

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Efecto de las concentraciones del suplemento
péptidos y nucleótidos en el crecimiento de alevinos
de *Piaractus brachypomus* “paco”, Cusco 2020 - 2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGA, EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y
RECURSOS NATURALES**

PRESENTADO POR:

Bach. ROMANÍ ROSAS, Rosa Noemí

ASESOR:

Dr. CASTRO CARRANZA, Segundo Tomás

AYACUCHO – PERÚ

2022

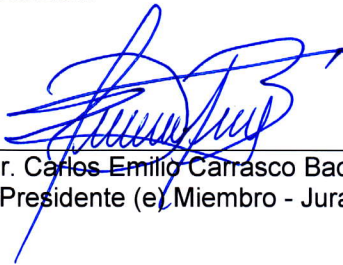
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Rosa Noemí ROMANÍ ROSAS
R.D. N° 028-2022-UNSCH-FCB-D

A los veinticinco días del mes de enero del año dos mil veintidós, siendo las cuatro de la tarde, se reunieron a través de la plataforma virtual Google Meet, los docentes miembros del jurado calificador conformado por: Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ (Presidente encargado mediante Memorando N° 025-2022-UNSCH-FCB, quien a su vez es Miembro jurado); Dr. Pedro AYALA GÓMEZ (Miembro jurado); Dr. Segundo Tomas CASTRO CARRANZA (Miembro asesor), Mg. Walter Wilfredo OCHOA YUPANQUI (Miembro 4to jurado), actuando como secretaria docente la Dra. Nilda Aurea Apayco Espinoza, para recepcionar la sustentación de tesis titulada: **“Efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, Cusco 2020-2021**; presentada por la **Bach. Rosa Noemí ROMANÍ ROSAS**, previa verificación de la documentación exigida, el presidente autorizó el inicio del acto académico precisando que el sustentante dispone de cuarenta y cinco minutos, conforme lo establece el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ciencias Biológicas. Finalizada la sustentación, el presidente invitó a los miembros del jurado a participar con observaciones, aclaraciones y preguntas relacionadas al tema; el asesor se comprometió cumplir con las correcciones y sugerencias realizadas. Concluida esta etapa, el presidente invitó al sustentante y a los asistentes abandonar la sala virtual a fin de proceder a la deliberación y calificación correspondiente.

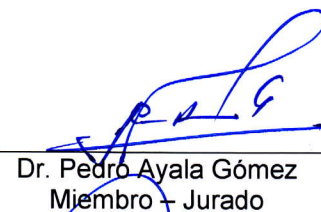
Seguidamente procedieron a la calificación, alcanzando los siguientes resultados:

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR	EXPOSICIÓN	RESPUESTA A PREGUNTAS	PROMEDIO
Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ	16	10	13
Dr. Pedro AYALA GÓMEZ	16	15	16
Mg. Walter Wilfredo OCHOA YUPANQUI	17	17	17
		PROMEDIO	15

La sustentante alcanzó el promedio de 15 (quince) aprobatorio. Acto seguido, el presidente invitó al sustentante y público reingresar a la sala virtual para dar a conocer el resultado de la evaluación; finalizando el presente acto académico siendo las seis con cuarenta y cinco minutos de la noche, firmando al pie del presente en señal de conformidad.



Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz
Presidente (e) Miembro - Jurado



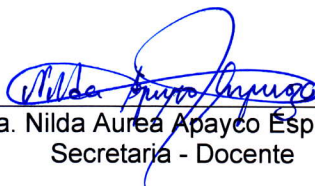
Dr. Pedro Ayala Gómez
Miembro - Jurado



Mg. Walter Wilfredo Ochoa Yupanqui
Miembro - 4to Jurado



Dr. Segundo Tomas Castro Carranza
Miembro - Asesor



Dra. Nilda Aurea Apayco Espinoza
Secretaría - Docente



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



DECANATURA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS N° 018-
2022-FCB-D

Yo, SAÚL ALONSO CHUCHÓN MARTÍNEZ, Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **“Efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de alevinos de *Piaractus brachyomus* “paco”, Cusco 2020 – 2021”**, presentado por el Bach. ROSA NOEMÍ ROMANÍ ROSAS; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 20%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-C.

En tal sentido, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 09 de agosto de 2022.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dr. Saúl Alonso Chuchón Martínez
DECANO

Efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, Cusco 2020 - 2021

por Rosa Noemí Romaní Rosas

Fecha de entrega: 09-ago-2022 04:28p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1880758509

Nombre del archivo: 1A_Romani_Rosas_Rosa_Noemi_2022_TURNITIN.docx (1.44M)

Total de palabras: 7843

Total de caracteres: 42150

Efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de alevinos de *Piaractus brachypomus* "paco", Cusco 2020 - 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
6	qdoc.tips Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	1%

9	repositorio.unia.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	www.cienciasinaloa.ipn.mx Fuente de Internet	1 %
11	www.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1 %
12	www.iiap.org.pe Fuente de Internet	1 %
13	Rubén Valbuena V, Beatriz Zapata-Berruecos, Angélica Otero-Paternina. "Evaluación de la primera alimentación en larvas de capaz <i>Pimelodus grosskopfii</i> bajo condiciones de laboratorio", Revista MVZ Córdoba, 2013 Publicación	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Con el amor más grande a Dios, a
mis padres, familias y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mi *Alma Mater*, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogerme y brindarme sus aulas para mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas en especial a los docentes, por compartir su conocimiento a todos los alumnos para que en un futuro seamos buenos profesionales.

Al Dr. Segundo Tomás Castro Carranza por su orientación académica y contribución y por dedicación prestada del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Carlos Cabello Sánchez, Gerente general de desarrollo comercial de la empresa Ingredientes Inc. Perú S.A.C por haberme brindado el suplemento Aqua Natural Fish 40 para realizar las pruebas en mi trabajo de investigación de tesis.

A la empresa IPACAAM SAC, al Blgo. Gimael Huamán Romaní, a la señora Maribel Palomino Pozo, por brindar los ambientes para la ejecución de la investigación.

A Ataupillco Arango, Alex y Ayala Miguel, Marcial compañeros que me apoyaron en el trabajo de investigación, a mi amigo Vilca Carhuapoma, Edgar.

A mi familia por su apoyo que me inculcaron a iniciar con el trabajo de investigación que ahora lo veo culminado.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXO	xiii
RESUMEN	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	4
2.2.1. Suplementos	4
2.2.2. Factor de conversión alimenticia	4
2.2.3. Crecimiento	4
2.2.4. Sobrevivencia	4
2.2.5. Alevino	4
2.3. Bases teóricas	5
2.3.1. Taxonomía de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”	5
2.3.2. Fuentes alternativas de alimentación de peces	6
2.3.3. Suministro de alimento a los peces	11
2.3.4. Parámetros fisicoquímicos del agua de importancia para el cultivo de peces amazónicos	11
2.4. Marco legal	11
2.4.1. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)	11
2.4.2. Ley de recursos hídricos (Ley N° 29338)	12
2.4.3. Reglamento de la ley General de Acuicultura (DL N° 1195)	12
2.4.4. Ley de promoción y desarrollo de la Acuicultura (Ley N° 27460)	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Ubicación de la zona de estudio	13
3.1.1. Ubicación política	13
3.1.2. Ubicación geográfica	13
3.2. Tipo y nivel de investigación	14
3.3. Población y muestra	14

3.3.1. Población	14
3.3.2. Muestra	14
3.3.3. Unidad experimental	14
3.4. Metodología y recolección de datos	14
3.4.1. Obtención de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”	14
3.4.2. Acondicionamiento de geotanques	15
3.4.3. Siembra de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” en geotanques	15
3.4.4. Alimentación de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” en geotanques	15
3.4.5. Dosificación del alimento	15
3.4.6. Suministro de péptidos y nucleótidos: AQUA NATURAL FISH 40	15
3.4.7. Evaluación de las características físicas y químicas del agua	16
3.4.8. Muestreo biométrico de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”	16
3.4.9. Diseño experimental	17
3.5. Procesamiento y análisis de datos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	35
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ganancias de peso promedio (%) en <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.	7
Tabla 2. Valores promedios de proteína retenida (%) en <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.	7
Tabla 3. Composición de aminoácidos en suplemento Aqua Natural Fish 40, Perú 2021.	10
Tabla 4. Composición de minerales en suplemento Aqua Natural Fish 40, Perú 2021.	10
Tabla 5. Porcentaje y volumen del suplemento Aqua Natural Fish 40 según tratamiento.	16
Tabla 6. Rangos de los parámetros físicos y químicos del agua en la crianza de paco.	16
Tabla 7. Peso y longitud estándar promedios de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” en diferentes tratamientos, al inicio y final del experimento. Cusco 2021.	21
Tabla 8. Alimentados con diferentes porcentajes del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.	6
Figura 2. Ubicación geográfica de la zona del estudio.	14
Figura 3. Ganancia promedio en peso (g) de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.	22
Figura 4. Ganancia promedio de longitud estándar (cm) de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos Cusco 2021.	23
Figura 5. Factor de conversión alimenticia promedio de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.	25
Figura 6. Porcentaje de sobrevivencia de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.	26
Figura 7. Factor de condición promedio de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.	27
Figura 8. Tasa de crecimiento específico promedio del peso de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos Cusco 2021.	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Longitud estándar promedio de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” sometidos a diferentes concentraciones de tratamiento, durante el experimento. Cusco 2021.	45
Anexo 2. Peso promedio de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” sometidos a diferentes concentraciones de tratamiento, durante el experimento. Cusco 2021.	46
Anexo 3. Ganancia en peso promedio de los alevinos <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” sometidos a diferentes tratamientos, durante el experimento. Cusco 2021.	47
Anexo 4. Incremento en talla promedio de los alevinos <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” sometidos a diferentes tratamientos, durante el experimento. Cusco 2021.	48
Anexo 5. Análisis de varianza entre la ganancia en peso promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	49
Anexo 6. Análisis de varianza entre la ganancia longitud estándar promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	50
Anexo 7. Análisis de varianza entre el factor de condición promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	51
Anexo 8. Análisis de varianza entre la tasa de crecimiento específico promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	52
Anexo 9. Análisis de varianza entre el factor de conversión alimenticia promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	53
Anexo 10. Análisis de varianza entre la tasa de sobrevivencia promedios de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	54

Anexo 11.	Prueba de comparación de múltiples de Tukey entre el peso y porcentaje de suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	55
Anexo 12.	Prueba de comparación de múltiples de Tukey entre la longitud estándar y porcentaje de suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	56
Anexo 13.	Valores promedios de las características físicas y químicas en los geotanques de la investigación. Cusco 2021.	57
Anexo 14.	Ganancia en peso (g) y en longitud estándar (cm), comparativos en la última semana de crianza de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” con el suplemento Aqua Natural Fisch 40. Cusco 2021.	58
Anexo 15.	Longitud estándar de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de inicio del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	59
Anexo 16.	Longitud estándar de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la 1 ^{ra} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	60
Anexo 17.	Longitud estándar de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la 2 ^{da} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	61
Anexo 18.	Longitud estándar de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la 3 ^{ra} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	62
Anexo 19.	Longitud estándar de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de final del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	63
Anexo 20.	Peso de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” al inicio del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	64
Anexo 21.	Peso de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la primera semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	64
Anexo 22.	Peso de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la segunda semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	64

Anexo 23.	Peso de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de la tercera semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	65
Anexo 24.	Peso de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” de final del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.	65
Anexo 25.	Panel fotográfico.	66
Anexo 26.	Matriz de consistencia.	76

RESUMEN

La acuicultura es muy importante actualmente debido se está desarrollando a mayor escala. Por ello, para una mayor producción de los peces se está utilizando alimento con suplemento para generar mayor crecimiento en talla y peso y mayor sobrevivencia. Por consiguiente, con el objetivo de evaluar el efecto de las diferentes concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de alevinos de “paco” se diseñó un experimento completamente aleatorio, con tres tratamientos y dos repeticiones por tratamiento en la piscigranja de la empresa Industrias Productivas Agropecuarios Acuícola Ambientales del distrito de Kimbiri-Cusco, durante los meses de febrero y marzo del 2021. Las unidades experimentales fueron 6 tanques de geomembrana de 40m³ de capacidad; en los cuales se sembraron los alevinos de *Piaractus brachypomus* a una densidad de 11,63 peces /m³; es decir 500 alevinos en cada tratamiento. Los peces fueron alimentados con un alimento balanceado extrusado de 32 % de proteína total con 1,2 y 3% del suplemento de péptidos y nucleótidos por un periodo de 30 días. En los muestreos biométricos se registraron valores de peso, longitud haciendo uso de instrumentos la balanza y ictiómetro, para lo cual se empleó al azar la muestra de 50 individuos de alevinos de paco de cada uno de geotanques de la crianza, el muestreo se hizo cada 7 días. Se ha determinado que el incremento de peso y talla son distintos estadísticamente ($p < 0,05$), a medida que las concentraciones de suplemento se incrementan, ya sea el peso y la talla se incrementan, llegando a registrarse mayores valores promedios de talla (6,06cm, 4,99cm y 4,61cm) para los concentraciones de 3, 2 y 1%, y para el peso(21,62g, 17,19 y 14,95g) para las concentraciones de 3, 2 y 1% de suplemento. De la misma manera el factor de conversión alimenticia fueron diferentes estadísticamente ($p < 0,05$), los valores disminuyen a medida que las concentraciones incrementa, registrando (1,46; 1,69 y 1,71) para las concentraciones de suplemento de 3, 2 y 1%. Asimismo, los porcentajes de sobrevivencia muestran estadísticamente diferente ($p < 0,05$), la mayor sobrevivencia a medida que incrementa las concentraciones, registrando para la concentración al 3% estuvo 99,20%.

Palabras clave: Suplemento, crecimiento del *Piaractus brachypomus*.

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura en el Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), es una actividad muy importante en cuanto a generación de ingreso económico para los piscicultores; y la especie con mayor importancia económica es el *Piaractus brachipomus* “paco”, debido por su resistencia a manipuleo, a las enfermedades, aceptación de alimentos balanceados, y por la adaptación a diferentes sistemas de crianza como en geotanques, estanques, jaulas.

En el proceso de producción piscícola, el alimento es muy importante ya que aporta la fuente de energía y nutrientes para el desarrollo y crecimiento. La harina de pescado es la principal fuente de proteínas en la formulación de los alimentos para peces, y, por su cotización en el mercado eleva el costo de producción. Además, se sabe que durante la alimentación los peces no aprovechan todo el alimento administrado; porque, es necesario incorporar los suplementos que puedan ayudar en su desarrollo y crecimiento. Los suplementos son importantes debido que su “digestibilidad y su disponibilidad es alto, además generar alta inmunidad y no generar ninguna posibilidad de intoxicación por no contener proteínas brutas” (Cabello, 2020), asimismo muy importante porque genera mayor incremento en talla y peso, mayor sobrevivencia.

En la actualidad los probióticos y suplementos han incrementado en cuanto a la producción, por el hecho que están siendo utilizado en la crianza de los peces continentales, debido que presentan mejor respuesta en cuanto al crecimiento, mayor ganancia en peso y longitud, y menor conversión alimenticia, disminución de mortalidad, ya que mejora el sistema inmune, produciendo poco estrés (Satalaya, 2013).

Teniendo en cuenta el alto precio de alimentos balanceados, se realizó el presente trabajo de investigación con la finalidad de dar solución a ese problema de precio de alimentos que les presenta a los piscicultores de VRAEM, sobre todo los que se dedican a la crianza de *Piaractus brachipomus* “paco” ya que es una especie

con alto comercial ya sea nacional y local, para ellos se desarrolló el trabajo conocer el efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos, haciendo seguimiento de crecimiento de alevinos cada 7 días y posterior a ello realizar la biometría los datos de longitud estándar y peso, para ello tomó 50 alevinos al azar de cada uno de geotanques de crianza, para el muestreo se usó los instrumentos como ictiómetro y la balanza, el muestreo se hizo cada 7 días. Concluye que a mayor concentración de suplemento de 3% da mejor resultado en cuanto al ganancia en talla y peso, mejor factor de conversión y mayor sobrevivencia de *Piaractus brachypomus* “paco”, sobre la base de estas consideraciones, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el efecto de las diferentes concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento durante la etapa de alevinaje de *Piaractus brachypomus* “paco”.

Objetivos específicos

1. Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mayor crecimiento en peso y talla de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”.
2. Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mejor factor de conversión alimenticia en el crecimiento de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”.
3. Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mayor sobrevivencia de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En un estudio de 90 días, utilizando el efecto del probiótico microorganismo eficientes (EM) teniendo tres concentraciones y un control: 2 ml/kg, 4 ml/kg y 6 ml/kg, en el crecimiento de alevinos de *Piaractus brachypomus*, su aporte final lo reportó que los mejores resultados en el crecimiento fueron con la concentración de 6 ml/kg una ganancia de peso medio de $135.00 \pm 7.98g$ y la sobrevivencia al 100% (Satalaya, 2013).

El trabajo de investigación realizado en la región Madre de Dios, también otros tipos de proteínas en este caso de origen vegetal es muy importante para la crianza de *Piaractus brachypomus* “paco”, entonces esta investigación basada sobre el efecto de la inclusión de la harina de semilla de *Theobroma grandiflorum* “copoazú” en la dieta balanceada durante el crecimiento en fase juvenil de *Piaractus brachypomus* “paco”, fueron alimentados con tres dietas extrusadas, para lo cual teniendo tres tratamientos (5%, 10% y 15%) y un control de 0% en el cual fue realizado durante 90 días. Concluyendo que mejor resultado fue con 5%, en el cual obtuvo mayores ganancias en peso de 644,44g y la longitud 33,60 cm. (Castillo Quispe, Giraldo Rios, & Díaz Viteri, 2014)

En la investigación realizada en la región de Madre de Dios, sobre efecto de dietas usando la *Bertholletia excelsa* “castaña”, *Bactris gasipaes* “pijuayo”, y *Mucuna pruriens* “mucuna”, en la alimentación de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, para lo cual teniendo tres tratamientos, el T1(30%C, 5%M, 15%P), T2 (33C%, 5%M, 9,5%P) y el T3 (33%C, 5%M, 10%P), reportando como mejor resultado con el tratamiento T1 en cuanto el crecimiento y la sobrevivencia en 100% (Mercado, 2008).

En una investigación realizada durante 60 días, utilizando el probiótico comercial a diferentes concentraciones en la conversión alimenticia y sobrevivencia de alevinos de *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris” en La Totorilla “el zoológico”

que está ubicada en la ciudad de Huamanga – Ayacucho, las concentraciones fueron, 2 g/kg de alimento, 4 g/kg de alimento y 6 g/kg de alimento, reportando que con la concentración de 6g/kg de alimento fue mejor resultado en el crecimiento ya sea en longitud 7,64cm y en peso 18,88g de *Oncorhynchus mykiss*. “trucha arco iris”, aparte de ello la mejor tasa de conversión alimenticia y la sobrevivencia (Yucra, 2016).

En un estudio realizado en el año 2018, en el departamento de Puno, utilizando suplemento sobre el crecimiento y la mortalidad de *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris” en jaulas flotantes, para ello teniendo dos tratamientos y concentraciones: T1 con 20 ml/kg de alimento balanceado, mientras el T2 fue alimentado con suplemento de péptidos en una concentración de 30 ml/kg de alimento balanceado extruido, los resultados mostraron que con el 30 ml/kg tuvo mayor crecimiento en longitud de 23,35cm y en peso 129,03g (León, 2019).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Suplementos

Son fracciones de proteínas, que están unidos entre aminoácidos, por ello, sus nucleótidos obtenidos, generan una alta inmunidad y no intoxican por no contener proteínas brutas o grasas sin digestibilidad (León, 2019).

2.2.2. Factor de conversión alimenticia

Es la relación entre la cantidad de alimento en kilos, que se necesita para producir un kilo de carne, es decir la conversión de alimento en carne (DINARA-FAO, 2010).

2.2.3. Crecimiento

Un cambio de tamaño en el tiempo, y para medir el cambio es muy importante saber los variables, principalmente lo que es peso y talla. Para lo cual es muy importante el alimento de ello va obtener la fuente de energía para su crecimiento y reproducción (Nuñez & García, 2011).

2.2.4. Sobrevivencia

Total, de peces (alevinos) vivos al final de la investigación, expresado en (%).” Vivir después de un determinado suceso, es decir vivir en condiciones adversas” (Pérez & Gardey, 2011)

2.2.5. Alevino

Es una de las etapas del pez, previo a la madurez sexual, donde comprende pesos entre 2 – 50 g (FONDEPES, 2015)

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Taxonomía de *Piaractus brachypomus* “paco”

La taxonomía de la especie de *Piaractus brachypomus* “paco” es: (Mercado, 2008).

- Phylum : Chordata
- Subphylum : Vertebrata
- Super Clase : Peces
- Clase : Osteictyos
- Orden : Characiformes
- Familia : Characidae
- Subfamilia : Serrasalminidae
- Género : *Piaractus*
- Especie : *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818).

Los nombres comunes de *Piaractus brachypomus*, varía de acuerdo a cada país: en Bolivia tambaquí, Brasil pirapitinga, tambaqui, caranha, Colombia cachama blanca, paco, Perú paco, Venezuela morocoto, cachama (Teobaldo, 2010).

a) Orden Characiformes

Morfológicamente se caracterizan por presentar escamas bien desarrolladas, dientes en sus mandíbulas y ausencia de barbillas. Presentan todas las aletas (con radios); a excepción a la aleta adiposa que no presenta radios en su región dorso (Reis, Kullander, & Ferraris, 2003).

b) Familia Characidae

Caracterizada principalmente por ser heterogénea, ya sea morfológicamente como en sus estrategias de vida. De la misma manera la forma y tamaño del cuerpo son variables, generalmente muy comprimidos lateralmente; la aleta caudal presenta de forma bifurcada, con radios; presentan dientes muy fuertes (Reis, Kullander, & Ferraris, 2003).

c) Características de *Piaractus brachypomus* “paco”

Piaractus brachypomus “paco”, es una especie que presenta una distribución geográfica similar a la de *Colossoma macropomum* “Gamitana”, ambos comparten diferentes hábitats y nicho ecológico. Es una especie dócil que soporta la manipulación en operaciones de cultivo. La preferencia por esta especie en nuestro medio es por su rápido crecimiento, adaptabilidad en el medio de cautiverio, y rápida aceptabilidad al alimento suministrado (Mercado, 2008).

d) Hábitos alimenticios

Piaractus brachypomus “paco” es un pez omnívoro, consume normalmente frutas (guaba, anona, pijuayo, guanábana, plátano, etc.), insectos, hojas de yuca, kudzu, semillas, entre otros. Su alimentación varía según la época, en las épocas lluviosas, busca áreas someras para alimentarse y reproducirse, en caso de la época de estiaje tienen alimento suficiente (Mesa & Botero, 2007).

El *Piaractus brachypomus* “paco” es una especie que se alimenta de todo, ello depende de acuerdo al estadio, por ejemplo, en la etapa juvenil se puede alimentarse de zooplancton y fitoplancton. Una de las características que ayuda en cuanto a la alimentación de tipo omnívoro, son los dientes en el cual están adaptados para triturar frutos, semillas y hasta hojas. A parte de ello esta especie se adapta muy bien al consumo de alimento balanceado. En la actualidad se disponen de dietas balanceadas y extruidas de varias formas comerciales, cada una de ellas presentan tablas para el manejo y de raciones de acuerdo a la etapa del pez (FONDEPES, 2015).



Figura 1. Alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”.

2.3.2. Fuentes alternativas de alimentación de peces

La alimentación es muy necesaria durante el cultivo de peces, representa un porcentaje mayor en cuanto al gasto para el piscicultor y, por ello, debe ser bien manejada. Los alimentos son productos sólidos o líquidos que ingieren los peces y parte de ello obtienen los nutrientes que necesitan para sobrevivir, estos alimentos en el medio natural son muy diversos puede ser de origen animal y vegetal (Castillo Quispe, Giraldo Rios, & Díaz Viteri, 2014).

a) Alimento balanceado

Un alimento balanceado es aquel cuya composición es conocida, y se fabrica teniendo en cuenta criterios de equilibrio, es una homogenización de alimentos

naturales precocidas, que contiene todos los ingredientes nutricionales necesarios para cada especie animal (García & Taboada, 2012).

Desde el punto de vista técnico, es aquella mezcla de ingredientes cuya composición nutricional permite aportar la cantidad de nutrientes que es un aspecto necesario para el metabolismo de un animal. (Valentino Torres R., 2008) El principal problema al formular alimentos es satisfacer los requerimientos de proteína y aminoácidos esenciales (AAE) de la especie. La fuente principal de la proteína es de origen animal lo que es la harina de pescado por el hecho que presenta la alta calidad de su proteína y su perfil de AAE, aparte de ello la proteína está a base de origen vegetal como la harina de oleaginosas, subproductos de legumbres y cereales, y plantas acuáticas. La mayoría de estos ingredientes tienen un déficit en algún AAE, principalmente la lisina y la metionina (FAO, 2019).

b) Requerimiento energético y proteico de *Piaractus brachypomus* “paco”

Los niveles de 29,8% de proteína bruta y 2700 kcal de energía digestible/Kg de alimento son los requeridos por juveniles de *Piaractus brachypomus* “paco” en dietas de crecimiento para obtención de ganancia de peso (14,9%) y una eficiente retención de proteínas (45,1%), con una relación energía digestibles/proteínas de 9,0 Kcal/g de proteínas. Como se puede mencionar en las siguientes tablas extraídas de una investigación realizada por IIAP (Gutiérrez et al., 1996)

Tabla 1. Ganancias de peso promedio (%) en *Piaractus brachypomus* “paco”.

	Energía digestible (kcal/kg de alimento)		
Proteína (%)	2700	2900	3100
27,4	12,5	5,3	11,3
29,8	14,9	10,2	14,8

Fuente: IIAP 1996

Tabla 2. Valores promedios de proteína retenida (%) en *Piaractus brachypomus* “paco”.

	Energía digestible (kcal/kg de alimento)		
Proteína (%)	2700	2900	3100
27,4	40,9	34,5	41,7
29,8	45,1	22,4	9,0

Fuente: IIAP 1996

Los requerimientos nutricionales en cuanto a proteína y energía aprovechable para juveniles de *Piaractus brachypomus* es de 3400 Kcal ED/Kg de alimento y

una relación de energía digestible/proteína de 11,1 kcal/g de proteína presenta mejores valores de peso y ganancia de peso como también para el factor de conversión alimenticia. Existe evidencia de que hay una disminución de la ganancia de peso cuando se suministran niveles de proteína superior al requerimiento del pez o relaciones proteína/energía digerible (ED) elevadas (Salinas, 2018).

Alimento de un alto valor energético, con un nivel de 30% de proteína como mínimo, diseñado y fabricado exclusivamente para juveniles de paco, gamitana y boquichico en un rango de 10 a 150 gramos de peso, se logra obtener óptimos rendimientos y altos índices de conversión alimenticia (UNAM, 2011).

c) Péptidos

Un péptido es un polímero de aminoácidos agrupadas por enlaces amido entre el grupo amino de cada aminoácido y el grupo carboxilo del aminoácido vecino. Son provenientes de recursos hidrobiológicos (pescado entero o algas marinas) son fracciones de proteínas, unidos en aminoácidos, por lo tanto, su digestibilidad y su disponibilidad es altísima, además por el mismo proceso los nucleótidos obtenidos, generan una alta inmunidad y no generan ninguna posibilidad de intoxicación por no contener proteínas brutas o grasas sin digestibilidad (León, 2019).

d) Aqua Natural Fish 40 (suplemento de péptidos)

Es un compuesto conformado por una mezcla de aminoácidos de alta digestibilidad (péptidos y nucleótidos), a partir de proteínas de origen hidrobiológico enriquecido con minerales y ácidos orgánicos que ejercen acción sinérgica potenciando la acción de los aminoácidos, obtenido por proceso de hidrólisis enzimática, es de color café oscuro, estado líquido viscoso, soluble en aceite, olor a mariscos, la concentración referencial es de 30 ml/kg, el nivel de proteína bruta de combinación es de acuerdo al porcentaje proteico del tipo de alimento en que se aplica el suplemento. La concentración referencial se basa en la utilización del suplemento proteico en crianza de otras especies animales como cerdos denominado fish 40 debido que sus péptidos están compuestos por aminoácidos al 40 % (León, 2019).

Aqua Natural Fish 40 (que se utilizará en la presente investigación), es un potente promotor y mejorador orgánico de la productividad de los micro filtradores, moluscos, peces, etc. Aumenta la eficiencia alimenticia e incremento en la ganancia de peso en las diferentes etapas ya sea inicio, crecimiento,

engorde y reproducción. Corrigiendo las deficiencias nutricionales y generando una mayor respuesta inmunológica. Compuesto orgánico no antibiótico, no tóxico, biodegradable, 100% solubles y biodisponible, genera un efecto antimicrobiano, fungicida, preservante, antioxidante y mejorador de la tasa de conversión alimenticia, disminuyendo el estrés ocasionados por deficiencias en los manejos productivos (Cabello, 2020).

d.1. Uso

Son utilizados con una inclusión mucho más baja que las proteínas crudas. Esto se debe por la función efectiva en cuanto al crecimiento y al precio. Los péptidos funcionan mejor cuando representan entre el 1 – 3% del total de la dieta. Proveer proteínas en la forma de péptidos/peptones, beneficia la nutrición animal, especialmente en las primeras etapas de las especies animales. Esto se debe a que el intestino tiene más receptores de aminoácidos libres que facilitan la rápida absorción hacia el torrente sanguíneo (Satalaya, 2013).

d.2. Características de péptidos y nucleótidos

Las características de péptidos y nucleótidos según (Cabello, 2020).

- Pesos moleculares de 10 kdalton
- 99% de digestibilidad y asimilación
- Por su peso molecular su absorción es a través del torrente sanguíneo
- Contienen 19 aminoácidos orgánicos
- Contienen nucleótidos, ácidos glutámicos, ácidos orgánicos
- Contienen minerales y vitaminas orgánicas
- Contienen omega 3 y 6 por ser de origen hidrobiológico
- Son altamente palatables
- De fácil incorporación a los alimentos o matriz nutricional.

d.3. Beneficios de los péptidos y nucleótidos

Los beneficios del suplemento según (Cabello, 2020).

- Excelente en las etapas de precria, larvas y alevines mayor sobrevivencia en etapas iniciales por su alto contenido de nucleótidos, peso molecular y digestibilidad que ayuda a la formación de su sistema digestivo y lograr mayor expresión genética.
- Excelente para las etapas juveniles, mayor ganancia de peso y talla en menores tiempos por su alto contenido de aminoácidos orgánicos (19) con 99% de digestibilidad que logra mejorar la conversión alimenticia generando mayor absorción de los nutrientes por sus pesos moleculares vía torrente

sanguíneo sin gastar mayor energía, generando una mayor salud intestinal por su alto contenido de ácidos glutámicos y omega 3 (Cabello, 2020).

- Alto valor proteico digestible en la ración, no necesitan gastar energía para metabolizar la proteína, ya que no se trata de una proteína bruta, sino, 99% digestible, podemos reemplazar nucleótidos sintéticos, aminoácidos sintéticos, harinas de pescado proteína ideal.
- Mayor inmunidad y protección intestinal, por contener altos niveles de nucleótidos, se genera una inmunidad inherente y una mayor salud intestinal óptima aportada por la concentración de ácidos glutámicos más ácidos orgánicos que previenen el desarrollo de bacterias patógenas, hongos y virus.
- Menor consumo de alimento, los péptidos debido a su alta digestibilidad, y fraccionamiento en 19 aminoácidos, logran reducir el consumo de la ración porque la especie logra su satisfacción nutricional, logrando pesos comerciales en menores tiempos, por lo que se genera mayor rentabilidad al productor.

d.4. Composición de los suplementos

Tabla 3. Composición de aminoácidos en suplemento Aqua Natural Fish 40, Perú 2021.

Aminoácidos de alta digestibilidad	Péptidos totales %	Péptidos al 40%
Alanina	5,95	2,38
Arginina	4,88	1,95
Ácidos Aspártico	9,35	3,74
Cistina	0,74	0,30
Ácido Glutámico	14,04	5,62
Glicina	7,13	2,85
Histidina	4,36	1,74
Isoleucina	4,42	1,77
Leucina	6,66	2,66
Lisina	8,21	3,28
Metionina	2,01	0,08
Metionina/ Cistina	2,75	1,10
Fenilalanina	2,95	1,18
Prolina	5,17	2,07
Serina	3,65	1,46
Triptófano	0,77	0,31
Valina	4,98	1,99

Fuente (Ingredientes, 2020).

Tabla 4. Composición de minerales en suplemento Aqua Natural Fish 40, Perú 2021.

Minerales	
Fosforo	0,43%
Calcio	0,11%
Selenio	5,4ppm
Hierro	60ppm
Zinc	50ppm

Fuente (Ingredientes, 2020).

2.3.3. Suministro de alimento a los peces

Frecuencia, hora y forma de alimentación

La frecuencia es el número de veces por día que se debe alimentar a los peces, esto de acuerdo al estadio del pez, la mayor frecuencia de alimentación es las primeras etapas. La densidad en los cultivos (Kg/m^3), el porcentaje de la proteína, la cantidad de alimento y el número de veces que se suministra diariamente varían a medida que los peces incrementan en peso y la talla. El horario de alimentación es en horas de la mañana, a partir las 7:00 horas y en la tarde aproximadamente hasta antes de las 17:00 horas. La forma de la alimentación en la especie *Piaractus brachipomus* "paco" es al boleo con el uso de paletas esparciendo uniformemente el alimento balanceado en la superficie del agua (FONDEPES, 2015).

2.3.4. Parámetros fisicoquímicos del agua de importancia para el cultivo de peces amazónicos

La temperatura determina el crecimiento, reproducción y vida de los peces, factor necesario en la respiración de los peces en los estanques de cultivo, es un indicador de la calidad de agua y de los tipos de vida existentes. Los peces en la amazonia como la gamitana (*Colossoma macropomum*) se desarrollan bien en un rango de 25°C a 30°C de temperatura y oxígeno disuelto en el cuerpo de agua aceptable para el cultivo oscila entre 3 – 7 mg/L. la determinación del pH del agua también es muy importante para regular la acidez o basicidad del agua. El rango óptimo de pH para el cultivo de peces amazónicos es de 6,5 – 9,0. El CO_2 es producto de la respiración de los peces y organismos presentes en los estanques o es producto de procesos químicos en el agua, este parámetro debe mantenerse por debajo de 20 ppm. Por otro lado, la presencia de compuestos nitrogenados puede generar toxicidad a los peces como el amonio (exceso de materia orgánica -en descomposición) en el agua de los estanques, los valores no deben exceder 1 mg/L (FONDEPES, 2015).

2.4. Marco legal

El Perú cuenta con normativas para el cuidado del recurso hídrico (lotico y lentic) ya sea en normas ambientales y en la seguridad alimentaria de ámbito nacional.

2.4.1. Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)

El artículo 123° señala que la investigación científica y tecnológica está orientada, en forma prioritaria, a la protección de la salud ambiental, optimizar el

aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y a prevenir el deterioro ambiental, tomando en cuenta el manejo de los fenómenos y factores que ponen en riesgo el ambiente; el aprovechamiento de la diversidad biológica, la realización y actualización de los inventarios de recurso naturales y la producción sin contaminación y la determinación de los indicadores de calidad ambiental.

2.4.2. Ley de recursos hídricos (Ley N° 29338)

Esta ley regula el uso y gestión integrada de los recursos hídricos, comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada sobre el agua (Congreso de la república, 2009).

2.4.3. Reglamento de la ley General de Acuicultura (DL N° 1195)

En el artículo 4° menciona, fomentar el desarrollo de la acuicultura sostenible, a través de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación, la diversificación de la acuicultura, la simplificación administrativa, la aplicación de las buenas prácticas acuícolas, reconociendo el valor ambiental, cultural, económico y social. Así mismo en el numeral (MINAGRI, 2001).

2.4.4. Ley de promoción y desarrollo de la Acuicultura (Ley N° 27460)

En el artículo 21° menciona el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola, el sector acuícola debe aplicar medidas de producción sostenibles, tales como el uso de Buenas Prácticas Acuícolas, el fortalecimiento de las instituciones, el uso de esquemas de desarrollo y gestión locales, la aplicación del principio precautorio para minimizar posibles impactos ambientales y cambios irreversibles en el ecosistema (Ministerio de Pesquería, 2021).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la piscigranja de la empresa Industrias Productivas Agropecuarios Acuícola Ambientales S.A.C. (IPACAAM), ubicada en la Comunidad de Sampantuari Baja del Distrito de Kimbiri – Cusco.

3.1.1. Ubicación política

Políticamente, el área de estudio de la investigación tiene la siguiente ubicación:

Región : Cusco

Provincia : La Convención

Distrito : Kimbiri

Localidad : Comunidad de Sampantuari Baja

3.1.2. Ubicación geográfica

La comunidad de Sampantuari Baja está ubicada en el Km 1,5 de la carretera Kimbiri – Pichari.

Latitud : 12°35'16.52"S

Longitud : 73°47'22.80"O

Altitud : 597 m.s.n.m

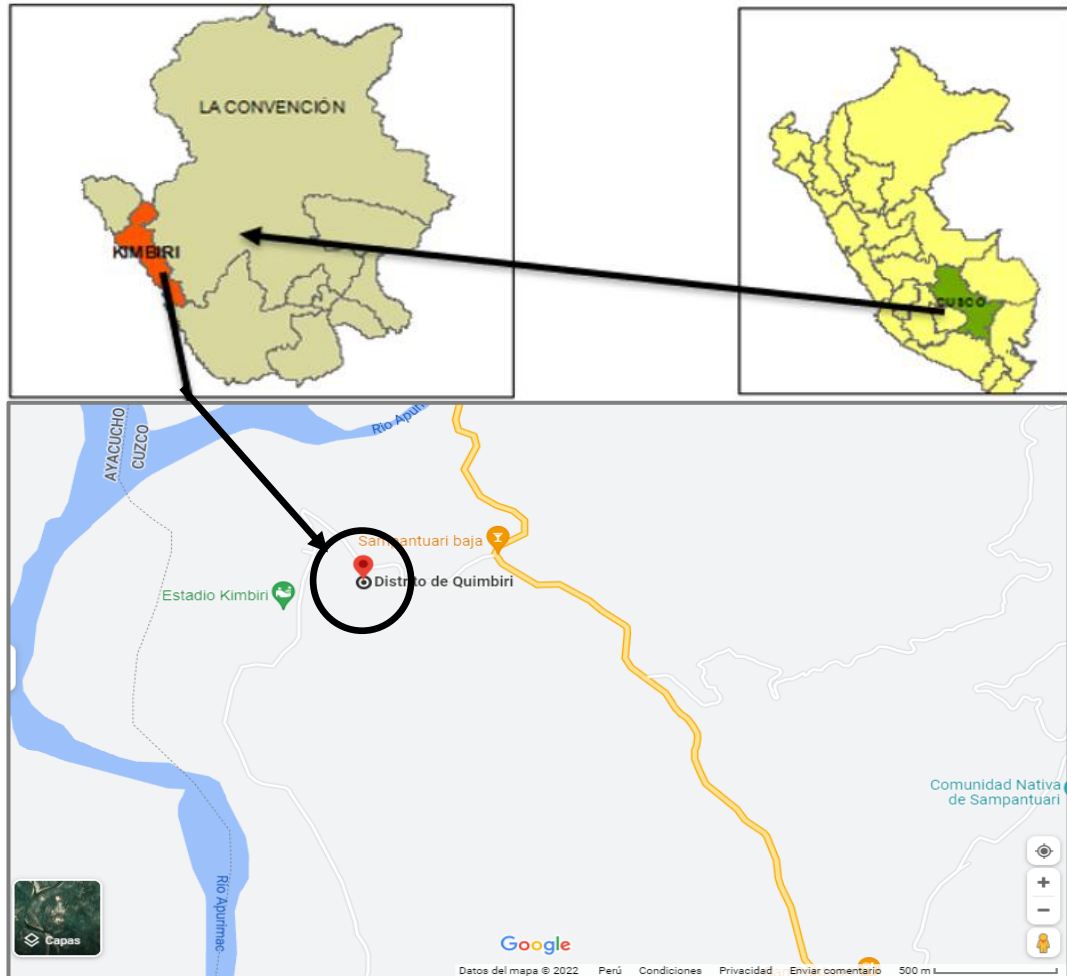


Figura 2. Ubicación geográfica de la zona del estudio.

3.2. Tipo y nivel de investigación

Aplicada-experimental

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Concentrado del suplemento “Aqua Natural Fish 40”.

3.3.2. Muestra

3600 mL Aqua Natural Fish 40.

3.3.3. Unidad experimental

Seis tanques con geomembrana (usualmente denominados geotanques), con 40 m³ de capacidad, un metro con veinte centímetros de altura, siete diámetros, de color negro, construidas alrededor del almacén de los alimentos (anexo 31).

3.4. Metodología y recolección de datos

3.4.1. Obtención de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”

Se adquirieron cinco mil alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la piscigranja Palacin, que pertenece al distrito del Satipo, provincia de Satipo y

departamento de Junín, con tamaño de 3cm y peso 2g en promedio, respectivamente, trasladados en un tiempo de aproximadamente cuatro horas hasta la piscigranja de la empresa IPACAAM S.A.C. Antes de ser sembrados en los geotanques experimentales fueron aclimatando en uno de los geotanques que ya estaba preparada para su recepción.

3.4.2. Acondicionamiento de geotanques

Se realizó la limpieza de los geotanques, mejoramiento de los tubos de captación del agua y posteriormente se colocaron filtros en el tubo de entrada del agua para evitar el ingreso de organismos indeseables. El agua para el llenado a geotanques se usó a partir de estanque de tierra usando la motobomba. Finalmente se evaluaron las características de físicos y químicos del agua de los geotanques antes de la siembra.

3.4.3. Siembra de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” en geotanques

Antes de la siembra se mantuvieron en cuarentena por espacio de cinco días. La siembra se realizó en las horas de la mañana, teniendo en cuidado que las temperaturas del agua de los geotanques, tanto de recepción como experimentales, fueran similares. La densidad de siembra fue 11,63 m³ de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”.

3.4.4. Alimentación de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” en geotanques

La alimentación se efectuó a un racionamiento de 4 veces al día, 7:00, 10:00, 1:00 y 5:00pm con alimento balanceado comercial extrusado de 32% de proteína total, mediante el sistema “al boleó” esparcidos de manera homogénea en todo el espejo del agua de geotanque.

3.4.5. Dosificación del alimento

La cantidad de alimento diaria otorgado a los peces fue del 15% de la biomasa total que fue reajustada cada 15 días, tal como recomienda FONDEPES (2015)

La cantidad de alimento diario que se suministró, se determinó con las siguientes formulas establecidas por la FAO (2010).

$$\text{Cantidad diaria de alimento (kg)} = \text{Biomasa} \times \text{tasa de alimentacion}$$

$$\text{Biomasa (kg)} = \text{Peso promedio} \times \text{total de peces en cada estanque}$$

3.4.6. Suministro de péptidos y nucleótidos: AQUA NATURAL FISH 40

Las diferentes concentraciones del suplemento péptido y nucleótidos fueron agregados al alimento balanceado como se muestra en la siguiente tabla manteniéndose el racionamiento y la tasa de alimentación iguales.

Tabla 5. Porcentaje y volumen del suplemento Aqua Natural Fish 40 según tratamiento.

Tratamientos	Suplemento (%)	Volumen de suplemento (ml)	Ración alimenticia (N° de veces al día)	Tasa diaria de alimentación (%)
T1	1	10	4	15
T2	2	20	4	15
T3	3	30	4	15

Después de haber dosificado el alimento para cada uno de los tratamientos teniendo en cuenta ración alimenticia, se adicionó los suplementos péptidos y nucleótidos Aqua Natural Fish 40 en concentraciones de 1%, 2% y 3%, se añadió 10, 20 y 30 ml, utilizando una jeringa para cada uno de los tratamientos posterior se hizo homogenización de la mezcla se diseminó manualmente sobre el alimento balanceado y luego se dejó secar el alimento ya mezclado sobre una bandeja a temperatura ambiental en un ambiente seco, aproximadamente en cuatro horas el alimento estuvo seco y posteriormente fueron suministrado a los diferentes tratamientos por un periodo de cuatro semanas, tiempo de duración del experimento, la preparación de suplemento se hizo cada semana.

3.4.7. Evaluación de las características físicas y químicas del agua

Las características físicas y químicas del agua registradas para la crianza de paco fueron: temperatura, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, amonio, dióxido de carbono en cada unidad experimental. Para lo cual, se empleó el laboratorio portátil HI3817 de marca HANNA y durante todos los días para cada uno de los tratamientos.

Tabla 6. Rangos de los parámetros físicos y químicos del agua en la crianza de paco.

PARÁMETROS	UNIDADES	RANGO ÓPTIMO
Temperatura	°C	25 – 30
Oxígeno disuelto	mg/l	3,0 – 7,0
Dióxido de carbono	mg/L	< 20
pH	Unid	6,5 – 9,0
Alcalinidad	mg/L	30 – 200
Amonio	Ppm	< 1

Fuente: FONDEPES

3.4.8. Muestreo biométrico de *Piaractus brachypomus* “paco”

Se realizó el muestreo biométrico en todas las unidades experimentales durante los meses de febrero a marzo, siendo en total de cuatro muestreos. En primer lugar, se alistaron todos los materiales como balde de 20L, malla, calcal, la balanza, ictiómetro, lápiz, cuaderno de campo, luego se hizo la captura al azar de 50 individuos de alevinos de paco con su respectiva repetición (anexos de 15 a 24). El muestreo se hizo semanalmente en horas de la mañana (7:00 am) para

evitar el estrés por la radiación solar, para medición de talla utilizo el ictiómetro al centímetro de precisión y para el peso una balanza de capacidad de 10kg con 0,1g de precisión. Para el peso, primero se tabuló el agua, luego capturó la muestra de 50 alevinos al azar, posteriormente calculó el peso unitario de cada uno. En caso de la medición de talla, solamente se midieron 25 alevinos, de los 50, esto con la finalidad de no causar estrés y la mortalidad por manipulación. Posteriormente fueron devueltos a sus respectivas unidades experimentales. con los datos de los pesos se realizó el cálculo de la biomasa y ajustar la cantidad de alimento Y racionamiento diario. También sirvió para calcular los indicadores de crecimiento: ganancia de longitud (GL), ganancia en peso (GP), tasa de conversión alimenticia (TCA), tasa de crecimiento específico (TCE), así como el factor de condición (FC). También se determinó la sobrevivencia de los alevinos de paco, usando las fórmulas utilizadas por Balladares & Lezama (2015).

Las fórmulas usadas por (Balladares & Lezama, 2015)

Cálculo de la Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Consumo de Alimento Individual (g/día)}}{\text{Ganancia de Peso Individual (g/día)}}$$

Cálculo de la Tasa de Crecimiento Específico (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Log (Pesofinal)} - \text{Log (Peso inicial)}}{\text{Tiempo(días)}} \times 100\%$$

Cálculo de la Tasa de Sobrevivencia (S)

$$S = \frac{\text{Número final de peces}}{\text{Número inicial de peces}} \times 100\%$$

Cálculo del factor de condición (FC):

$$FC = \frac{\text{Peso (g)}}{\text{Longitud}^3(\text{mm})}$$

3.4.9. Diseño experimental

Para el experimento se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), (Arroyo, 1984) conformado por tres tratamientos de 1%, 2% y 3% del suplemento, con dos repeticiones cada tratamiento.

Se aplicó el siguiente modelo matemático:

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

Dónde:

T_i = tratamientos (% del suplemento)

e_j = repeticiones

μ = efecto de la media paramétrica

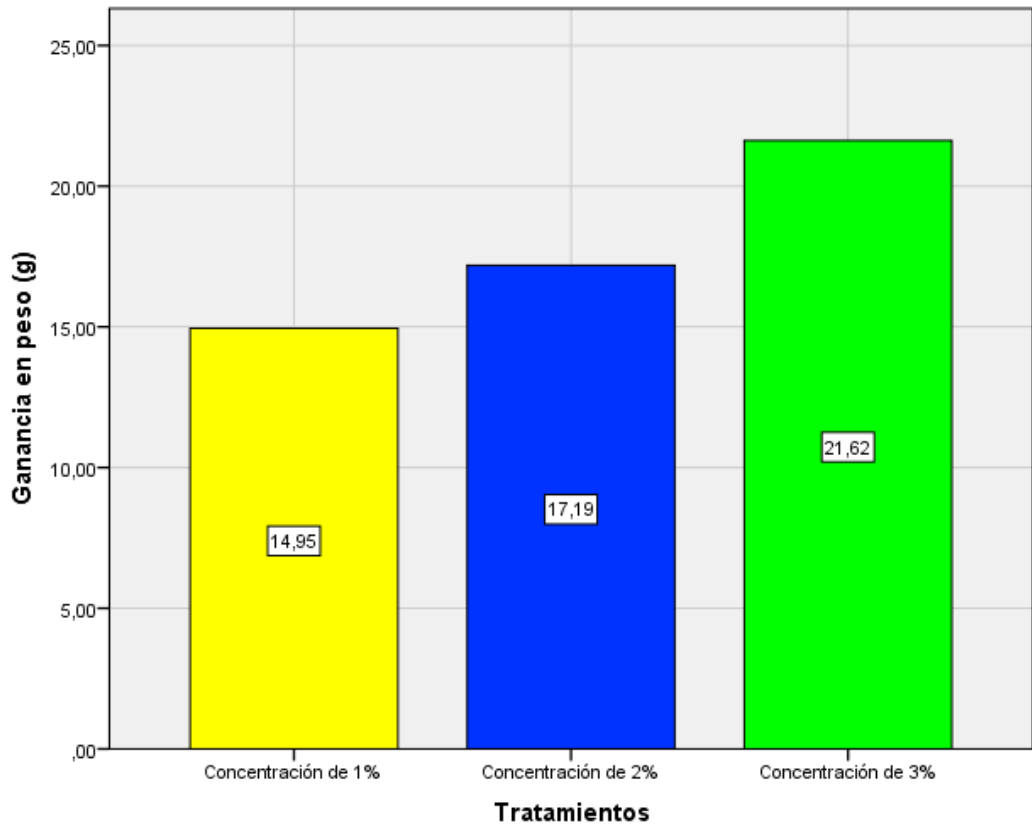
3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los resultados obtenidos fueron utilizados para la construcción de base de datos en el software Excel y posteriormente ser exportada al software IBM SSPS versión 21, a partir de las cuales se crearon tablas y figuras, considerando las variables como la biometría, factor de condición, tasa de crecimiento específico en peso, factor de conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y la sobrevivencia de los alevinos de paco sometidos a diferentes tratamientos de suplementos péptidos y nucleótidos. Inicialmente se determinó el tipo de distribución, para ello se empleó el test de Shapiro- Wilk, de los cuales las variables como peso, longitud y conversión presentan una distribución normal. Para el análisis de ganancia en peso, ganancia en longitud, factor de condición, tasa de crecimiento específico, factor de conversión alimenticia y la sobrevivencia se empleó la prueba de ANOVA y una prueba posterior de comparación de medias HSD Tukey, adecuado cuando no se considera un grupo control, esto con la finalidad de ver la significancia. Para todos los casos se hizo con una confianza estadística de 95% ($\alpha=0,05$).

IV. RESULTADOS

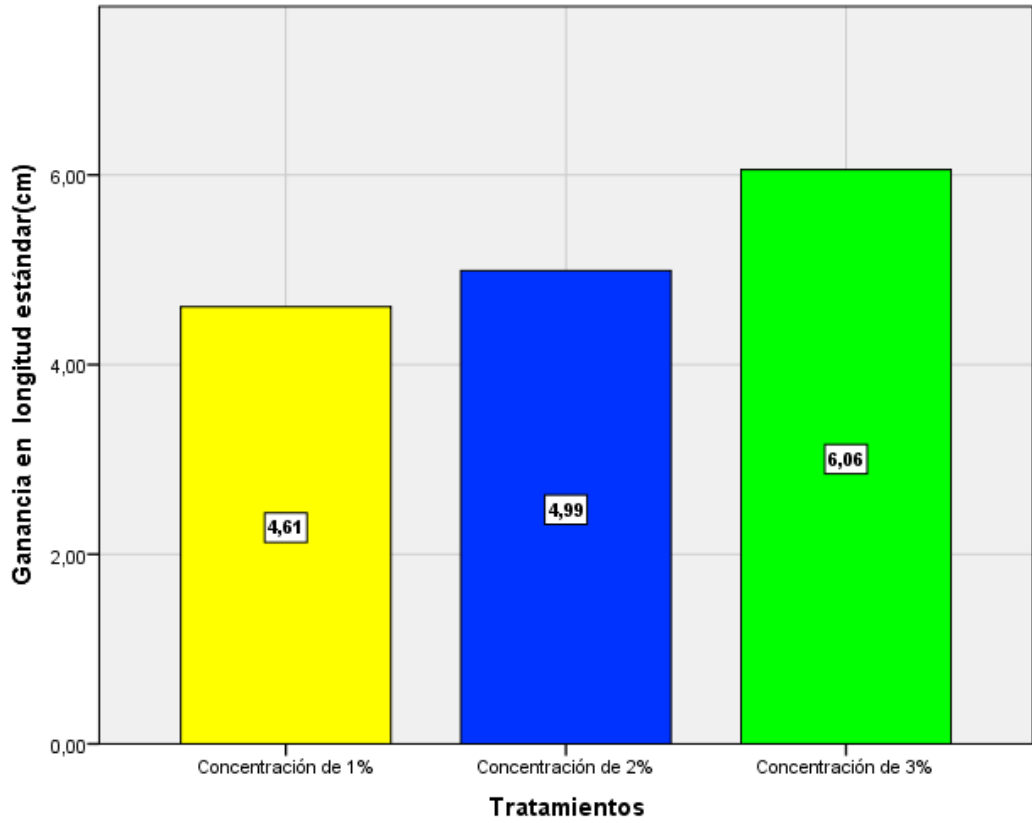
Tabla 7. Peso y longitud estándar promedios de *Piaractus brachipomus* “paco” en diferentes tratamientos, al inicio y final del experimento. Cusco 2021.

Tratamiento	Peso promedio (g)		Longitud estándar promedio (cm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1%	1,96	16,91	3,49	8,10
2%	1,85	19,04	3,50	8,49
3%	1,75	23,37	3,50	9,55



$F_c = 1477,167$; $g_l=2$; $p=0,000$

Figura 3. Ganancia promedio en peso (g) de alevinos de *Piaractus brachypomus* "paco" de tres concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.

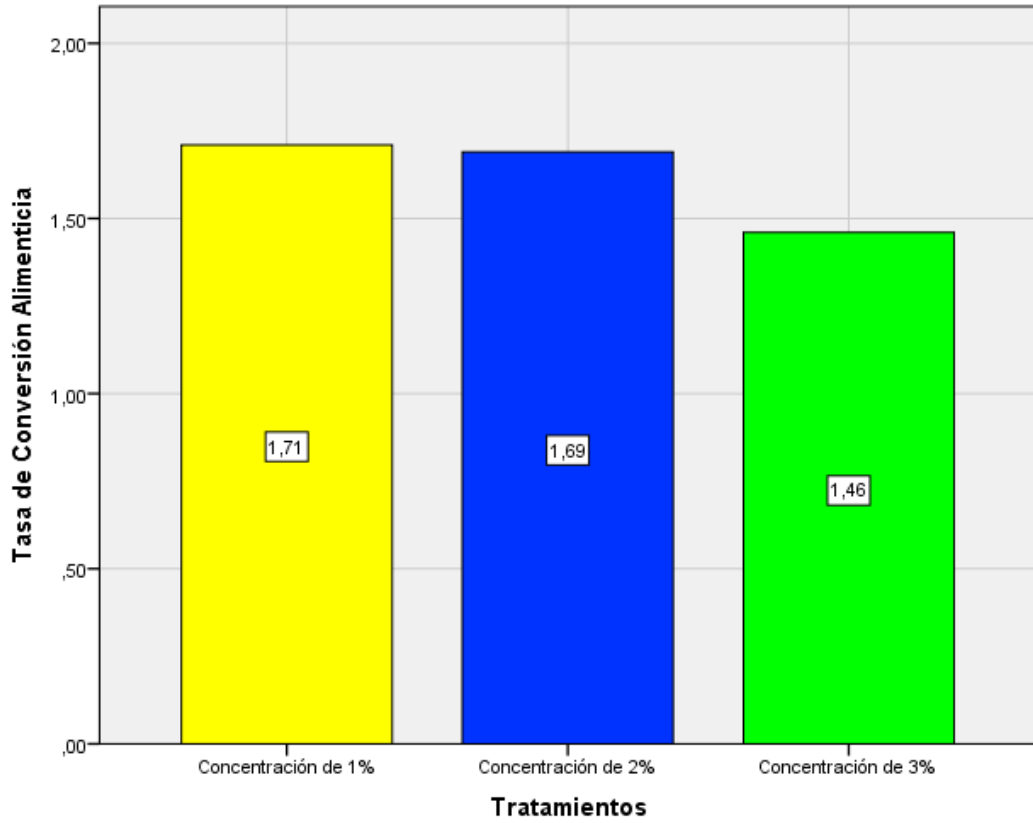


$F_c=124,460$; $g_l=2$; $p=0,001$

Figura 4. Ganancia promedio de longitud estándar (cm) de alevinos de *Piaractus brachypomus* "paco" de tres concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos Cusco 2021.

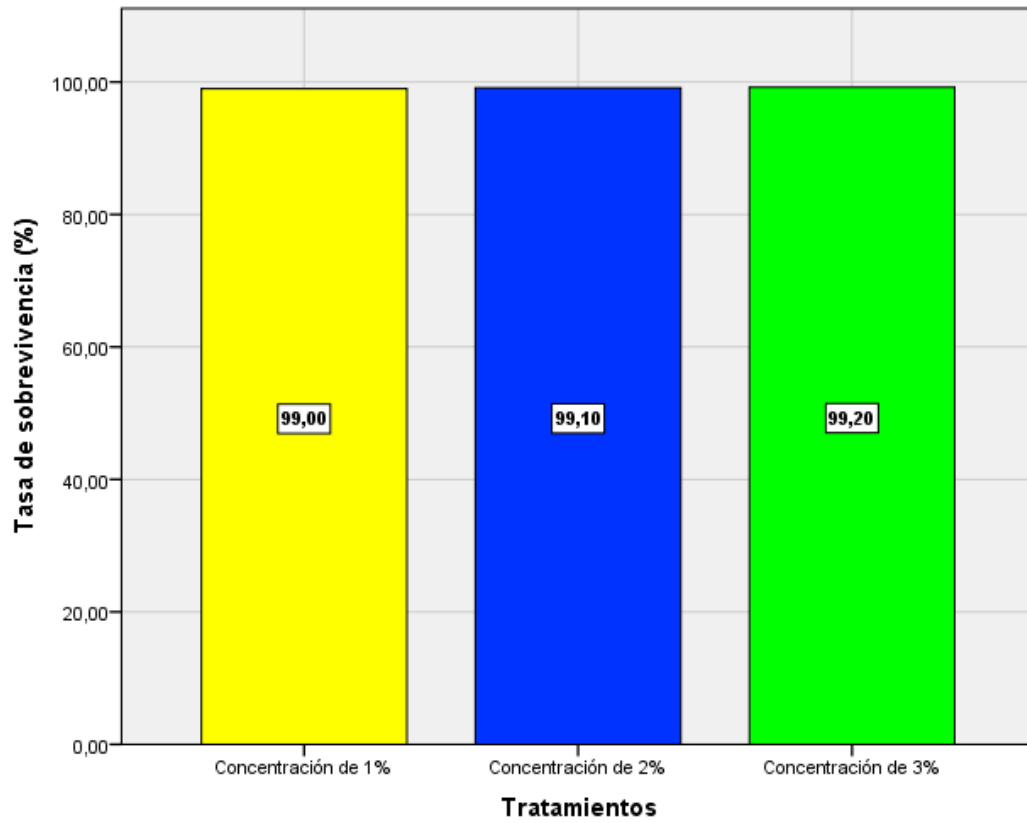
Tabla 8. Alimentados con diferentes porcentajes del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

Variable	Correlaciones	Ganancia en longitud	Ganancia en peso
Ganancia en longitud	Correlación de Pearson		0,975**
Ganancia en peso	Correlación de Pearson	0,975**	



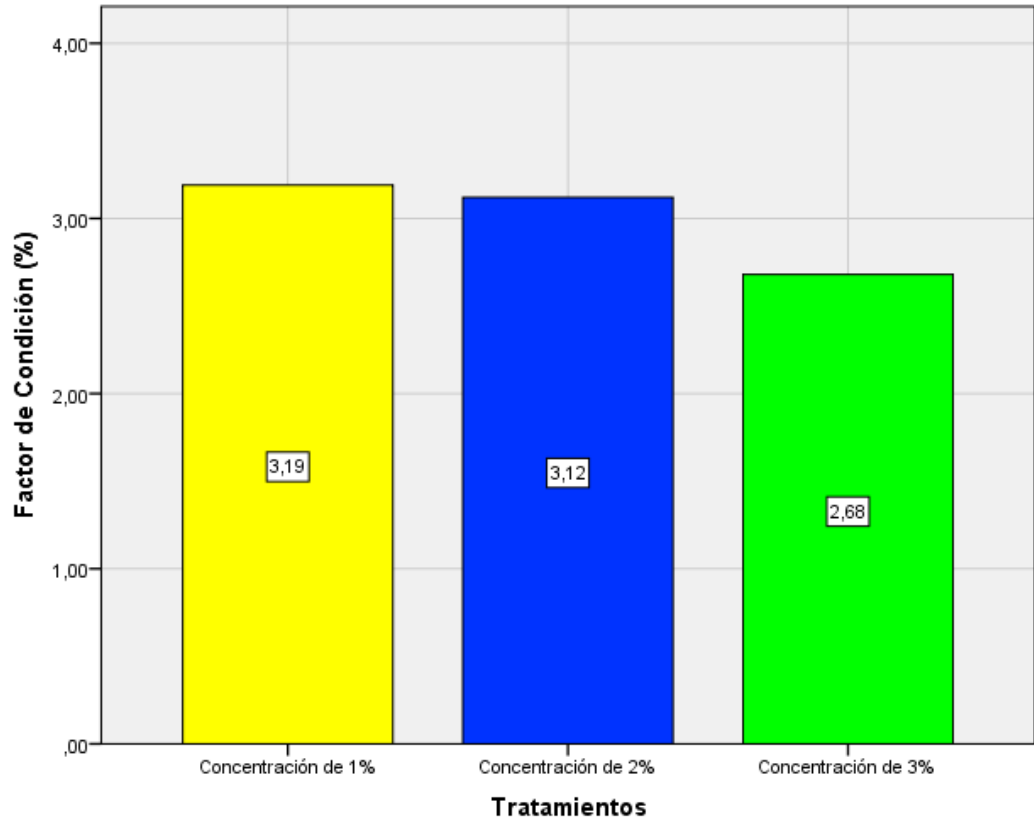
$F_c=251,444$; $g_l=2$; $p=0,000$

Figura 5. Factor de conversión alimenticia promedio de los alevinos de *Piaractus brachyomus* "paco" de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.



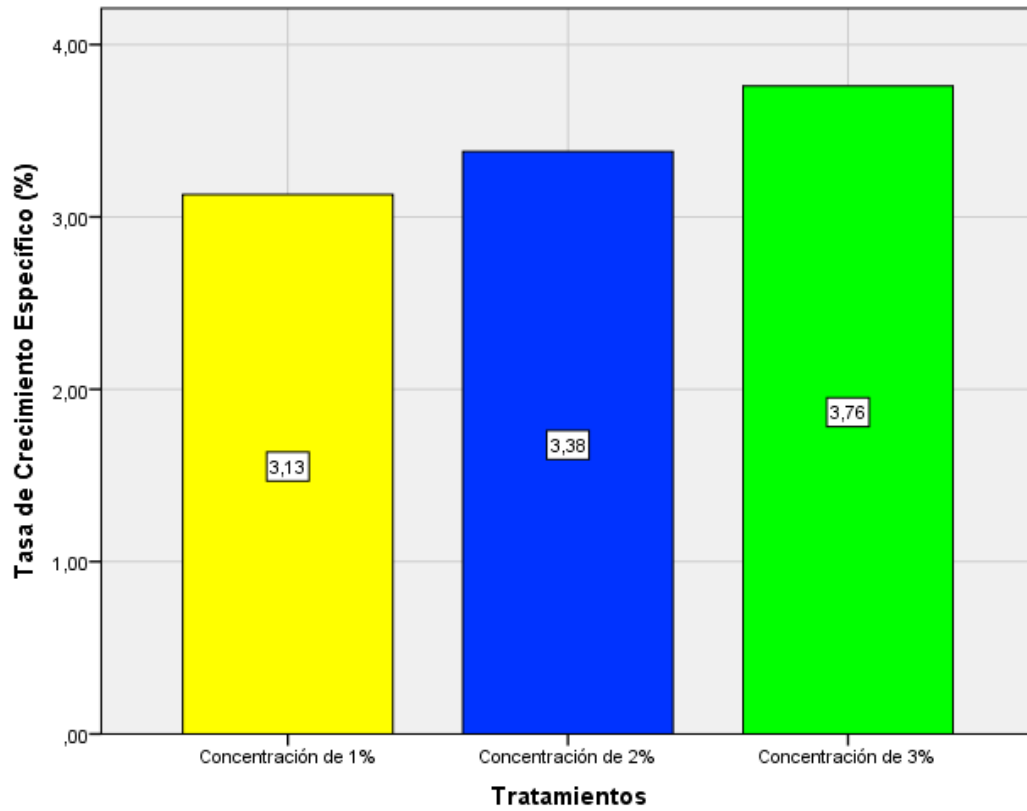
$F_c=0,176$; $g_l=2$; $p=0,846$

Figura 6. Porcentaje de sobrevivencia de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.



$F_c=16,687$; $gl=2$; $p=0,024$

Figura 7. Factor de condición promedio de alevinos de *Piaractus brachypomus* "paco" de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. Cusco 2021.



$F_c=17,476$; $gl=2$; $p=0,022$

Figura 8. Tasa de crecimiento específico promedio del peso de los alevinos de *Piaractus brachyomus* "paco" de tres tratamientos con concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos Cusco 2021.

V. DISCUSIÓN

En la tabla 7 se observa los promedios del peso y la talla estándar al inicio y final del experimento de los especímenes de *Piaractus brachypomus*. Resalta que a mayor concentración de los péptidos y nucleótidos suministrados, mayor son los pesos y tallas obtenidas, por ejemplo en la figura 3 se observa la ganancia en peso de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, registradas a la última semana del tratamiento, donde a mayor concentración los valores de peso y longitud se incrementó, donde con 1%, 2% y al 3% de suplemento péptidos y nucleótidos preparados en el alimento balanceado al 32% se registra su peso 14,95g, 17,19g y 21,62g. Por otro lado, en la figura 04 se observa los valores de ganancia de longitud estándar obteniendo de cada uno del tratamiento al 1%, 2% y 3%, los valores promedios respectivamente de cada porcentaje mencionado fue 4,61cm, 4,99cm y 6,06cm.

La ganancia de peso y la ganancia de longitud estándar (anexo 3 y anexo 4) causada por cada concentración de péptidos y nucleótidos fueron estadísticamente diferentes, para ello se realizó la prueba de HSD Tukey para ver la significancia de las concentraciones 1%, 2% y 3% de suplemento péptidos y nucleótidos, las diferencias se debe que las concentraciones de suplemento de péptidos y nucleótidos administradas en cantidades adecuadas confieren un efecto fisiológicos adecuada en cuanto a su incremento de peso y la longitud de alevino de *Piaractus brachypomus* “paco”, debido que estos suplementos presenta “contenido de nucleótidos, peso molecular y digestibilidad que ayuda a la formación de sus sistema digestivo y facilita la rápida absorción hacia el torrente sanguínea” (Cabello, 2020) también asimila la digestión enzimática, los nucleótidos son muy importante porque produce “una rápida división mitótica” (Tarrillo, 2013) de esa manera va ayudar en cuanto a incremento ya sea longitud y peso del organismo, así mismo (Becerra & Tocto, 2019) mencionan que los nucleótidos modifican el tipo y el crecimiento de la microflora intestinal, que una

dieta sin que se agregan los nucleótidos resulta en una pérdida casi total de la mucosa intestinal. “los nucleótidos desempeñan un papel importante en la mayoría de los aspectos de funciones del metabolismo” (Lozano, 2003).

Al realizar ANOVA, se halló significancia estadística ($p < 0,05$), tanto en la ganancia de longitud estándar y el peso en los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” en el último muestreo de la semana de tratamiento, siendo el tratamiento de suplemento con la concentración al 3% es el que dio el mejor resultado en cuanto al incremento de longitud estándar 6,06cm y peso 21,62g.

Según su reporte de Cruz et. al. (2008) que el aporte de moléculas de importancia fisiológica para el hospedero, lo que conlleva a un mejor crecimiento en talla y peso, maduración de sistema digestivo, supervivencia y la calidad larvaria.

Asimismo, Satalaya, (2013), en su trabajo de investigación sobre “Efecto de la probiótica EM (microorganismos eficientes) sobre el crecimiento de alevinos de paco; *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) confinados en jaulas durante la segunda fase de alevinaje, su estudio realizada en Padre Abad-Perú”, incorporándole diferentes dosis del probiótico EM en proporción de: T1 (alimento balanceado con 28%PB más probiótico con 2,0 ml/kg), T2 (alimento balanceado con 28%PB más probiótico con 4,0 ml/kg) y T3 (alimento balanceado con 28%PB más probiótico con 6,0 ml/kg), durante 90 días. Obtuvo que con el tratamiento T2 tuvo ligeramente mejores resultados con $17,26 \pm 0,25$ cm a comparación de Tratamiento T0, T1 y T3 y en cuanto al análisis de peso total según aplicado en la prueba de Tukey comparando las medias, obtuvo mejores resultados con el tratamiento T3 de 6,0ml/kg de alimento balanceado con $147,36 \pm 8,15$ g en paralelo al tratamiento T0, T1 y T2.

De la misma forma Castillo Quispe et al., (2014), al uso de “Efecto de la inclusión de la harina de semilla de *Theobroma grandiflorum* “copoazú” en la dieta balanceada en el crecimiento de fase juvenil de *Piaractus brachypomus*”, alimentando con tres dietas extrusadas al 25% de nivel proteico, con inclusión de la harina de semilla de copoazú con tres tratamientos (5%, 10% y 15%) durante 90 días. Obtuvo que tratamiento T1 tiene mayores ganancias en peso que es 644,44g y la longitud $33,60 \pm 1,26$ cm y la sobrevivencia fue al 100% de juvenil *Piaractus brachypomus* “paco”.

Según la manifestación de Yucra, (2016) en su trabajo de investigación “Efecto de un probiótico comercial sobre el crecimiento, conversión alimenticia y

sobrevivencia de alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, Ayacucho 2015”, para lo cual empleando las tres concentraciones de probióticos por cada kg de alimento balanceado, tratamiento T1 (alimento concentrado con 2,0g de probiótico Terminate B./Kg de alimento más melaza), T2 (alimento concentrado con 4,0g de probiótico Terminate B./Kg de alimento más melaza) y T3 (alimento concentrado con 6,0g de probiótico Terminate B./Kg de alimento más melaza), en el crecimiento de *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris”, obtuvo mejores resultados con el tratamiento T3 en cuanto al incremento de longitud 7,64cm y el peso 18,88g a comparación de T1 que solo obtuvo en longitud 5,49cm y peso 9,34g.

Asimismo León, (2019) en su investigación sobre la “Evaluación de las concentraciones del suplemento de péptidos sobre parámetros productivos de *Oncorhynchus mikis* trucha arco iris en Pomata-Puno”, utilizando tres tratamientos de concentraciones de suplemento de péptidos en el crecimiento de trucha en jaulas flotantes, teniendo dos tratamiento; T1 fue alimentado con suplemento de péptidos en una concentración de 20 ml/kg de alimento balanceado, mientras el T2 fue alimentado con suplemento de péptidos en una concentración de 30 ml/kg de alimento balanceado extruido, como el mejor resultado fue con el tratamiento T2 crecimiento en peso 129,03g y talla 23,35cm, sin embargo, se registró mayor mortalidad en este tratamiento.

De la misma manera Blanco, (2016) en su trabajo de investigación sobre “Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura de codornices”, que no solo en los peces este suplemento es mejor en cuanto a su rendimiento, por ejemplo este autor reporta, para lo cual teniendo dos tratamientos, un control y su tratamiento (T1), en cada uno de ellos ha utilizado 44 a 44 codornices en total 88 codornices, alojados en 4 jaulas que duro su experimento en 18 semanas, en ese lapso de tiempo en el control estuvo alimentado sin proteína, mientras que el otro con el tratamiento T1, fue lo mejor resultado en cuanto a su rendimiento, obtuvo mayores pesos de huevo, TO con 26,98g y T1 con 27,70g.

Por otro lado también el investigador Tarrillo, (2013) en su trabajo titulado “Efecto de los péptidos y nucleótidos activados incluidos en la dieta sobre el rendimiento productivo del pato criollo mejorado (*Cairina moschata*), realizada en la Universidad Nacional de Cajamarca, él hizo su experimento con la finalidad de conocer cuánto influye el efecto de este suplemento en cuanto a la ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y en cuanto a sexo, para ello utilizó 180 patos de los cuales fueron repartidos en tres tratamiento, control, T1 Y

T2 en partes iguales, entonces el control no recibió el suplemento, mientras tanto T1 recibió un nivel de inclusión de 2 y 1% en fase de inicio y crecimiento y T2 4 y 2% en la fase de inicio y crecimiento, realizado en doce meses, su resultado fue mejor en su fase acabado para los machos en T2 obteniendo mayores incremento de peso como para los T0, T1 Y T2 para las hembras fue 4071,40; 4179,90 y 4083,90, mientras para los machos T0, T1 Y T2 fue los siguiente 5697,80; 5859,60 y 5971,40 así como la conversión alimenticia.

Otro estudio también menciona que no solo en peces o aves, resulta este suplemento sino también en los mamíferos, García, (2015) en su trabajo de investigación de “ Efecto de adición de nucleótidos en raciones de crecimiento- engorde de cuyes machos línea Perú (*Cavia porcellus*)-Cajamarca, realizó este estudio con la finalidad de ver nuevas alternativas de alimentación y que tan efectivo sería en resultar en cuanto a la ganancia en peso y talla, en conversión alimenticia y, para lo cual su población fue 150 cuyes (14 días nacidas) y su muestra de 36 cuyes machos destetados dividida en tres grupos y cada uno de ellos 12 cuyes, teniendo sus tratamientos, T1 alimentado sin nucleótidos, T2 ración suplementaria con 0,2% de nucleótidos y T3 ración suplementaria con 0,3% de nucleótidos, fue evaluada durante 6 meses, entonces llegando a conclusión que el mejor resultado fue con el tratamiento T3 en mejor peso que fue 816,08g, menor consumo de alimento 1,88g, mejor conversión alimenticia a comparación de otros tratamientos.

Como se muestra en la figura 05, el factor de conversión alimenticia, se encontró diferencias estadísticas significativa ($p < 0,05$) entre las concentraciones de suplemento péptidos y nucleótidos. El factor de conversión alimenticia para el último muestreo registró los valores para el caso de concentración al 3% un 1,5; para 2% 1,7; 1% 1,7. En cuanto a esta especie la “conversión alimenticia es de 1,5 a 1,2” (Huapaya, 2018), entonces con la concentración al 3% de suplemento está en rango normal, en cambio con el control la conversión alimenticia es mayor esto debido por lo que solo fue alimentado con el alimento balanceado al 32% sin suplemento de péptidos y nucleótidos donde con la concentración al 3% contiene alta digestibilidad de tal forma ayuda en acelerar el incremento de peso y longitud estándar del pez.

En la figura 06 muestra, la tasa de sobrevivencia total de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, la sobrevivencia aumenta a medida que se agregue la concentración de suplemento péptidos y nucleótidos al 3%, 2% y 1% se registra

la sobrevivencia de valor promedio 99,20%, 99,10%, 99% respectivamente, la sobrevivencia fue con concentración al 3%, al inicio de la siembra murieron igual en caso de concentración de 3% y durante el experimento no se observó la mortalidad por lo que fue el constante monitoreo, un control total ya sea de alimento, agua, los parámetros físico químicos y de los depredadores.

Los principales parámetros físico químicos que son muy importantes de tener en cuenta en cuanto a la crianza de los peces en este caso en los peces Amazónicas, que hay que considerar los rangos, en el anexo 11 nos muestra los diferentes parámetros con los valores promedios que fue evaluada durante la investigación temperatura estuvo en rango promedio 28,37°C, pH en rango 7,39, oxígeno disuelto 5,25mg/L, alcalinidad 31mg/L, CO₂ 19mg/L y el amonio 0,02mg/L. Esta especie según (FONDEPES, 2018) tienen un amplio rango de resistencia en cuanto a temperatura de 25 a 30°C, pero hay excepciones que pueden a soportar hasta 34°C en poco tiempo, si es que expone a mayor tiempo podría ocurrir la mortalidad asimismo también puede soportar hasta 18°C siempre en cuando a menor tiempo, sin embargo, es adecuado mantenerla entre los rangos 25 a 30°C ya que en ese rango hay mayor crecimiento como se sabe a mayor temperatura acelera la actividad metabólica del pez, ocasionando mayor necesidad de alimento y aumentando el consumo de oxígeno, el pH (concentración de hidrogeniones) durante la investigación estuvo en rango de 7,39 en lo cual coincide con la teoría que es 6,5 a 9, el oxígeno disuelto que es un factor muy importante en la respiración de los peces, en lo cual cabe mencionar que es un indicador de calidad de agua por lo que para este especie se considera entre el rango de 3 a 7mg/L, la alcalinidad es otro factor que nos indica la concentración de iones carbonato y bicarbonato en el agua, en lo cual esto juega un rol importante en cambio de pH, el dióxido de carbono que es el producto principal del proceso de respiración, su concentración va depender mucho de la fotosíntesis, en la investigación estuvo en rango de 18ppm que en teoría tiene que ser menor a 20ppm y el amonio que este factor es un producto de los desechos o cantidad de materia orgánica, ya sea la acumulación de excretas, fertilizantes, restos de alimentación que sumergen al fondo del estanque que posteriormente causan daño a los peces, por lo que los peces van a empezar a boquear buscando el oxígeno de la atmosfera, y posterior a ello llegarán a enfermar y la mortalidad, pero durante el experimento el amonio estuvo controlada y la limpieza constante.

El factor de condición que es muy importante para diferenciar cuantitativamente

los peces en cada tratamiento, es decir diferenciar su contextura del pez, la figura 05 nos muestra que con la concentración de 3%, 2%, 1% respectivamente los valores de 2,68%, 3,12%, 3,19%, de tal manera este factor determina el “grado de bienestar del pez en cultivo, entonces los valores superiores a dos nos indica gran capacidad de la especie para engorde”, o sea, indica el estado nutricional de organismo según (Aldava, 2017), durante la experimento que fue alimentado con alimento balanceado al 32% más las concentraciones, en donde el mejor resultado fue con la concentración al 3% la diferencia en el factor de condición es mínimo y esto atribuye a la gran capacidad de los peces para el engorde, entonces se puede deducir a cuanto mayor sea el porcentaje o cantidad de suplemento su condición será mejor para su buen crecimiento ya sea en talla y peso.

La tasa de crecimiento específico en peso de alevinos, uno de los indicadores necesarios para la evaluación de crecimiento de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” en respecto de su peso final, peso inicial y sus días de crecimiento, donde en la figura 06 se puede observar que lo mejor fue con la concentración al 3% un 3,76%, que indica que este tratamiento fue adicionado con alta proteína a comparación a otros tratamientos.

VI. CONCLUSIONES

1. La concentración del suplemento péptidos y nucleótidos al 3% genera mayor incremento en el peso y longitud estándar, siendo estadísticamente diferente al 1% y 2%.
2. La concentración de suplementos péptidos y nucleótidos al 3% genera un menor valor en cuanto en el factor de conversión alimenticio.
3. La concentración de suplemento péptidos y nucleótidos de 3% se registró un mayor porcentaje de sobrevivencia con valor de 99,2%, estadísticamente mayor a los registrados en las concentraciones de 1% y 2%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las instituciones como a FONDEPES, DEVIDA, IIAP, y a otras instituciones que están encargado en la crianza de los peces, el uso del suplemento con concentración al 3% de alimento, por obtener una mejor respuesta en cuanto a la ganancia de longitud estándar (cm) y peso (g), y también por presentar menor factor de conversión alimenticia y mayor porcentaje de la sobrevivencia.
2. Se recomienda a los estudiantes de las universidades públicas y privadas, institutos técnicos a realizar más investigaciones con suplemento y péptidos en las etapas de crecimiento y engorde de la producción de *Piaractus brachypomus* “paco”.
3. Se recomienda a los universitarios y técnicos a continuar con el experimento utilizando otras concentraciones como 2, 4 y 8% en especie *Piaractus brachypomus* “paco” y en otras especies de provisión en el VRAEM (Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldava, J. (2017). *Evaluación de la densidad de cultivo del híbrido (Piaractus brachypomus hembra con Colossoma macropomum macho) "pacotana en sistema semiintensivo en selva alta*. Tingo María.
- Balladares, D., & Lezama, L. (2015). *Evaluación del efecto de suministro de alimento balanceada sobre el desarrollo de la carachama (Liposarcus sp.) en estado juvenil criados en sistema de estanque*. Madre de Dios.
- Becerra Ruiz, V., & Tocto Olivera, M. (2019). *Evaluación de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácidos glutámicos en gallinas ponedoras de la línea HY-LINE BROWN bajo sistema de jaulas*. Lambayeque.
- Blanco, A. (2016). *Inclusión de péptidos y nucleótidos en la dieta de postura en codornices*. Cajamarca.
- Cabello, C. (2020). *Uso de péptidos y nucleótidos, como ingredientes de alta digestibilidad y asimilación para la alimentación en la acuicultura*. Lima.
- Castillo Quispe, S., Castillo Quispe, H., Giraldo Ríos, E., & Díaz Viteri, J. E. (2014). *Efecto de la inclusión de la harina de semilla de copoazú (Thebroma grandiflorum) en la dieta balanceada durante fase juvenil de paco (Piaractus brachypomus)*. Madre de Dios.
- Congreso de la república. (2009). *Ley de los recursos hídricos*. Lima.
- Cruz, E., & et al. (2008). Probióticos en acuicultura: Avances recientes del uso de levaduras en peces marinos. *Nutrición acuícola*, 24-27.
- DINARA-FAO. (2010). *Manual básico de piscicultura en estanques*. Uruguay.
- FAO. (2019). *Sistema de información sobre alimentos y recursos fertilizantes para la acuicultura, formulación y preparación/producción de alimentos*.
- FONDEPES. (2015). *Manual de cultivos de gamitana en ambientes convencionales*.
- FONDEPES. (2018). *Manual de cultivo de gamitana en ambientes convencionales*.
- García, A., & Taboada, W. (2012). *Producción de alimento balanceado alternativo, para peces a base de subproductos de origen vegetal y animal en el centro experimental de investigaciones y prácticas agropecuarias*.
- García, R. (2015). *Efecto de la adición de nucleótidos en raciones de crecimiento- engorde de cuyes machos línea Perú (Cavia porcellus)*. Lambayeque.

- Gutiérrez, W., Zaldívar, J., Deza, S., & Rebaza, M. (1996). *Determinación de los requerimientos de proteína y energía de juveniles de paco, *Piaractus brachypomus* (pisces characidae)*. Ucayali.
- Huapaya, E. (2018). *Inclusión de diferentes niveles de orujo de cervecera en la alimentación de juveniles de *Piaractus brachypomus* (paco) en ambientes controlados*. Yarinacocha.
- León, C. A. (2019). *Evaluación de las concentraciones del suplemento de péptidos sobre parámetros productivos de (*Oncorhynchus mykiss*) trucha arco iris en Pomata-Puno*. Puno.
- Lozano, M. (2003). *Condicionantes socioeconómicos de los hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en escolares de la población Española*. Madrid.
- Mercado, J. A. (2008). "Efecto de dietas prácticas a partir del uso de castaña (*Bertholletia excelsa*), pijuayo (*Bactris gasipaes*), y mucuna (*Mucuna pruriens*), en la alimentación de pacos juveniles (*Piaractus brachypomus*).". Puerto Maldonado.
- Mesa, M., & Botero, M. (2007). La cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), una especie potencial para el mejoramiento genético. *Colombiana de ciencias pecuarias*.
- MINAGRI. (2001). *Aprueban el reglamento de la ley de áreas naturales protegidas*. Ministerio de Pesquería. (2001). *Ley de promoción y desarrollo de la acuicultura*.
- Peces de la Amazonía y Piscicultura*. Amazonas: Comunicaciones del Segundo Coloquio Internacional de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA).
- Reis, R., Kullander, S., & Ferraris, C. (2003). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America (CLOFFSCA). *Brasileña*.
- Salinas, A. P. (2018). *Niveles de energía y relación proteína a energía sobre el desempeño productivo y composición corporal del paco (*Piaractus brachypomus*)*. Lima.
- Satalaya, H. (2013). "Efecto de la probiótica em (microorganismos eficientes) sobre el crecimiento de alevinos de paco; *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) confinados en jaulas durante la según da fase de alevinaje en Padre Abad-Perú". Iquitos.

- Tarrillo, W. (2013). *Efecto de los péptidos y nucleótidos activados incluidos en la dieta sobre el rendimiento productivo del pato criollo mejorado (Cairina moschata)*. Cajamarca.
- Teobaldo, L. (2010). *Constantes hematológicas de Paco (Piaractus Brachypomus, Characidae) en tres de crecimiento (Alevinos, Juveniles y Adultos) Bajo Condiciones de cultivo en el distrito de Crespo y Castillo*. Tingo María.
- UNAM. (2011). *Alimentos balanceados para peces Amazónicos*. Lima.
- Valentino, R. (2008). *Alimento balanceado para ganado lechero en la comarca lagunera*. Torreón.
- Yucra, E. (2016). *Efecto de un probiótico comercial sobre el crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia de alevinos de Oncorhynchus mykiss, Ayacucho 2015*. Huamanga.

ANEXOS

Anexo 1. Longitud estándar promedio de los alevinos de *Piaractus brachyomus* “paco” sometidos a diferentes concentraciones de tratamiento, durante el experimento. Cusco 2021.

	Inicio	Primer Muestreo	Segundo Muestreo	Tercero Muestreo	Último Muestreo
	8/02/2021	14/02/2021	21/02/2021	28/02/2021	9/03/2021
Tratamiento	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)
T1	3,48	5,14	6,10	7,01	8,09
T1	3,49	5,12	6,12	7,02	8,10
T2	3,50	5,53	6,32	7,31	8,44
T2	3,50	5,50	6,31	7,31	8,54
T3	3,49	5,83	6,75	8,62	9,44
T3	3,50	5,84	6,77	8,59	9,66

Anexo 2. Peso promedio de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” sometidos a diferentes concentraciones de tratamiento, durante el experimento. Cusco 2021.

	Inicio	Primer Muestreo	Segundo Muestreo	Tercero Muestreo	Último Muestreo
	8/02/2021	14/02/2021	21/02/2021	28/02/2021	9/03/2021
Tratamiento	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
T1	1,80	5,35	9,00	13,20	16,82
T1	2,12	5,60	9,10	13,00	17,00
T2	1,80	6,51	10,22	15,20	19,10
T2	1,90	6,42	10,15	15,44	18,98
T3	1,70	6,82	10,40	17,20	23,40
T3	1,80	6,66	10,51	17,88	23,34

Anexo 3. Ganancia en peso promedio de los alevinos *Piaractus brachypomus* “paco” sometidos a diferentes tratamientos, durante el experimento. Cusco 2021.

Tratamiento	Primer	Segundo	Tercero	Último
	Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo
	14/02/2021	21/02/2021	28/02/2021	9/03/2021
	Incremento en peso(g)	Incremento en peso(g)	Incremento en peso(g)	Incremento en peso(g)
T1	3,55	7,20	11,40	15,02
T1	3,48	6,98	10,88	14,88
T2	4,71	8,42	13,40	17,30
T2	4,56	8,25	13,54	17,08
T3	5,12	8,70	15,50	21,70
T3	4,86	8,71	16,08	21,54

Anexo 4. Incremento en talla promedio de los alevinos *Piaractus brachypomus* “paco” sometidos a diferentes tratamientos, durante el experimento. Cusco 2021.

Tratamiento	Primer	Segundo	Tercero	Último
	Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo
	14/02/2021	21/02/2021	28/02/2021	9/03/2021
	Incremento en talla(cm)	Incremento en talla(cm)	Incremento en talla(cm)	Incremento en talla(cm)
T1	1,66	2,63	3,54	4,61
T1	1,64	2,64	3,54	4,64
T2	2,03	2,82	3,81	4,94
T2	2,00	2,81	3,81	5,04
T3	2,34	3,26	5,13	5,96
T3	2,34	3,27	5,09	6,16

Anexo 5. Análisis de varianza entre la ganancia en peso promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Ganancia en peso (g)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	46,088	2	23,044	1477,167	,000
Dentro de grupos	,047	3	,016		
Total	46,134	5			

Anexo 6. Análisis de varianza entre la ganancia longitud estándar promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Ganancia en longitud	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,244	2	1,122	124,460	,001
Dentro de grupos	,027	3	,009		
Total	2,271	5			

Anexo 7. Análisis de varianza entre el factor de condición promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Factor de condición (%)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,297	2	,149	16,687	,024
Dentro de grupos	,027	3	,009		
Total	,324	5			

Anexo 8. Análisis de varianza entre la tasa de crecimiento específico promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Tasa de crecimiento específico de peso	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,403	2	,201	17,476	,022
Dentro de grupos	,035	3	,012		
Total	,437	5			

Anexo 9. Análisis de varianza entre el factor de conversión alimenticia promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Factor de conversión alimenticia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,075	2	,038	251,444	,000
Dentro de grupos	,000	3	,000		
Total	,076	5			

Anexo 10. Análisis de varianza entre la tasa de sobrevivencia promedios de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” y el porcentaje del suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

ANOVA					
Tasa de sobrevivencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,040	2	,020	,176	,846
Dentro de grupos	,340	3	,113		
Total	,380	5			

Anexo 11. Prueba de comparación de múltiples de Tukey entre el peso y porcentaje de suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

Tratamiento (%)	N	Ganancia en peso HSD Tukey ^a		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1	2	14.9500		
2	2		17.1900	
3	2			21.6200
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

Anexo 12. Prueba de comparación de múltiples de Tukey entre la longitud estándar y porcentaje de suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

Tratamiento (%)	Ganancia en longitud		
	N	HSD Tukey ^a	
		Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1	2	4.6100	
2	2	4.9900	
3	2		6.0550
Sig.		.056	1.000

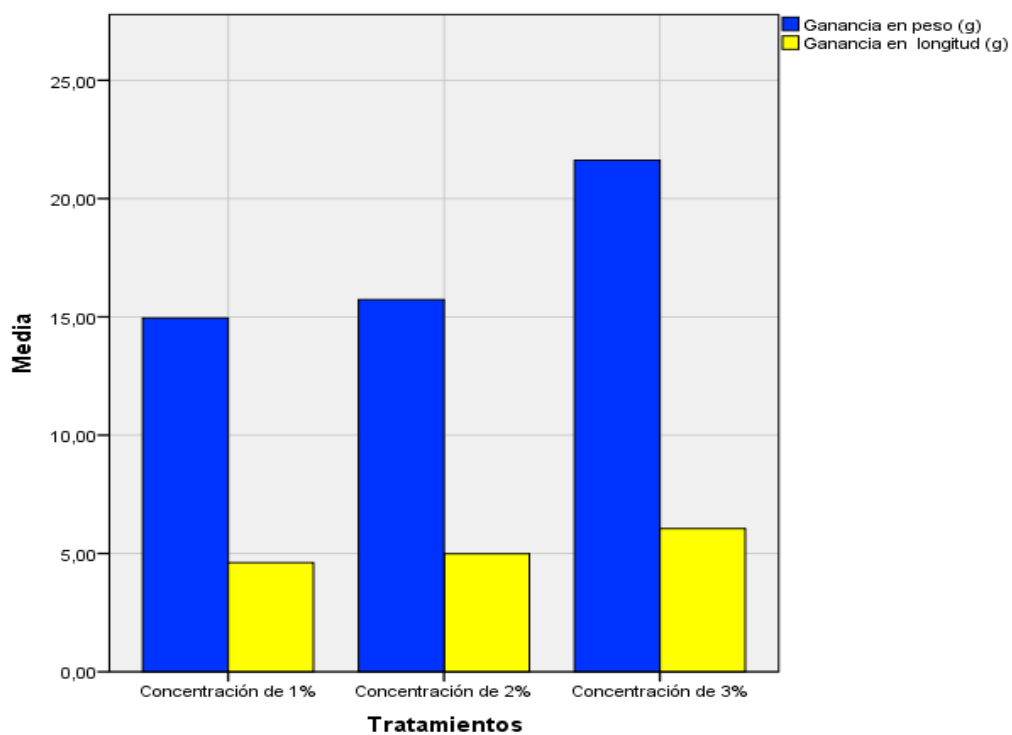
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2.000.

Anexo 13. Valores promedios de las características físicas y químicas en los geotanques de la investigación. Cusco 2021.

Características físicas y químicas del agua	Unidades de medida	Valores promedios
Temperatura	°C	28,37
pH		7,39
Oxígeno disuelto	mg/L	5,25
Alcalinidad	mg/L	31
CO ₂	mg/L	19
Amonio	Ppm	0,02

Anexo 14. Ganancia en peso (g) y en longitud estándar (cm), comparativos en la última semana de crianza de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” con el suplemento Aqua Natural Fisch 40. Cusco 2021.



Anexo 15. Longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de inicio del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

N°	T1		T2		T3	
	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	3.7	3.6	3.5	3.4	3.5	3.4
2	3.3	3.5	3.4	3.5	3	3.2
3	3.2	3.6	3.2	3.5	3.5	3.5
4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
5	3.4	3.5	3.6	3.5	3.6	3.6
6	3.5	3.8	3.7	3.6	3.5	3.6
7	3.7	3.4	3.2	3.4	3.5	3.7
8	3.3	3.4	3.5	3.3	3.4	3.5
9	3.3	3.7	3.5	3.5	3.4	3.8
10	3.4	3.8	3.6	3.6	3.4	3.4
11	3.5	3.4	3.6	3.7	3.6	3.9
12	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.4
13	3.5	3.3	3.6	3.5	3.4	3.2
14	3.5	3.4	3.7	3.7	3.6	3.3
15	3.4	3.3	3.4	3.5	3.4	3.5
16	3.5	3.3	3.5	3.7	3.5	3.5
17	3.6	3.2	3.7	3.5	3.5	3.5
18	3.7	3.4	3.7	3.5	3.5	3.5
19	3.6	3.5	3.4	3.4	3.5	3.4
20	3.4	3.4	3.4	3.5	3.2	3.4
21	3.7	3.7	3.5	3.4	3.7	3.7
22	3.3	3.5	3.4	3.4	4	3.5
23	3.4	3.4	3.5	3.3	3.6	3.3
24	3.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3.5
25	3.5	3.6	3.4	3.6	3.6	3.7

Anexo 16. Longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la 1^{ra} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

N°	T1		T2		T3	
	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla (cm)	Talla(cm)	Talla(cm)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4.8	5.8	5.2	5.5	6.2	7.3
2	4.8	5	6.1	5.5	6	5.6
3	5.5	4.5	6.2	5.6	6.1	6
4	5.7	4.9	6.1	5.8	6.4	6.2
5	5	4.8	5.8	5	5.5	5.5
6	4.9	4.7	5.2	6	6.3	5
7	5	5.7	6.2	5.2	6	6
8	5	5.3	5.2	5.8	5.1	6.5
9	5.5	5.6	5	5.3	6.2	5.7
10	5.5	4.5	5.4	5.5	5.8	6.3
11	5.6	5	5.8	5.5	5.7	6
12	5.6	5.5	6	5.3	4.7	6.9
13	5.7	5	5.5	6	6	5.7
14	5	5.7	5	5.7	5.1	5.4
15	5	5	4.7	4.8	6.1	6
16	5.2	5.2	4.8	5.3	6.3	4.8
17	4.8	5.2	5.3	5.7	6	6.2
18	4.7	4.5	5.4	5	5.7	5
19	5.2	5	5.8	5.8	5.6	6
20	4.5	5.8	5.5	5.3	6.1	5.3
21	5.3	4.8	5.8	5.8	6	6.8
22	5	5.5	5.5	5	6.2	4.8
23	4.7	4.5	5.5	6.4	5	6
24	5.4	5	5.3	5.2	5.7	5.8
25	5	5.6	6	5.6	6	5.3

Anexo 17. Longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la 2^{da} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

N°	T1		T2		T3	
	Talla(cm) R1	Talla(cm) R2	Talla(cm) R1	Talla(cm) R2	Talla(cm) R1	Talla(cm) R2
1	5.5	6.2	6.8	6.4	7.3	6.7
2	5.8	6	6.4	6.7	7	7
3	6.7	6	6.5	5.7	6.7	6.1
4	6.7	5.3	6.8	6.7	6.4	6.3
5	5.8	5.5	6.4	6.8	6.7	7.2
6	6	6.7	6.4	6.6	7.5	7.2
7	5.7	6	5.8	6.4	8.1	6.5
8	6	6.2	6	5.7	7.2	7.2
9	5.5	6.2	5.8	6.3	6.3	7
10	6.5	6.7	6.4	6.4	6.8	6.2
11	6.5	5.3	6.5	6.5	7	7
12	6.4	6.2	6.6	6.4	6.5	6.2
13	5.6	6.1	6	6.3	7.3	8.3
14	6.7	5.8	6	5.8	6.6	6.5
15	6	6.7	5.8	6.7	6.7	6.8
16	6.3	6	6.4	5.8	6.5	7.2
17	6.7	6.8	6.4	6.5	6.8	6.8
18	5.4	5.8	6.7	6.4	6.6	6
19	6.4	6.5	5.8	6.8	6.3	6.5
20	5.7	5	6.3	6.8	6.7	7
21	6.5	6	5.8	6.2	6.5	6.8
22	5.6	6.8	6.6	5.8	5.8	5.8
23	5.8	6	6.8	5.8	6.2	8
24	5.9	6.8	6.4	6.5	6.8	6.3
25	6.9	6.5	6.5	5.8	6.5	6.6

Anexo 18. Longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la 3^{ra} semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

N°	T1		T2		T3	
	Talla(cm)	Talla (cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	6.8	7.4	7.1	7.5	8.3	9.5
2	7.5	6	7.2	8	9.1	10.1
3	6.9	6.7	7.5	7.5	8.3	9.2
4	6.8	7	7.4	7.9	7.8	8.3
5	7	6.5	6.7	7.3	8.5	8.7
6	6.8	6.7	6.5	6.5	8.4	8.3
7	6.7	7.2	7.2	7	8.5	8.3
8	6.9	7	7	7.7	8.6	8.2
9	6.8	7.5	8.3	7	8.3	7.8
10	7.3	7.8	8.2	7.1	8.6	8.7
11	7.5	7.3	7.2	6.8	8.5	8.8
12	7.7	7.2	8	7.2	8.5	8.6
13	6.5	7.1	7.5	6.5	9.2	8.4
14	6.5	6.8	7.5	7.7	10	8.3
15	7.5	7.3	6.6	7.5	8	8.4
16	7.3	7.5	6.5	7.2	8.2	8.4
17	7.3	7.5	7.1	8.3	9.5	8.3
18	7.4	6.5	7.1	7.8	8.2	8.3
19	7	6.7	7.4	7.8	9.9	7.9
20	6.8	6.5	8.3	7.7	8.7	8.5
21	7.3	7.3	8.2	7.5	8.5	8.3
22	6.8	7.3	7.7	7	8.8	9.1
23	7	6.5	6.4	6.5	8.4	9
24	6.5	6.8	6.9	6.6	8.3	8.8
25	6.7	7.5	7.3	7.1	8.5	8.5

Anexo 19. Longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de final del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

N°	T1		T2		T3	
	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)	Talla(cm)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	8	7.6	8.5	8.8	9.2	9.8
2	8	8.3	8.3	8.9	9.6	10.1
3	7.9	7.9	8.5	8.5	9	9.2
4	8.5	8	8.6	8.6	9.5	9.4
5	8	8.6	8.4	8.7	9.8	9.5
6	7.5	8	8.5	8.7	9.8	9.9
7	8.2	8	8.3	8.4	9.9	9.9
8	8.2	8.1	8.1	8.4	9.7	10.3
9	8	8.4	8.8	8.1	9.6	10
10	8.3	7.8	8.3	8.5	9.8	9.6
11	8.3	8	8.7	8.4	9	9.5
12	8.1	7.8	8	8.6	9	9.5
13	7.9	7.9	8.6	8.3	10.2	9.7
14	7.8	7.7	8.3	8.5	10	9.6
15	7.9	8.3	8.9	8.1	9.4	9.4
16	8.5	7.6	8.7	8.5	9.1	9.6
17	7.9	8.6	8.5	8.3	9.3	9.6
18	8	8	8.6	8.4	8.9	9.6
19	8.6	8.5	8.6	8.8	10	9.9
20	8	8.4	8.4	8.9	9.5	9.6
21	8.4	8.5	8.2	8.8	9.3	9.5
22	8.6	8.3	8.3	8.7	9	9.5
23	8.5	8.5	8.1	8.7	9.1	9.8
24	7.6	7.8	8.2	8.7	9.5	9.7
25	7.5	8.5	8.5	8.1	9	9.4

Anexo 20. Peso de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” al inicio del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

	T1		T2		T3	
	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Peso de 50 alev.	90	106	90	95	85	90
Unid. Peces	50	50	50	50	50	50
P. U	1.8	2.12	1.8	1.9	1.7	1.8

Anexo 21. Peso de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la primera semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

	T1		T2		T3	
	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Peso de 50 alev.	267.3	280	325.3	321	341	333
Unid. Peces	50	50	50	50	50	50
P. U	5.346	5.6	6.506	6.42	6.82	6.66

Anexo 22. Peso de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la segunda semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

	T1		T2		T3	
	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Peso de 50 alev.	450	455	511	507.5	520	525.5
Unid. Peces	50	50	50	50	50	50
P. U	9	9.1	10.22	10.15	10.4	10.51

Anexo 23. Peso de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de la tercera semana del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

	T1		T2		T3	
	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Peso de 50 alev.	660	650	760	772	860	894
Unid. Peces	50	50	50	50	50	50
P. U	13.2	13	15.2	15.44	17.2	17.88

Anexo 24. Peso de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco” de final del experimento con suplemento Aqua Natural Fish 40. Cusco 2021.

	T1		T2		T3	
	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)	Peso(g)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Peso de 50 alev.	841	850	955	949	1170	1167
Unid. Peces	50	50	50	50	50	50
P. U	16.82	17	19.1	18.98	23.4	23.34

Anexo 25. Panel fotográfico.



Foto 1. Piscigranja Selva Central-Satipo el Palacin, donde se obtuvieron los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”.



Foto 2. Envases de transporte de alevino de *Piaractus brachypomus* “paco”. Cusco 2021.



Foto 3. Aclimatación de alevinos de *Piaractus brachypomus* en el geotanque de Sampantuari-Kimbiri. Cusco 2021.



Foto 4. Alimento balanceado pesado para administrado en cada tratamiento de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”. Cusco 2021.



Foto 5. Suplemento Aqua Natural Fish 40 suministrado en los tratamientos para la alimentación de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”. Cusco 2021.



Foto 6. Material para el control biométrico de alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”. Cusco 2021.



Foto 7. Geotanques de la piscigranja privada de Sampantuari Baja - Kimbiri utilizados en el trabajo experimental. Cusco 2021.



Foto 8. Laboratorio portátil HI3817-HANNA para los análisis de las características físicas y químicas del agua en los diferentes tratamientos. Cusco 2021.



Foto 9. Análisis físico- químico del agua para realizar la siembra de alevinos de *Piaractus brachyomus* “paco”. Cusco 2021.



Foto 10. Pesaje de alimento balanceado para la adición del suplemento Aqua Natural Fish 40 diferentes en porcentajes. Cusco 2021.



Foto 11. Adición de suplemento péptido y nucleótido al alimento balanceado. Cusco 2021.



Foto 12. Mezcla del suplemento y el alimento balanceado para diferentes concentraciones. Cusco 2021.



Foto 13. Secado de la mezcla de suplemento con el alimento balanceado de diferentes concentraciones. Cusco 2021.



Foto 14. Control biométrico, longitud estándar de alevinos de paco en la primera semana a diferentes tratamientos. Cusco 2021.



Foto 15. Control biométrico, longitud estándar de alevinos de *Piaractus brachyomus* “paco” en la última semana a diferentes tratamientos. Cusco 2021.



Foto 16. Proceso de pesaje de alevinos de *Piaractus brachyomus* “paco” en la última semana a diferentes tratamientos. Cusco 2021.



Foto 17. Muestreo biométrico, la longitud para para cada uno de los tratamientos. Cusco 2021.



Foto 18. Pesaje de alevinos para cada uno de los tratamientos. Cusco 2021.



Foto 19. Presentación del alimento concentrado Aquatech de calibre de 2mm, utilizada en la crianza de paco. Cusco 2021.



Foto 20. Administración de alimento balanceado a cada uno de los tratamientos, utilizando en la crianza de paco. Cusco 2021.

Anexo 26. Matriz de consistencia.

Título: Efecto de las concentraciones del suplemento péptidos y nucleótidos en el crecimiento de los alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, Cusco 2020 - 2021.

Tesista: ROMANÍ ROSAS, Rosa Noemí

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál de las concentraciones del suplemento Péptidos y Nucleótidos influye mejor en el crecimiento en eso y talla de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”?	<p>GENERAL Evaluar el efecto de las diferentes concentraciones del suplemento Péptidos y Nucleótidos en el crecimiento durante la etapa de alevinaje de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mayor crecimiento en peso y talla de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”. Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mejor factor de conversión alimenticia en el crecimiento de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”. Determinar la concentración del suplemento péptidos y nucleótidos que permite mayor sobrevivencia de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”. 	<p><i>Piaractus brachypomus</i> “paco”, es una especie muy fuerte, ya sea a la manipulación, a las enfermedades y a los diferentes factores paramétricos de fisicoquímico. La preferencia por esta especie en nuestro medio es por su rápido crecimiento, adaptabilidad en el medio de cautiverio, y rápida aceptabilidad al alimento suministrado. (3)</p> <p><i>Piaractus brachypomus</i> “paco” es un pez omnívoro, consume normalmente frutas (guaba, anona, pijuayo, guanábana, plátano, etc.), insectos, hojas de yuca, kudzu, entre otros. La alimentación depende las épocas del año, por ejemplo, las épocas lluviosas, busca áreas someras para alimentarse y reproducirse, en época de estiaje ellos no sufren de alimento.</p> <p>El <i>Piaractus brachypomus</i> “pacos” es la especie que se alimenta de todo tipo ya sea de origen animal y vegetal y su alimentación depende mucho de su estadio del pez. En el ambiente natural los juveniles pueden alimentarse tanto de fitoplancton, zooplancton, así como pequeños crustáceos. Una de las características para su alimentación de tipo omnívora es porque presenta los dientes adaptados para triturar frutos, semillas y hasta hojas. Además, se adapta muy bien al consumo de alimento concentrado o balanceado comercial. raciones de acuerdo al estadio del pez y los resultados esperados.</p>	<p>DEPENDIENTE El crecimiento de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” durante la etapa alevinaje.</p> <p>El crecimiento de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” durante la etapa alevinaje.</p> <p>El crecimiento de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco” durante la etapa alevinaje.</p> <p>INDICADORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sobrevivencia Ganancia en longitud (GL) Ganancia en peso (GP) Tasa de crecimiento específico (TCE) Factor de conversión alimenticia (TCA) Factor de condición (FC) <p>INDEPENDIENTE Concentraciones de suplementos: Péptidos y Nucleótidos en la alimentación de los alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> “paco”.</p> <p>INDICADORES</p> <ul style="list-style-type: none"> 1%, 2% y 3% de suplemento Alimento balanceado con 32% de proteína 	<p>El presente estudio se realizará en la piscigranja de la Empresa IPACAAM, Provincia de La Convención, Departamento de Cusco.</p> <p>TIPO DE ESTUDIO Experimental con 3 tratamientos: Tratamiento (T1): concentración de 1% de suplemento Tratamiento (T2): concentración de 2% de suplemento Tratamiento (T3): concentración de 3% de suplemento</p> <p>POBLACIÓN Concentrado del suplemento de péptidos y nucleótidos “Aqua Natural Fish 40”</p> <p>MUESTRA 3600mL Aqua Natural Fish 40</p> <p>DISEÑO EXPERIMENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Acondicionamiento de los geotanques Adquisición y traslado de alevinos de paco Siembra de alevinos de paco Dosificación del alimento (15% de la biomasa total por cada geotanque, con ajuste semanal. Alimentación al boleto, diario. Muestreo del agua de estanque cada 7 días. Muestro biométrico de <i>Piaractus brachypomus</i> cada semana: (GL), (GP), (TCA), (TCE), (FC) y (S). Análisis de datos: se realizará mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) o Análisis de Covarianza, para determinar la significancia se hizo la prueba HSD Tukey, con nivel de confianza de 95%.