



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA DE PROFESIONAL DE ACUICULTURA**

**TESIS**

**CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL MOLUSCO  
*Pomacea maculata (Ampullariidae)* UTILIZANDO UN ALIMENTO  
NATURAL Y TRES ARTIFICIALES**

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

**PRESENTADO POR:  
CESAR ALBERTO AMASIFUEN CHUMBE**

**ASESORES:  
Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, Dra.  
Blgo. HUMBERTO ARBILDO ORTIZ, Mtro.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2024**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



**UNAP**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 001-CGT-UNAP-2024

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante sala presencial, a los 12 días del mes de enero del 2024, a las 16:00 horas se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "**CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL MOLUSCO *Pomacea maculata* (AMPULLARIIDAE) UTILIZANDO UN ALIMENTO NATURAL Y TRES ARTIFICIALES**", presentado por el Bachiller **CESAR ALBERTO AMASIFUEN CHUMBE**, autorizada mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N°481-2023-FCB-UNAP**, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N° 197-2023-FCB-UNAP**, de fecha 08 de junio de 2023, integrado por los siguientes Profesionales:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| - Blgo. JAVIER DEL ÁGUILA CHÁVEZ, Dr. | - Presidente |
| - Blgo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, M.Sc. | - Miembro    |
| - Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc.       | - Miembro    |




Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron absueltas SATISFACTORIAMENTE

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido APROBADAS con la calificación de BUENA estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**.

Siendo las 17:45 horas se dio por terminado el acto de sustentación.

  
Blgo. JAVIER DEL ÁGUILA CHÁVEZ, Dr.  
Presidente

  
Blgo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, M. Sc.  
Miembro

  
Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc.  
Miembro

  
Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, Dra.  
Asesora

  
Blgo. HUMBERTO ARBILDO ORTÍZ, Mtro.  
Asesor



## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



**Blgo. JAVIER DEL ÁGUILA CHÁVEZ, Dr.**  
Presidente



**Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc.**  
Miembro



**Blgo. HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO, M. Sc.**  
Miembro

## ASESORES



---

**Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, Dra.**  
Asesora



---

**Blgo. HUMBERTO ARBILDO ORTÍZ, Mtro.**  
Asesor

## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO  
FCB\_TESIS\_AMASIFUEN  
CHUMBE.pdf

AUTOR  
CESAR ALBERTO AMASIFUEN CHUMBE

RECuento DE  
PALABRAS  
7523 Words

RECuento DE CARACTERES  
37435 Characters

RECuento DE  
PÁGINAS  
42 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO  
1.3MB

FECHA DE ENTREGA  
Mar 10, 2024 10:24 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME  
Mar 10, 2024 10:24 PM GMT-5

### ● 12% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 12% Base de datos de Internet
  - Base de datos de Crossref
  - 5% Base de datos de trabajos entregados
  - 1% Base de datos de publicaciones
  - Base de datos de contenido publicado de Crossref
- ### ● Excluir del Reporte de Similitud
- Material bibliográfico
  - Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

## **DEDICATORIA**

A Dios, por brindarme fortaleza, sabiduría y su amor infinito en los momentos de dificultades.

A mis queridos padres Derwin Amasifuen y Lesly Chumbe, a mis hermanas Glendy, Evita y Milagros, por el aliento, sus buenos deseos en concluir mi tesis y de esa manera ser un ejemplo para ellos e impulsarlos a seguir adelante en sus estudios.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP) – Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) – Escuela de Formación Profesional de Acuicultura, en especial a los docentes de la filial – San Lorenzo por los conocimientos impartidos durante mi formación profesional, para fomentar la sostenibilidad alimenticia de nuestra Amazonía Peruana.
- Al Biólogo Johnny Huamán Rengifo – Coordinador de la UNAP Filial San Lorenzo, quien con su perseverancia ha sabido conducir el funcionamiento hasta hoy de la Escuela de Formación Profesional de Acuicultura en nuestra localidad.
- Al ingeniero Juan Carlos Pacheco Flores, quien permanentemente ha estado motivándome para la culminación de esta investigación.
- A los Biólogos. Humberto Arbildo Ortiz, Mtro., y Rossana Cubas Guerra, Dra., por brindarme el asesoramiento y los conocimientos científicos, durante la ejecución y redacción del presente trabajo de tesis.
- A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para el desarrollo del presente trabajo de tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pag.
<b>PORTADA</b>	<b>i</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b>	<b>ii</b>
<b>JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR</b>	<b>iii</b>
<b>ASESORES</b>	<b>iv</b>
<b>RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1 ANTECEDENTES	4
1.2 Bases teóricas	6
1.3 Definiciones conceptuales	9
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	<b>11</b>
2.1 Formulación de hipótesis	11
2.2 Variables y su operacionalización	11
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>12</b>
3.1 Diseño metodológico	12
3.2 Diseño muestral	12
3.3 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.4 Procesamiento y análisis de los datos	23



<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIONES</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>44</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
<b>Figura 1.</b> Ejemplar de <i>Pomacea maculata</i> <sup>(4)</sup> .....	7
<b>Figura 2.</b> Proceso de obtención de las crías de <i>Pomacea maculata</i> : A. Manejo de reproductores y desove, B. Incubación y eclosión, C. Alimentación de crías de 2 días de nacidas, D. Crías de 30 días. ....	15
<b>Figura 3.</b> Acondicionamiento de las jaulas para el cultivo de <i>Pomacea maculata</i> . ....	16
<b>Figura 4.</b> Insumos utilizados en elaboración de las dietas experimentales..	16
<b>Figura 5.</b> Proceso de elaboración del alimento artificial. A) Mezcla de insumos. ....	18
<b>Figura 6.</b> Registro de peso (A) y longitud (B) de los especímenes de <i>Pomacea maculata</i> . ....	20
<b>Figura 7.</b> Registro de los parámetros físico y químicos del agua .....	21
<b>Figura 8.</b> Colecta de muestra de músculos de <i>Pomacea maculata</i> .....	22
<b>Figura 9.</b> Crecimiento en peso del molusco <i>Pomacea maculata</i> , alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses. ....	26
<b>Figura 10.</b> Ganancia de peso del molusco <i>Pomacea maculata</i> alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses. ....	27
<b>Figura 11.</b> Ganancia de longitud total (largo del caparazón) de <i>Pomacea maculata</i> alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.....	28
<b>Figura 12.</b> Ganancia de peso diario del molusco <i>Pomacea maculata</i> alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses. ....	29
<b>Figura 13.</b> Tasa de crecimiento específico de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.....	30

**Figura 14.** Índice de conversión alimenticia de los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.....31

**Figura 15.** Supervivencia de los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses. ....32

## ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
<b>Tabla 1.</b> Parámetros físicos-químicos de la calidad de agua para el cultivo de churo <sup>(19)</sup> .....	9
<b>Tabla 2.</b> Aporte proteico de las harinas utilizadas como insumos en la elaboración de las dietas artificiales. ....	17
<b>Tabla 3.</b> Análisis bromatológico de los alimentos experimentales.....	19
<b>Tabla 4.</b> Calidad del agua registrado quincenalmente, durante 4 meses en cultivo de <i>Pomacea maculata</i> . ....	21
<b>Tabla 5.</b> Peso promedio inicial y final ( $\pm$ desviación estándar) de los especímenes de <i>Pomacea maculata</i> , alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.....	25
<b>Tabla 6.</b> Longitud total (largo del caparazón) promedio inicial y final ( $\pm$ desviación estándar) de los especímenes de <i>Pomacea maculata</i> , alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses. ....	27
<b>Tabla 7.</b> Composición bromatológica del musculo del molusco <i>Pomacea maculata</i> alimentados con tres dietas artificiales y una dieta natural, durante 4 meses. ....	33
<b>Tabla 8.</b> Costo de producción de 1 kilogramo de churo, según tratamiento..	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Páginas
<b>Anexo 1.</b> Lugar de ejecución de la investigación “Fundo Experimental UNAP” .....	45
<b>Anexo 2.</b> Lugar de colecta de los reproductores de <i>Pomacea maculata</i> .....	45
<b>Anexo 3.</b> Resultados de los análisis bromatológico de los alimentos .....	46
<b>Anexo 4.</b> Análisis ANOVA de los valores de pesos iniciales de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> .....	47
<b>Anexo 5.</b> Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de pesos finales de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> .....	47
<b>Anexo 6.</b> Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de ganancia de peso de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> .....	47
<b>Anexo 7.</b> Análisis ANOVA de los valores de longitudes iniciales de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> . .....	48
<b>Anexo 8.</b> Análisis ANOVA de los valores de longitud finales de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> .....	48
<b>Anexo 9.</b> Análisis ANOVA de los valores de ganancia de longitud de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> .....	49
<b>Anexo 10.</b> Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de ganancia de peso diario de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> . .....	49
<b>Anexo 11.</b> Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de tasa de crecimiento específico de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> . .....	49
<b>Anexo 12</b> Análisis ANOVA y TUKEY de valores de índice de conversión alimenticia.....	50
<b>Anexo 13.</b> Análisis ANOVA los porcentajes de sobrevivencia de los individuos de <i>Pomacea maculata</i> . .....	50

## RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de tres dietas artificiales y una dieta natural sobre crecimiento y composición bromatológica de *Pomácea maculata*. El estudio se realizó en el fundo UNAP de la ciudad de San Lorenzo, provincia del Datem del Maraón (Loreto, Perú), de agosto a noviembre del 2022. Un total de 240 individuos de *P. maculata* nacidos en cautiverio fueron colocados en 12 jaulas de 0.2m<sup>3</sup> a una densidad de 20 individuos/jaulas. Se evaluaron 4 tratamientos, 3 dietas artificial (T1, T2 y T3) y 1 dieta natural (T4), con tres repeticiones, distribuidos a un diseño completamente al azar. Los alimentos artificiales fueron elaborados a base de harinas de vegetales, harina de cascara de huevo, suplemento vitamínico, sal y aceite; mientras que el alimento natural fue a base de hojas de *Xanthosoma* sp. Cada 15 días se registró el peso y longitud total de los especímenes. Se determinó los índices zootécnicos, costo de 1kg de churo producido y porcentaje de proteína en los músculos. Al final del estudio se registraron diferencia significativas ( $p < 0.05$ ) siendo el tratamiento T3 quien incrementó el peso final (7.88g), ganancia de peso (6.10g), ganancia de peso diario (0.05g), tasa de crecimiento específico (1.26%/día), y disminuyó el índice de conversión alimenticia aparente (8.34). Por otro lado, no hubo variación en ganancia longitud y sobrevivencia ( $p > 0.05$ ). La dieta natural disminuyó el costo de la producción de 1kg de *P. maculata* (13.32 soles) y generó un leve incrementó en el porcentaje de proteína en los músculos de *P. maculata*, a comparación de la dietas artificiales. Se concluye que la dieta artificial T3 influye en churo *Pomácea maculata*, la cual incrementa su crecimiento en peso y mejora los índices zootécnicos (ganancia de peso diario, tasa de crecimiento específico e índice de conversión alimenticia aparente).

**Palabras claves:** molusco, cultivo, bromatológico, alimento natural, alimento artificial.

## ABSTRACT

The present study evaluated the effect of three artificial diets and one natural diet on growth and bromatological composition of *Pomacea maculata*. The study was conducted in the UNAP fund of the city of San Lorenzo, province of Datem del Marañón (Loreto, Peru), from August to November 2022. A total of 240 captive-born *P. maculata* individuals were housed in 12 cages from 0.2m<sup>3</sup> to a density of 20 individuals/cages. 4 treatments, 3 artificial diets (T1, T2 and T3) and 1 natural diet (T4), with three repetitions, distributed in a completely randomized design, were evaluated. The artificial foods were formulated on the basis of vegetable flours, eggshell flour, vitamin supplements, salt and oil; while the natural food was based on leaves of *Xanthosoma* sp. Every 15 days the weight and total length of the specimens were recorded. Zootechnical indices, cost of 1kg of churro produced and percentage of protein in the muscles were determined. At the end of the study significant differences ( $p < 0.05$ ) were recorded being the T3 treatment who increased the final weight (7.88g), weight gain (6.10g), daily weight gain (0.05g), specific growth rate (1.26). %/day), and decreased the apparent food conversion index (8.34). On the other hand, there was no variation in length gain and survival ( $p > 0.05$ ). The natural diet decreased the cost of producing 1kg of *P. maculata* (13.32 soles) and generated a slight increase in the percentage of protein in the *P. maculata* muscles, compared to the artificial diets. It is concluded that the churro *Pomacea maculata* adapts to the artificial T3 diet, which increases its weight growth and improves zootechnical indices (daily weight gain, specific growth rate and apparent feed conversion index).

**Keywords:** mollusk, culture, bromatological, natural food, artificial food.

## INTRODUCCIÓN

El churo es parte de la dieta del poblador amazónico, desde tiempos ancestrales<sup>(1,2)</sup>, su consumo se ha expandido a la culinaria Regional y actualmente la Nacional. Debido a su alta calidad nutritiva, siendo similar a las carnes de animales domésticos; su proporción comestible es de 51%, teniendo proteína de 16.21% en base húmeda, proteína de 27.8% en base seca y bajos de niveles de grasa con 1.83%<sup>(3)</sup>.

En la región Loreto la producción de moluscos del género *Pomacea* llamados comúnmente churos proviene principalmente de ambientes naturales, de cuerpos de agua lénticos, como cochas y quebradas<sup>(4,5)</sup>. Según Villacorta<sup>(6)</sup>, en época de creciente el molusco *Pomacea maculata*, es encontrado con mayor abundancia y en estado de cópula; mientras que en época de vaciante es encontrado en pocas cantidades.

Las especies del género *Pomacea* tienen alta potencialidad para el cultivo en cautiverio, teniendo elevada tasa reproductiva y porcentaje de eclosión; su cultivo puede realizarse en tinas, baldes, tanques de plásticos, estanques, etc., asimismo, acepta alimento de origen vegetal y alimentos artificiales.

A pesar de las potencialidades que tienen los churos del género *Pomacea* en especial *Pomacea maculata*, la producción proveniente de ambientes controlados es baja, para abastecer los mercados de Iquitos, y parte de la Amazonía; además, que el crecimiento en ambientes controlados (artificiales) es menor que en ambientes naturales<sup>(7)</sup>.



Por otro lado, estudios relacionados a la nutrición de *Pomacea maculata* son escasos. Los estudios realizados al género *Pomacea* en Amazonía peruana se han enfocado en la caracterización taxonómica<sup>(4)</sup> y molecular de individuos procedentes de ambientes naturales<sup>(8)</sup>; reproducción<sup>(9)</sup> y crecimiento en cautiverio, mediante la alimentación a base de hojas de vegetales y balanceado<sup>(1)</sup>, biofilm en diferentes sustratos<sup>(10)</sup>; así como como estudios de densidad de siembra<sup>(11)</sup>.

Asimismo, el uso de materia vegetal fresca en la alimentación de los moluscos tiene desventajas como: no están disponibles en algunas oportunidades durante el año, es difícil de almacenar y presentan calidad nutricional variable<sup>(12)</sup>. Asimismo, para producir un kg de churo en la región Loreto se tendría que dar entre 13 a 17 kg de vegetal<sup>(10)</sup>.

En el Perú no existe una dieta artificial balanceada específica para el molusco *Pomacea maculata*; lo que conlleva a que se siga utilizando materia vegetal fresca (hojas). Por otro lado, existe poca información respecto a los aspectos nutricionales, como el uso de alimento artificial elaborado a base de insumos vegetales que consume *Pomacea maculata* en el ambiente natural y su efecto en el crecimiento y composición bromatológica del músculo.

Por lo mencionado, el objetivo general del presente estudio fue de evaluar el crecimiento y composición bromatológica del molusco *Pomacea maculata* (Ampullariidae) utilizando tres dietas artificiales y una dieta natural; siendo los objetivos específicos:

a) Determinar el efecto de diferentes dietas sobre el crecimiento en peso y longitud total del caparazón de *Pomacea maculata*.

b) Determinar el efecto de diferentes dietas sobre los índices zootécnicos: ganancia de peso diario, tasa de crecimiento específico, índice de conversión alimenticia aparente y sobrevivencia en *Pomacea maculata*.

c) Determinar la composición bromatológica del músculo de *Pomacea maculata* alimentados con diferentes dietas.

d) Determinar el costo de la producción de un kilogramo de *Pomacea maculata*, alimentado con diferentes dietas.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1 ANTECEDENTES

En el 2019, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea maculata*. La investigación determinó el efecto de la formación de Biofilm sobre diferentes sustratos (hojas de *Xanthosoma* spp. + Sustrato de microalgas T1, hojas de *Xanthosoma* spp. + Sustrato de arcilla T2 y hojas de *Xanthosoma* spp. T0) en el cultivo de *Pomacea maculata*, durante 120 días y mantenidos en baldes de plástico a una densidad de 10 indiv./L y el trabajo concluyó que T1 y T2 mejora el crecimiento en peso final, T1 mejor longitud final; asimismo que T1 y T2, mejores valores de índice zootécnico de GPD, TCE e ICAA<sup>(10)</sup>.

En 2018, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea* sp. La investigación determinó el efecto de tres hojas (oreja de elefante, uncucha, yuca) y una dieta comercial (purina), en el crecimiento de *Pomacea* sp. y el trabajo concluyó que los individuos de *Pomacea* sp. alimentados con las hojas de uncucha y purina tiene un mayor crecimiento<sup>(7)</sup>.

En 2015, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea maculata*. La investigación estudio rasgos de vida de *Pomacea maculata*, durante 80 días, alimentados con hojas de *Dieffenbachia* sp. en forma *ad libitum* y el trabajo concluye que los moluscos tuvieron

longitud (base-ápice) de 7.7 cm, peso de 124 g, factor de condición de 2.58, tasa de consumo de 0.52 g/caracol/día y tasa de conversión alimenticia aparente de 3.15; asimismo, se observaron 51 desoves, de diferentes colores, marrón, verde, naranja y rojo, con porcentaje de sobrevivencia de 82.4%, 7.8%, 5.9% y 3.9%<sup>(17)</sup>.

En 2015, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea maculata*. La investigación determinó el efecto del crecimiento de *Pomacea maculata* en la fase inicial, evaluando el crecimiento y sobrevivencia mediante el cultivo en agua clara con renovación del 100% cada día + hojas de *Dieffenbachia* sp., aguas verde con renovación del 50% cada día + *Dieffenbachia* sp., aguas verde con renovación del 50% cada tres días + *Dieffenbachia* sp., y aguas verde con renovación del 100% cada 10 días + *Dieffenbachia* sp. y el trabajo concluyó que los moluscos alimentados con agua verde (microalgas *Chlorella* + *Scenedesmus*) + *Dieffenbachia* sp. tuvieron mayor crecimiento y sobrevivencia<sup>(17)</sup>.

En 2014, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea maculata*. La investigación evaluó la densidad de siembra de 2, 4 y 6 ind./L sobre el crecimiento y sobrevivencia de *Pomacea maculata*, cultivados en recipiente de plásticos (baldes de 20 L) y alimentados con las hojas de *Xanthosoma* sp. en forma *ad libitum* por un periodo de 60 días y el trabajo concluyó que la densidad de 2 ind./L mejora el crecimiento de *Pomacea maculata*<sup>(11)</sup>.

En 2014, se desarrolló una investigación de tipo experimental y nivel descriptivo y diseño cuantitativo que incluyó como población de estudio a individuos de *Pomacea maculata*. La investigación evaluó la inclusión de tres porcentaje (1%, 2% y 3%) de la harina de cáscara de huevo incluido en el alimento peletizado, sobre el crecimiento y resistencia de la concha del molusco *Pomacea maculata*, cultivados en corrales, durante 6 meses de cultivo y el trabajo concluyo que la inclusión 3% mejora el crecimiento de molusco<sup>(13)</sup>.

## **1.2 Bases teóricas**

### **1.2.1 Ubicación taxonómica**

Clase: Gastropoda

Subclase: Prosobranchia

Orden: Mesogastropoda

Superfamilia: Viviparacea

Familia: Ampullariidae

Género: *Pomacea*

*Pomacea maculata* (Reeve, 1856)

### **1.2.2 Características generales (Figura 1)**

*Pomacea* tiene conchas gruesas y sólidas, la cual puede variar de color, de castaño hasta casi negro; siendo la característica principal de la especie *Pomacea*. Asimismo, la concha tiene un forma globosa y umbilicada; con espira acuminada y expandida. El color del periostraco, puede variar en la población, siendo de color castaño oscuro, pudiéndose confundir con negro. En la parte interior de la concha es de color anaranjado. El pie de *Pomacea*

es de color amarillento cremoso, con presencia de dorso y tentáculos; asimismo tiene el sifón (con pigmento) de color granate<sup>(8)</sup>.



**Figura 1.** Ejemplar de *Pomacea maculata*<sup>(4)</sup>

### **1.2.3. Hábitat**

En gran mayoría las especies de *Pomacea* están presentes en fondos de detrito arcilloso, en profundidades de 10 a 60cm<sup>(5,6,14)</sup>. Los individuos de churos suelen desplazarse con frecuencia en la noche y en la mañana en la primeras horas, cuando buscan alimento o para reproducirse<sup>(5,15)</sup>.

### **1.2.4 Habito alimenticio**

Los churos son de hábitos alimenticios omnívora, con preferencia al consumo de vegetales; se ha observado que en ambiente artificial pueden consumir alimento balanceado. Entre las hojas de las plantas que puede consumir en ambiente natural se encuentra: *Cecropia* sp., *Montrichordia* sp., *Paspallum* sp., *Clarisia biflora*, *Salvinia* sp., *Wolfia* sp., *Mauritia flexuosa*; *Lemna* sp., *Nimphaea* sp., *Clidemia* sp., flores y frutos de *Brosium* sp., oje *Ficus insipida* y *Hura crepitans*; raíces de *Pistia stratiotes*, y *Eichornia crassipes*<sup>(5)</sup>. También se ha observado que en el ambiente natural consumen materia orgánica en descomposición (detritos)<sup>(5,16,18)</sup>.

### **1.2.5. Reproducción**

Se ha comprobado que el churo puede reproducirse en ambientes controlados (artificial), constituido por material de vidrio, cemento, plástico, fibra de vidrio, madera. La ovoposición de *Pomacea maculata* se da a una altura de 15 a 30 cm del nivel de agua, con una duración ontogénica de 12 y 16 días con promedio de 14 días, produciéndose entre 77 a 483 crías por desove<sup>(9)</sup>.

### **1.2.6 Composición bromatológica**

En individuos de churo *Pomacea maculata* de ambiente naturales la composición bromatológica a base de materia seca se registra 74.67% de húmeda, 16.21% proteína, 0.56% grasa, 636.85 mg de calcio, 112.40 mg de fósforo, 74.25 kcal de energía bruta y 51.0% de porción comestible<sup>(3)</sup>.

Por otro lado, en individuos alimentados con alimento peletizado con inclusión de bicarbonato de calcio proveniente de la cascara de huevo se determinó composición bromatológica de 29.59 a 31.7% proteína, 4.52 a 5.9% de grasa, 6.08 a 6.68 de fibra bruta<sup>(13)</sup>.

### **1.2.7 Calidad del agua para el cultivo de churo**

En el documento del cultivo y procesamiento del churo<sup>(19)</sup>, se recomienda que para el cultivo de churo la calidad del agua debe estar en los siguientes rangos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Parámetros físicos-químicos de la calidad de agua para el cultivo de churo<sup>(19)</sup>

Parámetros	Valores permisibles	Valores no permisibles
Temperatura (°C)	25 a 31	32 a 35
Oxígeno disuelto (mg/L)	2.0 a 4.4	0.5 a 1.9
pH	4.5 a 5.5	4 a 4.4
Conductividad (µS/cm)	10- 40	5 -9
Nitrógeno amoniacal (mg/L)	< 1	1
Transparencia (cm)	20 a 50	<10

La calidad de agua también influye en la mortalidad de los churos, siendo los bajos niveles de conductividad y niveles altos de temperatura del agua la que contribuye. Asimismo, la mortalidad está influenciado por la fragilidad del caparazón<sup>(20)</sup>. Por otro, lado “la sobrevivencia puede estar ligada por la resistencia y estabilidad de la dieta en el medio del caracoles“<sup>(21)</sup>.

### 1.3 Definiciones conceptuales

- **Neonato:** Son los churos recién nacidos<sup>(7)</sup>.
- **Alimento natural:** “El alimento natural se refiere a los alimentos que se encuentran en la naturaleza, como plantas acuáticas, algas, insectos, crustáceos y otros animales pequeños que forman parte de la cadena alimentaria”<sup>(22)</sup>.
- **Alimento artificial:** “El alimento artificial se refiere a los alimentos procesados que se fabrican y que están compuestos por más de uno o más ingredientes”<sup>(23)</sup>.
- **Ambientes controlados:** “Es un área cuyos parámetros físicos y bioquímicos están predefinidos por una finalidad”<sup>(24)</sup>.



- **Ambientes naturales:** “Terreno que no ha sido alterado por el ser humano”<sup>(25)</sup>.
- **Composición bromatológica:** “Investiga la composición química, las calorías, los nutrientes, las propiedades físicas y la toxicología de los alimentos entre otras propiedades”<sup>(26)</sup>.
- **Espécimen:** “Muestra, modelo, ejemplar, normalmente con las características de su especie muy bien definidas”<sup>(27)</sup>.
- **Jaulas:** “Armazón, cerrada o no según los casos, hecha con barras o listones y destina a encerrar generalmente animales”<sup>(28)</sup>.
- **Omnívoro:** Aquel organismo que como de todo, acepta gran variedad de alimento<sup>(7)</sup>.
- **Dieta:** “Ingredientes o mezcla de ingredientes alimenticios, incluyendo agua, que son suministrados y consumidos por animales”<sup>(29)</sup>.
- **Molusco:** “Animal invertebrado perteneciente al filum Mollusca con un cuerpo no segmentado, blando y cubierto por una concha de carbonato de calcio, de 1 a 8 partes o secciones. En algunas especies la concha falta o está reducida. La superficie está cubierta de mucus y cilios”<sup>(29)</sup>.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1 Formulación de hipótesis

El crecimiento y la composición bromatológica del molusco *Pomacea maculata* se ve influenciada en mayor grado con el uso del alimento artificial en relación a su alimento natural.

### 2.2 Variables y su operacionalización

Variables	Definición	Tipo de variable	Indicador	Índice	Medio de verificación
Dietas	Producto que aporta nutriente, a base de insumos vegetales y animal	Independientes	Tipo de dieta	Dietas artificiales Dieta natural	Formulación de dieta Registro de la dieta
Crecimiento	Desarrollo de los churos durante el cultivo	Dependiente	Crecimiento final en peso Crecimiento final en longitud del caparazón Ganancia de peso diario Índice de conversión alimenticia Tasa de crecimiento específico Sobrevivencia	8- 40 g 3 -7 cm 0.1 – 2g 3:1 – 13:1 0.5 – 10% 0-100%	Ficha de biometría Ficha de Crecimiento

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

#### a) Tipo de investigación

El presente estudio fue de tipo experimental, donde las variables independientes son manipuladas para causar un efecto en las variables dependientes<sup>(30)</sup>; asimismo, tuvo con un enfoque cuantitativo, donde los datos colectados son numéricos<sup>(30)</sup>.

#### b) Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). Siendo evaluado 4 tratamientos con tres 3 repeticiones, consistiendo en tres dietas artificiales y una dieta natural (control). Las unidades experimentales fueron 12 jaulas, de dimensiones de 60 cm ancho x 60 cm largo x 70 cm alto, utilizándose 0.2 m<sup>3</sup> capacidad, donde se colocaron 20 individuos por jaulas, a una densidad de 1 indiv./10 L de agua.

### 3.2 Diseño muestral

#### a) Población

La población fue de 400 especímenes de churo *Pomacea maculata* nacidos y pre-criados en Fundo Experimental Amazónico UNAP, de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Filial San Lorenzo.

## **b) Tamaño de la muestra de estudio**

La muestra estuvo conformada por 240 churos con pesos entre 1.50 g a 2 g y longitud del caparazón (ápice – abertura) entre 1 cm a 1.4 cm.

## **c) Muestreo o selección de la muestra**

Para el presente trabajo se utilizó un muestreo probabilístico simple. Este tipo de muestreo se caracteriza por que todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos y todas las muestras del mismo tamaño son igualmente probables.

## **c) Criterio de selección**

- Inclusión :
  - Churos sin alteración o anomalías
  
- Exclusión:
  - Churos con alteración o anomalías

## **3.3 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

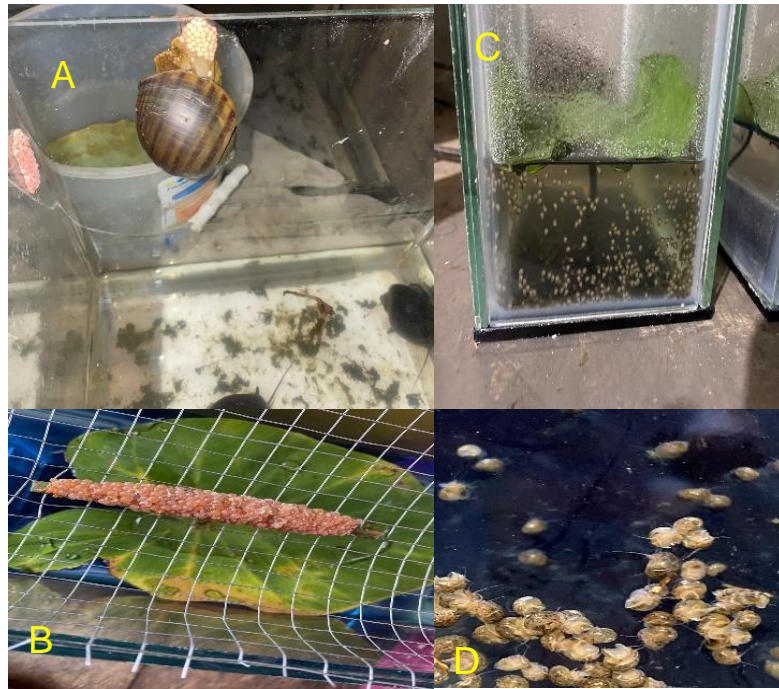
### **3.3.1 Lugar de ejecución del estudio**

La investigación fue ejecutada en las instalaciones del Fundo Experimental Amazónico UNAP, perteneciente a la Facultad de Ciencias Biológicas, Filial UNAP San Lorenzo, distrito de Barranca, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto en las coordenadas 4°49'33.7''S 76°32'43.8''(Anexo 1).

### 3.3.2 Obtención del material biológico

Se recolectaron en el mes de abril del 2022 seis especímenes de *Pomacea maculata*, en estadio adultos del lago Aripari. El lago se encuentra ubicado a 30 minutos (deslizador) de la ciudad San Lorenzo, en las coordenadas 4°52'19.6''S 76°34'51.7'' (Anexo 2). Los churos fueron trasladados en tinas hacia el Laboratorio de Reproducción Artificial de Peces, perteneciente al Fundo Experimental Amazónico UNAP, donde fueron acondicionados en tres peceras de vidrio con dimensiones de 60 cm de largo x 40 cm de ancho x 40 cm de alto, y llenado con agua procedente de un estanque de tierra. Los especímenes fueron alimentados con hojas de *Xanthosoma* sp. de forma *ad libitum*.

Después de dos días del desove los racimos de huevos fueron retirados mediante el uso de una espátula y puesto sobre una rejilla (metal), previamente acondicionada en una pecera con agua, para completar el tiempo de incubación. Los churos nacidos fueron pre-criados durante 2 meses y medio (75 días), siendo alimentados con hojas de Patiquina *Xanthosoma* sp., de forma *ad libitum* y mantenidos en peceras con recambio de agua cada 2 días. Los churos fueron mantenidos bajo esas condiciones hasta que tengan los pesos y tallas requerida para el inicio del experimento (Figura 2).



**Figura 2.** Proceso de obtención de las crías de *Pomacea maculata*: A. Manejo de reproductores y desove, B. Incubación y eclosión, C. Alimentación de crías de 2 días de nacidas, D. Crías de 30 días.

### 3.3.3 Acondicionamiento de las unidades experimentales

Se confeccionaron 12 jaulas de 60 cm x 60 cm x 70 cm, (capacidad de 0.25 m<sup>3</sup>), siendo utilizado para el estudio 0.2 m<sup>3</sup>, dejando un borde de 20 cm. Las jaulas fueron construidas de madera, forradas con mallas mosquitero de plástico y colocadas en un estanque de tierra de 500 m<sup>2</sup> (Figura 3).



**Figura 3.** Acondicionamiento de las jaulas para el cultivo de *Pomacea maculata*.

### 3.3.4 Dietas experimentales

Se utilizaron cuatro dietas experimentales, tres dietas artificiales y una dieta natural. Las dietas artificiales fueron elaborados a base de harinas de las hojas *Xanthosoma* sp. "Patiquina", *Manihot esculenta* "yuca" y *Pistia stratiotes* "huama", harina de la cascara de huevo de gallina, suplemento vitamínico, sal y aceite; mientras que, la dieta natural fue a base de hojas *Xanthosoma* sp. (Figura 4).



**Figura 4.** Insumos utilizados en elaboración de las dietas experimentales.

Para la obtención de las harinas, las hojas de los vegetales fueron colectados de zonas cercanas al fundo de la UNAP Filial San Lorenzo. Las cuales fueron lavadas y soleadas hasta que se sequen y puedan ser molidas. Los otros insumos fueron adquiridos del mercado de la ciudad de San Lorenzo. El porcentaje de participación de los insumos en la elaboración de los alimentos experimentales se realizó por imposición y fue calculado mediante el método de Cuadro de Pearson (Tabla 1).

**Tabla 1.** Insumos y porcentaje (%) de participación en los alimentos experimentales.

INSUMO	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Harina de <i>Xanthosoma</i> sp.	50	22	22	-
Hojas de <i>Xanthosoma</i> sp.	-	-	-	100
Harina de <i>Manihot esculenta</i>	22	50	22	
Harina de <i>Pistia</i>	22	22	50	-
Harina de cascara de huevo.	3	3	3	-
Suplemento vitamínico	1	1	1	-
Sal	1	1	1	-
Aceite	1	1	1	-
Total	100	100	100	100

Leyenda: dietas artificiales (T1, T2 y T3) y dieta natural (T4)

**Tabla 2.** Aporte proteico de las harinas utilizadas como insumos en la elaboración de las dietas artificiales.

INSUMO	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
Harina de <i>Xanthosoma</i> sp.	11.35	4.99	4.99
Harina de <i>Manihot esculenta</i>	4.84	11	4.84
Harina de <i>Pistia stratiotes</i>	3.48	3.48	7.9
Total	19.67	19.47	17.73



La preparación de los alimentos se realizó cada 30 días, para ello los insumos fueron pesados y mezclados, luego peletizados mediante una moladora mecánica, luego secado a temperatura ambiente por 3 días, seguidamente fueron almacenadas en bolsas plásticas y guardado en lugares frescos (Figura 5).



**Figura 5.** Proceso de elaboración del alimento artificial. A) Mezcla de insumos.

Una muestra de los alimentos experimentales (100g) fue enviado al Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana para el análisis de composición bromatológica: humedad, ceniza, grasa, proteína y fibra total (Tabla 2 y Anexo 3).

**Tabla 3.** Análisis bromatológico de los alimentos experimentales

<b>Composición proximal (%)</b>	<b>Tratamientos</b>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Humedad	9.16	12.00	8.50	86.70
Ceniza	18.41	16.49	20.85	2.09
Grasa	4.90	4.15	3.46	0.58
Proteína	17.23	17.74	14.35	3.84
Fibra	16.21	16.14	19.85	14.23

Leyenda: dietas artificiales (T1, T2 y T3) y dieta natural (T4)

### **3.3.5 Manejo nutricional**

La alimentación de los churos fue de acuerdo a las dietas experimentales, dos veces al día (8:00 am y 4:00 pm), se utilizó una tasa de alimentación de 30% el primer mes y 10% el segundo y tercer y 8% el últimos mes, de acuerdo a Marina y Yalta<sup>(9)</sup>.

### **3.3.6 Evaluación biométrica.**

Con el uso de una balanza digital de 200g (sensibilidad de 0.1g) los especímenes de churos fueron pesados; asimismo, con un vernier ( $\pm 0.5$  mm) se registró la longitud total del largo del caparazón, desde ápice hasta la abertura (Figura 6). Estos registros se realizaron al inicio del experimento, a todos los individuos y durante el experimento cada 15 días al 50% de los individuos de cada tratamiento.

Para determinar la cantidad de alimento a proporcionar se utilizó las siguientes formulas:

### Obtención de la biomasa:

$$\text{Biomasa} = (\text{Peso Prom.}) \times (\text{N}^\circ \text{ de Individuo})$$

### Obtención de la Ración Diaria:

$$\text{Ración} = (\text{Biomasa}) \times (\text{TA } \%) / 100$$



**Figura 6.** Registro de peso (A) y longitud (B) de los especímenes de *Pomacea maculata*.

### 3.3.7 Calidad de agua en las unidades experimentales

Se monitoreo la calidad de agua con una frecuencia quincenal, mediante el uso de kit de agua de marca Lamotte. Se registró temperatura de 27 a 29°C, oxígeno disuelto de 4 a 5mg/L, pH 6 a 6.5, amonio de 0 a 0.25 mg/L, dióxido de carbono de 24 a 27mg/L y alcalinidad 20 mg/L, (Figura 7).

**Tabla 4.** Calidad del agua registrado quincenalmente, durante 4 meses en cultivo de *Pomacea maculata*.

Parámetros/Días	Quincenal								Promedio
	15	30	45	60	75	90	105	120	
Temperatura (°C)	29	28	29	28	27	27	29	29	28.25
pH (UI)	6	6.5	6	6.5	6.5	6.5	6	6	6.25
Nitritos (mg/L)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Amonio (mg/L)	0	0	0.1	0.1	0.25	0.25	0.1	0.25	0.13
Oxígeno disuelto mg/L	5	5	5	5	4	4	4	4	4.5
Dióxido de carbono	27	25	27	25	24	25	27	24	25.5
Alcalinidad	20	20	20	20	20	20	20	20	20



**Figura 7.** Registro de los parámetros físico y químicos del agua

### 3.3.8 Composición bromatológica

De cada tratamiento se colectó 50 g. de músculos, siendo estos colocados en un recipiente de plástico, previamente rotulados y conservados en un refrigerador, para su posterior análisis (Figura 8).

Las muestras de músculos fueron enviados al Laboratorio de Control y Calidad de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, para su determinación de porcentaje de proteínas de acuerdo a A.O.A.C<sup>(31)</sup>.



**Figura 8.** Colecta de muestra de músculos de *Pomacea maculata*

### 3.3.9 Determinación de los parámetros de crecimiento

**a. Ganancia de peso**

$$GP = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

**b. Ganancia de longitud del caparazón**

$$GL = \text{Longitud Final del caparazón} - \text{Longitud inicial del caparazón}$$

**c. Ganancia de peso diario (GPD)**

$$GPD = \frac{(\text{Peso final} - \text{Peso inicial})}{\text{Tiempo del experimento}}$$

**d. Índice de Conversión alimenticia aparente (ICAA):**

$$ICCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado}}{\text{Biomasa ganada}}$$

#### e. Tasa de Crecimiento Específico

$$TCE = \left( \frac{\text{LnPf} - \text{LnPi}}{\text{Tiempo}} \right) \times 100$$

#### f. Supervivencia (%S)

$$\%S = \left( \frac{N^{\circ} \text{ cosechado}}{N^{\circ} \text{ sembrados}} \right) \times 100$$

### 3.3.10. Determinación del costo producción

Primero se determinó el costo de los alimentos evaluados. Asimismo, se determinó la cantidad de alimento consumido por los churos según tratamientos. Luego se calculó el costo de un 1 kg de del molusco *Pomacea maculata*.

### 3.4 Procesamiento y análisis de los datos

Los datos registrados durante el tiempo de ejecución de la investigación fueron procesados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel versión 2013. Al inicio de la investigación determinó la homogeneidad de los datos, mediante la prueba de ANOVA de una vía (95% de significancia). Al final del estudio los datos fueron analizados mediante el test de Shapiro-Will, con el objetivo de determinar la normalidad, para poder aplicar la prueba paramétrica o la prueba no paramétrica. Para comparar los resultados de las dietas, los datos paramétricos fueron analizados mediante la prueba de ANOVA de una vía (95% de significancia) y cuando hubo significancia se realizó la prueba de Tukey (95% de significancia). El análisis estadísticos de los resultados fue realizo programa estadístico SigmaPlot 11.

### **3.5 Aspectos éticos**

- Los individuos *Pomacea maculata* utilizados en esta investigación no alteran el stock del ambiente natural.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Efecto de diferentes dietas sobre el crecimiento en peso y longitud total de *Pomacea maculata*.

#### 4.1.1 Peso

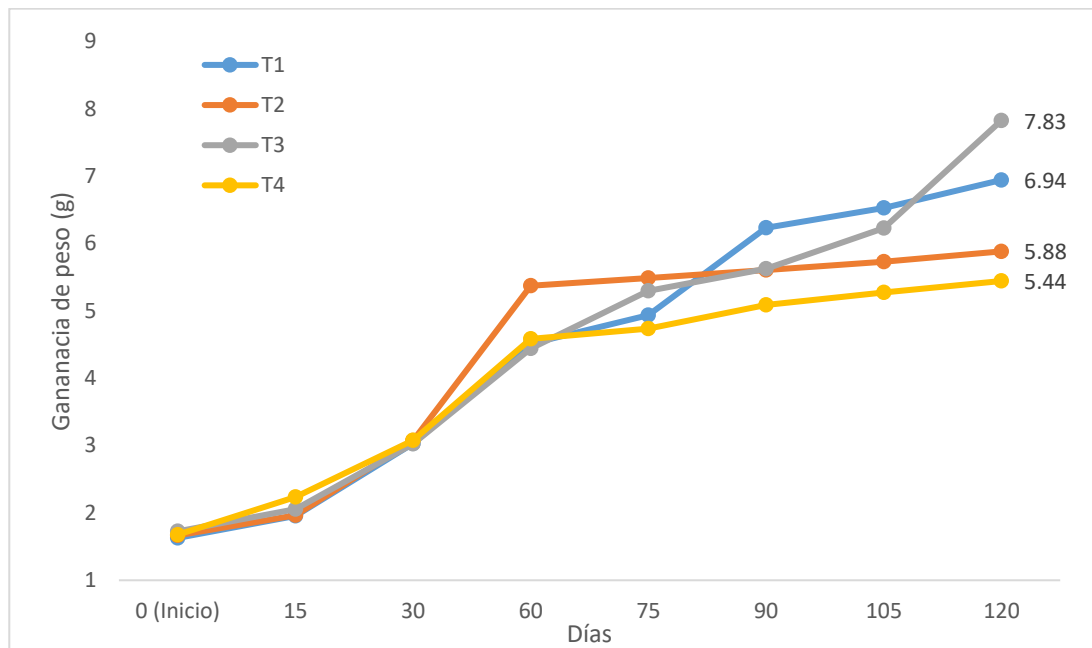
Al inicio del experimento los individuos de *Pomacea maculata* tuvieron pesos similares entre los tratamientos, es decir que los pesos fueron homogéneos (ANOVA;  $p=0.3$ ) (Anexo 4). Al finalizar el cultivo (120 días) se registró variación entre los pesos, existiendo diferencias estadísticas significativas (ANOVA;  $p<0.001$ ); siendo los individuos de *P. maculata* sometidos al tratamiento T3 quienes presentaron valores altos con peso promedio final de 7.88 g, a diferencia de los tratamientos T1, T2 y T4 (Tabla 3). Asimismo, la prueba de Tukey (Anexo5) indicó una tendencia del crecimiento en peso de  $T3>T1>T2>T4$  (Figura 9).

**Tabla 5.** Peso promedio inicial y final ( $\pm$  desviación estándar) de los especímenes de *Pomacea maculata*, alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

Tratamientos	Peso	
	Inicial	Final
T1	1.63 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>	6.94 $\pm$ 0.29 <sup>b</sup>
T2	1.67 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	5.88 $\pm$ 0.19 <sup>c</sup>
T3	1.73 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	7.88 $\pm$ 0.27 <sup>a</sup>
T4	1.68 $\pm$ 0.20 <sup>a</sup>	5.44 $\pm$ 0.38 <sup>c</sup>

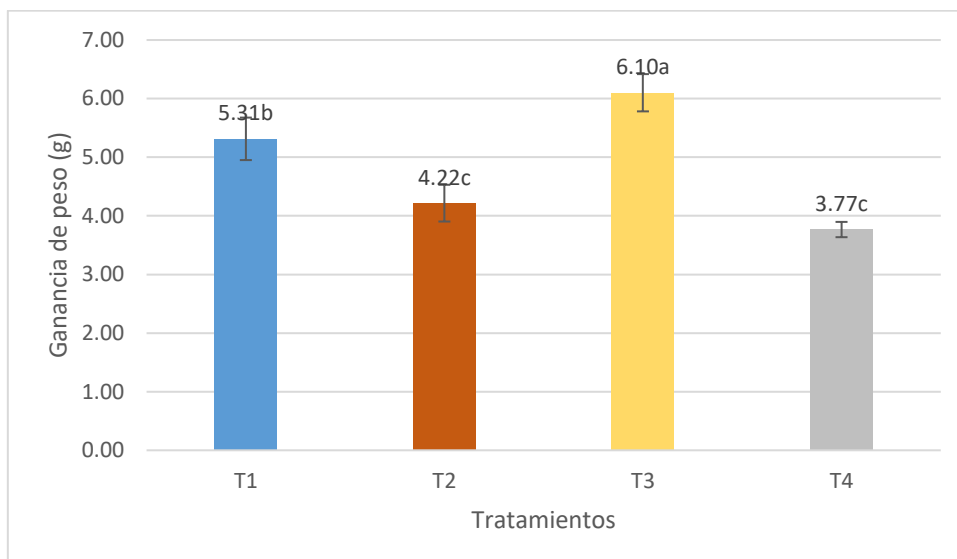
Leyenda: Letras iguales significan que no existen diferencias significativas





**Figura 9.** Crecimiento en peso del molusco *Pomacea maculata*, alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

Referente a la ganancia de peso, según la figura 10, se registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (ANOVA;  $p < 0.001$ ). La prueba de Tukey (Anexo 5), indicó que los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con la dieta artificial T3 registró mayor valor de ganancia de peso con 6.10g y los individuos de *P. maculata* alimentados con la dieta natural T4 registraron menor valor de ganancia de peso con 3.77 g.



**Figura 10.** Ganancia de peso del molusco *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

#### 4.1.2 Longitud total del caparazón (largo del caparazón)

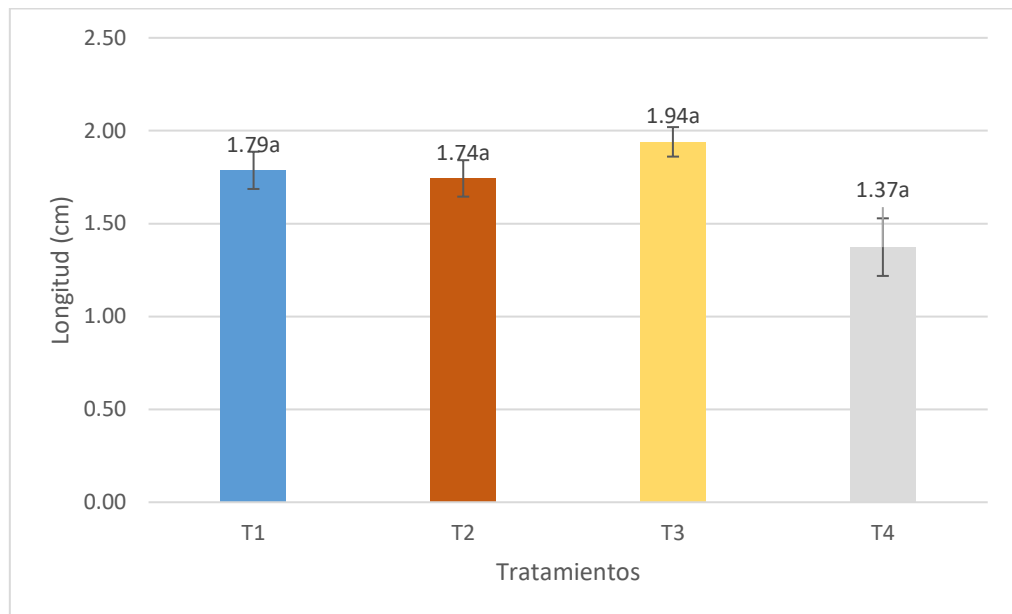
Los individuos de *Pomacea maculata*, iniciaron con longitud total (largo del caparazón) similares, no existiendo diferencias significativas (ANOVA;  $p=0.74$ ) (Anexo 6). A los 120 días de cultivo los individuos de *P. maculata* alimentado con la dieta artificial T3 registraron un mayor incremento en longitud total; sin embargo, la prueba de ANOVA (Anexo 7) indicó que no existe diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 6).

**Tabla 6.** Longitud total (largo del caparazón) promedio inicial y final ( $\pm$  desviación estándar) de los especímenes de *Pomacea maculata*, alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

Tratamientos	Longitud	
	Inicial	Final
T1	1.25 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	3.16 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
T2	1.24 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	3.11 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>
T3	1.27 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	3.35 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>
T4	1.27 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	2.65 $\pm$ 0.21 <sup>a</sup>

Leyenda: Letras iguales significan que no existen diferencias significativas

Referente a la ganancia de longitud total (largo del caparazón) de los individuos de *Pomacea maculata*, el análisis de ANOVA indicó que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que los churos tienen similares valores de ganancia de longitud total al ser alimentados con las cuatro dietas durante 120 días de cultivo (Figura 11).



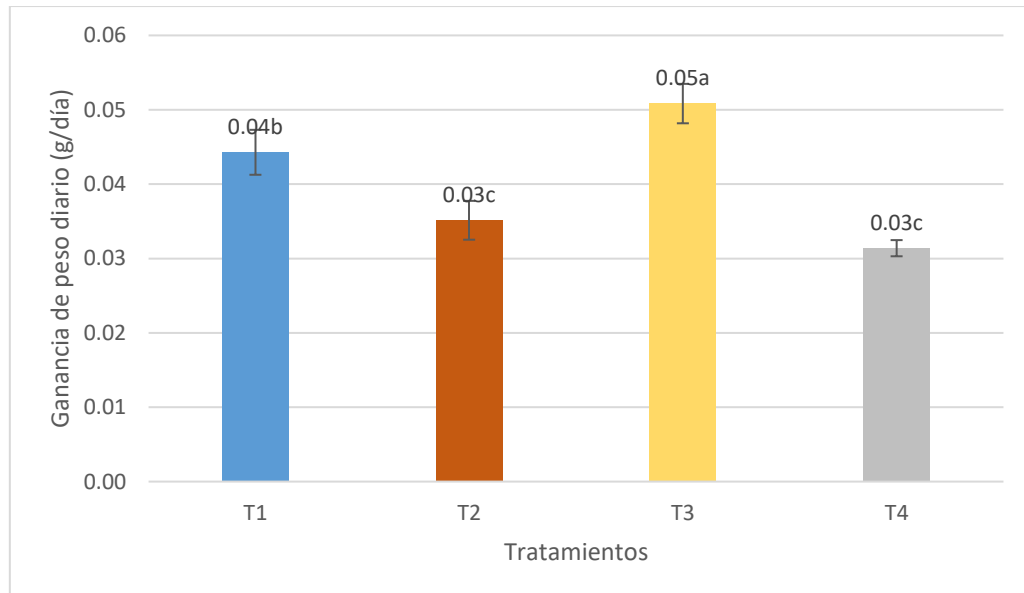
**Figura 11.** Ganancia de longitud total (largo del caparazón) de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

## **4.2 Efecto de diferentes dietas sobre los índices zootécnicos: ganancia de peso diario, tasa de crecimiento específico, índice de conversión alimenticia aparente y sobrevivencia de *Pomacea maculata*.**

### **4.2.1 Ganancia de peso diario (GPD)**

La ganancia de peso diario varió entre los tratamientos, existiendo diferencias estadísticas significativas (ANOVA;  $p < 0.05$ ), siendo los individuos de *P. maculata* alimentados con la dieta artificial T3 quienes registraron

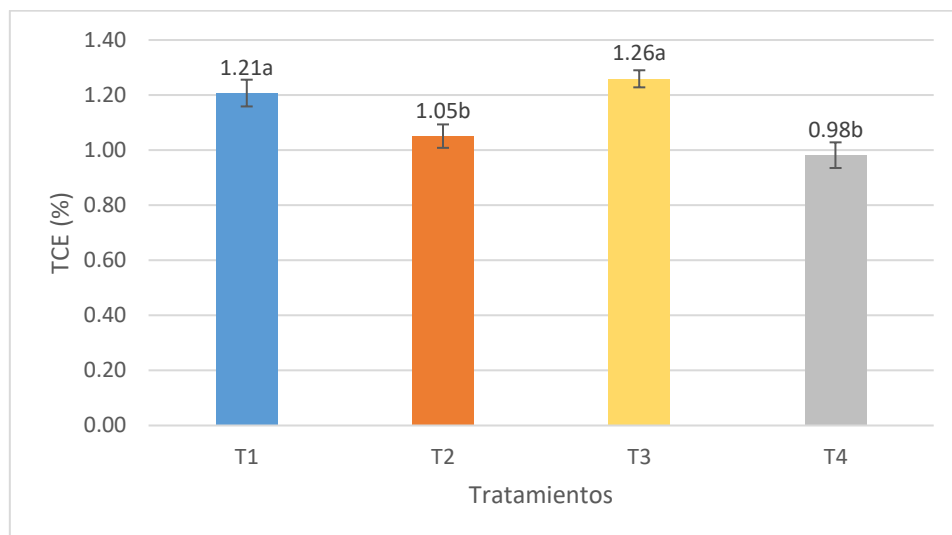
valores elevados con 0.05 g/día; asimismo el resultado de la prueba de TUKEY indicó una tendencia de  $T3 > T1 > T2 = T4$  (figura 12).



**Figura 12.** Ganancia de peso diario del molusco *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

#### 4.2.2 Tasa de crecimiento específico (TCE)

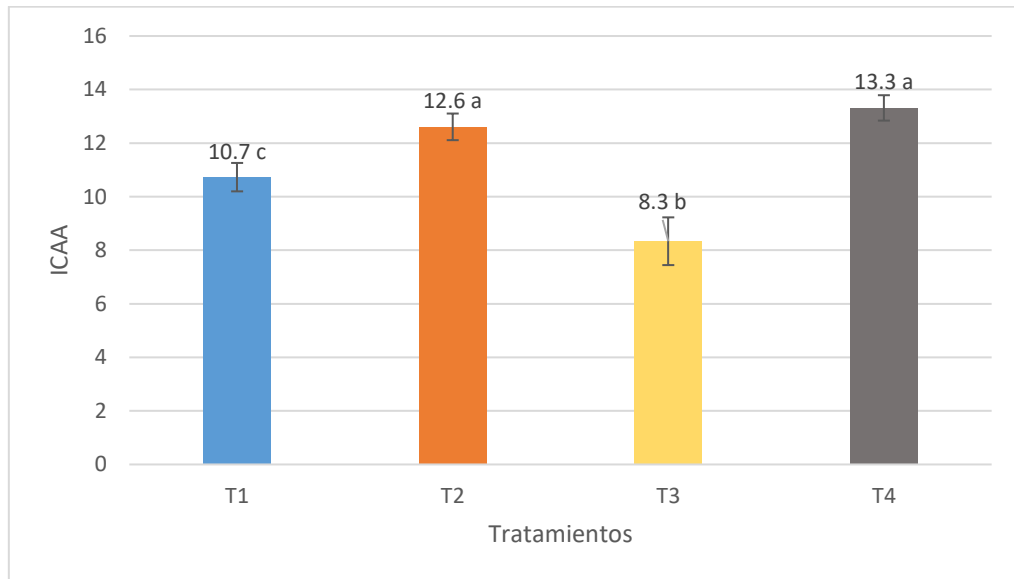
Los mejores resultados de tasa de crecimiento específicos presentaron los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con dietas artificiales T3 (TCE = 1.26%) y T1 (TCE=1.21%). Según el análisis de ANOVA existe diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0.001$ ). Por otro lado, la prueba de TUKEY mostró que las dietas artificiales T2 y T3 tuvieron valores de TCE similares, pero diferente a la dietas T1 y T4.



**Figura 13.** Tasa de crecimiento específico de los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

#### 4.2.3 Índice de conversión alimenticia aparente

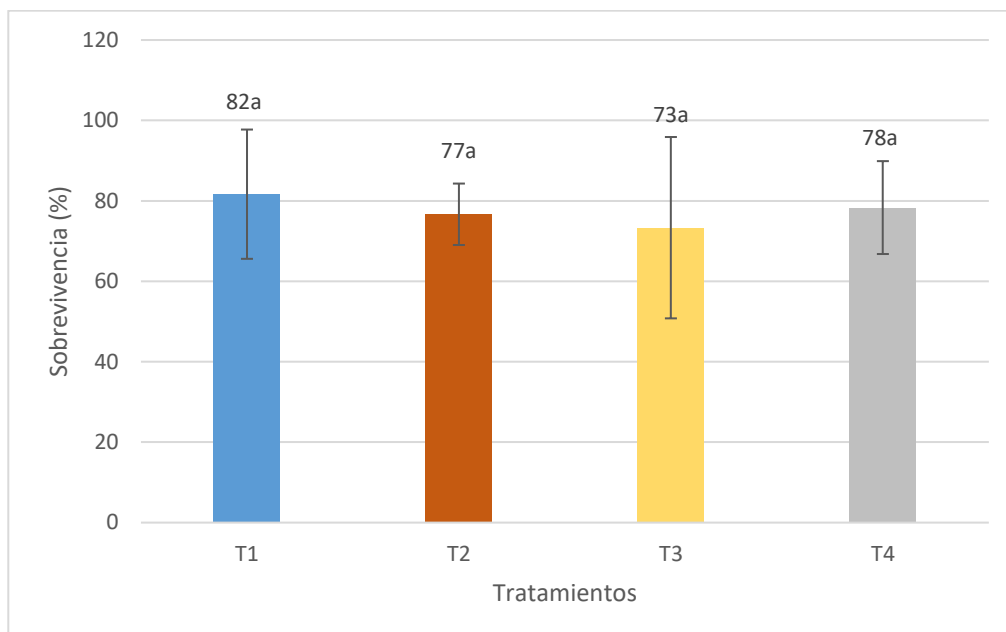
Al final del estudio (120 días) el menor índice de conversión alimenticia registro los individuos de *Pomacea maculata* del tratamiento T3 (ICAA =8.3) y el mayor valor los individuos de *P. maculata* del Tratamiento T4 (ICAA =13.3), siendo una tendencia de T4>T2>T1>T3.



**Figura 14.** Índice de conversión alimenticia de los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

#### 4.2.4 Supervivencia

Después de los 120 días de cultivo, el tratamiento T1 registró mayor porcentaje de supervivencia de los individuos de *Pomacea maculata* con 82%; además el menor valor de porcentaje de supervivencia se registró en el tratamiento T3 con 73%. Sin embargo, el resultado de la prueba de ANOVA indica que no existen diferencias significativas ( $p=0.92$ ) en la supervivencia de los individuos de *P. maculata* sometidos a diferentes tratamientos (figura 15).



**Figura 15.** Sobrevivencia de los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales (T1, T2 y T3) y una dieta natural (T4) cultivados durante 4 meses.

#### **4.3 Composición bromatológica de *Pomacea maculata*, alimentado con diferentes dietas.**

El porcentaje de proteína en los músculos de los individuos de *Pomacea maculata* después de 120 días fluctuó de 14.06 % a 15.25%, siendo los individuos alimentados con la dieta natural T4 (hojas de *Xanthosoma* sp.) quien registró un leve incremento con 15.25%.

**Tabla 7.** Composición bromatológica del musculo del molusco *Pomacea maculata* alimentados con tres dietas artificiales y una dieta natural, durante 4 meses.

Contenido (%)	dieta artificiales			Dieta natural
	T1	T2	T3	T4
Proteína	14.06	15.00	15.02	15.25

#### 4.4 Costo de la producción de un kilogramo de *Pomacea maculata*, alimentado con diferentes dietas.

En la tabla 8 se muestra el resultado del costo de la producción de un kilogramo de churos, donde se observa que con el alimento natural se da el menor costo con 13.32 soles y el mayor costo con el alimento artificial del tratamiento T2 con 27.36 soles.

**Tabla 8.** Costo de producción de 1 kilogramo de churo, según tratamiento.

TRATAMIENTOS	ICAA	Precio de alimento	Costo de Churo
		(1 kg)	(1 kg)
T1	10.73	2.17	23.28
T2	12.61	2.17	27.36
T3	8.34	2.17	18.10
T4	13.32	1	13.32



## CAPÍTULO V: DISCUSIONES

El efecto de las dietas evaluadas sobre el peso al final de *Pomacea maculata* en este estudio fue estadísticamente significativa, registrándose variaciones entre los tratamientos. Los individuos de *P. maculata* alimentados con las dietas artificiales tuvieron un incremento de peso final diferente a los individuos que recibieron la dieta natural (T4), siendo el tratamiento T3 donde se registró mayor incremento de peso final con 7.88g. Esta diferencia de los valores en peso final de *P. maculata* puede ser atribuida a la composición de las dietas evaluadas, siendo las dietas artificiales la que contienen mayor contenido de nutrientes, debido a los insumos utilizados en la elaboración de las dietas. Al evaluarse el efecto de tres hojas (oreja de elefante, uncucha, yuca) y una dieta comercial (purina), en el crecimiento de *Pomacea* sp. reportan que los individuos alimentados con las hojas de uncucha y alimento comercial purina tienen un mayor crecimiento<sup>(7)</sup>. Por otro lado, los resultados de los valores de peso final de *P. maculata* obtenidos en este estudio son superiores a lo reportados por otros autores, donde obtuvieron 0.85g de peso final en 60 días de cultivo<sup>(11)</sup>, 2.10g peso final en 120 días de cultivo<sup>(10)</sup>.

Referente a la longitud total, los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con las dietas artificiales tuvieron un incremento superior a los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con la dieta natural, sin embargo según el resultado de la prueba estadístico no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que los valores son similares. Por otro lado, a pesar que no hubo diferencias significativas en la longitud final, numéricamente el tratamiento T3 fue el mejor con 3.35 cm. Posiblemente el tiempo de cultivo haya sido corto para ver diferencia entre los tratamientos. Al comparar el

resultado del tratamiento T3 (3.35 cm) de este estudio, este es superior a lo reportado en cultivo de *Pomacea maculata* mantenidos en baldes, donde registraron longitud final de 0.76cm a 0.86cm<sup>(11)</sup> y 0.15cm a 0.25 cm<sup>(10)</sup>.

Referente a la ganancia de peso diario (GPD) y tasa de crecimiento específico (TCE), los individuos de *Pomacea maculata* alimentados con la dieta artificial T3 registró mayor incremento en estos dos índices (GPD =0.05 g/día y TCE= 1.26%), registrándose diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados de GPD y TCE de este estudio son superiores a los reportados por Calderón y Ruiz<sup>(10)</sup>, quienes registran GPD de 0.012 a 0.016 g/día e inferior a TCE donde registra 1.2 a 1.6% en el cultivo de churo en balde durante 60 días y alimentados con biofilm provenientes de diferentes sustratos.

El mejor índice de conversión alimenticia aparente (ICAA) fue registrado en el tratamiento T3 (ICAA=8.3), es decir que los individuos de *Pomacea maculata* asimilaron mejor el alimento. Sin embargo, el valor del ICAA de este estudio es elevado, lo cual podría incrementar el costo de la producción. Cabe mencionar que son pocos los estudios relacionados a la nutrición del género *Pomacea* en Amazonía peruana, siendo una dificultad de poder contar con tasas de alimentación adecuadas según el estadio de los molusco. En este estudio se dio una tasa de alimentación de 30% el primer mes y 10% el segundo y tercer y 8% el último mes. Asimismo, se observó que el alimento suministrado no fue aprovechado en su totalidad, una cierta cantidad se esparcía en el interior de las jaulas y se adherían a las paredes de las jaulas, similar observación fue registrado por Marina y Yalta<sup>(13)</sup>, cuando alimentaron a churos con alimento balanceado con inclusión de harina de cascara de huevo. El resultado del ICAA de este estudio es inferior a lo registrado por,

Calderón y Ruiz<sup>(10)</sup> quienes reportan ICAA entre 14.5 a 17; pero superior a Hermes, quien registra ICAA de 1.33, al alimentar a *Pomacea lauca*; a Marina y Yalta<sup>(13)</sup>, quien registra ICAA de 6.2 (T3), al alimentar a *Pomacea maculata*, con alimento balanceado con inclusión de la harina de cascará de huevo.

En este estudio el valor de la sobrevivencia estuvo en un rango de 73 a 82%, siendo el alimento artificial T1 quien aportó mayor porcentaje de sobrevivencia durante los 120 días, que comparado con los valores reportados para el género *Pomacea* en Perú, estos son inferior reportado por Romayna<sup>(11)</sup>, quien registra sobrevivencia de 98.33 a 100%; pero superior a Marina y Yalta<sup>(13)</sup>, quienes registraron de 28.75 a 38.75% de sobrevivencia. La mortalidad de los individuos de *Pomacea maculata* de este estudio puede ser atribuido a la manipulación que se dio en los muestreos biométricos y no a la influencia del tipo de los alimentos evaluados. Por otro lado, en el cultivo de churos mantenidos en cautiverio, los juveniles están propensos a sufrir fragilidad del caparazón, rompiéndose durante el manejo, ocasionando mortalidades<sup>(1,13)</sup>. Según, Vásquez<sup>(21)</sup> “la sobrevivencia puede estar ligada por la resistencia y estabilidad de la dieta en el medio de los caracoles”. Asimismo, existen factores que predisponen en la mortalidad de los churos, como el tiempo de adaptación de los moluscos al alimento artificial, disponibilidad del alimento, presencia de sales, especialmente de sales de calcio en el lugar de cultivo (estanque).

El costo del kilogramo de churo producido en este estudio vario, siendo los churos alimentados con dieta natural (T4) quien registra menos costo en la producción (T4= S/.13.32), a diferencia de los alimentos artificiales (T1= S/. 23.28, T2= S/. 27.36 y T3= S/. 18.10); esta variación de precio es atribuida a

la obtención de los insumos, preparación de los alimentos y al valor del índice de Conversión Alimenticia Aparente (ICAA), teniendo este índice valores elevados en los tratamientos con dietas artificiales T1 y T2 y la dieta natural T4. Al evaluarse un alimento balanceado con diferentes porcentajes de inclusión de la harina de cáscara de huevo, registran que la producción de un kilogramo del churo (*Pomacea maculata*) cuesta S/. 14.50 (T3), S/. 23.53 (T1) y S/. 28.31 (T2).

Con respecto a la composición bromatológica, el contenido de proteína de los músculos de los churos alimentados con la dieta natural presentaron un incremento (15.25% de proteína), diferente a los tratamientos con las dietas artificiales (T1=14.06%, T2=15% y T3 =15.02%). Sin embargo, el resultado de este estudio es bajo si lo comparamos con individuos de *Pomacea patula catemacensis* que fueron alimentados con cuatro alimentos comerciales de la marca Purina®, donde registraron contenido de proteína de 41.1% (alimento para camarón), 46.9% (alimento para bagre), 47.4 (alimento para tilapia), 49.7 (alimento para trucha)<sup>(21)</sup>. La diferencia de los valores de porcentaje de proteína puede deberse al contenido de proteína y composición de los insumos utilizados en la formulación de las raciones, en nuestro estudio las dietas tuvieron porcentaje de proteína de 17.23% (T1), 17.74% (T2), 14.35% (T3) y 3.84% (T4) procedencia de origen vegetal; mientras que los alimentos para *Pomacea patula catemacensis* tuvieron proteína de 28% (alimento para bagre), 25% (alimento para camarón), 25% (alimento para tilapia) y 40% (alimento para trucha). Por otro lado, en individuos de *Pomacea maculata*, alimentados con alimento peletizado con diferentes porcentajes de inclusión de la harina de cáscara de huevo, registraron porcentaje de proteína que fluctúa de 29.59% y 31.7%. El incremento del contenido de proteína en los

músculos de los individuos de *Pomacea maculata* de este estudio se atribuye a la capacidad que tienen los churos en transformar la proteína de vegetal a animal.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. El molusco *Pomacea maculata* mejora su crecimiento en peso y ganancia de peso cuando es alimentado con la dieta T3, que contiene el 50% de harina de huama *Pistia stratiotes*.
2. El molusco *Pomacea maculata* tiene similar crecimiento en longitud y ganancia de longitud cuando es alimentado con las dietas artificiales y dieta natural.
3. La dieta T3 en la alimentación del molusco *Pomacea maculata* mejora los índices zootécnicos, incrementando los valores de ganancia de peso diario y tasa de crecimiento específico, y disminuyendo los valores del índice de conversión alimenticia aparente.
4. El molusco *Pomacea maculata* incrementa su porcentaje de proteína en el músculo, cuando consume dieta natural a base de hojas de *Xanthosoma* sp.
5. El precio de 1 kilogramo de churo producido varía de acuerdo al tipo de dieta utilizada en la alimentación, siendo la dieta natural la que disminuye el costo en la producción.

## CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Elaborar e investigar otras dietas artificiales a base de vegetales que consume *Pomacea maculata* en su ambiente natural.
2. Realizar estudios sobre la tasa de alimentación y frecuencia alimenticia de *Pomacea maculata*.

## CAPÍTULO: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcántara Bocanegra F, Nakagawa Valverde N. Cultivo preliminar de churo, *Pomacea maculata* (Ampullaridae, gasteropoda, Perry, 1810). Folia Amazonica. 1996;8(2):29-34.
2. Ramírez R, Paredes C, Arenas J. Moluscos del Perú. Rev Biol Trop. 2003;51(3):225-84.
3. Sánchez N, Arbaiza T, Lucas O. Valor nutritivo de cuatro especies silvestre de consumo humano en la ciudad de Iquitos. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2020;11(1):70-1.
4. Rojas Yumbato L, Pérez Tapullima MA. Caracterización taxonómica preliminar y posibilidades en acuicultura del churo gigante o manzana amazónico *Pomacea* sp, (Ampullaridae, Gasteropodo, Perry, 1810), Yurimaguas - Perú. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2012 [citado 21 de febrero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2484>
5. Cobos Ruiz M. Bioecología del churo *Pomacea maculata* en el caño Liperpool, río Marañón [Tesis Pregrado]. [Iquitos, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonía; 1998.
6. Villacorta M. Algunas consideraciones del churo *Pomacea maculata*, Perry [Tesis de Pregrado]. [Iquitos, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 1976.
7. Llanos M, Tito JL, Ruiz W, Yraja P. Manual del cultivo de churo. Madre de Dios: Inkaterra; 2018 p. 24.
8. Ramírez R, Solís M, Ampuero A, Morín J, Jiménez-Vásquez V, Ramírez JL, et al. Identificación molecular y relaciones evolutivas de *Pomacea nobilis*, base para la autenticación específica del churo negro de la Amazonia peruana. Rev Peru Biol. abril de 2020;27(2):139-48.
9. Alcántara Bocanegra F, Nakagawa Valverde N, Zomora Perea E. Características del desove del churo *Pomacea maculata* en ambientes controlados. 8. 1996;2:7-11.
10. Calderón Rengifo EP, Ruiz Ruiz WO. Efecto de la formación de biofilm en diferentes sustratos, en el cultivo de churo *Pomacea maculata* (Perry, 1810) en ambientes controlados. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2019 [citado 21 de febrero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6149>
11. Franco Romayna PA. Efecto de la densidad de cría en el crecimiento y sobrevivencia del churo *Pomacea maculata* (Gasteropoda, Ampullariidae, Perry, 1810). Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2012 [citado 21 de febrero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2430>



12. López H, Prieto A, Gonzáles L, Andradé J. Crecimiento inicial en peso de la cuiba *Pomacea glauca* (Linnaeus 1758) (Gasteropoda: Ampullariidae) con diferentes dietas, bajo condiciones en cautiverio. *Acta Biol Venez.* 2007;27(2):1-8.
13. Marina Robalino JD, Yalta Mera JE. Influencia del alimento balanceado con tres niveles de inclusión de harina de cáscara de huevo, en el crecimiento y en la resistencia a la fractura de la concha del churo, *Pomacea maculata* (Ampullariidae), cultivados en jaulas, en el Centro de Investigación, Experimentación y Enseñanza, Piscigranja Quistococha. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2014 [citado 21 de febrero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3490>
14. Netto-Cirelli K. Caracterizacáo nutricional e sensorial do arúa (*Pomacea lineata* (Spix, 1827) [Tesis maestría]. [Minas Gerais, Brasil]: ESchuela superior de Agricultura de Lavras; 1992.
15. López V. Densidad y crecimiento del churo, *Pomacea maculata* en cautiverio [Tesis Pregrado]. [Iquitos, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2000.
16. Rojas J, Mori L. Aspectos bioecológicos importantes del churo, *Pomacea canaliculata*, d,Orbigny. Centro de Investigación de los recursos Naturales Amazónicos. CIRNA. Universidad Nacional de la Amzonía Peruana. Iquitos; 1976.
17. Mayta M. Estudio sobre la biología del churo (*Pomacea maculata* Perry, Gasteropoda; Ampullariidae) en el laboratorio. En: *Anales Científicos UNA XVI.* 10978. p. 11-4.
18. Eufrazio P. Cultivo del churo caracol (*Pomacea maculata*) Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES. En 1999.
19. IIAP. Cultivo y procesamiento del churo. Programa de Ecosistemas Acuáticos; 2000.
20. Saénz O. Dietas de origen vegetal y composición corporal del churo *Pomacea* sp [Tesis Pregrado]. [Iquitos, Perú]: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2001.
21. Vázquez Silva G. Crecimiento en cautiverio del molusco *Pomacea patula catemacensis* (Baker, 1922), (Gastrópoda: Ampullariidae), utilizando cuatro dietas artificiales [Internet] [Thesis]. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco; 2008 [citado 21 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/2069>
22. OPS-Ecuador. Clasificación de los alimentos y sus implicaciones en la salud [Internet]. 2023 [citado 10 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www3.paho.org/ecu/1135-clasificacion-alimentos-sus-implicaciones-salud.html>

23. Pujo-Busquets G. Col·legi de Farmacèutics de Barcelona. 2023 [citado 23 de octubre de 2023]. ¿Qué son los alimentos procesados? Disponible en: <https://www.farmaceuticonline.com/es/que-son-los-alimentos-procesados/>
24. Asmotec. Ambiente controlado: entender su importancia y su función [Internet]. 2021 [citado 30 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://asmotec.com.br/es/ambiente-controlado/#:~:text=Por%20definici%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%2C%20un%20ambiente,y%20la%20segregaci%C3%B3n%20de%20residuos.>
25. Pérez Porto J, Gardey A. Ambiente natural - Qué es, características, definición y concepto [Internet]. 2021 [citado 20 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://definicion.de/ambiente-natural/>
26. Pérez Porto J, Gardey A. Bromatología - Qué es, definición y concepto. [Internet]. 2017 [citado 23 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://definicion.de/bromatologia/#:~:text=La%20bromatolog%C3%ADa%20investiga%20la%20composici%C3%B3n,los%20alimentos%2C%20entre%20otras%20propiedades.>
27. RAE. Espécimen [Internet]. 2022 [citado 23 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/esp%C3%A9cimen>
28. RAE. Jaula [Internet]. 2023 [citado 23 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/jaula?m=form>
29. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Portal terminológico de la FAO [Internet]. [citado 1 de julio de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/faoterm/es/?defaultCollId=14>
30. Castro Gómez J. Puatas para elaborar la tesis de pre y post grado. Primera. Iquitos - Perú: 2015 p. 122.
31. A.O.A.C. Official methods of analysis of A. O. A. C International. 15.<sup>a</sup> ed. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities; 1998. 790 p.

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Lugar de ejecución de la investigación “Fundo Experimental UNAP”



## Anexo 2. Lugar de colecta de los reproductores de *Pomacea maculata*



### Anexo 3. Resultados de los análisis bromatológico de los alimentos

Facultad de Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.  
"CEPRESSE COCAL"

**UNAP**

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
INFORME DE ENSAYO N° 001-2022

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	César Alberto Amasifuen Chumbe
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**


N° de solicitud de servicio	01/2022
Fecha de solicitud de servicio	07/11/2022
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	Alimento balanceado
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 gr.
Muestra	1
Muestra	Proporcionado por el cliente
Código	"M"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	9.16
Ceniza	18.41
Grasa	4.90
Proteína	17.23
Fibra Total	16.21



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Facultad de Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.  
"CEPRESSE COCAL"

**UNAP**

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
INFORME DE ENSAYO N° 004-2022

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	César Alberto Amasifuen Chumbe
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**


N° de solicitud de servicio	04/2022
Fecha de solicitud de servicio	07/11/2022
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	Hojas de axanthosoma sp.
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 gr.
Muestra	4
Muestra	Proporcionado por el cliente
Código	"O"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	86.70
Ceniza	2.09
Grasa	0.58
Proteína	3.84
Fibra Total	14.23



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Facultad de Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.  
"CEPRESSE COCAL"

**UNAP**

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
INFORME DE ENSAYO N° 002-2022

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	César Alberto Amasifuen Chumbe
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**


N° de solicitud de servicio	02/2022
Fecha de solicitud de servicio	07/11/2022
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	Alimento balanceado
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 gr.
Muestra	2
Muestra	Proporcionado por el cliente
Código	"N"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	12.00
Ceniza	16.49
Grasa	4.15
Proteína	17.74
Fibra Total	16.14



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

Facultad de Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.  
"CEPRESSE COCAL"

**UNAP**

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos  
INFORME DE ENSAYO N° 003-2022

**I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	César Alberto Amasifuen Chumbe
Dirección	--
Telefax	--

**II. DATOS DEL SERVICIO**


N° de solicitud de servicio	03/2022
Fecha de solicitud de servicio	07/11/2022
Servicio solicitado	Análisis físico químico

**III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	Alimento balanceado
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 gr.
Muestra	3
Muestra	Proporcionado por el cliente
Código	"N"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

**IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
Humedad	8.50
Ceniza	20.85
Grasa	3.46
Proteína	14.35
Fibra Total	19.81



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú www.unapiquitos.edu.pe  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

**Anexo 4.** Análisis ANOVA de los valores de pesos iniciales de los individuos de *Pomacea maculata*

One Way Analysis of Variance						
Normality Test: Passed (P = 0.222)						
Equal Variance Test: Passed (P = 0.435)						
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM	
T1	3	0	1.630	0.0200	0.0115	
T2	3	0	1.667	0.0929	0.0536	
T3	3	0	1.727	0.00577	0.00333	
T4	3	0	1.667	0.0651	0.0376	
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P	
Between Groups	3	0.0144	0.00481	1.446	0.300	
Residual	8	0.0266	0.00332			
Total	11	0.0410				

**Anexo 5.** Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de pesos finales de los individuos de *Pomacea maculata*

One Way Analysis of Variance						
Normality Test: Passed (P = 0.477)						
Equal Variance Test: Passed (P = 0.729)						
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM	
T1	3	0	6.943	0.352	0.203	
T2	3	0	5.883	0.361	0.209	
T3	3	0	7.827	0.325	0.188	
T4	3	0	5.443	0.0577	0.0333	
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P	
Between Groups	3	10.353	3.451	37.962	<0.001	
Residual	8	0.727	0.0909			
Total	11	11.080				
All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):						
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050	
T3 vs. T4	2.383	4	13.691	<0.001	Yes	
T3 vs. T2	1.943	4	11.164	<0.001	Yes	
T3 vs. T1	0.883	4	5.074	0.029	Yes	

**Anexo 6.** Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de ganancia de peso de los individuos de *Pomacea maculata*.

One Way Analysis of Variance						
Normality Test: Passed (P = 0.303)						
Equal Variance Test: Passed (P = 0.542)						
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM	
T 1	3	0	5.313	0.361	0.208	
T 2	3	0	4.213	0.314	0.181	
T 3	3	0	6.100	0.321	0.185	
T 4	3	0	3.767	0.132	0.0762	
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P	
Between Groups	3	10.068	3.356	38.477	<0.001	

Residual		8	0.698	0.0872	
Total		11	10.766		
All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
T 3 vs. T 4	2.333	4	13.684	<0.001	Yes
T 3 vs. T 2	1.887	4	11.065	<0.001	Yes
T 3 vs. T 1	0.787	4	4.614	0.046	Yes
T 1 vs. T 4	1.547	4	9.071	0.001	Yes
T 1 vs. T 2	1.100	4	6.451	0.008	Yes
T 2 vs. T 4	0.447	4	2.620	0.319	No

**Anexo 7.** Análisis ANOVA de los valores de longitudes iniciales de los individuos de *Pomacea maculata*.

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.996)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.063)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 3	3	0	1.250	0.0200	0.0115
Col 4	3	0	1.237	0.0569	0.0328
Col 5	3	0	1.270	0.01000	0.00577
Col 6	3	0	1.237	0.0577	0.0333
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0.00223	0.000744	0.421	0.743
Residual	8	0.0141	0.00177		
Total	11	0.0164			

**Anexo 8.** Análisis ANOVA de los valores de longitud finales de los individuos de *Pomacea maculata*

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.996)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.063)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 3	3	0	1.250	0.0200	0.0115
Col 4	3	0	1.237	0.0569	0.0328
Col 5	3	0	1.270	0.01000	0.00577
Col 6	3	0	1.237	0.0577	0.0333
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0.00223	0.000744	0.421	0.743
Residual	8	0.0141	0.00177		
Total	11	0.0164			

**Anexo 9.** Análisis ANOVA de los valores de ganancia de longitud de los individuos de *Pomacea maculata*

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.273)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.617)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
T 1	3	0	1.787	0.100	0.0578
Col 2	3	0	1.743	0.0981	0.0567
Col 3	3	0	1.940	0.0794	0.0458
Col 4	3	0	1.373	0.155	0.0895
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0.520	0.173	13.858	0.002
Residual	8	0.1000	0.0125		
Total	11	0.620			

**Anexo 10.** Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de ganancia de peso diario de los individuos de *Pomacea maculata*.

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.144)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.615)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
T1	3	0	0.0440	0.00300	0.00173
T 2	3	0	0.0350	0.00265	0.00153
T 3	3	0	0.0510	0.00265	0.00153
T 4	3	0	0.0310	0.001000	0.000577
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0.000728	0.000243	40.458	<0.001
Residual	8	0.0000480	0.00000600		
Total	11	0.000776			
All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
T 3 vs.T 4	0.0200	4	14.142	<0.001	Yes
T 3 vs. T 2	0.0160	4	11.314	<0.001	Yes
T 3 vs. T 1	0.00700	4	4.950	0.033	Yes
T 1 vs. T 4	0.0130	4	9.192	0.001	Yes
T 1 vs. T 2	0.00900	4	6.364	0.009	Yes
T 2 vs. T 4	0.00400	4	2.828	0.264	No

**Anexo 11.** Análisis ANOVA y TUKEY de los valores de tasa de crecimiento específico de los individuos de *Pomacea maculata*.

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.354)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.852)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
T 1	3	0	1.207	0.0503	0.0291
T 2	3	0	1.050	0.0436	0.0252
T 3	3	0	1.257	0.0306	0.0176
T 4	3	0	0.983	0.0451	0.0260
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P



Between Groups	3	0.149	0.0497	26.863	<0.001
Residual	8	0.0148	0.00185		
Total	11	0.164			

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
T 3 vs. T 4	0.273	4	11.007	<0.001	Yes
T 3 vs. T 2	0.207	4	8.322	0.002	Yes
T 3 vs. T 1	0.0500	4	2.013	0.520	No
T 1 vs. T 4	0.223	4	8.993	0.001	Yes
T 1 vs. T 2	0.157	4	6.309	0.009	Yes
T 2 vs. T 4	0.0667	4	2.685	0.301	No

**Anexo 12** Análisis ANOVA y TUKEY de valores de índice de conversión alimenticia.

One Way Analysis of Variance					
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.943)			
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.699)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
T 1	3	0	10.730	0.534	0.308
T 2	3	0	12.610	0.498	0.287
T 3	3	0	8.337	0.894	0.516
T 4	3	0	13.313	0.471	0.272
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	44.594	14.865	38.295	<0.001
Residual	8	3.105	0.388		
Total	11	47.700			
All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Tukey Test):					
Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0.050
T 4 vs. T 3	4.977	4	13.835	<0.001	Yes
T 4 vs. T 1	2.583	4	7.182	0.004	Yes
T 4 vs. T 2	0.703	4	1.955	0.542	No
T 2 vs. T 3	4.273	4	11.880	<0.001	Yes
T 2 vs. T 1	1.880	4	5.226	0.025	Yes
T 1 vs. T 3	2.393	4	6.654	0.007	Yes

**Anexo 13.** Análisis ANOVA los porcentajes de sobrevivencia de los individuos de *Pomacea maculata*.

One Way Analysis of Variance						
<b>Normality Test:</b>	Passed	(P = 0.977)				
<b>Equal Variance Test:</b>	Passed	(P = 0.330)				
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM	
T 1	3	0	81.667	16.073	9.280	
T 2	3	0	76.667	7.638	4.410	
T 3	3	0	73.333	22.546	13.017	
T 4	3	0	78.333	11.547	6.667	
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P	
Between Groups	3	108.333	36.111	0.151	0.926	
Residual	8	1916.667	239.583			
Total	11	2025.000				