



**Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE MANABÍ

CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

POTENCIAL PISCÍCOLA DEL SARGENTO MAYOR  
*Abudefduf troschelii* (Pisces: Pomacentridae) DE ÁREAS  
CORALINAS DEL CANTÓN SUCRE (MANABÍ)

**PREVIO AL TÍTULO DE  
BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR:**

ROBERT DAVID RUIZ GONZÁLEZ

**TUTOR:**

GABRIEL MODESTO DURÁN COBO, M. SC.

BAHÍA DE CARÁQUEZ – MANABÍ

JUNIO DE 2022

### **Certificación**

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

---

Gabriel Modesto Durán Cobo, *Biól., M. Sc.*

Director del trabajo de titulación

CI: 0928838143

### **Aprobación del tribunal**

El jurado examinador, aprueba el presente manuscrito de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

---

Evelyn Arias Cedeño, *Biól., M. Sc.*

Primera Lectora

---

Francisco Pozo Miranda, *Biól., M. Sc.*

Segundo Lector

---

Gabriel Modesto Durán Cobo, *Biól., M. Sc.*

Tercer Lector

Bahía de Caráquez, junio de 2022

### **Declaración de originalidad**

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad de autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

---

Robert David Ruiz González

CI: 1750469874

Teléfono: 097-870-9464

[robertruizgonzalez@gmail.com](mailto:robertruizgonzalez@gmail.com)

### **Declaración de derechos de autor y co-autoría**

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

---

Robert David Ruiz González

CI: 1750469874

### **Dedicatoria**

Este trabajo de titulación le dedico a una de las personas que siempre han estado conmigo y al único que me apoyó en la elección de esta carrera, mi papá Robert Danilo Ruiz, todo el esfuerzo que he hecho para poder llegar a este momento, se lo agradezco completamente a él porque nadie más me apoyó en todo este transcurso de la carrera. De igual forma, le dedico a mi madre Mónica González, quien ha sido un pilar importante en mi vida, siempre ayudándome a tomar la decisión adecuada y por tomar la gran posta de estar conmigo en los últimos años de la carrera, así mismo le dedico a mi hermana este trabajo, ya que ella me apoyó a abandonar mi hogar para seguir mis sueños, y por último, a Moca quien es mi perrita fiel siempre me ha acompañado durmiendo cuando hago deberes.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer por todo el apoyo que me ha dado en todos los años que ha estado conmigo a mi padre Robert quien fue el primero en hacer que cumpla mi sueño de estudiar biología marina y de igual forma, el que me ha apoyado de manera espiritual como económicamente y siempre dándome palabras de apoyo en todos los problemas que se me presentaron en todo este transcurso de la carrera, por estar conmigo buscando departamento donde quedarme, por hablar con personas para que me cuiden en Bahía de Caráquez ciudad que me tocó ir para estudiar, y por un sinnúmero de cosas que ha hecho por mí y si sigo no terminaré nunca este agradecimiento.

Agradezco a mi madre Mónica por cuidarme a la distancia, por ser esa persona con la que siempre puedo contar, por todos los regaños que me ha dado, para ser la persona que ahora me he convertido, por ser igualmente un apoyo económico en este tiempo y apoyarme en todas las decisiones que tomo, así mismo en decirme cuando las decisiones que he tomado no son las correctas, le agradezco por estar ahí en todo momento, aunque no hable mucho con ella sé que siempre estará para cuidarme.

De igual forma, a mi hermana quien fue la que con mi papá le convenció a mi madre a que vaya a estudiar, ya que es uno de mis sueños y por todas las vivencias que he tenido con ella no lo cambiaría por nada así sean momento de enojo o de felicidad son momentos únicos que tengo con ella, es esa persona con la que le puedes decir todas las fallas que has hecho, pero ella sabrá cómo ayudarte o si es necesario estar contigo en esos momentos, le agradezco porque es una de esas personas que piensa primero en los demás y luego en ella y me ha estado enseñando como hacer eso, por eso y muchas cosas más le doy gracias.

Le agradezco al doctor Eduardo Barahona; gracias a él fue que yo pude entrar a estudiar en la universidad, gracias a él supe el valor del trabajo duro, gracias a él aprendí que a todo lugar que se

tenga una cita se debe de llegar puntual, le agradezco por enseñarme a confiar en mí mismo, le agradezco por enseñarme a ser cada vez una mejor persona, le agradezco por enseñarme botánica y entrar a ese mundo tan maravilloso, simplemente, le agradezco por presentarse en mi vida.

Por último, le agradezco a Juliana quien es una persona tan importante en mi vida y es la que me ha ayudado a realizar todas mis actividades, la que se ha madrugado conmigo en hacer deberes y la que siempre está pendiente de mí y yo de ella, le agradezco por estar ahí.

## Resumen

Se realizó esta investigación cuantitativa con el pez arrecifal *Abudefduf troschelii*, que es capturado para comercializar en acuariofilia. Consecuentemente, se ejecutaron pruebas de aceptación exploratorias a las dietas formuladas *Goldy Gran Sera* (GGN) del 33% y *Supervit Granulat* (SvG) del 48% de proteína, suministrados diariamente al 2% de la biomasa confinada en cada unidad experimental. Se verificaron, mediante un ensayo con condiciones controladas, la supervivencia, el factor de condición fisiológica de Fulton (K), factor de conversión alimenticia (FCA), la tasa específica de Crecimiento (TEC) y la Tasa de eficiencia proteica (TEP), evaluando su adaptación al cautiverio en el laboratorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Campus Bahía durante 30 días de 2022. Durante el ensayo, la temperatura varió entre 22,9 y 27,3 °C; el pH entre 7,53 y 8,25; y el oxígeno disuelto entre 5,04 y 7,55 ppm. La supervivencia y aceptación en ambas dietas corresponde al 100%, mientras la salinidad tiene un promedio de 34 g/L. El valor K de los peces alimentados con GGN es de 0,975 y 0,893 de los alimentados con SvG; respectivamente los valores del FCA corresponden a -2,29 y -2,82; de TEC -1,06 y -0,87; y de TEP -1,37 y -0,79. La comparación de medias aplicando la prueba T de *Student* indica que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p \geq 0,05$ ). Pese a estos valores y considerando la supervivencia del 100%, se concluye que *A. troschelii* es un pez resistente con buena aceptación de dietas formuladas.

*Palabras claves:* *Abudefduf troschelii*, acuariofilia, ambiente controlado, K, supervivencia

### Abstract

This quantitative research study was carried out with the reef fish *Abudefduf troschelii*, which is captured to be sold in aquariums. Hence, some exploratory acceptance tests on formulated diets with Sera Goldy Gran (SGN) of 33% and Supervit Granulat (SvG) of 48% protein were performed, with which 2% of the biomass assigned in each experimental unit was fed. Survival, Fulton's Condition Factor (K), Feed Condition Factor (FCA), Specific Growth Rate (SGR), and Protein Efficiency Ratio (PER) were assessed through a controlled trial by evaluating its adaptation to captivity at the laboratory of Pontificia Universidad Católica del Ecuador, *Bahía* Campus over a thirty-day period in 2022. During the test, temperature fluctuated between 22.9 and 27.3 °C; pH between 7.53 and 8.25; and dissolved oxygen between 5.04 and 7.55 ppm. Survival and acceptance of both diet results correspond to 100%, while salinity has an average of 34 g/L. The K value findings of fish fed with SGN correspond to 0.975 and to 0.893 of those fed with SvG; respectively, the values of FCA correspond to -2.29 and -2.82; SGR -1.06 and -0.87; and PER -1.37 and -0.79. Comparison of means applying the Student's t-test indicates that there is no statistically significant difference ( $p \geq 0.05$ ). In spite of these values and regarding 100% survival, it is concluded that *A. troschelii* is hardy and has good acceptance of formulated diets.

*Keywords:* *Abudefduf troschelii*, aquarium hobby, controlled environment, K, survival

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>Metodología .....</b>	<b>18</b>
Origen y selección de los especímenes .....	18
Traslado al laboratorio .....	19
Cuarentena y adecuación para los ensayos .....	19
Siembra de peces .....	19
Ensayo 1: Evaluación de la aceptación de dietas balanceadas para acuariofilia.....	20
Ensayo 2: Evaluación de variables indicadoras de producción.....	21
<b>Resultados.....</b>	<b>25</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>31</b>
<b>Conclusión .....</b>	<b>36</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>37</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>38</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Alimento suministrado en el ensayo 1	20
<b>Tabla 2:</b> Variables e indicadores de producción determinadas a lo largo del ensayo.	21
<b>Tabla 3:</b> Parámetros fisicoquímicos que se deben monitorear en los acuarios.	23
<b>Tabla 4:</b> Suministro y consumo preferente de dietas formuladas suministradas a <i>A. troschelii</i> .	25
<b>Tabla 5:</b> Resultados factor de condición de Fulton.	28
<b>Tabla 6:</b> Prueba de normalidad y T de Student del Factor de Condición de Fulton (K).	28
<b>Tabla 7:</b> Valores presentados por los indicadores crecimiento, tasa específica de crecimiento TEC, del consumo diario de alimentos CDA, consumo total de alimentos CTA, factor de conversión alimenticia FCA, y tasa de eficiencia proteica TEP.	29
<b>Tabla 8:</b> Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y Prueba T de Student.	30

## ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

<b>Figura 1:</b> Ubicación del arrecife “Bajo Santa Martha”.....	18
<b>Figura 2:</b> Disposición de las unidades experimentales de la prueba de aceptación del Sargento mayor <i>A. troschelii</i> a dietas balanceadas para acuariofilia.....	21
<b>Gráfico 1:</b> Valores promedio y tendencia del oxígeno disuelto que se obtuvo en cada una de las dietas considerando el tiempo de estudio.....	26
<b>Gráfico 2:</b> Valores promedio y tendencia de la temperatura obtenida en cada tratamiento.....	26
<b>Gráfico 3:</b> Valores promedio y tendencia de los datos del pH en cada uno de los tratamientos.....	27

## Introducción

La familia *Pomacentridae* es una de las más explotadas y comercializadas en los mercados acuariofílicos de peces, estando presente la especie *Abudefduf troschelii* o sargento mayor, el cual se encuentra distribuido en el Golfo de California, México hasta el Noroeste de Perú, en las Islas Litorales (Islas cercanas a la Costa del Océano Pacífico) y las Islas Galápagos, dentro de la zona costera de Ecuador se lo encuentra en el arrecife rocoso-coralino “Bajo Santa Martha” provincia de Manabí en el cantón Sucre; sin excluir la presencia de la especie de las demás zonas arrecifales rocosas que se encuentran en el país. Los adultos habitan en los arrecifes rocosos y coralinos a una profundidad de 15 metros, en su medio natural mide 23 cm y a los 7 cm alcanza su madurez sexual, en condiciones controladas alcanza máximo los 14 cm. Cuenta con una de las dietas más amplias de la familia *Pomacentridae*, alimentándose de plancton, invertebrados, algas e incluso se ha evidenciado que algunos juveniles hacen limpieza a diferentes peces (España, 2018).

Su temporada de reproducción depende directamente de los ciclos lunares, realizando sus desoves en ritmos lunares en zonas con rangos extremos de marea; los desoves se generan en periodos de 9 días durante luna nueva. Las hembras son capaces de reproducirse varias veces, lo que se ha llegado a verificar que en enero las hembras se encuentran en reposo y post-desove, pero de abril a diciembre ya están en desove y en post-desove de noviembre a febrero dentro del Océano Pacífico. La sincronía reproductiva de esta especie es efectiva ya que la eclosión coincide con la marea más alta siendo esta la adecuada para el transporte de los alevines fuera de los arrecifes, generándole así una posible reducción de los depredadores hacia los embriones (España, 2018).

Esta especie cuenta con cuidados parentales muy específicos, pero principalmente los machos son los que realizan este cuidado desde la preparación del nido hasta la defensa de los

depredadores; debido a eso la eclosión de los huevos se realiza en un periodo de 4 a 5 días después del desove en su medio natural (Pérez, 2018).

El pez sargento mayor *A. troschelii* es abundante, omnívoro y en estado juvenil cuenta con una longitud de menos de 5 cm en cautiverio, presenta 5 rayas negras en su cuerpo, y una coloración blanco plateado compuesto por amarillo, debido a estas características es uno de los peces con mayor atractivo para comercializarlo en el mercado acuariofílico, por eso la captura de este es de una manera insostenible, considerando que la misma en un futuro evitará la recuperación de su población (Soto y Rodríguez, 2014).

El principal impacto que afecta en los arrecifes de coral es la disminución de ciertos peces, debido a su captura continua, siendo los más afectados los de las familias *Pomacanthidae*, *Chaetodontidae* y *Acanthuridae*, perturbando la estabilidad de los ecosistemas lo que provocará un problema a corto o largo plazo. De igual forma, se han ejecutado estudios de la cantidad de peces que se llegan a comercializar en todo el mundo, siendo una cantidad de 30 millones de peces los mismos que pertenecen a 1800 especies diferentes, por lo que si se sigue capturando de esta manera provocará un agotamiento de las poblaciones que se encuentran en el ecosistema marino (Montero, 2022).

Por lo anterior, se ha generado un problema en la comercialización de las especies marinas teniendo una gran diferencia con los peces ornamentales de agua dulce, ya que solamente el 2 % de peces marinos y el 1 % de corales se comercializan mediante técnicas de cultivo generando una sobre explotación del recurso en su medio silvestre, a diferencia de los ornamentales de agua dulce que el 90 % de estos son comercializados por medio de cultivo evitando la sobre explotación en el medio natural. *Abudefduf troschelii* es una especie con alto valor comercial en acuariofilia, con precios más elevados que las especies ornamentales de agua dulce, sin embargo, el 90 % del valor

comercial de peces ornamentales está ligado a especies de agua dulce y únicamente el 10 % son especies marinas (Lango et al., 2012).

A pesar de encontrar un mayor valor económico en comercializar ornamentales marinos, aún no existen cultivos sobre dichas especies, lo que provocará una disminución de los organismos llegando hasta la extinción y perdiendo la posibilidad de comercializarlos por un largo tiempo como es en el caso de los peces ornamentales de agua dulce.

Según Escárcega (2018) y Avilés et al (s.f.), resulta necesario identificar especies que tengan potencial para la explotación acuícola y acuariofilia para llegar a conservarlos y poder desarrollar su cultivo, cambiando la pesca en su medio natural por la cosecha de individuos para la piscicultura, como es el caso de *A. troschelii*, al cual en este estudio se le analizó su potencial para sobrevivir a condiciones de cautiverio. Diversificar el número de organismos que se puedan cultivar, va a fortalecer la oferta de la producción acuícola, con la posibilidad de incluir especies nativas de la zona que podrían sufrir serios impactos debido a la sobrepesca que provocaría una afectación a toda la red trófica, al perder un organismo ocupante de un nicho trófico.

El pez arrecifal Sargento mayor *A. troschelii*, presenta adaptabilidad al mantenimiento en condiciones de cautiverio, lo que lo convierte en una especie potencial para cultivos marinos con fines piscícolas y de acuariofilia, adaptándose a un alimento artificial para poder crecer de manera óptima como lo harían en su hábitat natural, además de eso, tendrán una gran aceptabilidad en los mercados de la acuariofilia, ya que presentan colores llamativos y extravagantes.

Se propone el estudio aplicado a este organismo por su interés comercial como especie ornamental y potencialidad para proyectos de piscicultura, debido a la escasa información que existe acerca de la acuariofilia y piscicultura de esta especie no ha sido determinado si esta es apta para vivir en ambientes controlados, ni qué preferencia a dietas formuladas presentan para

mantenerlos en óptimas condiciones; por dicha razón, esta investigación fue dirigida a evaluar la supervivencia en condiciones controladas, así como también a identificar si existe preferencia a dietas comercializadas para acuarios y el efecto sobre su condición mientras se encuentra en cautiverio.

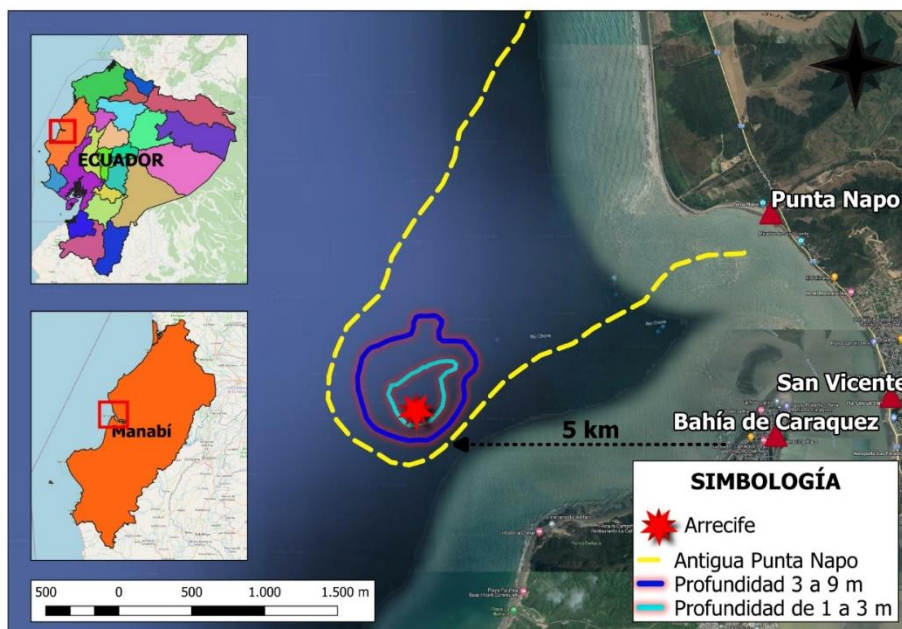
## Metodología

### Origen y selección de los especímenes

Los especímenes para este estudio fueron obtenidos del Arrecife rocoso-coralino Bajo Santa Martha, ubicado a  $0^{\circ}35'35''$  latitud sur,  $80^{\circ}28'07''$  latitud oeste (figura 1), aproximadamente a 5 km del faro de Bahía de Caráquez (cantón Sucre, Manabí), el sitio presenta lugares rocosos, zonas con grandes placas de piedra que se extienden a lo largo de varios metros, y zonas arenosas (Marino, 2007). No existe más información publicada acerca del área, por lo que no se encuentra datos exactos acerca de su extensión, aunque, pescadores artesanales y otras personas dentro de la zona afirman que se extiende hacia el norte, paralelo a la franja litoral al menos una milla náutica.

### Figura 1

*Ubicación del arrecife rocoso-coralino “Bajo Santa Martha”*



**Nota:** Editado mediante QGIS 3.26

Para este estudio fueron seleccionados especímenes de la especie *A. troschelii* (sargento mayor) comprados a pescadores artesanales que hacen sus faenas pesqueras en la zona del arrecife Bajo Santa Martha.

### **Traslado al laboratorio**

Los peces fueron recibidos en el muelle pesquero de Bahía de Caráquez, confinados en recipientes plásticos con agua de mar, y con aireación constante a partir de una bomba de acuarios portátiles trasladados hasta el laboratorio de bioensayos del campus Bahía de Caráquez de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

### **Cuarentena y adecuación para los ensayos**

Previo al inicio de los bioensayos, los peces fueron dejados en cuarentena por 48 horas, en cada uno de los acuarios de 20 litros de agua de mar filtrada con aireación las 24 horas, y suministro de *Bug Bites* alimento pour (siendo estas larvas de la mosca soldado negra), con el fin de purgar al organismo para que ingrese a los estudios con buenas condiciones de salud.

Los bioensayos se adecuaron a razón de 1 pez por cada 20 litros de agua de mar previamente filtrada y con aireación constante en acuarios de vidrio rectangulares.

Los acuarios utilizados presentaban 60 cm de largo, 26 de ancho y 30 cm de altura, con una capacidad equivalente a 46,8 litros a rebose; cada uno de ellos aireado con compresores para acuarios marca JAD modelo SE-314, con líneas de aireación terminadas en piedras difusoras de porosidad fina.

### **Siembra de peces**

Para realizar este estudio se sembró un total de 8 juveniles, que estuvieron distribuidos uno en cada acuario determinando en primera instancia:

1. La preferencia de balanceado;
2. La supervivencia en condiciones de cautividad, y;
3. El factor de condición fisiológica.

### Ensayo 1: Evaluación de la aceptación de dietas balanceadas para acuariofilia

Se realizó una prueba de dos tratamientos, cada uno con cuatro unidades experimentales o réplicas (figura 2). El primer tratamiento consistió en someter peces confinados en acuarios de vidrio a la dieta formulada *Supervit Granulat*® (SvG), que contiene 48% de proteína, para peces omnívoros; mientras que el segundo consistió en someter igual número de peces a la dieta *Goldy Gran Nature Sera*® (GGN), al 33% de proteína, sugerida para Goldfish. Los dos tratamientos tuvieron un periodo de 2 días, siguiendo la metodología llevada a cabo por Andrade (2020), verificando las cantidades en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Alimento suministrado en el ensayo 1*

Unidad Experimental (UE)	Biomasa (gr)	Porcentaje suministrado	Alimento diario (gr)
<i>SvG<sub>RI</sub></i>	11,83	2%	0,24
<i>SvG<sub>R2</sub></i>	12,91	2%	0,26
<i>SvG<sub>R3</sub></i>	9,99	2%	0,20
<i>SvG<sub>R4</sub></i>	11,01	2%	0,22
<i>GGN<sub>RI</sub></i>	18,68	2%	0,37
<i>GGN<sub>R2</sub></i>	17,9	2%	0,36
<i>GGN<sub>R3</sub></i>	13,43	2%	0,27
<i>GGN<sub>R4</sub></i>	5,48	2%	0,11

Diariamente a cada unidad experimental (UE) se le suministró la cantidad de alimento equivalente al 2% de la biomasa inicial, siendo variables de evaluación, sugerida por Panca (2021) la aceptación, calificada con 1, y el rechazo con 0.

**Figura 2**

*Disposición de las unidades experimentales (UE) de la prueba de aceptación del Sargento mayor A. troschellii a dietas balanceadas para acuariofilia*



### Ensayo 2: Evaluación de variables indicadoras de producción

Se determinó el factor de condición fisiológica de Fulton (K) y las variables indicadoras de producción como se observa en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Variables e indicadores de producción determinadas a lo largo del ensayo*

VARIABLE E INDICADORES		DETERMINACIÓN
NOMBRE	SÍMBOLO	
Supervivencia final	<i>Sup%</i>	$\%S = \frac{\text{peces vivos al final}}{\text{peces vivos al inicio}} \times 100$
Factor de condición fisiológica de Fulton	<i>K</i>	$K = 100 \frac{w}{L^3}, \text{ con:}$ <p><i>w</i> el peso en gramos, presentado por los peces al final de la prueba, y;  <i>L</i> la longitud en centímetros presentada por los peces al final de la prueba</p>

Factor de conversión alimenticia	<b>FCA</b>	$FCA = \frac{\text{Alimento consumido (gr)}}{\text{Biomasa ganada (gr)}}$
Tasa de eficiencia proteica	<b>TEP</b>	$TEP = \frac{\text{Biomasa ganada (gr)}}{\text{Proteína consumida (gr)}}$
Crecimiento	<b>C</b>	$C = \text{Peso}_{final} - \text{Peso}_{inicial}$
Tasa de crecimiento específico	<b>TEC</b>	$TEC = \frac{\ln \text{Peso}_{final} - \ln \text{Peso}_{inicial}}{\text{Tiempo transcurrido (días)}} * 100$
Consumo diario de alimento	<b>CDA</b>	$CDA = 2\%(\text{Biomasa presente en las UE})$
Consumo total de alimento	<b>CTA</b>	$CTA = \sum CDA$

Para esto los peces confinados en los acuarios fueron alimentados con la dieta SvG, y con la dieta GGN durante un período de 4 semanas, suministrando alimento equivalente al 2% de la biomasa de los peces una vez al día, a las 08:00.

A lo largo del experimento se registró el número de peces sobrevivientes, el estado general de sanidad (coloración, estado de las escamas y aletas, tipo de nado) y la respuesta a estímulos como el suministro de alimento.

Con el fin de evitar la mortalidad de los peces, y de acuerdo con Molina (2018), se registraron los valores de las variables de calidad de agua: oxígeno disuelto, pH, temperatura y salinidad de acuerdo con el contenido que se presenta en la (tabla 3), a fin de optimizar el mantenimiento de la calidad del agua.

**Tabla 3**

*Parámetros fisicoquímicos que se deben monitorear en los acuarios*

<b>Parámetros</b>	<b>Rango óptimo</b>	<b>Frecuencia de medición e instrumento</b>	<b>Acciones de control</b>
<b>Temperatura</b>	25 a 32 °C	Diariamente, dos veces al día a las 08:00 y 14:00, con termómetro portátil tipo lapicero de 0,0 – 60,0 ± 0,1 °C.	Recambio de agua.
<b>pH</b>	7,0 a 8,5	Diariamente, una vez al día (08:00) con pH-metro tipo lapicero marca HANNA HI98127 ± 0,1 de precisión.	Adición de solución concentrada de HCl de ser mayor a 8,5 y de NaOH de ser menor a 7,0
<b>Oxígeno disuelto</b>	> 4,0 ppm	Medición diaria a las 08:00, con un oxigenómetro marca HANNA, modelo HI9146	Se realiza un recambio de agua.
<b>Salinidad</b>	35 g/L	Una vez al día pasando 2 semanas con un salinómetro refractómetro marca ATS de ± 1 de precisión.	Añadir agua destilada

Debido a que el cálculo del factor de condición K, requería el conocimiento de la longitud total del pez, se utilizó un ictiómetro de construcción artesanal de 0,0 – 30,0 ± 0,1 cm de precisión.

Teniendo en cuenta que el factor de condición K, el FCA, el TEP, el crecimiento, el TEC y el CDA requerían el conocimiento del peso del pez, y del alimento a suministrar se utilizó una balanza digital de rango 0,00 – 3000,00 ± 0,01 g de precisión, marca *Nahita blue*.

Los datos generados en este ensayo fueron registrados en una hoja electrónica de Excel, con el fin de realizar tablas comparativas y gráficos. Como herramienta de análisis estadístico se

evaluó la normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk, además se aplicó la prueba paramétrica *T de Student*, mediante el software *SPSS*<sup>®</sup>.

De los animales sobrevivientes del bioensayo anterior se hicieron registros de peso y longitud con el fin de calcular el Factor de condición fisiológica de Fulton (K) empleado como un indicador del grado de bienestar de los peces.

Para este cálculo fue determinado el peso de los organismos utilizando una balanza digital de rango 0,00 – 3000,00 ± 0,01 g de precisión, marca *Nahita blue*, y la longitud total (una medida desde la boca hasta punta de la aleta caudal) mediante un ictiómetro artesanal de 0,0 – 30,0 ± 0,1 cm de precisión.

## Resultados

### Preferencia de dietas

Tanto la dieta SvG como la GGN fueron aceptadas por los peces, que indistintamente consumieron la totalidad de las raciones suministradas en el ensayo respectivo (tabla 4).

**Tabla 4.**

*Suministro y consumo preferente de dietas formuladas suministradas a A. troschelii*

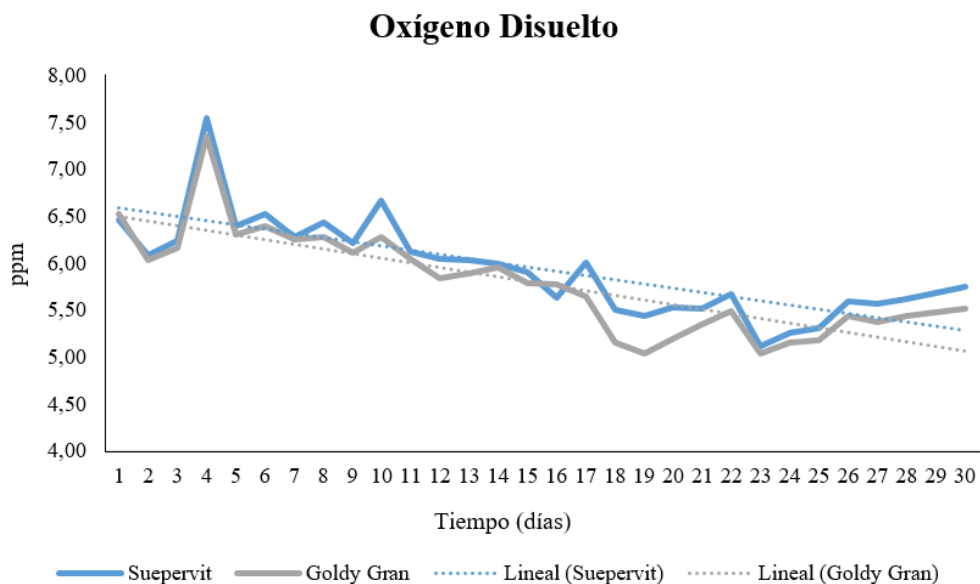
Tratamiento	UE	Ración (gr)	Consumo (gr)	Sobrante (gr)
GGN	1	0,37	0,37	0
	2	0,36	0,36	0
	3	0,27	0,27	0
	4	0,11	0,11	0
SvG	1	0,24	0,24	0
	2	0,26	0,26	0
	3	0,2	0,2	0
	4	0,22	0,22	0

### Variables de calidad del agua

Los gráficos 1, 2 y 3, presentan respectivamente los valores de oxígeno disuelto medido en ppm, temperatura en °C y pH de las unidades experimentales del segundo bioensayo. Se demuestra en cada uno de ellos que los valores de las variables fisicoquímicas se encontraron en los rangos óptimos. El valor máximo de la temperatura fue de 27,3 °C y el mínimo de 22,9 °C, con un promedio de 25,2 °C, el pH presentó un valor máximo de 8,25 y uno mínimo de 7,53 con un promedio de 7,89; mientras el oxígeno disuelto osciló entre 5,04 y 7,55 ppm con un promedio de 5,78 ppm.

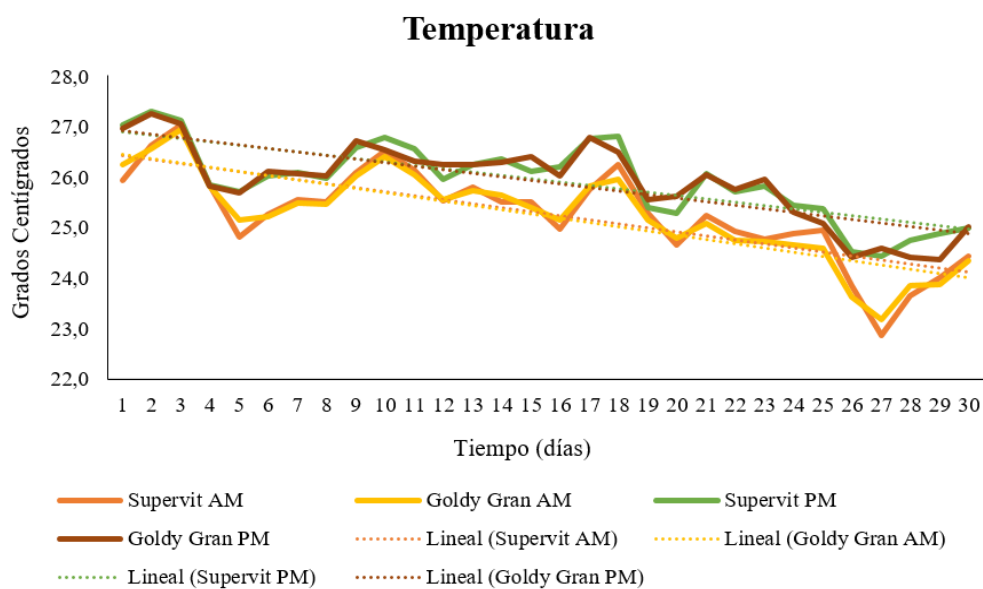
## Gráfico 1

Valores promedio y tendencia del oxígeno disuelto que se obtuvo en cada una de las dietas considerando el tiempo de estudio



## Gráfico 2

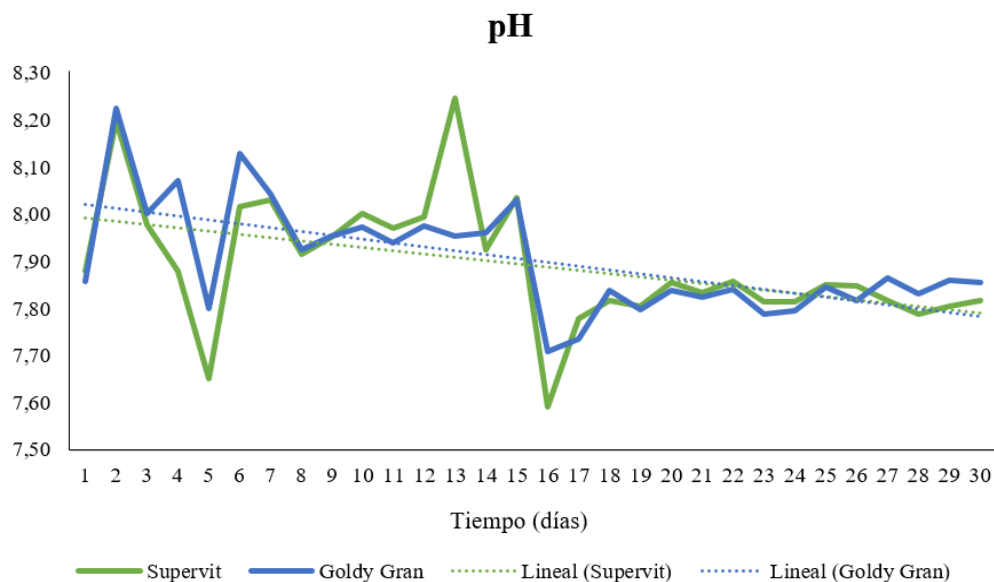
Valores promedio y tendencia de la temperatura obtenida en cada tratamiento



**Nota:** Por cada tratamiento se hicieron dos mediciones al día en la mañana (AM) y en la tarde (PM).

### Gráfico 3

Valores promedio y tendencia de los datos del pH en cada uno de los tratamientos



Por último, la salinidad con un valor máximo de 35 g/L y el mínimo de 33 g/L, contando con un promedio de 34g/L. Por lo tanto, no fue necesario corregir la salinidad del agua.

### Variables indicadoras de producción

#### Supervivencia

Durante el período de duración del estudio no se observó mortalidad en ninguno de los grupos de prueba, siendo del 100% la supervivencia presentada por los peces.

#### Factor de condición fisiológica de Fulton (K)

La tabla 5 presenta los datos de longitud y peso determinado en los peces alimentados con GGN y SvG, así como los factores de condición fisiológica  $K$ . Los peces alimentados con la dieta GGN presentaron longitudes que variaron entre 12,3 y 7,9, con factores  $K$  que a su vez variaron entre 1,17 y 0,79; mientras los alimentados con SvG presentaron longitudes entre 11 y 9.5 y factores de  $K$  entre 0,97 y 0,71. Los factores promedios determinados fueron para GGN de 0,975 y SvG de 0,893.

**Tabla 5***Resultados factor de condición de Fulton*

Tratamiento	Longitud (cm)	Peso (gr)	Factor de Condición fisiológica K	
			UE	Promedio
GGN <sub>R1</sub>	12,3	18,76	1,01	0,975
GGN <sub>R2</sub>	11,6	12,48	0,79	
GGN <sub>R3</sub>	10,3	10,17	0,93	
GGN <sub>R4</sub>	7,9	5,78	1,17	
SvG <sub>R1</sub>	9,5	8,12	0,94	0,893
SvG <sub>R2</sub>	11	12,67	0,95	
SvG <sub>R3</sub>	9,5	8,33	0,97	
SvG <sub>R4</sub>	10,7	8,73	0,71	

Debido a las diferencias observadas, y previo análisis de normalidad de los datos de K, que demostró tener una distribución normal de los índices presentados por cada UE ( $p > 0,05$ ), se aplicó la prueba t de *Student* (tabla 6), a través de la que se determinó que las diferencias presentadas por los peces no eran estadísticamente significativas ( $p \geq 0,05$ ).

**Tabla 6***Prueba de normalidad y T de Student del Factor de Condición de Fulton (K)*

Variable	Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk				Prueba T de <i>Student</i>	
	Alimento	Estadístico	gl	p	t	p
Factor de Condición de Fulton	SvG	0,725	4	0,062	-0,824	0,442
	GGN	0,998	4	0,993		

La tabla 7 presenta los parámetros productivos: Crecimiento, Tasa Específica de Crecimiento (TEC), Consumo diario (CDA), Consumo total de alimentos (CTA), Factor de conversión alimenticia (FCA), y, Tasa de eficiencia proteica (TEP); del mismo modo, se realizaron pruebas de normalidad donde se demostró que contaron con una distribución normal, ya que el valor de  $p > 0,05$  y, seguidamente se aplicó la prueba T de *Student* con la que demostró que no existió una diferencia estadística significativa, tomando en cuenta que el valor  $p > 0,05$  (tabla 8).

**Tabla 7**

*Valores presentados por los indicadores crecimiento, tasa específica de crecimiento TEC, del consumo diario de alimentos CDA, consumo total de alimentos CTA, factor de conversión alimenticia FCA, y tasa de eficiencia proteica TEP.*

TRATAMIENTO	Crecimiento (gr)	TEC	CDA	CTA	FCA	TEP
<b>GGN<sub>R1</sub></b>	0,08	0,014*	0,37	11,1	138,75*	0,02*
<b>GGN<sub>R2</sub></b>	-5,42	-1,200	0,36	10,8	-1,99	-1,52
<b>GGN<sub>R3</sub></b>	-3,26	-0,920	0,27	8,1	-2,48	-1,21
<b>GGN<sub>R4</sub></b>	0,30	0,170*	0,11	3,3	11,00*	0,27*
<b>PROMEDIO</b>	<b>-2,07</b>	<b>-1,06</b>	<b>0,28</b>	<b>8,3</b>	<b>-2,23</b>	<b>-1,37</b>
<b>SVG<sub>R1</sub></b>	-3,71	-1,250	0,24	7,2	-1,94	-1,07
<b>SVG<sub>R2</sub></b>	-0,24	-0,060*	0,26	7,8	-32,50*	-0,06*
<b>SVG<sub>R3</sub></b>	-1,66	-0,600	0,20	6,0	-3,61	-0,57
<b>SVG<sub>R4</sub></b>	-2,28	-0,770	0,22	6,6	-2,89	-0,71
<b>PROMEDIO</b>	<b>-1,97</b>	<b>-0,870</b>	<b>0,23</b>	<b>6,9</b>	<b>-2,82</b>	<b>-0,79</b>

**Nota:** Los datos marcados con asterisco fueron descartados por presentar valores extremos.

**Tabla 8***Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y Prueba T de Student*

Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk					Prueba T de Student	
Variable	Tipo de alimento	Estadístico	gl	p	t	p
Crecimiento	SvG	0,937	8	0,572	0,066	0,950
	GGN					
Factor de Conversión Alimenticia	SvG	0.915	5	0,499	-0,889	0,439
	GGN					
Tasa de Eficiencia Proteica	SvG	0,924	5	0,556	2,275	0,107
	GGN					
Tasa Específica de Crecimiento	SvG	0,888	6	0,306	-0,484	0,653
	GGN					

## Discusión

Existen 22 especies de la familia *Pomacentridae* registradas en el Pacífico Oriental, una de estas es *A. troschelii*, la cual presenta una de las dietas más diversas, incluyendo plancton, invertebrados bentónicos y algas del arrecife. En ocasiones a los juveniles se les ha encontrado limpiando a otras especies, lo que concluye que esta es una especie omnívora (España, 2018). Los resultados de este estudio demuestran que el organismo no es selectivo con su comida, pues existió aceptación del 100 % para las dos dietas balanceadas probadas, ya que son peces que se adaptan a cualquier tipo de alimento disponible. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Cristina Layana (2021), el cual se basó en determinar la aceptación del pez cebra *Danio rerio* a un alimento artesanal con 38,13 % de proteína y alimento comercial con 32 % de proteína, encontrando resultados similares a esta investigación, cabe recalcar que se hace esta comparación debido a que este pez es uno de los más reconocidos en la acuariofilia, al igual que *A. troschelii*, además de que estos dos son peces omnívoros y planctófagos.

La aceptación presentada por *A. troschelii* a las dos dietas probadas en este estudio, no solo estaría atribuida a sus hábitos alimenticios sino también a sus características físicas de tamaño y flotabilidad que le facilitaron a los peces engullirlos, hecho que destacan Layana (2021), Cerna (2014) y Llanes et al., (2011), quienes respectivamente probaron en el pez Cebra *Danio rerio*, en el ángel *Pterophyllum scalare* y en *Clarias gariepinus* la aceptación de alimentos balanceados caseros y comerciales concluyendo que el tamaño apropiado del pellet determina también que tanto va a ser aceptado o rechazado.

En el presente estudio *A. troschelii* presentó supervivencia al 100% en todas las unidades experimentales de las dietas probadas, siendo posible esto debido a que las variables de calidad de agua oscilaron siempre dentro de los valores óptimos para su mantenimiento en cautiverio. Este

resultado se asemeja al estudio realizado por Liliana Cerna (2014), el cual se basó en la supervivencia de alevines del pez ángel *Pterophyllum scalare*, al que se le brindó 3 dietas diferentes las cuales son para acuariofilia, como el TetraMin (misma fábrica de SvG) de 47 % de proteína, Sera (misma fábrica de GGN) con 46,2% de proteína y NutraFin Max con 43% de proteína, estas dietas se asemejan a las dietas brindadas en este estudio, ya que en el caso de SvG su porcentaje de proteína es de 48% y con diferencia en el GGN con un porcentaje de proteína del 33%, en el estudio de Liliana se demostró que brindándole esos alimentos obtuvo una supervivencia del 98,8%, demostrando así que las dietas establecidas para la acuariofilia son de un nivel nutricional apropiado lo que le brindará a los peces ornamentales una mayor resistencia a ataques por enfermedades.

El crecimiento, factor de conversión alimenticia, tasa de crecimiento específico y la tasa de eficiencia proteica de los peces que se encuentran en cautiverio va a depender indirectamente de la genética, especie, edad y sexo, además de la calidad de las dietas suministradas y las condiciones fisicoquímicas del agua.

Los tratamientos probados en este estudio demostraron resultados desfavorables. Soriano y Hernández (2002), indicaron que los alimentos artificiales pueden afectar la relación que existe entre el animal y su medio ambiente además de que son capaces de estropear la calidad del agua.

La tasa específica de crecimiento fue negativa para los organismos alimentados con GGN, de igual forma para SvG que no presentaron crecimiento, esto fue debido a que los peces se encontraban acostumbrados a tener una alta gama de alimento en su medio natural y de repente se intentó cambiar a alimento artificial impidiendo que exista la relación entre el animal y su alimento natural, los cuales conllevan una gran cantidad de proteína como nutrientes esenciales, provocando así una afectación en la tasa de crecimiento, la misma que es de gran importancia, ya que es

perjudicada por los diferentes tipos de alimentos que se le brinda al organismo, además de eso también se la puede notar como un indicador de la calidad de proteína que dicho alimento posee; en el estudio de Soriano y Hernández (2002), se obtuvieron resultados similares, ya que usaron las dietas de las mismas fábricas para GGN y SvG (Sera y TetraMin respectivamente) en el pez ángel, donde se obtuvieron TEC muy bajas, al igual que *A. troschelii*.

El FCA presentó resultados negativos indicando que existió una falta de absorción de nutrientes por parte de los peces impidiendo la ganancia de biomasa. Esto llegó a ocurrir debido a que la alimentación no fue eficiente, es decir, que no se brindó la ración suficiente para cada uno de los organismos, obteniendo así valores negativos lo que en ocasiones llega a demostrar que los organismos del estudio cuentan con diferentes fuentes de nutrientes en su medio natural las cuales no son cuantificadas, según Deza et al., (2002), estos valores son inadecuados para *A. troschelii*, siendo más apropiados valores mayores o iguales que 1, el mismo autor menciona que estos valores son muy complicados de conseguir, pero cuando esto llega a ocurrir es debido a que la conversión de alimento es igual a la cantidad que el organismo se nutra en su medio natural, -donde existen organismos capaces de abastecer los nutrientes necesarios para alcanzar su máximo crecimiento, es por eso que los valores de factor de conversión alimenticia presentados por los peces de este estudio fueron negativos para el SvG y con valores positivos para GGN.

Anguas et al., (2003), cultivó juveniles de cabrilla arenera *Paralabrax maculatofasciatus* en laboratorio, alimentándolos con una dieta húmeda de 56 % de proteína, observando factores de conversión alimenticia, con valores de 3 a 5, considerados demasiado altos, casi similares a los obtenidos con *A. troschelii* en GGN<sub>R1</sub> y GGN<sub>R4</sub>, los demás valores que se obtuvieron de este estudio fueron negativos, demostrando que existió una muy baja digestibilidad por parte del organismo, estos valores desfavorables se asemejan al estudio realizado por Deza et al., (2002)

donde utilizó a *Piaractus brachypomus* para verificar cual es la cantidad adecuada de organismos que deben de estar en una piscina para que crezcan adecuadamente.

La tasa de eficiencia proteica incrementó cada vez que la proteína aumentaba, teniendo los resultados más altos los organismos que fueron alimentados con SvG de 48 % a diferencia de los alimentados con GGN con un 33 %. A pesar de que no existieron diferencias estadísticamente significativas, por el contrario, existe una pequeña mejoría en la dieta SvG que tiene mayor cantidad de proteína a diferencia de la GGN. Con respecto a un estudio realizado con bocachico *Prochilodus reticulatus* donde usaron dietas del 25 al 28 % de proteína, igualmente, no se presentaron diferencias estadísticas, pero sí una pequeña mejoría en los que fueron alimentados con la dieta del 28 %, teniendo un promedio de 0,03 (25 %) y 0,04 (28 %) para cada proteína (Rubio, 2020).

El factor de condición de Fulton es el grado de bienestar de alguna especie con enlace al ecosistema en donde se encuentra, este frecuentemente se llega a utilizar para determinar si el lugar en donde se encuentra es el adecuado para dicha especie. Para establecer un rango de bienestar o de malestar, según la condición de Fulton es cuando  $K = 1,00$  el organismo está en óptimas condiciones de crecimiento llegándolo a establecer como un pez normal, pero cuando  $K > 1,00$  los organismos se encuentran en excelentes condiciones implicando que en el lugar donde se encuentran existe una gran abundancia de alimentos, y si  $K < 1,00$  se establece que los individuos tienen una baja condición con respecto a su peso, siendo así que esto es posible por la falta de alimento disponible o por factores externos, lo cual dependerá a su comportamiento y alimentación (Ordoñez, 2021).

En el presente estudio, el K promedio de los individuos de *A. troschelii* alimentados con SvG y GGN fue, respectivamente de 0,97 y 0,89, sin diferencias significativas al nivel alfa 0,05.

Ambos resultados, coinciden con Ordoñez (2021) quien determinó que estos valores están sujetos a un estado de estrés experimentado por los peces sometidos al cautiverio en ambientes artificiales con baja diversidad de alimento, tales como las unidades experimentales de este estudio, en las cuales el alimento suministrado fue la única fuente de nutrientes.

Un estudio realizado con el robalo blanco *Centropomus undecimalis* presentó resultados similares a los valores obtenidos según el factor de condición de Fulton consiguiendo valores menores a 1,00, demostrando que los peces se encuentran en estrés y además de eso no cuentan con la cantidad de alimento necesaria para poder crecer, de igual manera, Ordoñez (2021) que estudió al robalo blanco *C. undecimalis*, menciona que este mínimo valor es debido a que en ambientes artificiales se encuentra una baja diversidad de alimento como cadenas alimentarias simples e incompletas.

Los resultados obtenidos para K no presentaron diferencias estadísticamente significativas. En el caso de los organismos que fueron alimentados con GGN de la fábrica Sera el K promedio fue 0,975, semejantes al estudio realizado por Cerna (2014), con peces ángeles, brindándoles tres diferentes dietas, una de estas Sera al 46,2 % de proteína que produjo valores similares al presente estudio, con alimento de la marca al 33 % de proteína. Debido a que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, y que a entre mayor porcentaje de proteína el precio incrementará, se puede afirmar que el sostenimiento de *A. troschelii* en cautiverio se podría realizar con un alimento de porcentajes de proteína no tan altos como el GGN de la marca Sera.

### Conclusión

- *Abudefduf troschelii* es un pez apto para sostenimiento en cautiverio debido a sus hábitos alimenticios que le permitieron exhibir aceptación total a las dietas SvG y GGN probadas en el presente estudio, sin que ello afectara su supervivencia.
- *A. troschelii* se mostró como un organismo resistente al confinamiento en acuarios, en los que las condiciones ambientales de salinidad, temperatura, pH y oxígeno disuelto estén eficientemente controladas.
- Pese a la aceptación de las dietas formuladas para piscicultura que fueron probadas, y la alta supervivencia expresada por los peces, la tasa de alimentación provocó disminución de la biomasa de los peces con resultados no favorables en los valores del factor de condición fisiológica, tasa específica de crecimiento, factor de conversión del alimento y tasa de eficiencia proteica.

### Recomendaciones

- Realizar estudios donde se le brinde del 5 al 10 % de su biomasa del tratamiento que se esté verificando, del mismo modo ejecutar pruebas donde se encuentre *A. troschellii* con otra especie de acuario para llegar a determinar si el mismo logra convivir con dicha especie, y, finalmente, con las diferentes dietas que se le llegará a brindar, determinar cuál de estas incrementa o disminuye la coloración que tiene, debido a que serán organismos que se encontrarán en acuarios.
- Para futuras investigaciones, es importante tener en cuenta que *Abudefduf troschellii* no puede estar en cautiverio con 3 o más de su misma especie, por el hecho de que es un organismo altamente territorialista.
- Es necesario utilizar 3 diferentes dietas para verificar cuál de ellas es la óptima para que *A. troschellii* crezca en un ambiente controlado, una de ellas debe de tener un porcentaje de proteína mayor al 45 %, otra menor al 30 % y la última debe ser un alimento artesanal.

## Bibliografía

- Andrade-Giler, M. B. (2020). Supervivencia y crecimiento de la Mojarra *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) sometida a diferentes dietas y salinidades [tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Manabí].
- Anguas-Vélez, B. H., Civera-Cerecedo, R., Goytortúa-Bores, E. y Rocha-Meza, S. (2003). Efecto de la temperatura y la densidad de cultivo sobre el crecimiento de juveniles de la cabrilla arenera, *Paralabrax maculatofasciatus*. *Hidrobiológica*, 13(4), 309-315.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v13n4/v13n4a8.pdf>
- Avilés-Bernal, M., Ramírez-Merlano, J., Cifuentes-Céspedes, C. y Parrado-Sanabria, Y. (s.f.). *Oportunidades de fortalecimiento del portafolio de oferta de la producción acuícola nacional con especies introducidas y nativas como estrategia para el mejoramiento de la calidad nutricional de Colombia*. Consultado el 3 de mayo de 2022.
- Cadena, A. G., Echeverría, D., Fierro-Romero, L., Vargas, K. y Rodríguez-Espinoza, F. (2018). Precios de mercado como medio de valoración de los beneficios ambientales de las reservas marino costeras del Ecuador. *Revista GEOESPACIAL*, 15(1), 60-78.  
<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1267/935>
- Cerna-Meza, L. (2014). Crecimiento y sobrevivencia de alevinos de pez ángel *Pterophyllum scalare* (perciformes, childe) alimentados con dietas balanceadas comerciales [tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio Institucional.  
[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3425/Liliana\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3425/Liliana_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Deza, S., Quiroz, S., Rebaza, M. y Rebaza, C. (2002). Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) “Paca” en estanques seminaturales

- de Pucallpa. *Folia Amazónica*, 13(2), 49-64.  
<https://revistas.iiap.gob.pe/index.php/fo liaamazonica/article/view/137/198>
- Escárcega-Rodríguez, S. (2018). Preselección de especies para la piscicultura marina en el Pacífico Sur de México. *Ciencias del Mar y Limnología*, 25(1), 1-31.  
<https://www.redalyc.org/journal/104/10453975009/html/>
- España-Luna, Y. G. (2018). Análisis molecular del éxito de apareamiento y reproductivo de *Abudefduf troschelii* (Pomacentridae) en Zihuatanejo [tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio Institucional.  
[http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB\\_UMICH/1797/FB-M-2018-1207.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/1797/FB-M-2018-1207.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- HANNA instruments. (s.f.). *Productos: Kit de Prueba de Amoniac para Agua Potable*. Consultado el 2 de junio de 2022. <https://www.hannacolombia.com/productos/producto/hi-3824-kit-de-prueba-de-amoniaco-para-agua-potable>
- Lango-Reynoso, F., Castañeda-Chávez, M., Zamora-Castro, J. E., Hernández-Zárate, G., Ramírez-Barragán, M. A. y Solís-Morán, E. (2012). La acuariofilia de especies ornamentales marinas: un mercado de retos y oportunidades. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1), 12-21. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-560X2012000100002&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-560X2012000100002&script=sci_arttext)
- Layana-Rodríguez, C. A. (2021). Evaluación comparativo de dos dietas suministrada en etapa juvenil del pez ornamental cebrá (*Danio reiro*) en peceras [tesis de pre-grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54488/1/tesis%20Cristina%20Layana.pdf>

- Llanes, J., Toledo, J. y Lazo-De las Vegas, J. (2011). Efecto de dos alimentos en el desempeño productivo de *Clarias gariepinus* en tanques de cemento. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 27(1), 24-29.  
<https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/4623/REVISTA%202011%20%20Llanes%20%20%2824-29%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina-Ocampo, D. S. (2018). Curva de crecimiento de alevines en vieja colorada (*Cichlasoma festae*) con 3 niveles de proteína, en Biofloc [tesis de maestría, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional.  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4722/1/T-UTEQ-0236.pdf>
- Montero-Fortunato, E. (2022). La pesca de organismos marinos ornamentales y su impacto en los arrecifes de coral. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 68(1), 23-30.  
<https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/4338/La%20pesca%20de%20organismos%20marinos%20ornamentales%20y%20su%20impacto%20en%20los.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ordoñez-Montoya, J. R. (2021). Estudio de biología reproductiva del robalo blanco (*Centropomus undecimalis*) [tesis de pre-grado, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano]. Repositorio Institucional. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/6a97ac9b-a8bb-4c97-b7ff-e9a6890d10fb/content>
- Palma-Sánchez, M. A. (2022). Evolución y estado de conservación del grado de resiliencia de los arrecifes coralinos marginales de Ecuador [tesis de maestría, Universidad de Córdoba]. Repositorio Digital. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/264898/1/evaluaecudad.pdf>
- Panca-Castañeda, R. J. (2021). Evaluación de la preferencia y eficiencia de alimentos balanceados comerciales en Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en la etapa juvenil en el CIPBS –

Chucuito [tesis de pre-grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional.

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16715/Panca\\_Casta%  
c3%b1eda\\_Rosmery\\_Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16715/Panca_Casta%c3%b1eda_Rosmery_Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Perera-Valderrama, S. (2018). Acciones para incrementar la resiliencia de arrecifes coralinos: experiencia compartida entre Cuba y México. En: Zanuy, A. (Ed.) Adaptación basada en ecosistemas. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/profile/Susana-Perera-Valderrama/publication/331844171\\_Acciones\\_para\\_incrementar\\_la\\_resiliencia\\_de\\_arrecifes\\_coralinos\\_experiencia\\_compartida\\_entre\\_Cuba\\_y\\_Mexico\\_En\\_Zanuy\\_A\\_Ed\\_Adaptacion\\_basada\\_en\\_ecosistemas/links/5c902579299bf14e7e84b6b8/Acciones-para-incrementar-la-resiliencia-de-arrecifes-coralinos-experiencia-compartida-entre-Cuba-y-Mexico-En-Zanuy-A-Ed-Adaptacion-basada-en-ecosistemas.pdf#page=8](https://www.researchgate.net/profile/Susana-Perera-Valderrama/publication/331844171_Acciones_para_incrementar_la_resiliencia_de_arrecifes_coralinos_experiencia_compartida_entre_Cuba_y_Mexico_En_Zanuy_A_Ed_Adaptacion_basada_en_ecosistemas/links/5c902579299bf14e7e84b6b8/Acciones-para-incrementar-la-resiliencia-de-arrecifes-coralinos-experiencia-compartida-entre-Cuba-y-Mexico-En-Zanuy-A-Ed-Adaptacion-basada-en-ecosistemas.pdf#page=8)

Pérez-Hernández, C. L. (2018). Efecto del cuidado parental en el éxito reproductivo de los machos de *Abudefduf troschelii* (Gill, 1862) (Pisces: Pomacentridae) [tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. Repositorio Institucional. [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/1799](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1799)

Rubio-Parada, J. A. (2020). Producción de juveniles de bocachico del Catatumbo (*Prochilodus reticulatus*) bajo diferentes densidades de siembra y diferente nivel de proteína bruta en la dieta [tesis de pre-grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional.

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36856/88238265.pdf?sequence=1  
&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36856/88238265.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Solo, M. y Rodríguez-Fuentes, G. (2014). Evaluación del efecto estrogénico por filtros UV en el pez sargento *Abudefduf saxatilis*. *Ciencias Marinas* 40(3), 187-196. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ciemar/v40n3/v40n3a3.pdf>

Soriano-Salazar, M. B. y Hernández-Ocampo, D. (2002). Tasa de crecimiento del Pez Ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae) en condiciones de laboratorio. *Acta Universitaria*, 12(2), 28-33. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41600203.pdf>