

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**EFFECTO DE TRES DIETAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO Y LA
SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Astronotus ocellatus* (ACARAHUAZÚ)**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

FLAVIO FLORES VILCA

Tingo María - Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINGO MARÍA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y TESIS



"Año de la Recuperación y la Consolidación de la Economía Peruana"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A las 07:00 p.m. del 23 de setiembre de 2025, los que suscriben, Miembros del Jurado, se reunieron para calificar la Tesis titulada "**EFFECTO DE TRES DIETAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Astronotus ocellatus* (ACARAHUAZU)**", presentada por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **FLAVIO FLORES VILCA**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de "**MUY BUENO**".

Tingo María, 23 de setiembre de 2025

Dr. RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE
Presidente

Dr. JUAN CHOQUE TICACALA
Miembro

Ing. M. Sc. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Miembro

Blgo. Pesq. CARLOS ÁLVAREZ JANAMPA
Asesor



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 316 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EFFECTO DE TRES DIETAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE <i>Astronotus ocellatus</i> (ACARAHUAZÚ)	FLAVIO FLORES VILCA	06 % Seis	Menor a 20 %

Tingo Maria, 07 de octubre de 2025.

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO

ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



EFFECTO DE TRES DIETAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Astronotus ocellatus* (ACARAHUAZÚ)

Autor : FLAVIO FLORES VILCA

Asesor : Blgo. Pesq. M. Sc. CARLOS ÁLVAREZ JANAMPA

Programa de investigación : Producción animal sostenible.

Línea de investigación : Nutrición y alimentación de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles.

Eje temático : Nutrición y sanidad animal.

Lugar de ejecución : Laboratorio de acuicultura Granja Zootecnia, FZ – UNAS

Duración : 4 meses

Financiamiento : S/. 1887.05

FEDU : No

Propio : Si

Otros : No

Tingo María – Perú
Setiembre – 2025

DEDICATORIA

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por haberme otorgado la fortaleza y la perseverancia necesaria para seguir adelante, superar los obstáculos que se presentaron en mi camino y cumplir mis metas personales.

A mis queridos padres, Roberto Flores Huanio y Maribel Vilca Sánchez, así como a la hermosa familia que he formado junto a Olinda y nuestros queridos hijos James Albert y Eiden Roberth. Gracias por estar siempre conmigo, motivándome, guiándome y brindándome su apoyo incondicionalmente en cada paso de este proceso. también a mis hermanos, quienes con su apoyo y animo me impulsaron a seguir adelante y a cumplir con mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Blgo. Pesq. M. Sc Carlos Álvarez Janampa, docente de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, propietario de la piscigranja el encanto de Saipai y asesor de la presente tesis. su disposición para compartir sus conocimientos, orientaciones y consejos, así como su monitoreo constante durante todo el proceso, fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Además, agradezco profundamente su generosidad al proporcionarme los alevinos de acarahuzú, lo cual enriqueció significativamente esta investigación. Por todo ello, y por su invaluable apoyo, le agradezco.

A mis queridos padres, Roberto Flores Huanio y Maribel Vilca Sánchez, así como a la hermosa familia que he formado junto a Olinda y nuestros queridos hijos James Albert. Y Eiden Roberth, les agradezco por su apoyo incondicional, motivación y guía en cada paso de este camino. También quiero reconocer a mis hermanos, Zonia, Dandi, Roberto y Lucia, quienes con sus respaldos y ánimos me impulsaron a seguir adelante y a cumplir mis objetivos con perseverancia.

Asimismo, deseo expresar mi profundo agradecimiento al Ing. M. Sc. Marco Antonio Rojas Paredes por sus valiosas enseñanzas, su apoyo constante y por brindarme un cuarto cercano al centro experimental durante el desarrollo de mi investigación. Gracias a su colaboración, pude monitorear de manera más efectiva y detallada todo el proceso, lo cual fue crucial para el éxito de este proyecto.

Por último, quiero agradecer de manera muy especial al señor Dandi del Águila y a la señora Margot Pastor, quienes con generosidad me ofrecieron un techo donde vivir, y me brindaron un apoyo incondicional en momentos cruciales. Su amabilidad y solidaridad fueron esenciales para que pudiera concentrarme en mi trabajo y avanzar con tranquilidad. Aprecio profundamente todo lo que hicieron por mí, y les reitero mi más sincero y cálido agradecimiento, reconociendo que su apoyo va mucho más allá de lo material.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Alimentación	6
2.2.2. Crecimiento	7
2.2.3. Supervivencia	7
2.2.4. Índices zootécnicos.....	8
2.2.5. Características del <i>Astronotus ocellatus</i> (acarahuazú)	8
2.2.6. Hábitat	9
2.2.7. Reproducción.....	9
2.2.8. Calidad de agua	10
2.3. Bases conceptuales.....	10
2.3.1. Cíclido	10
2.3.2. Acuariofilia.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar de ejecución.....	12
3.2. Tipo de investigación.....	12
3.3. Animales experimentales	12
3.4. Instalación de los estanques	13
3.5. Dieta y alimentación	13
3.5.1. Dieta comercial CORITILAPIA.....	13
3.5.2. Dieta comercial TRUCHA ANDINA.....	14
3.5.3. Dieta comercial NICOVITA	14
3.6. Materiales y equipos	15
3.6.1. Materiales	15
3.6.2. Equipos	15
3.7. Tratamientos experimentales	15
3.8. Variable independiente (VI)	15

3.9.	Croquis de distribución de los tratamientos	16
3.10.	Diseño y análisis estadístico	16
3.11.	Variable dependiente (VD).....	17
3.11.1.	Parámetros zootécnicos	17
3.12.	Metodología.....	17
3.12.1.	Parámetros zootécnicos:	17
3.12.1.1.	Ganancia diaria de peso (GDP)	17
3.12.1.2.	Ganancia diaria de longitud (GDL).....	17
3.12.1.3.	Tasa de crecimiento específico de peso (TCEP)	18
3.12.1.4.	Tasa de crecimiento específico de longitud (TCEL).....	18
3.12.1.5.	Tasa de conversión alimenticia (TCA).....	19
3.12.1.6.	Porcentaje de supervivencia (S)	19
3.13.	Parámetros fisicoquímicos del agua	19
3.13.1.	Temperatura del agua	19
3.13.2.	Potencial de Hidrogeniones (pH)	19
3.13.3.	Oxígeno Disuelto (O ₂)	19
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1.	Parámetros zootécnicos.....	20
4.1.1.	Ganancia diaria de peso (g)	21
4.1.2.	Ganancia diaria de longitud (mm).....	23
4.1.3.	Tasa de crecimiento específico en peso (%).....	25
4.1.4.	Tasa de crecimiento específico en longitud (%).....	26
4.2.	Tasa de conversión alimenticia.....	27
4.3.	Porcentaje de supervivencia de los alevines	29
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	PROPUESTAS A FUTURO	32
VII.	REFERENCIAS	33
VIII.	ANEXO	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Composición bromatológica del musculo del <i>A. ocellatus</i>	9
2. Composición nutricional de los alimentos comerciales.....	14
3. Valores promedio de los parámetros zootécnicos \pm desviación estándar de los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuzú) de los diferentes tratamientos.....	20
4. Promedio del peso de alevines de <i>A. ocellatus</i>	38
5. Promedio de la longitud (cm) de alevines de <i>A. ocellatus</i>	38
6. Parámetros fisicoquímicos del agua.....	39
7. Consumo de alimento por semanas.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Promedio de la ganancia diaria de peso de los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú) por tratamiento durante la investigación.....	23
2. Promedio de la ganancia diaria de longitud de los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú) por tratamiento durante el trabajo de investigación.....	24
3. Promedio de la Tasa de crecimiento específico en peso (%) de los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú) por tratamiento.....	26
4. Promedio de la Tasa de crecimiento específico en longitud de los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú) por tratamiento.....	27
5. Promedio de la conversión alimenticia presentado por los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú) en cada tratamiento.....	29
6. Porcentaje de supervivencia presentada por los alevines de <i>A. ocellatus</i> (acarahuazú), en los diferentes tratamientos.....	30
7. Limpieza de los estanques y el laboratorio de acuicultura.....	40
8. Instalación de las tuberías en los estanques.....	40
9. Siembra de alevines de Acarahuazú.....	41
10. Alimentos comerciales utilizados durante el experimento.....	41
11. Siembra de los alevines en cada unidad experimental.....	42
12. Captura de los alevines para la toma de datos.....	42
13. Pesado de los alevines.....	43
14. Toma de la longitud de los alevines de <i>A. ocellatus</i>	43
15. Longitud de algunos alevines.....	44
16. Control del agua.....	44
17. Sifoneo de los estantes.....	45

EFFECTO DE TRES DIETAS COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE ALEVINES DE *Astronotus ocellatus* (ACARAHUAZÚ)

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, departamento de Huánuco, con el objetivo de evaluar el efecto de tres dietas comerciales en el crecimiento y la supervivencia de alevines de *Astronotus ocellatus* (acarahuazú), durante 60 días. Se utilizaron 270 alevines de aproximadamente dos meses de edad, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos experimentales, cada uno con tres repeticiones de 30 alevines. El peso promedio inicial fue de 19.13 ± 3.68 g en T1, 16.77 ± 0.34 g en T2 y 17.99 ± 2.91 g en T3, alcanzando un peso final de 24.07 ± 3.32 g, 56.38 ± 0.86 y 45.28 ± 3.75 g respectivamente. En cuanto a la longitud, los valores inicial fueron 9.41 ± 0.37 cm (T1), 9.18 ± 0.04 cm (T2) y 9.30 ± 0.29 cm (T3), y al finalizar el experimento, se registraron 10.06 ± 0.42 cm (T1), 13.23 ± 0.09 cm (T2) y 12.08 ± 0.4 cm (T3). Los alevines fueron alimentados con dietas comerciales correspondientes al 5% de su peso corporal: Coritilapia (40% de proteína) en T1, Trucha Andina (45% de proteína) en T2 y Nicovita (50% de proteína) en T3. Se empleo un diseño completamente al azar (DCA) y los promedios fueron analizados mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($p < 0.05$). Los resultados evidenciaron que la dieta trucha andina (T2) mostro mejores parámetros zootécnicos, seguido por la dieta Nicovita (T3), cuyos resultados fueron similares, mientras que el tratamiento con Coritilapia (T1) presento un desempeño inferior. Se concluye que el tratamiento T2 fue mejor en todos los parámetros evaluados, registrando una ganancia diaria de peso (GDP) de 0.66 ± 0.02 g, ganancia diaria de longitud (GDL) de 0.68 ± 0.02 cm, tasa de crecimiento específico en peso (TCEP) de 2.02 ± 0.05 %, tasa de crecimiento específico en longitud (TCEL) de 0.61 ± 0.02 % y una tasa de conversión alimenticia (TCA) de 2.11 ± 0.08 . Cabe destacar que todos los tratamiento lograron una supervivencia (S) del 100% lo que sugiere que el nivel de proteína en la dieta influye positivamente en el desempeño zootécnico, sin comprometer la tasa de supervivencia.

Palabras clave: Dieta, alevines, acarahuazú, Coritilapia, Trucha andina, Nicovita, parámetros zootécnicos, supervivencia.

The Effect of Three Commercial Diets on the Growth and Survival of *Astronotus ocellatus* (Oscar) Alevins

Abstract

The present research was carried out in the Rupa Rupa district of the Leoncio Prado province in the Huánuco department [of Peru], with the objective of evaluating the effect of three commercial diets on the growth and survival of *Astronotus ocellatus* (oscar) alevins, during sixty days. Two hundred seventy alevins that were approximately two months of age were used, which were distributed at random into three experimental treatments, each with three repetitions of thirty alevins. The average initial weight was 19.13 ± 3.68 g for T1, 16.77 ± 0.34 g for T2 and 17.99 ± 2.91 g for T3, reaching a final weight of 24.07 ± 3.32 g, 56.38 ± 0.86 and 45.28 ± 3.75 g, respectively. Regarding the length, the initial values were 9.41 ± 0.37 cm (T1), 9.18 ± 0.04 cm (T2) and 9.30 ± 0.29 cm (T3), and at the end of the experiment, 10.06 ± 0.42 cm (T1), 13.23 ± 0.09 cm (T2) and 12.08 ± 0.4 cm (T3) were recorded. The alevins were fed with commercial diets that corresponded to 5% of their body weight: Coritilapia (40% protein) for T1, Trucha Andina (45% protein) for T2 and Nicovita (50% protein) for T3. A completely randomized design (CRD; DCA in Spanish) was used and the averages were analyzed using the Tukey test with a 5% significance level ($p < 0.05$). The results evidenced that the Trucha Andina diet (T2) showed the best zootechnical parameters, followed by the Nicovita diet (T3), the results from which were similar, meanwhile, the treatment with Coritilapia (T1) presented an inferior performance. It was concluded that the T2 treatments was the best for all of the parameters evaluated, registering a daily weight gain (DWG; DGP in Spanish) of 0.66 ± 0.02 g, daily length gain (DLG; GDL in Spanish) of 0.68 ± 0.02 cm, specific growth rate in weight (SGRW; TCEP in Spanish) of 2.02 ± 0.05 %, specific growth rate in length (SGRL; TCEL in Spanish) of 0.61 ± 0.02 %, and a feed conversion rate (FCR; TCA in Spanish) of 2.11 ± 0.08 . It is worth highlighting that with all of the treatments, a survival rate (S) of 100% was achieved, which suggested that the level of protein in the diet positively influence the zootechnical performance, without compromising the survival rate.

Keywords: diet, alevins, oscar, Coritilapia, Trucha Andina, Nicovita, zootechnical parameters, survival

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura en la Amazonía representa un enorme potencial, contribuyendo al progreso económico y social de la región, así como para garantizar una seguridad alimentaria de sus habitantes. Sin embargo, esta actividad aún se centra en un número limitado de especies, lo que genera una presión sobre los recursos naturales y limita la diversificación productiva, por este contexto, la exploración y el cultivo de especies nativas amazónicas se perfilan como una alternativa prometedora y sostenible.

Dentro de este panorama el *Astronotus ocellatus*, conocido comúnmente como "Acarahuazú" u "oscar", destaca como un cíclido de gran valor comercial en el mercado de la acuariofilia, apreciado por su belleza y comportamiento. Si bien su explotación se ha centrado en la captura para fines ornamentales, esta especie también posee un gran potencial para la acuicultura de consumo debido a su rápido crecimiento, su buena adaptación al cautiverio y la calidad de su carne.

A pesar del notable potencial que presenta el cultivo de *A. ocellatus* con fines alimenticios, aún no ha sido ampliamente explorado, dicha situación se explica, en buena medida, por la carencia de información detallada sobre las condiciones óptimas para su cultivo, las dietas más adecuadas y el manejo de las diferentes etapas de desarrollo. En particular la etapa de alevinaje que es crítica para el éxito de cualquier programa de acuicultura, ya que ejerce una influencia significativa sobre la supervivencia y la productividad final de los peces.

La investigación enfocada en el cultivo de *A. ocellatus* se justifica por múltiples razones: primero, contribuye a la diversificación de la acuicultura, promoviendo el desarrollo de esta especie y disminuyendo así la dependencia de especies exóticas y la presión sobre los recursos pesqueros naturales. Segundo, es una especie para el consumo humano, con un alto potencial económico y social al generar empleo e ingresos locales, mejorando la disponibilidad de proteínas de calidad. Además, su carne es rica en proteínas magras y nutrientes esenciales, situándola como una elección alimentaria equilibrada y saludable. Finalmente, los estudios de dietas y manejo de alevines establecen la bases para el desarrollo de tecnologías de cultivos eficiente y sostenibles.

El desafío principal que aborda esta investigación reside en la escasez de información sobre las dietas más apropiadas para el cultivo de alevines de *A. ocellatus*. En este contexto, el estudio se propone investigar el impacto de tres dietas comerciales en el crecimiento y la supervivencia de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú), con el fin de identificar cuál de las dietas disponibles en el mercado ofrece las mejores condiciones para un desarrollo óptimo durante esta etapa crítica de desarrollo.

En este contexto, se formuló la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuál es efecto de tres dietas comerciales en el crecimiento y supervivencia de alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) al suministrarles distintas dietas comerciales? A partir de ello se plantea la hipótesis de que el tratamiento (T3) con alimento comercial Nicovita, influirá significativamente en el crecimiento y supervivencia de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) siendo más eficiente que las demás.

1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres dietas comerciales en el crecimiento y la supervivencia de alevines de *Astronotus ocellatus* (acarahuazú).

1.2. Objetivos específicos

- Comparar los índices de crecimiento (peso y talla) de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) alimentados con las tres dietas comerciales.
- Calcular y comparar los parámetros zootécnicos como la ganancia diaria de peso y ganancia diaria de longitud, tasa de crecimiento específico de peso y tasa de crecimiento específico en longitud, tasa de conversión alimenticia y supervivencia, con el propósito de evaluar, de manera objetiva, la eficiencia de cada dieta, en la alimentación de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú).
- Identificar cuál de las dietas comerciales es la más eficiente para el cultivo de alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Zare *et al.* (2024) reportaron que en su investigación enfocado en determinar el nivel óptimo de proteína bajo condiciones de estrés leve en *A. ocellatus* (Oscar). El estudio tuvo una duración de 63 días y evaluó dietas con niveles de proteína de 38 y 51 %. Los alevines de *A. ocellatus* sin estrés presentaron un peso inicial de 4.87 y 4.97 g, alcanzando peso finales de 48.07 y 57.44 g, una ganancia de peso de 43.20 y 52.47, una ganancia diaria de peso de 0.69 y 0.83 g, tasa de crecimiento específico de 3.64 y 3.88, conversión alimenticia de 2.10 y 2.02, y una tasa de supervivencia de 95 y 96.7 %.

Esmaeili *et al.* (2022) evaluaron los efectos del estrés leve temprano en combinación con dietas con distintos niveles de lípidos sobre la respuesta al estrés en *A. ocellatus* (Oscar). Su experimento incluyó seis tratamientos, de los cuales se consideraron para este análisis únicamente aquellos sin exposición al estrés: una dieta alta en lípidos (18 %) sin estrés (HL0Stress) y una dieta baja en lípidos (10 %) sin estrés (LL0Stress). Ambas dietas contenían un 40 % de proteína y el estudio tuvo una duración de 63 días. Los alevines presentaron un peso inicial promedio de 6.03 g en el tratamiento HL0Stress y de 7.00 g en LL0Stress. Al final del experimento, el peso promedio alcanzado fue de 53.26 g y 48.93 g, respectivamente. La ganancia diaria de peso fue de 0.75 g en HL0Stress y de 0.67 g en LL0Stress, mientras que la conversión alimenticia fue de 2.49 y 2.51, respectivamente. La tasa de crecimiento específico en peso fue de 3.88 % para HL0Stress y de 3.47 % para LL0Stress, con tasas de supervivencia de 97.77 % y 95.33 %, respectivamente.

Khade *et al.* (2018) menciona que en su investigación sobre el efecto de las diferentes fuentes de alimentación en el crecimiento de los juveniles de oscar, *A. ocellatus*. Donde trabajaron con juveniles con un promedio de 1.3 ± 0.03 cm de longitud y 0.23 ± 0.02 g en peso, durante 60 días y fueron alimentados con una dieta especialmente diseñada (COF) con 49.82 % de proteína y una dieta comercial (CD) con 43.88 % de proteína. Los juveniles en la dieta COF tuvieron un peso promedio inicial de 0.2 ± 0.01 g, un peso promedio final de 1.5 g, una ganancia diaria de peso de 0.02 g, una conversión alimenticia de 1.65 y una supervivencia

de 100 % mientras que la dieta CD obtuvieron un peso promedio inicial de 0.2 ± 0.02 g, un peso promedio final de 1.9 g, una ganancia diaria de peso de 0.03 g, una conversión alimenticia de 1.56 y una supervivencia de 100 %.

De acuerdo con el estudio realizado por Roncha *et al* (2025), en el que evaluó durante 120 días el rendimiento zootécnico de tres especies de acaras nativas de la Amazonia, utilizando una dieta con un contenido proteico de 36 %. Se reportó que los juveniles de *A. ocellatus* presentaron al inicio del experimento un peso promedio de 28.37 g, alcanzando un peso promedio final de 93.04 g. esto represento una ganancia promedio total de 64.67 g, con una ganancia promedio diaria de peso de 0.54 g y una tasa de crecimiento específico de 0.37 %. En cuanto a la longitud, los juveniles pasaron de una longitud inicial promedio de 10.5 cm y un promedio final de 16.62 cm, lo que refleja una ganancia de longitud promedio total de 6.32 cm, equivalente a un crecimiento diario promedio de 0.52 mm y una tasa de crecimiento específico en talla de 0.38 %.

Lima y Ocampo (2019) lograron evaluar el crecimiento de alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú), utilizando dos tipos de raciones (Tubifex 47 % proteína y Aquatech 50 % proteína) y diferentes densidades de siembra, donde sembraron 90 alevines y aplicaron un diseño experimental riguroso, lo que les permitió obtener resultados significativos. Al inicio de la investigación para el T2 con la dieta comercial Aquatech con 50 % los alevines tuvieron: un peso inicial de 4,26 y 4.35 g y al finalizar fue de 27.29 y 23.96 g, una longitud inicial de 5.88 y 5.89 cm y al finalizar 10.6 y 9.67 cm. Además mostró los mejores índices zootécnicos, destacando una notable ganancia de peso de 23.03 g, ganancia de peso diario de 0.26 g y un aumento en talla de 47.74 cm, un aumento de longitud diaria de 0.53 mm, una tasa de conversión alimenticia de 2.5 y una supervivencia de 86.67 % Además, los tratamientos con una dieta elaborada con harina de tubifex con 47.78 de proteína (T3 y T4) lograron una ganancia de peso de T3: 1.84 y T4: 19.61 g, una ganancia de peso diario de T3: 0.02 y T4: 0.22 g y una ganancia de longitud de T3: 8.50 y T4: 37.77 mm, una ganancia de longitud diaria de T3: 0.09 y T4: 0.41 mm, un índice de conversión alimenticia de T3: 12.8 y T4: 2.61 y un alto porcentaje de supervivencia del 93.33 %. Los parámetros físicos y químicos del cultivo se mantuvieron dentro de rangos óptimos, lo que respalda la efectividad de las raciones utilizadas.

En el estudio desarrollado por Vargas y Vargas (2018), se investigó la influencia del probiótico EM•1® (microorganismos eficaces) sobre el crecimiento y la composición corporal de alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú), criados en condiciones controladas en

estanques durante un periodo experimental de 90 días. Para ello, se utilizaron 120 alevinos con un peso promedio inicial de 1.99 ± 0.27 g y una longitud promedio de 3.17 ± 0.30 cm, distribuidos en 10 acuarios, a una densidad de 1 pez por cada 3 litros de agua. El ensayo incluyó cuatro tratamientos, consistentes en diferentes porcentajes de inclusión del probiótico EM•1® en el alimento balanceado de la marca comercial Aquatech al 45 % de proteína (T1 : 2.5 %; T2 : 5.0 %; T3 : 7.5 %) y un testigo T0: 0 %, en el cual no lograron encontrar diferencias significativas ($P>0.05$) en cuanto al crecimiento en peso entre tratamientos, pero si mostraron un crecimiento ascendente ya que al inicio los alevinos tuvieron un peso de T1: 2.13 ± 0.32 g; T2: 2.00 ± 0.26 g; T3: 2.01 ± 0.28 g y T0: 1.83 ± 0.25 g. y al finalizar los 90 días de experimento tuvieron un peso T1: 14.91 ± 4.00 g; T2: 14.06 ± 4.30 g; T3: 15.50 ± 5.01 g y T0: 16.70 ± 4.48 g, así mismo en cuanto al crecimiento en longitud si presentaron diferencias, porque al inicio del experimento tuvieron una longitud de T1: 3.20 ± 0.29 cm; T2: 2.54 ± 0.49 cm; T3: 3.00 ± 0.40 cm y T0: 3.97 ± 0.05 cm. y al finalizar los 90 días de experimento presentaron un crecimiento en longitud de T1: 8.59 ± 0.80 cm; T2: 8.66 ± 0.66 cm; T3: 9.10 ± 0.99 cm y T0: 9.04 ± 0.90 cm. mostrando un crecimiento ascendente.

Gonzales y Neyra (2018) evaluaron el efecto de distintos niveles de proteína en la dieta sobre el crecimiento y composición corporal de alevinos de *A. ocellatus* (acarahuazú), criados en sistema de cultivo con jaulas flotantes. Para ello emplearon 12 jaulas flotantes, en cada jaula sembraron 60 alevinos, con una densidad de 5 peces/ m^3 , evaluaron cuatro tratamientos: T1 con 30 % proteína, T2 con 35% proteína, T3 con 40 % proteína y T4 con 45 % proteína. Al inicio del experimento los alevinos presentaron un promedio de peso inicial de 2.01 ± 0.22 g en T1, 2.01 ± 0.19 g en T2, 1.99 ± 0.11 g en T3 y 1.98 ± 0.06 g en T4 y con un promedio de longitud inicial de 5.45 ± 0.12 cm en T1, 5.49 ± 0.03 cm en T2, 5.47 ± 0.17 cm en T3 y 5.38 ± 0.05 cm en T4, finalizando con peso promedio final de 24.26 ± 2.4 g en T1, 23.98 ± 1.21 g en T2, 24.53 ± 0.94 g en T3 y 28.45 ± 0.31 g en T4 y con un promedio de longitud final de 10.55 ± 0.36 cm en T1, 10.52 ± 0.07 cm en T2, 10.69 ± 0.11 cm en T3 y 11.31 ± 0.16 cm en T4, mostrando un incremento en el crecimiento.

En un estudio sobre el cultivo de alevinos, con un sistema de Biofloc, donde los peces estuvieron mantenidos en acuarios y alimentados durante 75 días con una dieta comercial de 35 % de proteína, tasa de alimentación de 5 %, se evaluaron diferentes relaciones de carbono/nitrógeno (C:N), encontrando que la relación 20:1 ofreció los mejores resultados en términos de supervivencia con 98.3 %, conversión alimenticia de 2.42, crecimiento y una

ganancia de peso de 9.8 g, además indican que el Biofloc no solo optimiza la calidad del agua, sino que además es una opción sostenible y eficiente para el cultivo de especies acuícolas, lo que resalta su potencial en la acuicultura moderna Castillo et al. (2017).

Flores (2023) destaca en su investigación titulada “Efecto de diferentes períodos de ayuno como estrategia de alimentación sobre el crecimiento compensatorio del *A. ocellatus* (acarahuazú) en etapa juvenil, en jaulas flotantes en la región de Huánuco (2021).” El trabajo de investigación tuvo una duración de 93 días, emplearon alimento comercial (Aquatech peces) para truchas con 42 % de proteína, donde todos los tratamientos tuvieron un 100 % de supervivencia, lo que indico que el acarahuazú puede presentar buenas características en cuanto al crecimiento compensatorio y resistencia después de ser privados en su alimentación.

Vela y Angulo (2022) indican que en su investigación sobre la utilización de termitas como una alternativa al uso de harina de pescado en la alimentación de alevines de *A. ocellatus* (acara) criados en corrales, durante 90 días, donde sembraron 160 alevines teniendo dos tratamientos (T1= dieta sin termitas y T2= dieta con termitas), con una densidad de un pez/metro cuadrado y alimentados con una ración proteica de 32 %, al inicio del experimento los alevines tuvieron un peso de T1: 1.5 g y T2: 1.6 g, y al finalizar T1: 10.8 g y T2: 11.3 g, en cuanto a longitud al inicio fueron T1: 3.3 cm y T2: 3.4 cm y al finalizar el T1: 8.1cm y T2: 8.6 cm. demostrando al finalizar el experimento que el T2 obtuvo los resultados más óptimos en términos de crecimiento en (peso y longitud) y los parámetros biológicos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Alimentación

Lujan (2024) indica que el acarahuazú es un pez omnívoro tiene una dieta muy variada, incluyendo peces pequeños, camarones, gusanos, gránulos, hojuelas y verduras picadas, además tienen una dieta rica en proteína con un 50 %, este favorece a un crecimiento más rápido, ayuda superar el estrés productivo causado por el confinamiento y lograr una mayor tasa supervivencia. Cuando se le ofrece alimento congelado o granulado se le alimenta dos veces al día, cuando se le ofrece alimento vivo solo se le alimenta una vez por día y cuando son pequeños los peces se alimenta hasta tres veces por día.

Quio (2020) señala que el *A. ocellatus* (acarahuazú) alimentados con un 28 y 48 % de proteína presentan altos índices de crecimiento y sobrevivencias. Mientras que Khade *et al.* (2018), señala que la incorporación de 44 y 50 % de proteína cruda también son óptimos para un mejor crecimiento y supervivencia.

Fracalossi *et al.* (2023) determinaron que la vitamina C es un nutriente esencial para, el *A. ocellatus* (oscar) en su investigación revelaron la ausencia de la enzima L-gulonolactona oxidasa, necesaria para la síntesis de vitamina C, en el hígado y riñones de estos peces. En un experimento de alimentación, los oscar que no recibieron suplementos de vitamina C mostraron signos clínicos de deficiencia. Se dividieron 120 peces en cuatro grupos y se les alimentó con dietas que contenían diferentes niveles de ácido ascórbico (0, 25, 75 y 200 mg/kg) y 39.4 % de proteína, durante 26 semanas. Los resultados mostraron que los peces sin vitamina C ganaron solo el 37 % de su peso inicial, mientras que aquellos con suplementos aumentaron su peso significativamente. Además, los peces sin suplementos desarrollaron deformidades y otros problemas de salud. La histología mostró alteraciones en el cartílago y las fibras musculares.

2.2.2. Crecimiento

Hurtado (2002) indica que el crecimiento describe como los peces crecen en longitud y peso, este se ve influenciado por diferentes factores como es la densidad debido a que cuando hay Menores densidades de cultivo permiten optimizar el consumo de alimento debido a la menor competencia, lo que favorece un mayor peso final. Sin embargo, temperaturas inferiores a los 20 °C pueden reducir la tasa de crecimiento de los peces.

2.2.3. Supervivencia

Según Hurtado (2002) la supervivencia de los peces está estrechamente vinculada a su capacidad de adaptación al entorno. Esta adaptación está determinada por diversos factores, siendo los más relevantes el manejo adecuado de temperatura, espacio disponible, alimentación, una aireación constante, condiciones sanitarias óptimas, la calidad del agua y la protección frente a posibles depredadores.

2.2.4. Índices zootécnicos

Por otro lado, Vela y Angulo (2022) reportan que la alimentación de acarahuazú con raciones que incorporan harina de termitas con un nivel proteico de 32 %, la ganancia de peso (GP) es de 9.37 y 9.38 g, ganancia de longitud (GL) es de 4.38 y 5.20 mm, la tasa de crecimiento específico (TCE) es de 2.19 y 2.24, Factor de conversión de alimento (FCA) es de 2.25 y 2.19, factor de condición (K) fue de 1.77 y 2.02 y supervivencia (S) es de 85 y 90 %.

Vargas y Vargas (2018) señala que la alimentación de *A. ocellatus* durante 90 días, con un alimento comercial de 45 % de proteína presentaron una ganancia en peso de T1: 9.80 g; T2: 8.90; T3: 10.5g y T0: 11.7g, una ganancia de longitud de T1: 2 cm, T2: 1.9cm, T3: 2.50cm y T0: 2.50 cm, un índice de conversión alimenticia aparente de T1: 1.90, T2: 2.50, T3: 1.70, T0: 1.60, una tasa de crecimiento específico T1: 0.69 cm, T2: 0.65 cm, T3: 0.72 cm y T0: 0.79 cm. y un porcentaje de sobrevivencia de T1: 94.4, T2: 66.65, T3: 62.5 y T0: 83.3.

Gonzales y Neyra (2018) reportan que, al alimentar alevines de *A. ocellatus* con dietas que contienen 40 % de proteína (T3) y 45 % de proteína (T4) durante 120 días, se observaron los siguientes resultados: una ganancia de peso diario de 0.19 g en T1 y 0.22 g en T2; una ganancia de longitud diaria de 0.45 mm en T3 y 0.49 mm en T4; una tasa de crecimiento específico en peso es 2.63% en T3 y 2.78% en T4; un índice de conversión alimenticia aparente de 3.37 en T3 y 3.12 en T4; y una supervivencia del 100 % en T3 y T4.

2.2.5. Características del *Astronotus ocellatus* (acarahuazú)

Según Lujan (2024) el acarahuazú es un pez de gran tamaño y alargado alcanzando longitudes de 30 cm, llegando en peso 1,5 kg y viven un periodo entre 10 y 15 años. La apariencia y el desarrollo de *A. ocellatus* pueden variar en función de los cuidados proporcionados. Su coloración es diversa, aunque comúnmente presenta un tono base anaranjado con manchas oscuras, así como un característico ocelo negro en la aleta caudal. En su forma silvestre, esta especie exhibe un cuerpo de tonalidad negra con llamativas franjas anaranjadas o rojizas, además de ojos oscuros. Generalmente, los machos tienden a presentar un mayor tamaño y una coloración más intensa que las hembras; no obstante, la diferenciación sexual no es evidente a simple vista.

Sloman et al. (2006) mencionan que los oscar más grandes (*A. ocellatus*) muestran una notable capacidad para adaptarse a condiciones de hipoxia, manteniendo un consumo de oxígeno eficiente incluso en situaciones de bajo oxígeno. Estos peces no solo tienen un umbral más bajo para regular su consumo de oxígeno, sino que también presentan una mayor supervivencia y capacidad enzimática anaeróbica en condiciones extremas. Además, aunque los oscar más pequeños tienden a preferir ambientes hipóxicos por la seguridad que ofrecen, también demuestran un comportamiento activo que les permite buscar áreas con más oxígeno. En general, estas adaptaciones resaltan la resiliencia y la capacidad de los oscar para enfrentar desafíos ambientales.

Tabla 1. Composición bromatológica del músculo del *A. ocellatus*

Nutrientes	Porcentaje
Proteína bruta (%)	14.25 – 16.78
Extracto etéreo (%)	0.43 – 0.65
Ceniza (%)	0.24 – 0.27
Humedad (%)	79.09 – 81.07

Fuente: Vargas y Vargas (2018)

2.2.6. Hábitat

El acarahuzú es un pez ornamental de agua dulce, perteneciente a la familia de los cíclidos, originario de Sudamérica. Su distribución se concentra principalmente en la cuenca amazónica, donde habita en cuerpos de agua cálidos y tranquilos, caracterizados por una abundante vegetación acuática y la presencia de troncos sumergidos. Además de su valor ornamental, esta especie es cultivada mediante técnicas de acuicultura en países como Brasil y Perú, con el propósito de producir carne destinada al consumo humano, lo que ha contribuido a mantener una demanda sostenida en el mercado (Lujan, 2024).

2.2.7. Reproducción

Según lo señalado por Luján (2024), el acarahuzú alcanza su madurez sexual aproximadamente al año, momento en el cual suele establecer vínculos monógamos y adoptar un comportamiento territorial durante el proceso reproductivo. En este contexto, se espera que los ejemplares formen parejas estables. Para favorecer la reproducción en condiciones de cautiverio, se recomienda ubicarlos en un tanque separado que cuente con

parámetros ambientales adecuados, como una temperatura del agua ligeramente más elevada y una mayor oxigenación. Bajo estas condiciones, la hembra deposita los huevos sobre una superficie plana, como una roca o un trozo de madera, los cuales son posteriormente fertilizados por el macho, quien asume la protección del nido hasta el momento de la eclosión. Mientras que Vargas y Vargas (2018) mencionan que el peso promedio de los alevinos de acarahuazú es de 1.99 g y la longitud es de 3.17 cm.

2.2.8. Calidad de agua

Vargas y Vargas (2018) reportaron sobre la calidad del agua para los alevinos de acarahuazú en condiciones de laboratorio, los factores más relevantes durante el periodo es la temperatura con 25 – 27.41 °C, el oxígeno con 4.53 – 5.60 mg/l, el pH de 4.61 – 7.71, el dióxido de carbono de 7.93 – 9.89 mg/l, el nitrito de 0.05 – 0.50 mg/l y el amonio de 0.20 – 2.63 mg/l.

Por otro lado, Chartre y Girardet (2024) señalan que el acarahuazú en un entorno natural viven en una temperatura del agua de 22 – 32 °C, el pH es 4.5 – 7.5, la dureza (GH) es 6 – 30, la corriente es lenta y estancada, además el agua es acida porque tiene hojas en descomposición y frutas de aliso lo que aumenta naturalmente la acidez y rara vez abandonan su territorio. Mientras en una crianza en cautiverio la temperatura del agua no debe superar nunca los 35 °C y el contenido de nitrato debe permanecer por debajo de 50 mg/L y la renovación del agua debe ser mensual con un 20 y 30% del volumen de agua, el agua añadido debe tener una temperatura similar a la del estanque para evitar choques térmicos.

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Cíclido

Según Tetra (2025) los cíclidos son peces que pertenecen a la familia Cichlidae, lo cual incluye miles de especies como es el acarahuazú. Estos peces son conocidos por su comportamiento territorial, inteligencia y notable capacidad de adaptación. Se distribuyen principalmente en aguas dulces de África, América Central y del Sur, lo que refleja su gran diversidad. Los cíclidos se caracterizan por su morfología distintiva, que incluye cuerpos robustos, aletas bien desarrolladas y una estructura dental especializada que les permite alimentarse de una dieta variada, que abarca desde algas hasta otros peces. Mientras que Arce y Olivares (2022) infieren que algunos cíclidos son especies comestibles y/o utilizadas como peces ornamentales.

2.3.2. Acuariofilia

Zowa education (2024) menciona que la acuariofilia consiste en la actividad de criar y cuidar peces y otros seres acuáticos dentro de un acuario. Donde se adecua un medio controlado que simula de forma adecuada las condiciones físicas, químicas y biológicas de los hábitats acuáticos originales. Esta actividad implica no solo la selección y mantenimiento de un hábitat acuático adecuado, sino también el conocimiento profundo de las necesidades biológicas, fisiológicas y ecológicas de los organismos que se albergan en dicho entorno.

Por otro lado, Clavijo (2025) indica que la acuariofilia se trata de crear y cuidar ecosistemas vivos que requieran atención y un fuerte compromiso con el bienestar animal, donde se demandan cuidados continuos como: cambios de agua, control de nutrientes, limpieza de filtros y una adecuada planificación del hábitat, manteniendo un entorno saludable y estable en el acuario.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La presente investigación fue desarrollada en las instalaciones del módulo de piscicultura perteneciente a la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), situada en la ciudad de Tingo María, capital del distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, en la región Huánuco. Esta ubicación geográfica se encuentra a una latitud de 9°17'08" Sur y una longitud de 75°59'52" Oeste, a una altitud de 660 m.s.n.m. El área presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 24 °C, una precipitación pluvial aproximada de 3100 mm y una humedad relativa promedio del 80 %. La investigación ha sido realizada, entre los meses de Marzo a Junio de 2025.

3.2. Tipo de investigación

El proceso investigativo se clasifica como una investigación del tipo experimental, dado que se manipularon variables controladas para incluir sus efectos sobre el crecimiento de los alevines de *Astronotus ocellatus* (acarahuazú).

3.3. Animales experimentales

Para este estudio se utilizaron 270 alevinos de *A. ocellatus*, todos con un origen común y una edad estimada de aproximadamente dos meses. Su peso inicial promedio fue de 19.13 ± 3.68 g en el tratamiento 1 (T1), 16.77 ± 0.33 g en el tratamiento 2 (T2), y 17.99 ± 2.91 g en el tratamiento 3 (T3). En cuanto a la longitud, se registraron promedios de 9.41 ± 0.37 cm en T1, 9.18 ± 0.04 cm en T2 y 9.30 ± 0.29 cm en T3. Los ejemplares fueron obtenidos mediante reproducción natural en condiciones de cautiverio, donde se alimentaban con alimento natural, específicamente en la piscigranja “El Encanto de Saipay”. ubicada a 25 km del sitio donde se desarrolló la investigación. Antes de iniciar la fase experimental, los alevinos pasaron por un proceso de adaptación de 15 días, durante el cual se les entrenó en la captura de alimento exógeno.

Esta etapa fue clave para facilitar su transición a la dieta experimental y reducir el estrés asociado al cambio de condiciones. Finalizado el periodo de adaptación, los peces fueron distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos, cada uno con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 30 alevinos, y el ensayo se llevó a cabo durante un período de 60 días.

3.4. Instalación de los estanques

Se utilizó el laboratorio de piscicultura, cuyas dimensiones eran 8 m de ancho y 14.5 m de largo, con un piso de material noble y acabado de mayólica. Las paredes alcanzaban una altura de 4 m; la parte inferior tenía un metro de altura de material noble, mientras que la parte superior quedaba conformada por malla metálica. El techo estuvo construido con calaminas y soportado por postes de material noble. Del cual se utilizaron 9 estanques de mayólica como unidades experimentales para la estabulación de alevinos de *Astronotus ocellatus* (acarahuazú), cada estanque con dimensiones de 2 m de largo por 0.96 m de ancho y 0.70 m de profundidad, y equipado con un sistema de tuberías para asegurar el suministro continuo de agua. Además, se dispusieron dos reservorios de almacenamiento de agua, con una capacidad de 5 000 L cada uno.

3.5. Dieta y alimentación

La alimentación de alevinos se realizó utilizando tres tipos de alimentos comerciales: CORI TILAPIA con 40 % proteína, TRUCHA ANDINA con 45 % de proteína y NICOVITA con 50 % de proteína. Los alevinos fueron alimentados 3 veces al día y suministrando una tasa de alimentación equivalente al 5% del peso vivo. El alimento fue adquirido de las distribuidoras locales “Santa vitoria” y “Truchina Huánuco”.

3.5.1. Dieta comercial CORITILAPIA

Corina (2022) indica que este es un alimento extrusado para tilapia, tiene una alta palatabilidad y su eficiencia en el proceso digestivo., además mejora las características productivas como: Potencial innato de crecimiento acelerado, alcanza el tamaño comercial en el menor tiempo requerido, tolerancia a altas densidades de siembra, mejora la producción y permite una adecuada supervivencia. Tiene una calibre de 2 mm y es de color marrón claro, trae otras presentaciones como crecimiento y engorde.

3.5.2. Dieta comercial TRUCHA ANDINA

Según la ficha técnica de Trucha andina (2025) es un alimento extruido para truchas con características de flotabilidad, lento hundimiento, alta hidroestabilidad en el agua, aumento de digestibilidad de proteína, cuenta con una calibre de 2 mm es de color Marrón muy oscuro, para la etapa de inicio en alevines tiene un porcentaje de proteína de 45 %, asegurando una mayor tasa de crecimiento, una eficiente conversión alimenticia, mayor velocidad de crecimiento, mayor digestibilidad. Además, el alimento trucha andina tienen otras presentaciones como para el crecimiento 1 y 2, engorde con pigmento y sin pigmento.

3.5.3. Dieta comercial NICOVITA

Según Central agropecuaria (2020) el Nicovita classic es un alimento comercial para truchas es de lento hundimiento para truchas, posee altos estándares de velocidad de crecimiento y conversión alimenticia, adecuada palatabilidad que garantiza una óptima digestibilidad de sus nutrientes y su buena estabilidad en el agua contribuyen con el mejor aprovechamiento del alimento. Este fortalece el sistema inmune y los blindo para la formación, asegurando una mayor sobrevivencia en los primeros estadios. Este alimento tiene una calibre de 1.5 mm y es de color marrón muy oscuro, además trae otras presentaciones como inicio 2, crecimiento 1 y 2, acabado y acabado pig.

Tabla 2. Composición nutricional de los alimentos comerciales

Nutrientes	Coritilapia		Trucha andina		Nicovita	
Materia seca %	90	100	88	100	90	100
Proteína %	40	44.44	45	51.14	50	55.56
Grasa %	4	4.44	13	14.77	13	14.44
Fibra %	4	4.44	3	3.41	3	3.33
Humedad %	10	0	12	0	10	0
Ceniza %	10	11.11	10	11.36	15	16.67

Fuente: Central agropecuaria (2020), Corina (2022) y Trucha andina (2025)

3.6. Materiales y equipos

3.6.1. Materiales

Para el registro en peso y longitud, emplearon: un ictiómetro de madera, confeccionados a escala de 1 mm, para la captura y manipulación de los organismos biológicos se utilizó un calcal de mano, para las estabulaciones temporales durante las evaluaciones del estudio se utilizó tinas y baldes, para el registro de los datos se empleó cuaderno y lapicero.

3.6.2. Equipos

Para el pesaje, se empleó una balanza digital con una capacidad de lectura mínima de 0.1 g, un blower de 0.5 Hp. con la finalidad de incorporar oxígeno atmosférico al agua y mantener los niveles óptimos de saturación de oxígeno y el metabolismo apropiado y reducir el estrés, los mismos que fueron suministrados en los reservorios y las unidades experimentales a través de piedras difusoras. Por otra parte, se utilizó una bomba de agua eléctrica de 1 Hp, con la finalidad de abastecer agua a los reservorios, oxímetro digital, termómetro y peachímetro digital, para el control de parámetros básicos de la variación de oxígeno, y su relación con la temperatura, y las variaciones de pH.

3.7. Tratamientos experimentales

Los tratamientos experimentales son tres diferentes dietas comerciales, con su composición nutricional de (proteína, lípidos, vitaminas y minerales).

- T1: Alimento extrusado CORI TILAPIA 40 % PT
- T2: Alimento extrusado TRUCHA ANDINA 45 % PT
- T3: Alimento extrusado NICOVITA 50 % PT

3.8. Variable independiente (VI)

Las variables independientes en este estudio corresponden a los diferentes tipos de dietas comerciales utilizadas para la alimentación de los alevines (CORI TILAPIA 40 % de proteína, TRUCHA ANDINA 45 % de proteína y NICOVITA 50 % de proteína).

3.9. Croquis de distribución de los tratamientos

T1R1	T3R1	T2R2	T1R3
T2R1	T1R2	T3R2	T2R3
T3R3			

3.10. Diseño y análisis estadístico

Los alevines se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y tres repeticiones. Cada unidad experimental constó de 30 alevines, y se aplicó un modelo lineal aditivo para el análisis. Este diseño es adecuado para comparar los tratamientos (dietas) en condiciones homogéneas, tales como las que se pueden controlarse en un laboratorio o en un sistema de acuicultura experimental.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : Observación cualquiera, de la unidad experimental, que corresponde a la j -ésima observación, sujeto al i -ésimo tratamiento.
- μ : media poblacional.
- T_i : efecto del i -ésimo del alimento ofrecido
- E_{ij} : Error experimental

Se aplicó un ANOVA de un solo factor para determinar el impacto de las diferentes dietas comerciales sobre las variables dependientes: el crecimiento, (ganancia de peso, ganancia de longitud, tasa de crecimiento específico), la supervivencia (porcentaje de supervivencia), y la tasa de conversión alimenticia (TCA) de los alevines.

Se aplicó la prueba post hoc de Tukey al nivel de significancia del 5 % ($P < 0,05$), la cual evidenció diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos con un alto grado de precisión. Esta prueba permitió discriminar de manera

rigurosa los tratamientos que presentaron variaciones significativas entre sí, lo que facilitó la interpretación de la interacción entre el consumo de alimento y el crecimiento de los alevines. El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante el uso de un software estadístico, InfoStat versión 2020.

3.11. Variable dependiente (VD)

3.11.1. Parámetros zootécnicos

- Ganancia diaria de peso (g)
- Ganancia diaria de longitud (mm)
- Tasa de crecimiento específico de peso (%)
- Tasa de crecimiento específico de longitud (%)
- Tasa de conversión alimenticia
- Supervivencia (%)

3.12. Metodología

3.12.1. Parámetros zootécnicos:

3.12.1.1. Ganancia diaria de peso (GDP)

Se calculo la diferenciación entre el peso final (Pf) y el peso inicial (Pi) de los alevines en el experimento.

$$GP(G) = \frac{\text{Peso final (PF)} - \text{Peso inicial (PI)}}{\text{Tiempo de cultivo (T)}}$$

3.12.1.2. Ganancia diaria de longitud (GDL)

Se determino la diferencia entre la longitud total final y la longitud total inicial de los alevines, lo cual fue medido tanto al inicio y final del experimento.

$$GL \text{ (cm)} = \frac{\text{Peso final (PF)} - \text{Peso inicial (PI)}}{\text{Tiempo de cultivo (T)}}$$

3.12.1.3. Tasa de crecimiento específico de peso (TCEP)

Para llevar a cabo la evaluación de la Tasa de Crecimiento Específico de peso(TCEP) de los alevines, se empleó la siguiente fórmula que determino el porcentaje de crecimiento. Este cálculo se basó en el peso final (PF), el peso inicial (PI) y el tiempo transcurrido durante el periodo de crecimiento, expresándose, así como un porcentaje del crecimiento en gramos.

$$\text{TCE (\%)} = \frac{\ln(\text{PF}) - \ln(\text{PI})}{T} * 100$$

Donde:

- TCEP (%): Tasa de crecimiento específico
- Ln PF: logaritmo natural del peso final
- Ln PI: logaritmo natural del peso inicial
- T: tiempo de cultivo

3.12.1.4. Tasa de crecimiento específico de longitud (TCEL)

Para llevar a cabo la evaluación de la Tasa de Crecimiento Específico de longitud (TCEL) de los alevines, se empleó la siguiente fórmula que determino el porcentaje de crecimiento. Este cálculo se basó en la talla final (PF), la talla inicial (PI) y el tiempo transcurrido durante el periodo de crecimiento, expresándose, así como un porcentaje del crecimiento en mm.

$$\text{TCE (\%)} = \frac{\ln(\text{LF}) - \ln(\text{LI})}{T} * 100$$

Donde:

- TCEL (%): Tasa de crecimiento específico de longitud
- Ln LF: logaritmo natural del longitud final
- Ln LI: logaritmo natural del longitud inicial
- T: tiempo de cultivo

3.12.1.5. Tasa de conversión alimenticia (TCA)

Para calcular la TCA se dividió la cantidad de alimento consumido (AC) entre la ganancia de peso (GP) de los alevines.

$$TCA = \frac{\text{Alimento consumido (AC)}}{\text{Ganancia de peso (GP)}}$$

3.12.1.6. Porcentaje de supervivencia (S)

Se calculo la proporción de alevines vivos al final del experimento, en relación con el número inicial de alevines, con el fin de evaluar el porcentaje de supervivencia (S).

$$S (\%) = \frac{\text{Alevinos vivos al final}}{\text{alevinos vivos al inicio}} * 100$$

3.13. Parámetros fisicoquímicos del agua

3.13.1. Temperatura del agua

Durante la fase de experimentación (**Anexo 3**) la temperatura del agua se mantuvo entre los rangos aceptables para la crianza de los alevines de acarahuzú, la muestra se tomó antes de la alimentación, teniendo un valor promedio de 23.23°C por la mañana y 25.6°C por la tarde.

3.13.2. Potencial de Hidrogeniones (pH)

El pH del agua fue tomado cada 7 días, antes de la alimentación, los valores encontrados estuvieron entre los rangos adecuados para la especie, teniendo por la mañana un PH promedio de 5.46 y por la tarde 6.4 (**Anexo 3**).

3.13.3. Oxígeno Disuelto (O2)

El oxígeno disuelto del agua de los estanques fue medido cada 7 días, en la mañana presentaron un promedio de 6.43 y en la tarde 6.43 mg/L y estuvo entre los rangos aceptables para el espécimen (**Anexo 3**).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros zootécnicos

En la **Tabla 3** se presenta de manera detallada el resultado correspondientes a los índices zootécnicos en alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú), donde cada uno de los tratamientos aplicados durante el estudio. Estos datos fueron recopilados durante el periodo de investigación, que tuvo una duración de 60 días. La inclusión de estos índices es fundamental, a fin de estudiar la evolución y el rendimiento de los alevines bajo las diferentes condiciones experimentales, permitiendo así una comparación precisa entre los tratamientos y facilitando la interpretación de los resultados obtenidos.

Tabla 3. Valores promedio de los parámetros zootécnicos \pm desviación estándar de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) de los diferentes tratamientos.

Parámetros zootécnicos	T1	T2	T3	CV, %	p-valor
PI, (g)	19.13 \pm 3.68	16.77 \pm 0.34	17.99 \pm 2.91	15.13	----
PF, (g)	24.07 \pm 3.32	56.38 \pm 0.86	45.28 \pm 3.75	6.99	----
GDP, (g)	0.08 \pm 0.01 c	0.66 \pm 0.02 a	0.45 \pm 0.04 b	5.55	0.0001
LI, (cm)	9.41 \pm 0.37	9.18 \pm 0.04	9.30 \pm 0.29	2.92	----
LF, (cm)	10.06 \pm 0.42	13.23 \pm 0.09	12.08 \pm 0.4	2.86	----
GDL, (mm)	0.11 \pm 0.02 c	0.68 \pm 0.02 a	0.47 \pm 0.04 b	6.35	0.0001
TCEP, (%)	0.39 \pm 0.09 c	2.02 \pm 0.05 a	1.55 \pm 0.16 b	8.31	0.0001
TCEL, (%)	0.11 \pm 0.03 c	0.61 \pm 0.02 a	0.44 \pm 0.03 b	6.26	0.0001
TCA	11.28 \pm 3.09 b	2.11 \pm 0.08 a	2.77 \pm 0.30 a	11.40	0.0001
S (%)	100	100	100	----	----

T1 = Tratamiento 1 (alimento comercial Coritilapia), T2 = Tratamiento 2 (alimento comercial Trucha Andina) y T3 = Tratamiento 3 (alimento comercial Nicovita), CV = Coeficiente de variación, Peso inicial = PI, Peso final = PF, Ganancia diario de peso = GDP, Longitud inicial = LI, Longitud final = LF, Ganancia diario en longitud = GDL, Tasa de crecimiento específico en peso = TCEP, Tasa de crecimiento específico en longitud = TCEL, Consumo diario de alimento = CDA, Tasa de Conversión alimenticia = TCA y Supervivencia = S.

4.1.1. Ganancia diaria de peso (g)

Al inicio del experimento, los alevines de *A. ocellatus* presentaron pesos promedio de 19.13 ± 3.68 g en el tratamiento T1, 16.77 ± 0.33 g en T2 y 17.99 ± 2.91 g en T3. Al finalizar el periodo experimental, se registraron pesos promedio de 24.07 ± 3.32 g en T1, 56.38 ± 0.86 g en T2 y 45.28 ± 3.74 g en T3. La ganancia diaria de peso (GDP) obtenida fue de $0.66 \text{ a} \pm 0.02$ g en T2, $0.45 \text{ b} \pm 0.04$ g en T3 y $0.08 \text{ c} \pm 0.01$ g en T1. El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias estadísticas altamente significativas en la ganancia diaria de peso entre los tratamientos ($p < 0.05$), siendo T2 el que mostró el mejor desempeño, seguido por T3 y, finalmente, T1 (**Tabla 3 y Figura 1**).

Estos resultados coinciden con los reportados por Zare *et al.* (2024) quienes evaluaron el nivel óptimo de proteína (38 y 51 %) en condiciones sin estrés durante 63 días. En su investigación, los alevines tuvieron un peso inicial de 4.87 y 4.97 g y un peso final de 48.07 y 57.44 g, teniendo una ganancia diaria de peso de 0.69 y 0.83 g, respectivamente. Los resultados obtenidos con el nivel de proteína de 38 % coinciden los del tratamiento T2 (trucha andina) de la presente investigación, lo que sugiere una similitud en las condiciones experimentales y los insumos utilizados.

Por su parte, Esmaeili *et al.* (2022) reportaron que, bajo condiciones sin estrés, una dieta con 40 % de proteína combinada con un alto contenido de lípidos (18 %) (HL0Stress) y otra con bajo contenido de lípidos (10 %) (LL0Stress) arrojaron los siguientes resultados: un peso inicial promedio de 6.03 g para HL0Stress y 7.00 g para LL0Stress, y un peso final de 53.26 y 48.93 g, obteniendo una ganancia de peso diario de 0.75 g con 18% lípidos y 0.67 g con 10% de lípidos. Estos resultados difieren de los observados en el tratamiento T1 de la presente investigación, que también contiene un 40% de proteína, pero con un contenido de grasa de 4%, así como del tratamiento T3, que incorpora un 50% de proteína y un 13% de grasa. En comparación, los valores obtenidos por Esmaeili *et al.* Con 10% de lípidos muestran mayor similitud con los resultados del tratamiento T2, formulado con un 45% de proteína y un 13% de grasa, lo que sugiere que tanto el nivel proteico como el contenido de grasa pueden influir de manera conjunta en el crecimiento de los peces.

Mientras tanto Khade *et al.* (2018) evaluaron dietas especialmente diseñada (COF) con 49.82 % de proteína y una dieta comercial (CD) con 43.88 % de proteína.

En su estudio, los alevines registraron un peso inicial de 0.02 g y un peso final de 1.5 y 1.9 g, con una ganancia diaria de peso de 0.02 y 0.03 g, respectivamente. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en los tratamientos T1, T2 y T3 de la presente investigación, posiblemente debido a las diferencias en el tamaño inicial de los alevines, ya que los utilizados por Khade et al. eran considerablemente más pequeños.

Los resultados de la presente investigación difieren de lo reportado por Lima y Ocampo (2019), quienes al evaluar dietas con 50 % de proteína (Aquatech) con alevines que al inicio pesaban entre 4.26 y 4.35 g alcanzaron 27.29 y 23.96 g encontraron una ganancia diaria de peso de 0.22 y 0.26 g, valor condescendiente e inferior a lo obtenido en su presente estudio. De manera similar Castillo *et al.* (2017).

Por otro lado, este resultado no coincide con lo reportado por Vargas y Vargas (2018) quienes al suministrar un alimento comercial (Aquatech) con 45 % de proteína y diferentes niveles de probióticos, en alevines con pesos iniciales de 1.83 y 2.13 g alcanzando 14.06 y 16.70 g, tuvieron una ganancia de peso diario de 0.09 a 0.13 g, lo que nos indica que este resultado es inferior a lo obtenido en la presente investigación.

Mientras que Gonzales y Neyra (2018) reportan que, al alimentar alevines de *A. ocellatus* con dietas que contienen 40 % de proteína (T3) y 45 % de proteína (T4) durante 120 días, se observaron una ganancia de peso diario de 0.19 g en T3 y 0.22 g en T4. Estos resultados no coinciden con lo obtenido en el trabajo de investigación con respecto al T1 y T2.

En conjunto estos hallazgos confirman que la dieta es factor determinante en el crecimiento de los alevines. En el presente estudio, el tratamiento con el alimento "trucha andina" (T2) promovió el mejor desarrollo, lo cual podría atribuirse tanto a sus características físicas como a su composición nutricional, destacando un contenido proteico del 45 % y su capacidad de flotación, que facilita el consumo por parte de los alevines. En comparación, el alimento Nicovita (T3), a pesar de contener un mayor nivel de proteína (50 %), tendía a hundirse rápidamente, lo que podría haber dificultado su aprovechamiento. Por su parte, el tratamiento T1, con un contenido proteico del 40 % y también de flotación, mostró resultados inferiores, lo que sugiere que no solo el tipo de alimento, sino también su composición y comportamiento físico en el agua, influyen significativamente en la ganancia de peso.

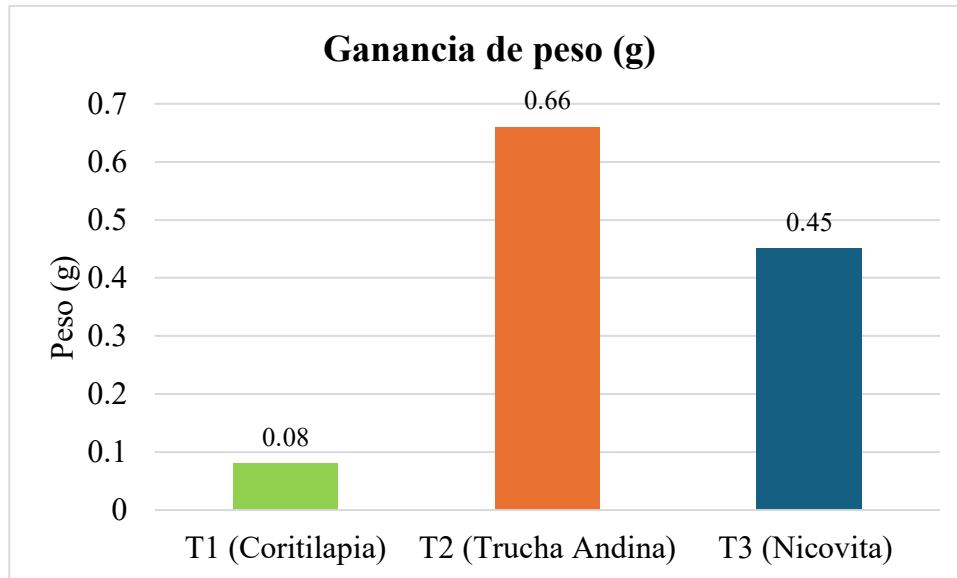


Figura 1. Promedio de la ganancia diaria de peso de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) por tratamiento durante la investigación.

4.1.2. Ganancia diaria de longitud (mm)

En la **Tabla 3** y **Figura 2** se presenta las longitudes promedio de los alevines de los alevines de *A. ocellatus*. Al inicio, las longitudes fueron de 9.41 ± 0.37 cm en tratamiento 1 (T1), 9.18 ± 0.04 cm en T2 y 9.30 ± 0.29 cm T3. al finalizar el periodo experimental, estas aumentaron a 10.06 ± 0.42 cm en T1, 13.23 ± 0.09 en T2 y 12.08 ± 0.4 cm en T3. Con relación a la ganancia diaria de longitud, los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) mostraron un crecimiento de $0.11 \pm 0.02c$ mm/día en T1, $0.68 \pm 0.2a$ mm/día en T2 y $0.47 \pm 0.04b$ mm/día en T3. El análisis de varianza (ANOVA) reveló que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos, destacando T2 como el más eficiente en términos de crecimiento, seguido por T3 y finalmente, T1.

Según el estudio reportado por Roncha *et al.* (2025), en el que evaluó el rendimiento zootécnico de *A. ocellatus* (óscar) nativo de la Amazonia, durante un periodo de 120 días, utilizando una dieta con un 36 % de proteína, donde al inicio del experimento los peces tenían una longitud inicial promedio de 10.5 cm y un promedio final de 16.62 cm. obtuvo una ganancia diaria de longitud de 0.52 mm. Este valor no coincide con la presente investigación, posiblemente debido a las diferencias en la composición nutricional de las dietas experimentales empleadas por ambos estudios.

Estos resultados difieren parcialmente de lo reportado por Lima y Ocampo (2019), quienes, al utilizar una dieta con 50 % de proteína (Aquatech), observaron que

peces con longitudes iniciales de 5.88 y 5.89 mm alcanzaron 10.6 y 9.67 cm, respectivamente. En dicho estudio, el tratamiento T2 mostró la mejor respuesta en cuanto a ganancia en longitud, con un valor de 0.53 mm/día. Esta diferencia podría atribuirse a variaciones en las condiciones experimentales, el tipo de alimento, o las características propias de los ejemplares utilizados.

Por su parte, Vargas y Vargas (2018) registraron longitudes iniciales de 2.54 a 3.97 cm, longitudes finales de 8.59 y 9.10 cm. dando como resultado una ganancia diaria en longitud de 0.2 y 0.3 mm en alevines de acarahuazú alimentados durante 90 días con una dieta que contenía 45 % de proteína, valores que también resultan inferior a los observados, en el presente estudio para el tratamiento T2 con 45 % proteína.

Por otro lado, Gonzales y Neyra (2018) reportan que, al alimentar alevines de *A. ocellatus* con dietas que contienen 40 % de proteína (T3) y 45 % de proteína (T4) durante 120 días, mostraron una ganancia de longitud diaria de 0.45 mm en T3 y 0.49 mm en T4. Este resultado no concuerda con lo obtenido en la presente investigación para el tratamiento T2 y T3.

En el presente trabajo se indicaron que la dieta comercial trucha andina (T2) promovió mejor crecimiento en longitud, seguido por Nicovita (T3) y la dieta Coritilapia (T1) presentó el menor rendimiento. Estos resultados refuerzan el papel claro de la dieta como elemento decisivo en el desarrollo productivo de los alevines de *A. ocellatus*.

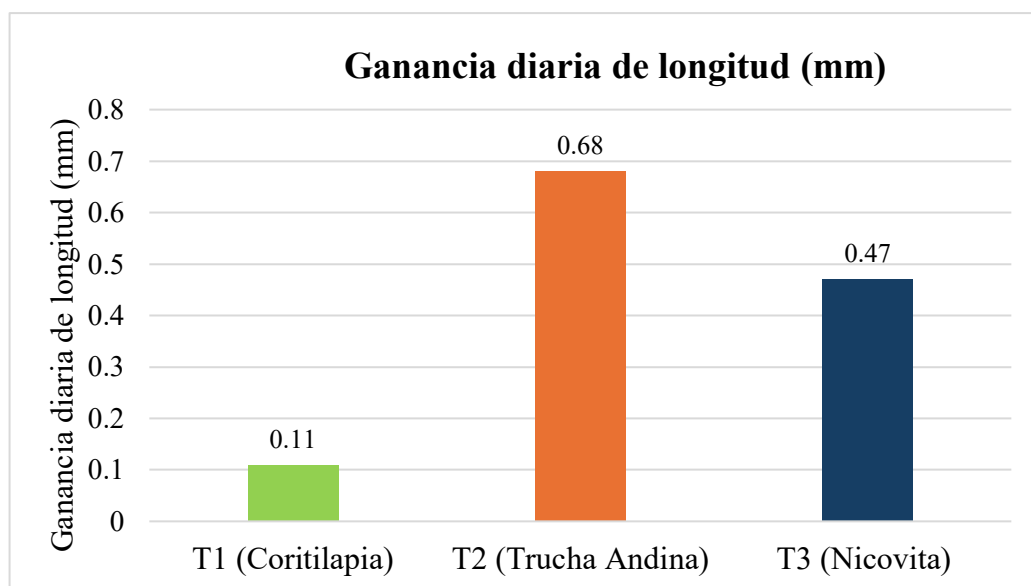


Figura 2. Promedio de la ganancia diaria de longitud de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) por tratamiento durante el trabajo de investigación.

4.1.3. Tasa de crecimiento específico en peso (%)

Como se muestra en la **Tabla 3** durante el periodo experimental la tasa de crecimiento específico en peso (TCEP), calculado a partir del peso inicial, fue mayor en el tratamiento $2.02a \pm 0.05$ % en T2, en comparación los otros tratamientos, siendo $1.55b \pm 0.16$ % en T3 y $0.39c \pm 0.09$ % en T1. según el análisis de varianza (ANOVA), se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Por otro lado, T1 presentó un crecimiento significativamente menor en comparación con T2 y T3. Este resultado está ilustrado con mayor detalle en la **Figura 3**.

Zare *et al.* (2024) reportaron una tasa de crecimiento específico en peso de 3.64 % para una dieta con 38 % de proteína y una tasa de 3.88 % para una dieta con 51 % de proteína en alevines de *A. ocellatus*. Estos resultados difieren de los obtenidos en la presente investigación para los tratamientos T1, T2 y T3, que muestran patrones distintos.

Los resultados obtenidos por Esmaeili *et al* (2022) con respecto a la tasa de crecimiento específico con una dieta de 40 % proteína fueron 3.88 % con 18 % lípidos, y 3.47 % con 10 % de lípidos. Estos datos no coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación referente a los tratamientos T1, T2, y T3. Esta diferencia podría atribuirse a las variaciones en los niveles de nutrientes presentes en los alimentos utilizados en ambos estudios, lo que resalta la importancia de la composición específica de las dietas en el desempeño productivo de los peces.

Mientras que Gonzales y Neyra (2018) reportan que, al alimentar alevines de *A. ocellatus* con dietas que contienen 40 % de proteína (T3) y 45 % de proteína (T4) durante 120 días, se observó una tasa de crecimiento específico en peso de 2.63 % en T3 y 2.78 % en T4. Los resultados obtenidos en esta investigación para los tratamientos T1 y T2 no concuerdan con esos hallazgos, lo que sugiere una posible variabilidad en la respuesta nutricional bajo las condiciones experimentales actuales.

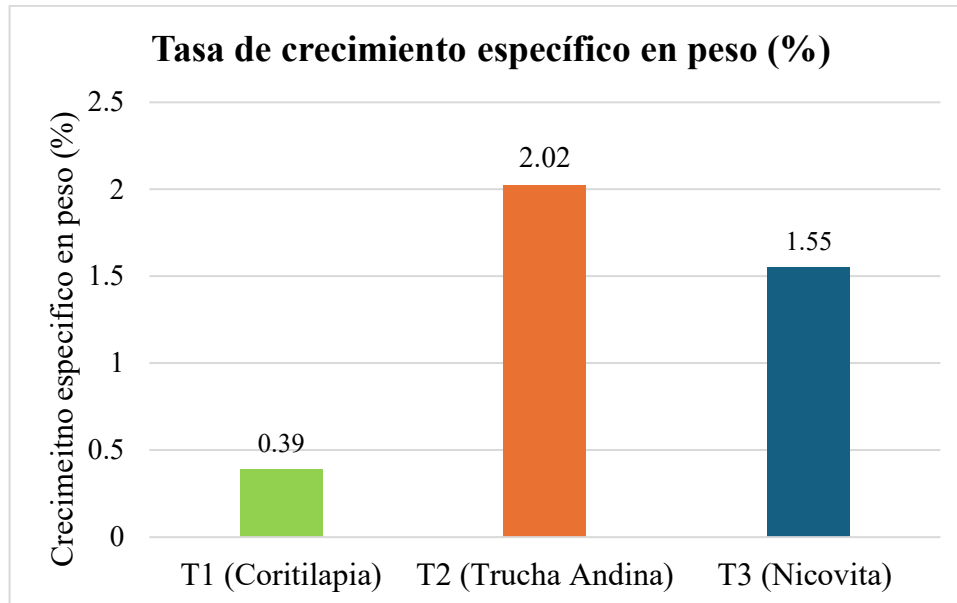


Figura 3. Promedio de la Tasa de crecimiento específico en peso (%) de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) por tratamiento.

4.1.4. Tasa de crecimiento específico en longitud (%)

Así como se presenta en la **Tabla 3** durante el periodo experimental de la investigación, el crecimiento específico en la longitud, mostro diferencias notable entre los tratamiento. Presentando valores de $0.61a \pm 0.02$ en T2, $0.43b \pm 0.03$ en el T3, y finalmente $0.11c \pm 0.03$ en T1. El análisis de varianza (ANOVA), mostro diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$). El tratamiento T2 mostro la tasa de crecimiento superior al T3 y T1. **(Figura 4)**

Roncha *et al.* (2025), indican en su investigación, en el cual se evaluó el rendimiento zootécnico de *A. ocellatus* (Óscar) nativos de la Amazonía durante un periodo de 120 días, con una dieta que contiene un 36 % de proteína, lo cual se muestra que la tasa de crecimiento específico en talla es de 0.38 %. Este valor difiere del obtenido en la presente investigación para los tres tratamiento evaluados (T1, T2 y T3), diferencia que podría atribuirse a las variaciones en la composición nutricional de las dietas experimentales utilizadas en ambos estudios.

Mientras que Vargas y Vargas (2018) reportaron que, al suministrar un alimento comercial con un 45 % de proteína (Aquatech), obtuvieron tasas de crecimiento específico variables entre 0.65 a 0.79 %. Estos resultados muestran datos similares al presente investigación del tratamiento T2, pero distinto al T1 Y T3.

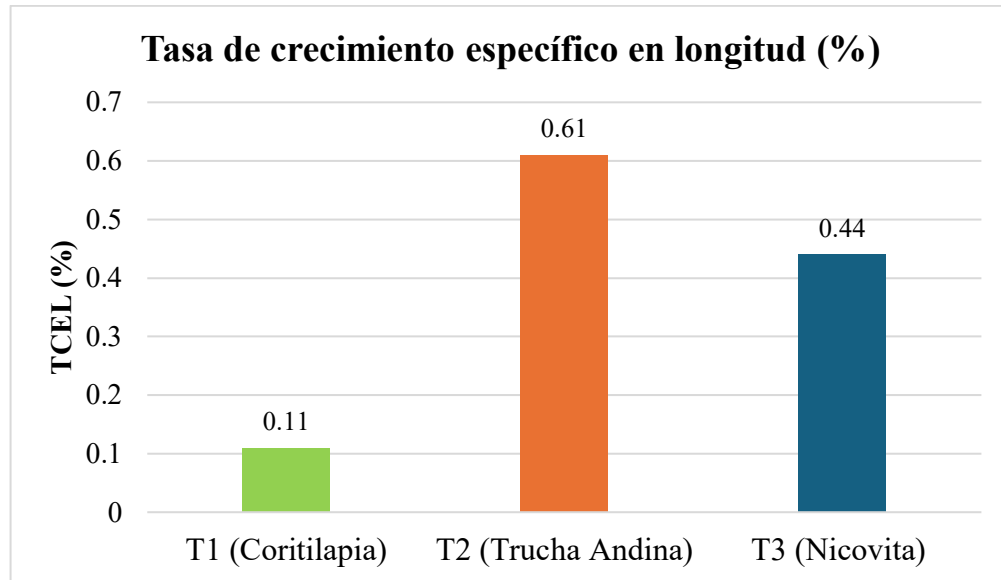


Figura 4. Promedio de la Tasa de crecimiento específico en longitud de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) por tratamiento.

4.2. Tasa de conversión alimenticia

En el trabajo de investigación, se analizaron las tasa de conversión alimenticia promedio de los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) en cada tratamiento, cuyo resultados se presentan en la **Tabla 3** y **Figura 5**. Los valores obtenidos fueron: $11.28 \text{ b} \pm 3.09$ en T1, $2.11 \text{ a} \pm 0.08$ en T2, y $2.77 \text{ a} \pm 0.30$ en T3. El análisis de varianza (ANOVA), encontró que el tratamiento T1 difiere significativamente de T2 y T3, mientras que el tratamiento T2 y T3 no existe diferencias estadísticas significativas.

Zare *et al.* (2024) llevaron a cabo un experimento orientado a determinar el nivel óptimo de proteína (38 y 51 %) bajo condiciones sin estrés durante un periodo de 63 días. En dicho estudio, se reportaron índices de conversión alimenticia de 2.10 y 2.02 respectivamente. Los resultados obtenidos con el 38 % de proteína son consistentes con los observados en el tratamiento T2 de la presente investigación, quien presento datos similares. Esto nos indica que la composición nutricional del alimento en ambos estudios es diferente.

En la alimentación de alevines de *A. ocellatus* con una dieta de 40 % de proteína Esmaeili *et al.* (2022) obtuvo los siguientes resultados de 2.49 con 18 % de lípidos y 2.51 con 10 % de lípidos con respecto a la tasa de conversión alimenticia. Estos resultados no coinciden con los observados en el tratamiento T1 y T2 de la presente investigación, que contienen un 40 y 45 % de proteína y un contenido de grasa de 4 y 13 %. Sin embargo, los valores obtenidos por Esmaeili *et al.* muestran mayor similitud con los resultados del tratamiento T3, formulado

con un 50% de proteína y un 13% de grasa, lo que sugiere que tanto el nivel proteico como el contenido de grasa pueden influir de manera conjunta en la tasa de conversión alimenticia.

Khade *et al.* (2018) menciona que en la alimentación de alevines de *A. ocellatus* utilizando dietas con contenido proteico de 43.88 y 49.82 %. En cuanto a la tasa de conversión alimenticia reportaron valores de 1.56 y 1.65, respectivamente. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en los tratamientos evaluados en la presente investigación, lo que podría atribuirse a diferencias de la composición nutricional de las dietas.

En su investigación Lima y Ocampo (2019) evaluaron dietas con 50 % de proteína (Aquatech). Obteniendo valores de una tasa de conversión alimenticia 2.5 y 2.6. Estos resultados si coincidieron con los obtenidos en la presente investigación con respecto al T3, y los datos de T1 y T2 no coinciden con lo mencionado.

Vargas y Vargas (2018) reportan que, al evaluar una dieta con un 45 % de proteína y probióticos, en alevines de *A. ocellatus*, la conversión alimenticia osciló entre 1.60 a 2.50. Estos valores son similares que los obtenidos en el tratamiento T2 de la presente investigación, pero diferente que T1 Y T3.

Por otra parte, Gonzales y Neyra (2018) mencionan que, al alimentar alevines de *Astronotus ocellatus* con dietas que contienen 40 % de proteína (T3) y 45 % de proteína (T4) durante 120 días, se observaron un índice de conversión alimenticia aparente de 3.37 en T3 y 3.12 en T4. Estos resultados no concuerdan con los datos obtenidos en T1, T2 y T3 de la presente investigación.

Según los resultados obtenidos en esta investigación, así como la evidencia revisada, la conversión alimenticia se presenta como un parámetro clave para evaluar el aprovechamiento del alimento, reflejando la influencia directa de sus características físicas y composición nutricional en el desempeño de los peces. En este sentido, el alimento comercial "trucha andina" demostró una conversión alimenticia más eficiente en comparación con los tratamientos T3 y T1, lo que sugiere un mayor potencial para favorecer el crecimiento en condiciones similares.

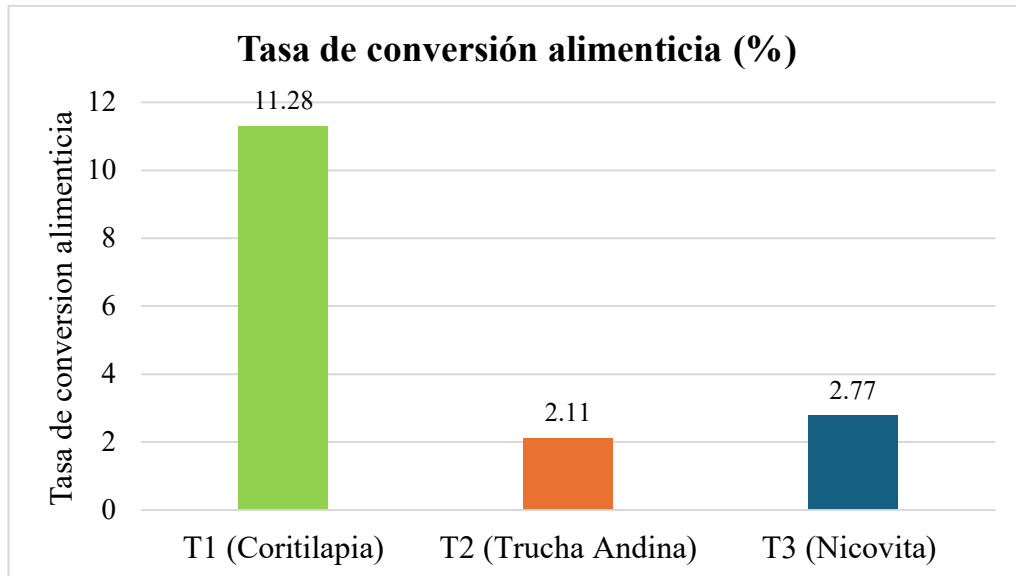


Figura 5. Promedio de la conversión alimenticia presentado por los alevines de *A. ocellatus* (acarahuazú) en cada tratamiento.

4.3. Porcentaje de supervivencia de los alevines

Durante la fase de experimentación no se presentó un escenario de mortalidad, teniendo una supervivencia del 100 % en los especímenes de todas las unidades experimentales, así como se muestra en la **Tabla 3** y **Figura 6**.

Zare *et al.* (2024) comentan que una dieta de 38 y 51 % proteína ayuda a los peces a enfrentar el estrés productivo del confinamiento y a una mayor supervivencia de 94.44 %. Este resultado no concuerda con los valores encontrados en la presente investigación para los tratamiento T1, T2 y T3.

Mientras que, Esmaeili *et al* (2022) evaluaron una dieta con 40 % de proteína, reportando una supervivencia de 97.7% con 18 % de lípidos, y 95.33 % con 10 % de lípidos. Estos valores no concuerdan con los resultados obtenidos en la presente investigación respecto a los tratamientos T1, T2, y T3. Esta discrepancia podría estar relacionada con diferencias en las condiciones de manejo, protocolos experimentales o factores ambientales propios de cada estudio, lo que destaca la influencia de estos aspectos en los resultados de supervivencia.

Khade *et al.* (2018) señalan que, en su estudio, la dieta con 43.88 y 49.82 % de proteína muestran un alto porcentaje de supervivencia, alcanzando 100 %. Estos resultados coinciden con los obtenidos en la presente investigación referente a todos los tratamientos.

Así mismo Gonzales y Neyra (2018) indican que, al alimentar alevines de *Astronotus ocellatus* con dietas que contienen 40 y 45 % de proteína, se observó una supervivencia del 100 % este resultado es similar a lo reportado por Flores (2023), quien obtuvo 100% de sobrevivencia con una dieta de 42 % de proteína. Estos hallazgos son consistentes con los resultados obtenidos en los tres tratamientos T1, T2 y T3 de la presente investigación.

Los resultados muestran que los alimentos comerciales Coritilapia (T1) con 40% proteína, Trucha andina (T2) con 45 % proteína, y Nicovita (T3) con 50 % de proteína son eficiente para el cultivo de los alevines de *A. ocellatus*.

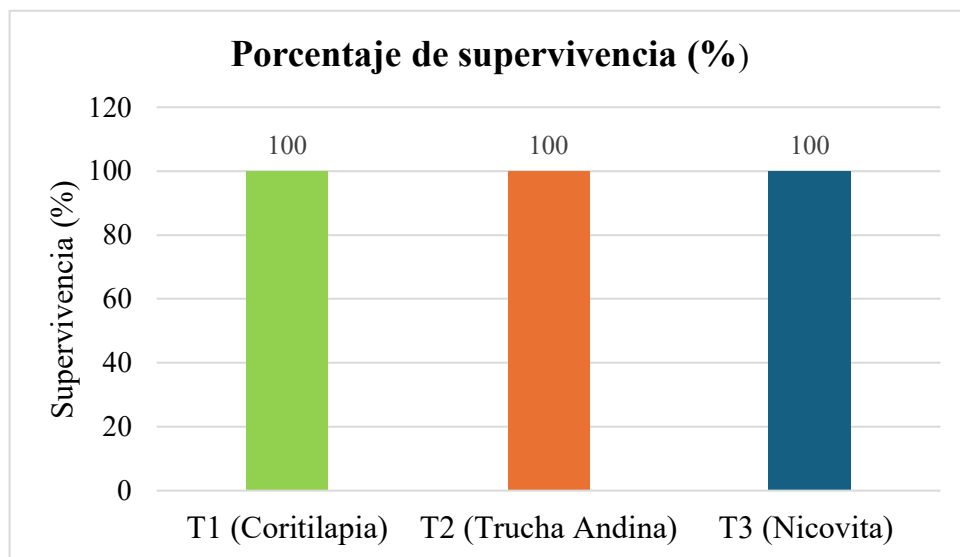


Figura 6. Porcentaje de supervivencia presentada por los alevines de *Astronotus ocellatus* (acarahuazú), en los diferentes tratamientos.

V. CONCLUSIONES

Se rechaza la hipótesis planteada, ya que el tratamiento T2 (45 % de proteína) como el T3 (50 % de proteína) promovieron un buen desempeño productivo. Sin embargo, el tratamiento T2 demostró mayor eficiencia global, como la dieta más adecuada para el crecimiento y desarrollo de alevines de *A. ocellatus*.

En cuanto al crecimiento se determinó que la dieta T2 (45 % de proteína, trucha andina) promovieron mejor desempeño, con una ganancia diaria de peso de 0.66 g, una ganancia diaria de longitud de 0.68 mm, una tasa de crecimiento específico en peso de 2.02 y la tasa de crecimiento específico en longitud de 0.61. estos valores superan significativamente a los obtenidos en T1 (40 % de proteína) y T3 (50 % de proteína).

Respecto a los parámetros Zootécnicos evaluados, el tratamiento T2 presento un desempeño superior, lo que refleja una mejor utilización del alimento en comparación con el T1 y T3. En relación con la supervivencia, todos los tratamiento alcanzaron una tasa del 100 %, lo que indica que las dietas con niveles de proteína del 40 %, 45 % y 50 son igualmente viables y adecuadas para el cultivo de alevines de *Astronotus ocellatus* bajo condiciones experimentales controladas.

Finalmente, se analizó los resultados globales, se identificó que el T2, con 45 % de proteína fue la dieta que promovió el mejor desempeño productivo en los alevines de *A. ocellatus*, cualidades como la opción más eficiente para la etapa de alevinaje.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

Se recomienda evaluar los parámetros productivos con dietas comerciales con 45% de proteína durante la etapa de alevinaje del *A. ocellatus*, utilizando blower y otro sin blower, con el objetivo determinar el posible efecto del estrés sobre los parámetros zootécnicos.

Asimismo, se recomienda realizar futuras investigaciones utilizando el alimento comercial trucha andina variando los niveles de proteína, pero sin descender del 40 % dado que en la etapa de alevinaje el acarahuzú presenta una demanda alta de proteína

VII. REFERENCIAS

- Arce, U. E., y Olivares, R., H. (2022). Contaminantes y su efecto en el comportamiento de los peces cíclidos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. *Inventio*, Vol. 17 (43), 1–6. <https://doi.org/10.30973/inventio/2021.17.43/3>
- Castillo, P. E., Imués, F. M. y Collazos, L. L. (2017). Comportamiento productivo de alevinos de oscar (*Astronotus ocellatus*) en Biofloc con diferentes relaciones carbono: nitrógeno. *Revista de investigación pecuaria investig.pecu.* 2018; 5(1): 45-58. REVIP. <http://doi.org/10.22267/revip.1851.5>
- Central agropecuaria (2020). Acuicultura. Nicovita classic. Alimento extruido de lento hundimiento. <https://es.scribd.com/document/489169681/nicovita-classic-trucha#:~:text=Nicovita%20Classic%20Trucha-,NICOVITA%20CLASSIC%20es%20un%20alimento%20extruido%20para%20truchas%20dise%C3%B1ado%20para,tabla%20de%20alimentaci%C3%B3n%20del%20producto.>
- Chartrer, B. y Girardet, C. (2024). Fishipedia. Oscar. <https://www.fishipedia.es/pez/astronotus-ocellatus>
- Clavijo V. M. (2025). La acuariofilia: una afición que, bien llevada, combina belleza, ciencia y responsabilidad. *Animaleros*. <https://www.20minutos.es/noticia/5685226/0/acuariofilia-una-practica-que-combina-belleza-ciencia-responsabilidad/>
- Corina (2022). Alimento corina líder en nutrición animal. CoriTilapia Inicio 25Kg (40% PB – 2 mm) – Corina. <https://corina.com.pe/producto/coritolapia-inicio/>
- Esmaeili, N., Hosseini, H., Zare, M., Akhavan, S. y Rombenso, A. (2022). El estrés leve temprano junto con los lípidos mejora la respuesta al estrés de Oscar (*Astronotus ocellatus*). Artículo de investigación nutrición acuícola. Volumen 2022, numero 1/8991678. <https://doi.org/10.1155/2022/8991678>
- Flores, D. (2023). Efecto de diferentes periodos de ayuno, como una estrategia de alimentación sobre el crecimiento compensatorio del acarahuazú (*Astronotus ocellatus*), en etapa

juvenil, en jaulas flotantes en la región de Huánuco, 2021. [tesis para optar el título de ingeniero pesquero, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio UNJBG. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ab4d4e97-9606-4577-b762-6d69a0aaa767/content>

Fracalossi, D. M., Allen M. E., Nichols D. K. y Oftedal O. T. (2023). Nutrient requirements and interactions. Oscar, *Astronotus ocellatus*, have a dietary requirement for vitamin C. Revista the journal of nutrition ELSEVIER. <https://doi.org/10.1093/jn/128.10.1745>

Gonzales, H. M. y Neyra, G. K. (2018). Efecto de los niveles proteicos en el crecimiento y composición corporal de alevines de “acarahuazú”, *Astronotus ocellatus* (Cichlidae) cultivados en jaulas flotantes. Iquitos Perú. [tesis para optar el título de biólogo acuicultor, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio UNAP. <https://api-repositorio.unapiquitos.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c97a9f33-60be-45b0-8995-d9d40ed35223/content>

Hurtado, C. M. (2002). Sobrevivencia y crecimiento de alevines en tres tipos de recipientes. [Trabajo para optar al título de ingeniero agrónomo en el grado de licenciatura, Universidad el Zamorano, Honduras] repositorio Zamorano <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/9c2d9a91-d128-4c01-a2d7-9802d0b5be47/content>

Khande, S., Lokhande, P., Sharangdhar, M., Kolekar, A., Gite, M., Sharangdhar, S., Mulye, V., Bansode, V., Dhaker, H., Sharangdhar, A. (2018). Efecto de diferentes alimentos sobre el crecimiento de juveniles de *Oscar ocellatus*. Revista Journal of Experimental Zoology India, Vol 21, Issue 2, p661-665. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20183287171>

Lima L., y Ocampo R., J. (2019). Influencia de una ración manufacturada con harina de tubifex y de una ración comercial en el crecimiento de alevinos de acarahuazú, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) en dos densidades, cultivados en jaulas. [tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio la UNAP. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/6389/Lilian_Tesis_Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Lujan M. (2024). Pez Oscar: tipos, alimentación, reproducción y cuidados. Revista digital en acuicultura AQUAHOY. <https://aquahoy.com/pez-oscar-tipos-alimentacion-reproduccion-cuidados/>
- Quio, A. (2020). Determinación de requerimientos nutricionales para juveniles de *Astronotus Ocellatus* “Acarahuazú”, en ambientes controlados. [tesis para optar el título de ingeniero agroforestal acuícola, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia]. Repositorio UNIA. <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/58e37f2e-a790-4ddc-a7c7-e6705fa2b861/content>
- Roncha, G., Duarte, S., Santos, Magno, S., Martinez, F., Menezes, F., Brelaz, O. (2025). Rendimiento zootécnico de três espécies de acaras nativos amazónicos. Artículo ResearchGate Acta de pesca. <https://dio.org/10.46732/Actafish.23.184-193>
- Sloman K., Madera C., Scott G., Madera S., Makiko K. Ora E., Almeida M., Val A. (2006). El efecto del tamaño en las respuestas fisiológicas y conductuales de oscar, *Astrónomo ocellatus*, a la hipoxia. Revista Journal of experimental biology. J Exp Biol (2006) 209 (7): 1197 – 1205. <https://doi.org/10.1242/jeb.02090>
- Tetra (2025). Tipo de pez: Cíclidos. <https://tetra.la/tipo-de-pez/ciclididos/>
- Trucha andina (2025). Catalogo oficial trucha andina. <https://es.scribd.com/document/579644180/CATALOGO-TRUCHA-ANDINA-OFICIAL>
- Vargas, L. H. y Vargas, S. R. (2018). Influencia del probiótico EM • 1® (microorganismos eficaces) sobre el crecimiento y composición corporal de alevinos de *Astronotus ocellatus* “acarahuazú” (Agassiz, 1831) (Cichlidae, Astronotinae) criados en acuarios, IIAP – Loreto. [tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio la UNAP. <https://hdl.handle.net/20.500.12737/7288>
- Vela, R. E. y Angulo A. S. (2022). Uso de termitas como fuente alternativa al uso de harina de pescado en la alimentación de alevinos de acarahuazú, *Astronotus ocellatus* cultivados en corrales. [Tesis para optar el título de biólogo acuicultor, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio UNAP. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/8395/Edgar_Tesis_Titulo_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zare, M., Esmaeili, N., Hossein, H., Choupani, H., Akhavan, S., Salini, M., Rombenso, A. y Stejskal, V. (2024). ¿Una dieta óptima de proteínas y eventos de estrés leves a temprana edad preparan al Óscar (*Astronotus ocellatus*) para un futuro estresante? Revista ELSEVIER. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101854>

Zowa education (2024). Acuariofilia para principiantes. <https://zowaeducation.com/blog/acuariofilia-definicion-y-funciones/>

VIII. ANEXO

Anexo 1.

Tabla 4. Promedio de los pesos de alevines de *A. ocellatus*

TR	P1	P2	P3	P4	P5	GDP	CDA	CA	TCEP
T1R1	23.23	24.23	25.23	26.23	27.70	0.07	1.15	15.50	0.29
T1R2	16.10	17.10	18.10	19.10	21.20	0.09	0.82	9.66	0.46
T1R3	18.07	19.07	20.07	21.07	23.30	0.09	0.91	10.47	0.42
T2R1	16.77	25.53	34.90	43.67	55.47	0.65	1.41	2.19	1.99
T2R2	17.10	24.20	33.30	44.40	56.50	0.66	1.39	2.11	1.99
T2R3	16.43	23.87	33.30	44.73	57.17	0.68	1.38	2.03	2.08
T3R1	21.30	26.60	32.90	40.20	48.50	0.45	1.41	3.11	1.37
T3R2	16.83	22.67	29.50	37.33	46.17	0.49	1.24	2.54	1.68
T3R3	15.83	20.43	26.50	33.33	41.17	0.42	1.12	2.66	1.59

Tratamiento = T, Repetición = R, Peso 1 = P1, Peso 2 = P2, Peso 3 = P3, Peso 4 = P4, Peso 5 = P5, Ganancia diaria de peso = GDP, Consumo diario de alimento = CDA, Conversión alimenticia = CA y Tasa de crecimiento específico del peso = TCEP

Anexo 2.

Tabla 5. Promedio de la longitud (cm) de alevines de *A. ocellatus*.

TR	Longitud de los alevines (cm)					GDL (mm)	TECL
	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60		
T1R1	9.82	9.97	10.16	10.26	10.45	0.10	0.10
T1R2	9.11	9.27	9.42	9.52	9.62	0.09	0.09
T1R3	9.31	9.53	9.71	9.91	10.11	0.13	0.14
T2R1	9.18	10.65	10.99	11.89	13.15	0.66	0.60
T2R2	9.21	9.92	10.83	11.99	13.23	0.67	0.60
T2R3	9.14	9.89	10.83	12.01	13.32	0.70	0.63
T3R1	9.63	10.16	10.79	11.54	12.42	0.47	0.42
T3R2	9.18	9.77	10.45	11.23	12.18	0.50	0.47
T3R3	9.08	9.54	10.15	10.83	11.64	0.43	0.41

Tratamiento = T, Repetición = R, Ganancia diaria de longitud = GDP y Tasa de crecimiento específico de la longitud = TCEL

Anexo 3.**Tabla 6.** Parámetros fisicoquímicos del agua

Semana	TEMPERATURA		PH		OXIGENO	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
1	23	26.2	5.4	6.3	4.5	6.26
2	23.5	26.4	5.3	6.65	5.3	6.65
3	22.4	24.2	5.2	6.47	5.2	6.74
4	23.8	25.7	5.8	6.35	5.8	6.35
5	22.8	24.7	5.2	6.4	5.2	6.4
6	23.4	25.7	5.8	6.35	5.8	6.35
7	23.4	26.1	5.5	6.2	5.5	6.2
8	23.5	25.8	5.45	6.5	5.45	6.5
Promedio	23.23	25.60	5.46	6.40	5.34	6.43

Anexo 4.**Tabla 7.** Consumo de alimento por semana

TR	Alimento suministrado (g)				Total, de alimento suministrado (g)	Consumo diario de alimento (g)	Coeficiente de variación
	Semana 1 y 2	Semana 3 y 4	Semana 5 y 6	Semana 7 y 8			
T1R1	488	509	530	551	2078	34.63	1.15
T1R2	338	359	380	401	1478	24.64	0.82
T1R3	379	400	421	442	1644	27.39	0.91
T2R1	352	536	733	917	2538	42.30	1.41
T2R2	359	508	699	932	2499	41.65	1.39
T2R3	345	501	699	939	2485	41.42	1.38
T3R1	448	559	691	844	2542	42.36	1.41
T3R2	354	476	620	784	2233	37.22	1.24
T3R3	333	429	557	700	2018	33.64	1.12

Anexo 6. Fotografías del trabajo experimental.



Figura 7. Limpieza de los estanques y el laboratorio de acuicultura.



Figura 8. Instalación de las tuberías en los estanques.



Figura 9. Siembra de alevines de Acarahuazú



Figura 10. Alimentos comerciales utilizados durante el experimento.



Figura 11. Siembra de los alevines en cada unidad experimental.



Figura 12. Captura de los alevines para la toma de datos.



Figura 13. Pesado de los alevines.



Figura 14. Toma de la longitud de los alevines.



Figura 15. Longitudes de algunos alevines.



Figura 16. Control del agua



Figura 17. Sifoneo de los estantes