36	3.29	3.28	3.36	3.37	3.39
33	3.21	3.23	3.26	3.24	3.24	3.22	3.22	3.25	3.30	3.21	3.22	3.19	3.24	3.25	3.26
34	3.83	3.87	3.84	3.85	3.85	3.85	3.83	3.84	3.83	3.76	3.85	3.78	3.84	3.86	3.83
35	3.76	3.79	3.81	3.81	3.78	3.81	3.82	3.73	3.78	3.72	3.83	3.75	3.80	3.81	3.81
36	3.86	3.90	3.89	3.89	3.89	3.88	3.86	3.80	3.88	3.83	3.87	3.87	3.89	3.89	3.89
37	3.21	3.22	3.25	3.23	3.23	3.22	3.22	3.20	3.23	3.20	3.21	3.18	3.23	3.23	3.25
38	3.26	3.30	3.31	3.25	3.30	3.23	3.24	3.25	3.30	3.23	3.24	3.22	3.27	3.28	3.29
39	3.39	3.50	3.52	3.40	3.53	3.43	3.46	3.41	3.48	3.41	3.48	3.39	3.49	3.50	3.48
40	3.20	3.21	3.21	3.22	3.21	3.20	3.19	3.18	3.20	3.19	3.20	3.17	3.21	3.20	3.25
41	3.66	3.71	3.75	3.70	3.74	3.68	3.73	3.68	3.67	3.66	3.75	3.73	3.76	3.72	3.70
42	3.32	3.39	3.41	3.34	3.41	3.34	3.41	3.33	3.38	3.36	3.31	3.30	3.37	3.38	3.41
43	3.29	3.33	3.32	3.28	3.34	3.26	3.27	3.26	3.32	3.28	3.25	3.24	3.32	3.30	3.30
44	3.50	3.62	3.61	3.52	3.66	3.54	3.60	3.57	3.56	3.51	3.67	3.53	3.57	3.64	3.60
45	3.35	3.49	3.46	3.38	3.45	3.36	3.43	3.35	3.43	3.37	3.36	3.32	3.43	3.45	3.44
46	3.34	3.44	3.43	3.36	3.42	3.35	3.42	3.35	3.41	3.37	3.33	3.31	3.43	3.40	3.44
47	3.57	3.65	3.69	3.57	3.67	3.60	3.62	3.58	3.60	3.57	3.70	3.57	3.63	3.67	3.64
48	3.40	3.54	3.53	3.40	3.54	3.48	3.47	3.37	3.48	3.43	3.48	3.40	3.51	3.52	3.48
49	3.31	3.35	3.36	3.30	3.36	3.29	3.38	3.30	3.36	3.31	3.28	3.24	3.34	3.32	3.35
50	3.86	3.89	3.87	3.87	3.87	3.86	3.85	3.86	3.86	3.80	3.86	3.79	3.84	3.87	3.89
51	3.67	3.72	3.76	3.71	3.74	3.70	3.74	3.69	3.68	3.68	3.76	3.73	3.77	3.76	3.72
52	3.56	3.63	3.67	3.56	3.67	3.57	3.61	3.56	3.60	3.57	3.70	3.55	3.60	3.67	3.62
53	3.74	3.78	3.79	3.77	3.77	3.75	3.81	3.73	3.75	3.70	3.83	3.75	3.78	3.79	3.75
54	3.73	3.76	3.79	3.75	3.77	3.74	3.79	3.72	3.72	3.69	3.81	3.74	3.78	3.78	3.75
55	3.27	3.33	3.32	3.27	3.31	3.23	3.27	3.26	3.31	3.25	3.25	3.23	3.30	3.29	3.30
56	3.60	3.66	3.71	3.60	3.69	3.61	3.67	3.55	3.63	3.59	3.71	3.61	3.65	3.69	3.66
57	3.53	3.63	3.66	3.53	3.66	3.57	3.61	3.62	3.59	3.56	3.69	3.54	3.60	3.66	3.62
58	3.46	3.61	3.55	3.45	3.61	3.52	3.57	3.51	3.53	3.46	3.62	3.46	3.54	3.60	3.54
59	3.77	3.80	3.83	3.83	3.83	3.82	3.82	3.78	3.81	3.75	3.84	3.77	3.81	3.84	3.83
60	3.47	3.61	3.58	3.48	3.62	3.52	3.57	3.52	3.54	3.49	3.63	3.49	3.55	3.61	3.57



**Anexo 47.** Valores de oxígeno disuelto (mg L<sup>-1</sup>) por la tarde en los corrales con especímenes de *P. brachypomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	5.75	5.83	5.70	5.74	5.79	5.81	5.71	5.78	5.76	5.77	5.81	5.73	5.80	5.81	5.84
2	5.86	5.90	5.82	5.89	5.86	5.94	5.87	5.91	5.88	5.93	5.91	5.87	5.87	5.90	5.91
3	5.72	5.79	5.66	5.70	5.75	5.76	5.65	5.73	5.67	5.70	5.73	5.69	5.73	5.72	5.76
4	5.63	5.64	5.59	5.62	5.67	5.69	5.63	5.68	5.58	5.63	5.63	5.60	5.68	5.66	5.69
5	6.05	6.04	5.98	6.00	6.06	6.07	6.04	6.07	6.06	6.07	6.06	6.05	6.09	6.02	6.07
6	5.89	5.92	5.84	5.89	5.89	5.95	5.87	5.97	5.95	5.95	5.92	5.89	5.93	5.94	5.93
7	5.93	5.95	5.87	5.92	5.95	6.01	5.93	5.98	5.99	5.98	5.94	5.94	5.96	5.94	5.99
8	5.99	6.03	5.94	5.95	6.02	6.05	6.01	6.07	6.04	6.06	6.02	6.03	6.06	5.99	6.01
9	5.59	5.63	5.57	5.61	5.67	5.68	5.56	5.66	5.54	5.60	5.63	5.59	5.65	5.65	5.67
10	5.85	5.90	5.81	5.87	5.85	5.92	5.84	5.91	5.87	5.89	5.87	5.83	5.88	5.90	5.87
11	5.53	5.59	5.47	5.57	5.60	5.59	5.51	5.60	5.52	5.58	5.52	5.53	5.62	5.53	5.57
12	5.52	5.54	5.46	5.56	5.55	5.58	5.46	5.55	5.49	5.53	5.51	5.49	5.59	5.50	5.49
13	5.74	5.82	5.69	5.74	5.79	5.80	5.69	5.78	5.74	5.74	5.80	5.72	5.81	5.78	5.79
14	5.82	5.89	5.78	5.83	5.85	5.87	5.79	5.87	5.86	5.85	5.86	5.83	5.87	5.86	5.85
15	5.87	5.91	5.84	5.89	5.87	5.94	5.87	5.92	5.95	5.95	5.92	5.87	5.90	5.94	5.91
16	5.70	5.74	5.66	5.68	5.75	5.76	5.67	5.73	5.65	5.69	5.73	5.69	5.75	5.73	5.75
17	5.91	5.94	5.86	5.91	5.93	6.00	5.92	5.98	5.98	5.96	5.93	5.94	5.95	5.93	5.99
18	5.61	5.64	5.59	5.62	5.68	5.66	5.62	5.67	5.58	5.61	5.61	5.59	5.66	5.65	5.68
19	5.53	5.58	5.47	5.57	5.60	5.59	5.50	5.58	5.52	5.57	5.52	5.54	5.62	5.53	5.51
20	5.66	5.72	5.65	5.67	5.72	5.67	5.69	5.73	5.63	5.66	5.73	5.68	5.72	5.69	5.73
21	5.67	5.72	5.66	5.68	5.73	5.71	5.66	5.73	5.64	5.68	5.70	5.64	5.73	5.71	5.74
22	5.41	5.44	5.41	5.42	5.44	5.45	5.42	5.44	5.42	5.44	5.42	5.41	5.45	5.42	5.41
23	5.46	5.46	5.43	5.50	5.46	5.46	5.45	5.46	5.43	5.48	5.46	5.45	5.51	5.44	5.47
24	5.65	5.70	5.61	5.66	5.71	5.70	5.66	5.72	5.63	5.66	5.71	5.69	5.70	5.67	5.71
25	5.56	5.62	5.53	5.60	5.64	5.62	5.53	5.64	5.54	5.59	5.54	5.58	5.64	5.57	5.61
26	5.97	6.00	5.91	5.94	6.00	6.03	5.97	6.03	6.01	6.04	6.01	6.00	6.03	5.98	6.00
27	6.07	6.06	6.05	6.01	6.08	6.06	6.08	6.10	6.08	6.02	6.09	6.08	6.09	6.05	6.08
28	5.95	5.97	5.90	5.93	5.99	6.02	5.95	6.00	6.03	6.01	5.97	5.96	6.03	5.95	6.00
29	5.52	5.56	5.46	5.56	5.57	5.57	5.48	5.56	5.52	5.53	5.51	5.50	5.59	5.53	5.50
30	5.48	5.47	5.44	5.50	5.49	5.53	5.45	5.47	5.46	5.47	5.46	5.45	5.54	5.47	5.49
31	5.76	5.86	5.72	5.78	5.83	5.82	5.76	5.81	5.79	5.76	5.83	5.78	5.82	5.86	5.83
32	5.55	5.59	5.50	5.59	5.62	5.60	5.51	5.61	5.53	5.58	5.52	5.54	5.63	5.53	5.58
33	5.45	5.46	5.43	5.48	5.46	5.46	5.47	5.44	5.42	5.46	5.45	5.44	5.49	5.43	5.44
34	6.03	6.04	5.95	5.99	6.03	6.05	6.04	6.07	6.05	6.06	6.05	6.03	6.07	5.99	6.04
35	5.96	5.99	5.91	5.94	6.00	6.03	5.95	6.01	6.00	6.02	5.99	5.98	6.03	5.97	6.00
36	6.09	6.07	6.06	6.06	6.10	6.09	6.08	6.10	6.09	6.12	6.10	6.10	6.06	6.09	6.10
37	5.43	5.46	5.41	5.42	5.45	5.45	5.44	5.45	5.42	5.45	5.43	5.42	5.47	5.43	5.42
38	5.50	5.47	5.45	5.51	5.49	5.53	5.45	5.49	5.46	5.49	5.47	5.46	5.55	5.48	5.47
39	5.64	5.65	5.59	5.62	5.68	5.68	5.65	5.69	5.60	5.64	5.70	5.62	5.68	5.64	5.69
40	5.39	5.41	5.39	5.41	5.43	5.40	5.42	5.42	5.41	5.40	5.41	5.46	5.41	5.42	5.45
41	5.90	5.93	5.84	5.90	5.92	5.96	5.88	5.97	5.96	5.95	5.93	5.90	5.90	5.93	5.94
42	5.56	5.62	5.50	5.59	5.64	5.60	5.53	5.62	5.54	5.58	5.53	5.57	5.63	5.54	5.61
43	5.51	5.50	5.46	5.56	5.54	5.51	5.46	5.54	5.48	5.49	5.48	5.46	5.57	5.50	5.47
44	5.76	5.86	5.71	5.77	5.82	5.80	5.72	5.80	5.79	5.76	5.82	5.75	5.82	5.81	5.83
45	5.59	5.63	5.55	5.61	5.66	5.67	5.56	5.60	5.52	5.63	5.58	5.59	5.65	5.64	5.66
46	5.56	5.63	5.54	5.61	5.65	5.63	5.55	5.65	5.55	5.60	5.57	5.58	5.65	5.57	5.61
47	5.80	5.88	5.78	5.81	5.84	5.87	5.78	5.86	5.85	5.84	5.83	5.82	5.86	5.81	5.85
48	5.65	5.69	5.60	5.63	5.69	5.69	5.66	5.72	5.62	5.64	5.70	5.63	5.69	5.67	5.70
49	5.52	5.56	5.46	5.56	5.58	5.59	5.49	5.56	5.52	5.53	5.51	5.51	5.62	5.52	5.51
50	6.07	6.05	6.04	6.01	6.08	6.07	6.07	6.08	6.07	6.08	6.09	6.05	6.09	6.04	6.08
51	5.90	5.93	5.86	5.91	5.93	5.98	5.91	5.97	5.96	5.96	5.90	5.93	5.94	5.93	5.95
52	5.78	5.87	5.77	5.80	5.83	5.83	5.76	5.86	5.85	5.81	5.83	5.84	5.83	5.85	5.84
53	5.95	5.96	5.90	5.93	5.99	6.02	5.95	5.99	6.03	5.99	5.96	5.95	6.01	5.95	6.00
54	5.95	5.96	5.88	5.92	5.97	6.01	5.94	5.97	6.00	5.98	5.95	5.94	5.97	5.94	5.99
55	5.51	5.48	5.45	5.53	5.54	5.56	5.45	5.54	5.48	5.48	5.43	5.47	5.56	5.48	5.47
56	5.84	5.89	5.80	5.83	5.85	5.90	5.82	5.88	5.87	5.85	5.87	5.83	5.88	5.89	5.86
57	5.78	5.87	5.74	5.78	5.83	5.81	5.76	5.84	5.83	5.78	5.83	5.80	5.82	5.84	5.84
58	5.72	5.80	5.67	5.72	5.76	5.79	5.67	5.74	5.72	5.72	5.78	5.69	5.77	5.79	5.76
59	5.98	6.01	5.92	5.94	6.00	6.04	5.97	6.06	6.02	6.04	6.02	6.01	6.05	5.98	6.00
60	5.72	5.80	5.68	5.72	5.78	5.80	5.69	5.77	5.73	5.73	5.80	5.70	5.79	5.77	5.78



**Anexo 48.** Valores de temperatura (°C) por la mañana en los corrales con especímenes de *P. brachipomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	26.8	26.6	26.7	26.9	26.8	26.7	26.6	26.6	26.8	26.8	26.8	26.6	26.8	26.7	26.8
2	26.6	26.5	26.6	26.6	26.7	26.7	26.4	26.5	26.7	26.7	27.0	26.8	26.7	26.6	26.7
3	26.9	26.7	26.7	27.0	26.9	26.8	26.7	26.6	26.8	26.8	26.8	26.6	26.9	26.8	26.9
4	27.0	26.8	26.8	26.9	26.7	26.9	26.8	26.8	26.9	27.0	26.9	26.7	27.0	26.9	26.7
5	26.4	26.3	26.4	26.6	26.4	26.5	26.4	26.3	26.4	26.5	26.8	26.6	26.5	26.4	26.3
6	26.6	26.5	26.6	26.8	26.6	26.7	26.6	26.5	26.7	26.7	26.6	26.4	26.7	26.6	26.6
7	26.5	26.4	26.5	26.7	26.6	26.8	26.5	26.3	26.7	26.6	26.6	26.4	26.8	26.5	26.4
8	26.4	26.4	26.4	26.4	26.5	26.5	26.4	26.4	26.4	26.5	26.5	26.3	26.5	26.5	26.4
9	27.0	26.8	26.9	27.1	27.0	26.7	26.8	26.8	27.0	27.0	26.9	26.7	27.0	26.9	26.9
10	26.6	26.5	26.6	26.8	26.7	26.8	26.6	26.5	26.7	26.9	26.7	26.5	26.7	26.6	26.7
11	27.1	26.9	27.0	27.1	27.0	27.2	26.8	26.9	27.1	27.1	27.1	26.9	27.1	27.0	27.1
12	27.2	26.9	27.0	27.2	27.1	27.0	26.9	27.0	27.0	27.1	27.2	27.0	27.2	27.0	27.3
13	26.9	26.6	26.7	26.9	26.8	26.8	26.7	26.6	26.8	26.8	26.7	26.5	26.8	26.7	26.8
14	26.7	26.5	26.6	26.8	26.9	26.7	26.6	26.5	26.7	26.6	26.8	26.6	26.7	26.6	26.7
15	26.6	26.3	26.7	26.5	26.6	26.4	26.5	26.4	26.6	26.7	26.5	26.3	26.6	26.6	26.5
16	26.9	26.7	26.8	27.0	26.9	26.8	26.7	26.6	26.8	26.8	26.9	26.7	26.9	26.8	26.9
17	26.6	26.4	26.5	26.8	26.6	26.7	26.5	26.5	26.7	26.6	26.6	26.4	26.5	26.6	26.6
18	27.0	26.8	26.9	27.1	26.9	26.9	26.8	26.8	27.0	27.0	26.9	26.7	27.0	26.7	26.9
19	27.1	26.9	27.0	27.2	27.0	27.0	26.9	26.9	27.1	27.2	27.2	27.0	27.3	27.0	27.0
20	26.7	26.5	26.6	26.9	26.7	26.8	26.7	26.6	26.8	26.7	26.8	26.6	26.8	26.9	26.9
21	26.9	26.7	26.8	27.0	26.9	26.8	26.8	26.9	26.9	26.9	26.9	26.7	26.7	26.8	26.7
22	27.2	26.9	27.1	27.3	27.0	27.1	27.1	27.0	27.2	27.3	27.2	27.0	27.3	27.2	27.2
23	27.1	27.2	27.0	27.4	27.2	27.0	27.0	26.9	27.2	27.4	27.2	27.0	27.2	27.1	27.2
24	27.0	26.7	26.8	27.0	26.9	26.8	26.7	26.7	26.9	26.9	26.9	26.7	27.0	26.8	26.9
25	27.1	26.9	26.9	27.1	27.0	26.9	26.8	26.9	27.1	27.1	27.0	26.8	27.1	26.9	27.0
26	26.7	26.4	26.4	26.7	26.5	26.5	26.4	26.4	26.4	26.5	26.6	26.4	26.8	26.5	26.5
27	26.4	26.4	26.3	26.6	26.4	26.4	26.2	26.3	26.4	26.5	26.8	26.6	26.5	26.3	26.4
28	26.5	26.5	26.4	26.7	26.5	26.5	26.5	26.4	26.5	26.6	26.6	26.4	26.6	26.5	26.5
29	27.1	26.9	27.0	27.2	27.0	27.0	26.9	27.0	27.1	27.1	27.2	27.0	27.2	27.0	27.1
30	27.2	27.0	27.1	27.3	27.1	27.1	27.0	26.9	27.2	27.2	27.4	27.2	27.5	27.1	27.2
31	26.8	26.6	26.7	26.9	26.8	26.7	26.6	26.6	26.8	26.7	26.8	26.6	26.8	26.7	26.8
32	27.1	26.9	27.0	27.1	27.1	27.0	26.8	26.9	27.1	27.1	27.0	26.8	27.1	26.9	27.0
33	27.1	27.1	27.1	27.3	27.2	27.1	27.0	27.0	27.2	27.2	27.2	27.0	27.2	27.1	27.2
34	26.4	26.4	26.4	26.5	26.4	26.3	26.4	26.4	26.4	26.5	26.5	26.3	26.5	26.5	26.4
35	26.5	26.3	26.2	26.7	26.5	26.5	26.5	26.4	26.5	26.7	26.6	26.4	26.6	26.3	26.5
36	26.4	26.1	26.3	26.5	26.2	26.4	26.2	26.3	26.4	26.5	26.5	26.3	26.5	26.4	26.4
37	27.1	27.1	27.1	27.3	27.2	27.1	27.1	27.1	27.2	27.2	27.2	27.0	27.3	27.2	27.1
38	27.1	27.0	26.9	27.2	27.1	27.0	27.0	27.0	27.1	27.2	27.2	27.0	27.2	27.1	27.0
39	27.0	26.8	26.8	27.0	26.9	26.8	26.8	26.8	26.7	26.9	26.9	26.7	27.0	26.7	26.9
40	27.2	26.9	27.1	27.3	27.2	27.0	27.1	26.9	27.2	27.3	27.3	27.1	27.3	27.2	27.2
41	26.6	26.4	26.6	26.8	26.6	26.7	26.5	26.5	26.7	26.7	26.6	26.4	26.5	26.6	26.6
42	27.1	26.9	26.9	27.1	27.0	26.9	26.8	26.9	27.1	27.1	27.0	26.8	27.1	26.9	27.0
43	27.1	26.9	27.0	27.2	27.1	27.0	27.1	27.0	27.1	27.2	27.1	26.9	27.2	27.0	27.1
44	26.8	26.6	26.7	26.9	26.8	26.7	26.6	26.6	26.8	26.6	26.8	26.6	26.8	26.7	26.8
45	27.1	26.9	27.0	27.2	27.1	26.8	26.8	26.8	27.0	26.9	27.0	26.8	27.1	26.9	27.0
46	27.0	27.1	26.9	27.1	27.0	26.9	26.5	26.9	27.0	27.0	26.8	26.6	27.2	26.8	27.1
47	26.7	26.6	26.6	26.6	26.7	26.7	26.6	26.5	26.7	26.8	26.7	26.5	26.7	26.7	26.7
48	27.0	26.7	26.8	27.0	26.9	26.8	26.8	26.7	26.9	26.9	27.0	26.8	27.0	26.8	26.9
49	27.1	26.9	27.0	27.2	27.0	27.0	26.9	27.0	27.1	27.1	27.1	26.9	27.2	27.0	27.0
50	26.4	26.2	26.4	26.6	26.4	26.5	26.4	26.3	26.4	26.7	26.5	26.3	26.5	26.5	26.4
51	26.6	26.4	26.5	26.8	26.6	26.4	26.5	26.5	26.7	26.6	26.6	26.4	26.7	26.6	26.4
52	26.8	26.6	26.7	26.9	26.7	26.7	26.4	26.6	26.7	26.7	26.9	26.7	26.8	26.7	26.8
53	26.5	26.4	26.5	26.5	26.5	26.5	26.3	26.4	26.4	26.8	26.6	26.4	26.6	26.5	26.6
54	26.4	26.2	26.3	26.7	26.5	26.6	26.5	26.4	26.6	26.6	26.6	26.4	26.7	26.6	26.4
55	27.1	26.9	27.0	27.2	27.1	27.0	27.0	27.0	27.1	27.2	27.1	26.9	27.2	27.1	27.2
56	26.7	26.5	26.6	26.8	26.6	26.4	26.6	26.5	26.7	26.7	26.7	26.5	26.7	26.6	26.7
57	26.8	26.6	26.7	26.9	26.7	26.7	26.6	26.6	26.8	26.9	26.8	26.6	26.8	26.7	26.8
58	26.9	26.7	26.6	27.0	26.9	26.8	26.7	26.7	26.9	26.8	26.5	26.3	26.7	26.6	26.9
59	26.4	26.4	26.4	26.6	26.4	26.5	26.4	26.4	26.4	26.5	26.6	26.4	26.4	26.5	26.5
60	26.7	26.7	26.7	26.9	26.8	26.9	26.6	26.7	26.8	26.8	26.8	26.6	26.8	26.7	26.8



**Anexo 49.** Valores de temperatura (°C) por la tarde en los corrales con especímenes de *P. brachyomus* durante los 60 días del experimento.

N°	TRATAMIENTOS														
	TC			T1			T2			T3			T4		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	30,8	30,7	30,7	30,8	30,8	30,6	30,7	30,6	30,7	30,7	30,6	30,7	30,7	30,6	30,7
2	30,6	30,5	30,5	30,6	30,7	30,5	30,5	30,5	30,6	30,6	30,4	30,5	30,6	30,5	30,5
3	30,9	30,8	30,8	30,9	30,9	30,7	30,8	30,8	30,9	30,8	30,7	30,8	30,7	30,7	30,8
4	31,0	30,9	30,9	31,1	31,1	30,8	31,0	30,9	31,0	31,0	30,8	30,9	31,0	31,0	30,9
5	30,2	30,1	30,2	30,4	30,3	30,1	30,2	30,2	30,1	30,3	30,2	30,2	30,3	30,2	30,2
6	30,6	30,4	30,4	30,6	30,6	30,4	30,2	30,4	30,4	30,6	30,3	30,5	30,5	30,4	30,5
7	30,5	30,2	30,1	30,6	30,5	30,3	30,4	30,3	30,3	30,5	30,3	30,4	30,3	30,4	30,4
8	30,2	30,1	30,2	30,4	30,4	30,2	30,2	30,2	30,1	30,3	30,2	30,2	30,4	30,2	30,2
9	31,1	30,9	30,9	31,1	31,2	30,8	31,0	30,8	31,0	31,1	30,8	31,0	31,0	31,0	30,9
10	30,7	30,5	30,6	30,6	30,7	30,5	30,5	30,4	30,5	30,6	30,4	30,6	30,6	30,5	30,5
11	31,2	31,1	31,1	31,2	31,3	31,1	31,0	31,2	31,2	31,2	31,0	31,2	31,1	31,1	31,1
12	31,3	31,2	31,0	31,3	31,4	31,2	31,1	31,3	31,3	31,3	31,1	31,0	31,0	31,2	31,2
13	30,8	30,7	30,7	30,8	30,8	30,6	30,8	30,7	30,7	30,8	30,6	30,7	30,7	30,6	30,7
14	30,7	30,6	30,6	30,7	30,7	30,5	30,5	30,5	30,6	30,6	30,5	30,6	30,6	30,5	30,5
15	30,6	30,4	30,5	30,6	30,6	30,4	30,4	30,3	30,5	30,5	30,4	30,5	30,5	30,4	30,5
16	30,9	30,8	30,8	30,9	30,9	30,7	30,9	30,8	30,9	30,8	30,7	30,8	30,8	30,7	30,8
17	30,5	30,4	30,4	30,6	30,5	30,3	30,4	30,4	30,3	30,5	30,3	30,4	30,4	30,2	30,4
18	31,0	30,9	30,9	31,1	31,2	30,8	31,0	30,8	31,0	31,1	30,8	31,0	31,0	31,0	30,9
19	31,3	31,1	31,0	31,3	31,3	31,1	31,1	31,2	31,2	31,2	31,0	31,2	31,1	31,1	31,1
20	30,9	30,9	30,8	30,9	31,0	30,8	30,7	30,9	30,9	30,9	30,7	30,9	30,8	30,8	30,8
21	30,9	30,8	30,8	31,1	30,9	30,7	30,9	30,8	30,8	30,7	30,6	30,8	30,8	30,8	30,8
22	31,4	31,3	31,4	31,5	31,6	31,3	31,3	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4
23	31,3	31,2	31,3	31,4	31,5	31,1	31,1	31,2	31,2	31,3	31,2	31,3	31,3	31,3	31,3
24	31,0	30,9	30,8	31,1	31,0	30,8	30,9	30,9	31,0	30,9	30,7	30,9	30,8	30,9	30,9
25	31,2	30,8	31,0	31,2	31,3	31,0	31,0	31,2	31,1	31,1	30,9	31,1	31,1	31,1	31,0
26	30,3	30,3	30,2	30,5	30,4	30,2	30,3	30,3	30,2	30,3	30,2	30,2	30,4	30,2	30,3
27	30,2	30,1	30,1	30,3	30,3	30,1	30,1	30,2	30,1	30,1	30,0	30,1	30,2	30,1	30,1
28	30,3	30,3	30,2	30,7	30,5	30,2	30,4	30,3	30,2	30,4	30,2	30,3	30,4	30,4	30,3
29	31,3	31,2	31,1	31,3	31,4	31,1	31,1	31,2	31,3	31,2	31,1	31,2	31,1	31,2	31,2
30	31,3	31,3	31,0	31,4	31,5	31,3	31,1	31,4	31,3	31,3	31,2	31,3	31,3	31,3	31,2
31	30,8	30,7	30,7	30,8	30,8	30,6	30,6	30,6	30,7	30,7	30,5	30,7	30,7	30,6	30,7
32	31,2	31,0	31,0	31,2	31,3	31,0	31,0	31,2	31,2	31,2	30,9	31,2	31,1	31,1	31,1
33	31,4	31,3	31,3	31,4	31,5	31,3	31,2	31,4	31,4	31,3	31,2	31,3	31,4	31,4	31,3
34	30,0	30,2	30,2	30,3	30,4	30,1	30,2	30,2	30,1	30,3	30,2	30,2	30,3	30,2	30,2
35	30,3	30,4	30,3	30,5	30,5	30,2	30,3	30,3	30,2	30,4	30,2	30,3	30,4	30,3	30,3
36	30,1	30,1	30,2	30,3	30,4	30,0	30,1	30,2	30,1	30,1	30,1	30,4	30,1	30,1	30,1
37	31,4	31,3	31,3	31,4	31,5	31,3	31,2	31,4	31,4	31,3	31,3	31,4	31,4	31,4	31,4
38	31,3	31,1	31,3	31,4	31,4	31,0	31,1	31,4	31,3	31,1	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2
39	31,0	30,9	30,9	31,1	31,2	30,8	31,0	30,9	31,0	30,9	30,8	30,9	31,0	31,0	30,9
40	31,5	31,4	31,4	31,5	31,6	31,3	31,3	31,4	31,4	31,4	31,4	31,2	31,4	31,4	31,4
41	30,6	30,4	30,4	30,6	30,5	30,3	30,4	30,4	30,4	30,5	30,3	30,4	30,5	30,4	30,4
42	31,2	31,0	31,0	31,2	31,3	31,0	31,0	31,2	31,2	31,1	30,9	31,0	31,1	31,1	31,0
43	31,3	31,2	31,2	31,3	31,4	31,2	31,1	31,3	31,3	31,3	31,2	31,2	31,2	31,2	31,2
44	30,8	30,7	30,7	30,8	30,8	30,6	30,6	30,6	30,7	30,7	30,6	30,7	30,7	30,6	30,7
45	31,1	30,9	31,0	31,0	31,2	30,9	31,0	31,0	31,1	31,1	30,8	31,1	31,1	31,1	31,0
46	31,1	30,8	31,0	31,1	31,2	31,0	31,2	31,1	31,1	31,2	30,7	31,0	31,1	31,1	31,0
47	30,8	30,6	30,7	30,7	30,7	30,5	30,6	30,6	30,5	30,6	30,5	30,7	30,6	30,5	30,5
48	31,0	30,9	30,9	31,0	31,1	30,8	31,0	30,9	31,0	30,9	30,7	30,9	30,9	30,9	30,9
49	31,3	31,1	31,1	31,3	31,3	31,1	31,1	31,2	31,2	31,2	31,0	31,2	31,2	31,1	31,1
50	30,2	30,1	30,1	30,4	30,3	30,1	30,2	30,2	30,1	30,2	30,1	30,1	30,3	30,1	30,1
51	30,5	30,4	30,4	30,6	30,5	30,3	30,4	30,4	30,3	30,5	30,3	30,4	30,4	30,5	30,4
52	30,8	30,6	30,7	30,9	30,9	30,5	30,6	30,6	30,7	30,6	30,5	30,7	30,6	30,7	30,6
53	30,4	30,3	30,3	30,7	30,7	30,2	30,4	30,4	30,2	30,5	30,2	30,3	30,4	30,4	30,3
54	30,4	30,4	30,5	30,5	30,5	30,3	30,4	30,3	30,2	30,5	30,3	30,2	30,3	30,3	30,5
55	31,3	31,2	31,2	31,4	31,4	31,2	31,1	31,3	31,3	31,3	31,2	31,2	31,2	31,4	31,2
56	30,7	30,5	30,6	30,7	30,7	30,5	30,7	30,5	30,5	30,6	30,4	30,6	30,6	30,5	30,5
57	30,8	30,6	30,7	31,0	30,6	30,3	30,6	30,6	30,7	30,7	30,5	30,7	30,7	30,6	30,6
58	30,7	30,8	30,8	30,9	30,9	30,7	30,8	30,8	30,9	30,8	30,7	30,8	30,8	30,7	30,8
59	30,2	30,2	30,0	30,5	30,4	30,2	30,2	30,3	30,2	30,3	30,2	30,2	30,4	30,2	30,2
60	30,8	30,7	30,7	30,9	30,9	30,4	30,8	30,8	30,9	30,8	30,6	30,8	30,9	30,7	30,7