



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA Y EFICIENCIA DE  
ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES EN PEJERREY  
(*Odontesthes bonariensis*) EN LA ETAPA DE JUVENILES EN EL  
CIPBS - CHUCUITO**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ROSMERY JUDITH PANCA CASTAÑEDA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**PUNO - PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

### **A MI MADRE**

*Plotilde Isidora Castañeda Asqui, gracias  
por los valores que me inculcaste desde pequeña,  
por enseñarme a ver la vida de otra forma, por  
todo el apoyo que me brindaste porque sin ti no  
hubiera logrado cumplir con esta meta.  
Gracias por toda mamá.*

### **A MI FAMILIA**

*A mi hermano José Manuel que es mi  
motivo de superación y deseos de salir adelante,  
siendo un ejemplo hacia él.*

*Rosmery Judith Panca Castañeda*



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas y docentes que inculcaron en mi formación profesional, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme adquirir conocimientos y experiencias inolvidables.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades Ing. M. Sc. Edwin Federico Orna Rivas, Ing. Julio Rolando Ramos Cruz y personal que hacen unidad al CIPBS – Chucuito perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo dentro de su institución. Así mismo al Sr. Rogelio Isidro Cruz Astete, Sr. Hector Raúl Aguilar Charaja, Sr. Víctor Aguilar Challcha quienes estuvieron presentes apoyándome día a día, ayudándome en la infraestructura y mantenimiento de los materiales que se me brindaron.

A mis docentes que con su enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, al Dr. Sabino Atencio Limachi, Dr. Belisario Mantilla Mendoza, Ing. M. Sc. José David Velezvía Díaz y al Dr. Juan José Pauro Roque por el apoyo incondicional.

Quiero expresar mi gratitud a mi madre Clotilde Isidora Castañeda Asqui por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron, a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Así mismo a los señores administrativos que me apoyaron y también estuvieron en este proceso, en especial al Sr. Jacinto Quispe Quispe, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. A mis amigos, que me colaboraron para la elaboración, redacción y apoyo moral de este tema de Investigación a Edgar Vilca Carhuapoma, Verónica Mercedes Cusi Pineda y Ruth Mery Paricoto Ccallo.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a una gran amiga, Bach. Lucia Noris Martínez Colquehuanca, durante este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

*Rosmery Judith Panca Castañeda*



# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN ..... 10

ABSTRACT..... 11

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL..... 13

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 13

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES..... 15

2.2 MARCO TEÓRICO..... 21

2.2.1 El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) ..... 21

2.2.2 Distribución geográfica del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)..... 22

2.2.3 Taxonomía ..... 23

2.2.4 Características morfológicas..... 23

2.2.5 Nutrición y Alimentación de Peces..... 23

2.2.6 Preferencia Alimenticia ..... 26

2.2.7 Eficiencia alimenticia..... 26

2.2.8 Fisiología digestiva de los peces ..... 26

2.2.9 Determinación de la edad y el crecimiento ..... 27

2.2.10 Sexo y reproducción..... 28

2.2.11 Escala de madurez y de maduración..... 28

2.2.12 Tamaños de madurez sexual ..... 29

2.2.13 Ciclo de maduración, período de reproducción ..... 30

2.2.14 Factor de Condición..... 30

2.2.15 Relaciones tróficas ..... 32



2.2.16 Alimentos Balanceados Comerciales.....	34
2.2.17 Parámetros de producción .....	38

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ZONA DE ESTUDIO .....	39
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	40
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	40
3.4 DETERMINACIÓN DE LA PREFERENCIA DE LOS DIFERENTES ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS EN LA ETAPA DE JUVENILES DE <i>Odontesthes bonariensis</i> “PEJERREY”.....	41
3.5 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS (NICOVITA, NALTECH, SKRETTING), EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS LSI, GPI, TCA, TCE, FC. EN LA ETAPA DE JUVENILES DE <i>Odontesthes bonariensis</i> “PEJERREY”.....	42

### CAPÍTULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PREFERENCIA DE LOS DIFERENTES ALIMENTOS COMERCIALES (NICOVITA, NALTECH Y SKRETTING) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE JUVENILES DE <i>Odontesthes bonariensis</i> “PEJERREY”.....	44
4.2 EFICIENCIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS (NICOVITA, NALTECH, SKRETTING), EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN JUVENILES DE <i>Odontesthes bonariensis</i> .....	47
V. CONCLUSIONES .....	61
VI. RECOMENDACIONES .....	62
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	71

Fecha de sustentación: 03 de setiembre del 2021.

Área: Ciencias Biomédicas.

Línea: Acuicultura.



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito de la UNA Puno. ....	39
<b>Figura 2.</b> Incremento de biomasa en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de seis muestreos en 90 días de estudio. ....	45
<b>Figura 3.</b> Regresión lineal y coeficientes de determinación del incremento de biomasa en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de seis muestreos en 90 días de estudio.....	46
<b>Figura 4.</b> Prueba de Tukey de la Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.....	49
<b>Figura 5.</b> Prueba de Tukey de la Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.....	51
<b>Figura 6.</b> Prueba de Tukey de la tasa de conversión alimentaria en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.....	54
<b>Figura 7.</b> Prueba de Tukey de la Tasa de Crecimiento Específico en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.....	57
<b>Figura 8.</b> Prueba de Tukey del Factor de Condición en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.....	59
<b>Figura 9.</b> Proceso de instalación de estanques experimentales en el CIPBS – Chucuito. ....	71



<b>Figura 10.</b> Vernier (izquierda) y balanza (derecha) para la determinación de longitud y peso de juveniles de pejerrey en el CIPBS – Chucuito. ....	71
<b>Figura 11.</b> Vista panorámica de los estanques experimentales en la investigación.....	71
<b>Figura 12.</b> Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting. ....	72
<b>Figura 13.</b> Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting. ....	72
<b>Figura 14.</b> Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Tasa de Conversión Alimenticia en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting. ....	72
<b>Figura 15.</b> Análisis de varianza y pruebas de Tukey de la Tasa de Crecimiento Específico individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.....	73
<b>Figura 16.</b> Análisis de varianza y pruebas de Tukey del Factor de Condición en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting. ....	73



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición de las harinas experimentales de anchoveta (en base húmeda).	35
<b>Tabla 2.</b> Contenido Nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Nicovita. ....	36
<b>Tabla 3.</b> Contenido Nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Naltech. ....	37
<b>Tabla 4.</b> Contenido nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Skretting. ....	38
<b>Tabla 5.</b> Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	44
<b>Tabla 6.</b> Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	48
<b>Tabla 7.</b> Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	50
<b>Tabla 8.</b> Tasa de Conversión Alimenticia en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	53
<b>Tabla 9.</b> Tasa de Crecimiento Específico en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	56
<b>Tabla 10.</b> Factor de Condición en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación. ....	58



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

°C	: grados centígrados
µg	: microgramo
CIPBS	: Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios
CV	: coeficiente de variabilidad
DE	: desviación estándar
EDA	: Eficiencia de los Diversos Alimentos
<i>et al.</i>	: y colaboradores
FC	: Factor de Condición
g	: gramos
gl	: grados de libertad
GPI	: Ganancia de Peso Individual
LEI	: Longitud Estándar Individual
P	: probabilidad
Prom	: promedio
R	: correlación de Spearman
R <sup>2</sup>	: coeficiente de determinación
TCA	: Tasa de Conversión Alimenticia
TCE	: Tasa de Crecimiento Específico
UNA Puno	: Universidad Nacional del Altiplano de Puno



## RESUMEN

Los juveniles de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) cultivados en cautiverio en estanques circulares controlados carecen de alimento artificial comercial, razón por la cual se logró evaluar su adaptación al consumo de alimento artificial de truchas en forma de pellet lográndose resultados alentadores. **Los objetivos** de la investigación fueron: a) Determinar la preferencia de los diferentes alimentos comerciales para truchas: Nicovita, Naltech y Skretting en la etapa de crecimiento de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” y b) Evaluar la eficiencia de los alimentos balanceados comerciales para truchas (Nicovita, Naltech y Skretting), en los parámetros productivos: Eficiencia de los Diversos Alimentos (EDA), Longitud Estándar Individual (LSI), Ganancia de Peso Individual (GPI), Tasa de Conversión Alimenticia (TCA), Tasa de Crecimiento Específico (TCE), Factor de Condición (FC) en la etapa de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “Pejerrey”. **La metodología** consistió en suministrar tres alimentos balanceados comerciales para truchas (Nicovita, Naltech y Skretting), fueron alimentados 3 veces al día, a las 07:00 am, 12:00 m y 5:00 pm en forma diaria durante 3 meses en estanques circulares implementados en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) de Chucuito de la UNA Puno. El registro de datos se realizó cada 15 días. Se tomaron los datos del aumento de peso y crecimiento longitudinal de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”. Los datos obtenidos fueron analizados mediante pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey. **Los resultados fueron:** los peces prefirieron el alimento de la marca Nicovita, seguido de Naltech y finalmente Skretting; la eficiencia de los alimentos balanceados comerciales para truchas experimentados fueron: la Longitud Estándar Individual fue mayor con Nicovita (promedio 17.19 cm), la Ganancia de Peso Individual fue mayor con Nicovita (promedio 10.40 g), la Tasa de Conversión Alimenticia fue superior con Skretting (promedio 1.50), Tasa de Crecimiento Específico fue mayor con Nicotiva (promedio 0.51) y el Factor de Condición fue superior con Skretting (promedio 0.32). **Se concluye** que el alimento Nicovita fue mejor en la preferencia y con ello se obtuvo la mejor eficiencia de los alimentos balanceados para truchas en alimentar a los juveniles de pejerrey.

**Palabras clave:** alimentos balanceados, crecimiento, eficiencia, estanques circulares, pejerrey, preferencia.



## ABSTRACT

The juvenile silversides (*Odontesthes bonariensis*) cultivated in captivity in controlled circular ponds lack commercial artificial food, which is why it was possible to evaluate their adaptation to the consumption of artificial trout feed in pellet form, achieving encouraging results. The objectives of the research were: a) To determine the preference of the different commercial trout feeds: Nicovita, Naltech and Skretting in the growth stage of juveniles of *Odontesthes bonariensis* "pejerrey" and b) To evaluate the efficiency of commercial balanced feeds for trout (Nicovita, Naltech and Skretting), in the productive parameters: Efficiency of the Various Foods (EDA), Individual Standard Length (LSI), Individual Weight Gain (GPI), Food Conversion Rate (TCA), Specific Growth Rate (TCE), Condition Factor (FC) in the juvenile stage of *Odontesthes bonariensis* "Pejerrey". The methodology consisted in supplying three commercial balanced feeds for trout (Nicovita, Naltech and Skretting), they were fed 3 times a day, at 07:00 am, 12:00 m and 5:00 pm daily for 3 months in circular ponds. implemented in the Center for Research and Production of Goods and Services (CIPBS) of Chucuito of UNA Puno. Data recording was carried out every 15 days. The data of the weight gain and longitudinal growth of *Odontesthes bonariensis* "pejerrey" were taken. The data obtained were analyzed using analysis of variance tests and Tukey's tests. The results were: the fish preferred the Nicovita brand food, followed by Naltech and finally Skretting; The efficiency of commercial balanced feeds for experienced trout were: Individual Standard Length was greater with Nicovita (average 17.19 cm), Individual Weight Gain was greater with Nicovita (average 10.40 g), Feed Conversion Rate was greater with Skretting (average 1.50), Specific Growth Rate was higher with Nicotiva (average 0.51) and the Condition Factor was higher with Skretting (average 0.32). It is concluded that the Nicovita feed was better in preference and with this the best efficiency of balanced trout feeds was obtained in feeding the juvenile silversides.

**Key words:** balanced feed, longitudinal growth, efficiency, circular ponds, silverside, preference.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Los alimentos balanceados para los peces son esenciales en el desarrollo de la acuicultura (García *et al.*, 2020), el alimento artificial es el insumo de mayor impacto económico, ya que representa del 30% al 60% de los costos de producción (Poot *et al.*, 2012), los cuales deben de originar un bajo impacto ambiental y económico para el medio ambiente y los productores de peces respectivamente (Ramírez, 2011). En la presente investigación, se alimentó a los juveniles de pejerrey con tres alimentos balanceados para truchas de diferentes empresas, con la finalidad de investigar la preferencia y sus efectos en los parámetros biométricos del pejerrey, para lograr en el futuro una crianza masiva que mejore la calidad de vida de las personas dedicadas a la piscicultura en la región Puno.

La investigación es de mucha importancia en el rubro de piscicultura en la región Puno, en razón que de forma experimental se ha logrado determinar la preferencia y los parámetros biométricos en juveniles de pejerrey, nutriéndolos con un alimento balanceado comercial para truchas, no siendo propio de la especie *Odontesthes bonariensis*, el cual iniciará una serie de muchas investigaciones en la productividad de pejerrey. La bibliografía especializada señala que los intentos sistemáticos de cría de pejerrey en condiciones controladas son muy escasos y de resultados controvertidos. La fisiología digestiva de los juveniles de pejerrey aún no está bien estudiada. El pejerrey no tiene un alimento balanceado definido por eso se probó en los alimentos balanceados comerciales para truchas ya existentes y determinó cual tiene una mejor aceptación ya que comercialmente no existe un alimento balanceado para el pejerrey.



Entre los resultados más importantes, se determinó que el alimento balanceado comercial Nicovita, normalmente utilizado para la alimentación de truchas fue el de mayor preferencia en juveniles de pejerrey; en cuanto a los parámetros reproductivos, los mejores promedios obtenidos de Longitud Estándar Individual se obtuvo con el alimento Nicovita, la Ganancia de Peso Individual con Nicovita, la Tasa de Conversión Alimenticia alimentos Skretting, la Tasa de Crecimiento Específico con Nicotiva y el Factor de Condición con Skretting.

Con esta investigación se contribuye al inicio del cultivo experimental de pejerrey en la región Puno, ya que los alimentos que normalmente le administran a las truchas, pueden ser también utilizados en la alimentación de los juveniles de pejerrey, y debido al alto costo de venta en los mercados mejoraría el ingreso económico de las familias, ya que su producción sería similar al de las truchas arco iris.

Por tal razón esta investigación tuvo los siguientes objetivos:

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la preferencia y eficiencia de tres alimentos balanceados comerciales para truchas utilizadas durante la etapa de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la preferencia de los diferentes alimentos comerciales para truchas: Nicovita, Naltech, Skretting en la etapa de crecimiento de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”.



- Evaluar la eficiencia de los alimentos balanceados comerciales para truchas (Nicovita, Naltech y Skretting), en los parámetros productivos: Longitud Estándar Individual (LSI), Ganancia de Peso Individual (GPI), Tasa de Conversión Alimenticia (TCA), Tasa de Crecimiento Específico (TCE) y el Factor de Condición (FC) en la etapa de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “Pejerrey”.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

Martínez & Chávez (2017), en “tilapia gris” (*Oreochromis niloticus*) evaluaron la alimentación *ad libitum* al 100% (T1) y al 90% de *ad libitum* (T2), ambas estrategias no presentaron diferencias en FCA 1.88 y 1.82 respectivamente, tampoco presentó diferencias en GP con 6.39 g en T1 y 6.16 g en T2.

Gómez (2017), estudió el crecimiento de trucha arco iris en jaulas flotantes en la etapa de engorde alimentadas convencionalmente (extruidos comerciales) – T1, con alimento Ewos y Nicotiva y *ad libitum* (T2), obteniéndose que el T2 generó un incremento en peso de 532.4 g y de longitud se logró 13 cm en un tiempo de 90 días, llegando a la conclusión de que la alimentación *ad libitum* es mejor en el crecimiento y los indicadores biométricos.

Gómez *et al.* (2016), ensayaron el crecimiento compensatorio en organismos de *Piaractus brachypomus* en diversas frecuencias de alimentación, semanal y ayuno, con tratamientos de T1 = alimentación a saciedad 5 días y ayuno de 2 días; T2 = con alimentación hasta la saciedad durante 6 días y de ayuno durante un día; T3 = alimentación a saciedad 7 días, donde los individuos del tratamiento T1 presentaron los resultados más bajos de peso final y tasa de crecimiento instantánea, respecto a los tratamientos T2 y T3, por tanto, ayunar dos días a la semana influyó negativamente sobre el crecimiento, pero el ayuno de un día (T2), no lo afectó.

Zamudio (2014), evaluó el efecto de la restricción del alimento y posterior realimentación “yamú” (*Brycon amazonicus*), durante 12 semanas en 1115 juveniles, en



los tratamientos C o control (alimentación todos los días); RM o restricción moderada (restricción por dos días y realimentación por tres), en las semanas 11 a 12 pasaron a ser alimentados diariamente; y RS (restricción severa), restricción total durante cinco semanas y realimentación a partir de la semana 6 hasta la 12, los resultados arrojaron que gran parte de los parámetros biométricos no tuvieron diferencias ( $p > 0.05$ ), por lo que son capaces de adaptarse metabólicamente ante la disminución parcial de alimento, sin que la condición fisiológica y el desempeño productivo sean afectados significativamente.

Morales (2014), evaluó el crecimiento de truchas “arco iris” bajo diferentes estrategias de alimentación (J1, alimentación *ad libitum*, J2, ración de crecimiento y J3, ración de mantenimiento”. Las truchas de J2 mantuvieron un K similar a la inicial y J3 sufrió una constante pérdida de condición corporal, el FCA resultó ser mayor para J1 (1.32) y menor para J2 (1.13) sin diferencia estadística, por tanto, cuando las temperaturas son óptimas para la especie, se debería alimentar *ad libitum* y no se recomienda aplicar raciones de mantenimiento por períodos prolongados.

Perdomo *et al.* (2013), realizaron un experimento para evaluar el desempeño productivo de alevines de trucha arco iris afectados por restricción social de peces de mayor tamaño, a dos estrategias de alimentación: T1, 5 días de alimentación y 2 días de restricción (5A - 2NA) y T2, 2 de alimentación y 1 de restricción (2A - 1 NA), evaluándose el peso (g) y la longitud (cm) de los peces, la FCA, la GP, la SGR y tasa de sobrevivencia (S). La CA no varió entre tratamientos (T1: 1.28; T2: 1.37) aunque la GP y la SGR fue superior en T1 comparado con T2 (1.93 versus 1.68 para T1 y T2), ( $P < 0.03$ ), la mayor sobrevivencia fueron en el grupo T2 ( $P < 0.01$ ).



Triana *et al.* (2013), evaluaron el “Rendimiento productivo e hígado graso en tilapia híbrida (*Oreochromis spp*): influencia de dos fuentes de lípidos”, en estadio de alevinos, en él se experimentó dos fuentes de lípidos, de origen animal y vegetal en alevinos en el rendimiento productivo, los cuales fueron administrados seis dietas con aceite de pescado y aceite de soya como fuente de lípidos, con niveles de inclusión del 5, 9 y 13% de cada uno, durante un periodo de 60 días. Se observó un aumento significativo de peso ( $p<0.05$ ) en los tratamientos con niveles de inclusión del 5, 9 y 13% de aceite de soya respecto de los tratamientos con aceite de pescado con niveles de inclusión del 9 y 13%. Con la fuente de lípidos de origen vegetal se observó disminución significativa ( $p<0.05$ ) en el índice hepatosomático para el tratamiento con un nivel de inclusión del 13%, con respecto a los tratamientos con un nivel de inclusión del 5 y 9% de la fuente de lípidos de origen animal. De acuerdo a los resultados observados, el aceite de soya rico en ácidos grasos poliinsaturados n – 6, mejora el rendimiento productivo y disminuye la incidencia de lipidosis hepática en las tilapias híbridas en comparación con el aceite de pescado, fuente de lípidos ricas en ácidos grasos n-3 y poliinsaturados de cadena larga.

Ruiz (2013), usando jaulas de 1.2 m<sup>3</sup> cada una, donde se colocaron 5 alevinos de gamitana, donde los promedios de pesos y longitudes iniciales fueron de 11.08 g y 8.07 cm respectivamente, previamente los peces estuvieron en un proceso de adaptación a las condiciones de experimentación durante 07 días. Los tratamientos de alimentación, tuvieron niveles de proteína bruta (T1= 20 %, T2= 22 %, T3= 24 % y T4= 28 %). En el tratamiento tres (T3), los peces alcanzaron promedios de peso y longitud de 172.6 g y 20.3 cm respectivamente, siendo este el mejor tratamiento ( $P<0.05$ ), en cuya composición presentaba ensilado biológico de pescado y harina de pijuayo. Los resultados obtenidos nos demuestran que los tratamientos T1, T2 y T3 tuvieron mejor biodisponibilidad de proteínas gracias a la acción de la enzima papaína con propiedades proteolítica



(procedente de la resina papaya); a comparación del tratamiento control T4 que no contenía esta enzima al no poseer Ensilado Biológico de Pescado en su composición.

Flores & Vergara (2012), en Chile, evaluaron la disminución en la frecuencia de raciones de alimento y su efecto en la supervivencia, crecimiento, conversión y conducta de alimentación de los peces, con dos tratamientos, el control con 24 raciones/día y el ensayo (12 raciones/día), determinando que la disminución en la frecuencia de alimentación, no afectó la supervivencia de *Salmo salar*, ya que presentó un mayor crecimiento, mejor FCA, redujo el alimento depositado en el fondo de los estanques y se visualizó mejor apetito en los peces.

García *et al.* (2012), evaluaron el “Efecto de cuatro niveles proteicos provenientes de la harina de sachu inchi *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en cautiverio”, utilizando cuatro niveles de proteína bruta (23, 25, 27 y 29%) provenientes de la harina de sachu inchi *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae), de 48 individuos alevinos, los peces administrados con las dietas T1, T3 y T4 lograron pesos promedios de 50.67; 51.50 y 51.42 g, lográndose el mayor promedio mediante la dieta T2. A pesar de que las variables de peso final, Tasa de Crecimiento Específico y tasa de crecimiento relativo, no fueron influenciados significativamente ( $P > 0.05$ ) por ninguna de las dietas. Según la conversión alimenticia, los peces no presentaron eficiencia en asimilar las dietas que les fueron ofertadas.

Rodríguez (2012), utilizó 177 juveniles (212.58 g) en el Tratamiento 1 (T1): alimentación todos los días y Tratamiento 2 (T2): alimentación un día sí y un día por 84 días y obtuvo que las variables de peso y longitud, no presentaron diferencias significativas, y concluye en que los juveniles de cachama blanca son capaces de



adaptarse metabólicamente a la carencia parcial de alimento, sin que esta afecte significativamente su condición fisiológica.

Nieto (2012), evaluó el efecto de estrategias de manejo alimenticio en la producción de “yamú” (*Brycon amazonicus*) con tratamientos de alimentación diaria (T1) y los restantes tratamientos entre días y semanas de ayuno, mostrando que no hubo diferencias significativas en la mayoría de los parámetros analizados (GP, SGR, IL, K), el peso final de los tratamientos T2, T3 y T4 presentaron los índices más bajos, sin mortalidad en los tratamientos.

Pepe *et al.* (2012), determinaron la influencia de la frecuencia de alimentación (4 a 6 veces día), en el crecimiento y la supervivencia de juveniles de “turbot” (*Psetta maxima*) durante 35 días, los resultados muestran que el crecimiento de los juveniles provenientes del nuevo protocolo de cultivo experimental ensayado fueron mejores, logrando tasas específica de crecimiento estadísticamente diferentes respecto a los peces cultivados con el protocolo base, manteniéndose la supervivencia en 99.8%.

Riaño *et al.* (2011), evaluaron el efecto de la restricción alimenticia y la realimentación sobre la composición del músculo blanco de “cachama blanca” (*Piaractus brachypomus*), durante 84 días, aplicando una restricción alimenticia moderada (33.3%), y severa (50%), al finalizar el ensayo, ninguno de los tiempos de restricción alimenticia tuvo efectos significativos ( $p > 0.05$ ) sobre el porcentaje de proteína del filete, concluyendo que la movilización de nutrientes musculares y su posterior restablecimiento, no afecta la integridad del músculo blanco.

Vega *et al.* (2011), afirman que la alimentación de la tilapia representa del 50 al 75% de los costos de producción e indica que la frecuencia de alimentación en el crecimiento y supervivencia de la tilapia *Oreochromis aureus*, no presentó diferencias



significativas ( $P > 0.05$ ) en el crecimiento, ni en supervivencia, GP, SGR y FCA, por tanto, el alimento en una sola toma o fraccionados en raciones de siete frecuencias carecieron de efecto significativo en el crecimiento y supervivencia.

Velasco *et al.* (2008), nos indican que en los ambientes loticos del rio de la plata no hallaron diferencias entre las longitudes medias obtenidas ni crecimientos diferenciales y los mejores resultados en cuanto a sobrevivencia obtuvieron que el alimento perifiton más alimento balanceado comparativamente es la mejor de las dietas más el aporte adicional del mismo proveniente de una fuente complementaria y suplementando esta dieta con alimento balanceado de origen comercial.

El pejerrey, es un recurso íctico beneficioso para los pescadores y las familias dedicadas a la comercialización de pescado lacustre. Sin embargo, es la que mayor impacto causa entre las poblaciones de especies nativas llegando a amenazar a algunas y poner en peligro de extinción a otras por la interacción depredadora o altamente competidora que ejerce sobre las especies nativas (Grosman *et al.*, 2008).

Berasain *et al.* (2006), desarrolló en dos etapas la primera desde la eclosión de pejerrey al día 27 en tanques circulares de  $2000 m^3$ , bajo techo, alimentados con nauplios de Artemia y alimento balanceado. La segunda etapa se realizó en dos estanques (A y B) que se alimentaron con zooplancton natural y alimento balanceado que sembraron a una densidad de 280 individuos/m<sup>2</sup>, A los 89 días se dio por concluido el proceso de cría y periódicamente se efectuarán muestreos, información obtenida que se calcula el crecimiento en longitud y peso, supervivencia, biomasa, producción y disponibilidad de alimento natural.



López (2003), manifiesta que el cultivo de esta especie se realizó en Argentina en la ciudad de Chascomús en el año de 1904 a partir de ese momento comenzó un programa de siembra en diversos cuerpos de agua provinciales, nacionales e internacionales debido a la gran importancia de su pesca comercial y deportiva.

Berasain *et al.* (2000), realizaron con el pejerrey pruebas de cría intensiva y halló diferencias significativas entre las tallas promedio a edades equivalentes al crecimiento del pejerrey, en términos generales los aspectos de las diferencias significativas en las temperaturas de los estanques y cantidad de alimento balanceado ofrecido, no resultaron con un rol decisivo en la producción final de las experiencias.

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)**

Esta especie es originaria del Río de la Plata (Argentina), fue introducida en forma accidental en el lago Poopó, de donde ingresó al lago Titicaca a través del Río Desaguadero, desde entonces ha conseguido adaptarse en forma sorprendente, al punto de que en algunas zonas han llegado a desplazar a las especies nativas y a las truchas introducidas previamente. El régimen alimentario del pejerrey varía de acuerdo a sus diferentes etapas de desarrollo así, por ejemplo: los ejemplares de menos de 9 cm se alimentan de organismos bentónicos como: anfípodos y quironómidos esencialmente. Los juveniles mayores a los 9 cm, se alimentan de zooplancton en un 39% de su alimentación. A los 15 cm, consumen anfípodos, zooplancton y peces pequeños; finalmente los ejemplares adultos con tallas de 20-25 cm son carnívoros de peces pequeños como el *Orestias ispi* (Dománico *et al.*, 2012).

Los reproductores mayores a 35cm ya no consumen al zooplancton en su dieta, a los 40 cm se reduce el consumo de anfípodos. El consumo del Ispi se produce en la zona litoral cuando la mencionada especie se dirige a la costa para depositar sus huevos en el



cinturón vegetal siendo entonces presas de los pejerreyes. Esta especie cuenta con doble gónada para ambos géneros, no presentan dimorfismo sexual; se pueden encontrar peces de hasta 50 cm. Se ha podido determinar que el 50% de la población, alcanza su madurez sexual a los 25 cm; en la época de desove suele aproximarse a las zonas ribereñas del lago donde deposita sus huevos. Una hembra de 1 Kg de peso, tiene aproximadamente 35,000 óvulos, siendo esto, uno de los factores principales para el éxito de su amplia dispersión geográfica (Churata, 2017).

El pejerrey, es un recurso íctico que tiene un valor ambiguo: por un lado, es un pez beneficioso para los pescadores y las familias dedicadas a la comercialización de pescado lacustre, toda vez que esta especie, es la que mayor valor de venta alcanza en los mercados regionales. Sin embargo, es la que mayor impacto causa entre las poblaciones de especies nativas llegando a amenazar a algunas y poner en peligro de extinción a otras por la interacción depredadora o altamente competidora que ejerce sobre las especies nativas (Grosman *et al.*, 2013).

### **2.2.2 Distribución geográfica del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*)**

Es una especie originaria de las aguas del sur de Brasil, norte y centro de Argentina y Uruguay. Se introdujo en Bolivia, a través del río Desaguadero que paso al Lago Titicaca. Vive sobre todo en agua dulce o salobre en los extremos de los grandes ríos, lagunas y estuarios, es de hábitos pelágicos (Mancini *et al.*, 2009).

El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) Vive generalmente en cardúmenes, tanto en agua dulce como salada. Se alimenta de peces y de insectos A pesar de su amplia distribución, los estudios biológico-pesqueros que se han llevado a cabo en el país están restringidos mayormente a latitudes templado-frías ya empleada para su reproducción artificial (Grosman *et al.*, 2008).



### 2.2.3 Taxonomía

Descripción taxonómica según:

Reino	: Animalia
Filo	: Chordata
Clase	: Actinopterygii
Orden	: Atheriniformes
Suborden	: Atherinoidei
Familia	: Atherinopsidae
Género	: <i>Odontesthes</i>
Especie	: <i>Odontesthes bonariensis</i> Valenciennes 1835 (Kottelat & Freyhof, 2007).

### 2.2.4 Características morfológicas

Gómez *et al.* (2006), afirman que *Odontesthes bonariensis* es un pez veloz, cuerpo fusiforme, ligeramente comprimido, presenta una coloración plateada con dos bandas oscuras longitudinales, tiene una marcada curva ventral, una cabeza fuerte ósea en la parte superior, boca protractil; dos aletas en el dorso (una primera pequeña con radios flexibles, la segunda más larga y radio flexible), aletas ventrales sin sierras ni espinas, coloración plateada e irritaciones azules con una franja brillante en el flanco, posee una cola con forma de horquilla y naturalmente habita en cardúmenes. Asimismo, (Oliver, 2013) indica que tiene un crecimiento rápido, es uno de los de mayor tamaño en etapa adulta; muchos llegaron a los 60 cm. de largo y 20 cm de grosor, y 3 kg de peso, sin embargo, el tamaño medio es más pequeño, 40 cm a 800 g. Su alta tasa de reproducción y la calidad de su carne lo posicionan como una especie importante para cultivos intensivos y extensivos.

### 2.2.5 Nutrición y Alimentación de Peces

Los peces obtienen cantidades suficientes de nutrientes esenciales a través de alimentos disponibles u ofrecidos, para garantizar su normal metabolismo, un crecimiento



adecuado, la salud y reproducción. Necesitan 44 nutrientes esenciales que incluyen al agua, aminoácidos esenciales, energía, ácidos grasos esenciales, vitaminas, minerales y carotenoides (Llanes *et al.*, 2006).

Masson (1994), demuestra la existencia de ácidos grasos esenciales para el organismo de los peces que han sido numerosos los trabajos de investigación y publicaciones científicas que se han efectuado para determinar el rol biológico, que cumplen las materias grasas, dejando de ser consideradas sólo como una fuente de energía.

La nutrición de peces es una de las áreas de investigación y desarrollo más importantes en la acuicultura ya que está comprometida con el suministro de los nutrientes esenciales en la dieta de los organismos acuáticos, tanto de una manera directa, en forma de un alimento “artificial” exógeno, o indirectamente a través del incremento en la producción de alimento vivo natural dentro del cuerpo de agua, en el cual los organismos acuáticos están siendo cultivados (Tacón, 1989).

Se ha determinado que son necesarios más de 40 compuestos químicos en la dieta de los organismos acuáticos para cubrir adecuadamente las funciones metabólicas, y se ha observado que cualitativamente estos requerimientos son similares a los que poseen los animales terrestres, sin embargo, cuantitativamente existen diferencias significativas, el ejemplo más sobresaliente es que los peces tienen altos requerimientos de proteína (30 – 40%), en comparación con los animales de corral (12 – 22%) (Loubens & Osorio, 1992).

La exigente demanda de alimentos ricos en proteína animal, principalmente en los países en desarrollo, ha generado la necesidad de intensificar los procesos productivos en la acuicultura. Esto ha incrementado el interés de los avances científicos y tecnológicos relacionados con los factores que influyen directamente en su rentabilidad económica,



incluyendo la eficiencia alimenticia, la velocidad de crecimiento, así como la salud y la resistencia a enfermedades (Burr & Gatlin, 2005).

Los requerimientos nutricionales y las fórmulas de las dietas para especies de peces se basaron en los estudios realizados en especies como trucha, carpa herbívora, dorada y el salmón, entre otros; estos son muy importantes para la aproximación de alimentos de las nuevas especies a cultivar, ya que, la necesidad de carbohidratos, proteínas y grasas no siempre es la misma cantidad para todas las especies (Rojas, 2004). Los requerimientos proteicos de los peces varían de una especie a otra, tamaño, calidad biológica de la proteína en la dieta, niveles de energía no proteicos y condiciones ambientales. Se ha visto que, incrementando los niveles de proteína en la dieta, se puede mejorar la producción de peces, debido a que éstas influyen en el crecimiento y composición del cuerpo del pez, especialmente para los carnívoros. Sin embargo, un nivel excesivo de proteína en la dieta disminuye la rentabilidad del cultivo de los peces, ya que se incrementan los costos de alimentación y la mayor velocidad de degradación de la calidad de agua (Lovell, 1988).

Por otra parte, la energía insuficiente en la dieta provoca la pérdida de proteína, ya que parte de la proteína suministrada será utilizada en la generación de dicha energía, desencadenando un incremento en la liberación de amoníaco, disminuyendo la calidad del agua (Shyong *et al.*, 1998). Contrariamente, un exceso de energía en las dietas, acompañado por un deficiente aporte proteico, conduce a un incremento en los depósitos de grasa en el cuerpo y reduce el crecimiento de los peces a causa de la carencia de los nutrientes obligatorios para su desarrollo (Van der Meer *et al.*, 1997).

El pejerrey es de régimen alimenticio carnívoro y tiene preferencia por especies de peces pequeños, según se han estudiado su contenido estomacal, según (Grosman *et al.*, 2013) el pejerrey preda principalmente sobre organismos animales, los insectos de



origen acuático; del mismo modo, (Barros *et al.*, 2004) indican que el alimento de mayor importancia registrado para verano y primavera fueron los peces, por otra parte predominaron en otoño los caracoles y en invierno los insectos como las larvas de dípteros.

### **2.2.6 Preferencia Alimenticia**

*Odontesthes bonariensis* demandan diferencias en el tipo y la calidad de alimento según la edad, preferencia alimenticia implica una situación de elección y se refiere a cuál de dos o más alimentos se escoge, diferenciándose así del término de "gusto", ya que éste hace referencia a una respuesta positiva hacia los alimentos, los cuales son considerados como los determinantes de la preferencia. Según (Ponti & García, 2015) definen al pejerrey como planctívoro por preferencia; pero, si el plancton es escaso, su plasticidad alimentaria le permite predar otras comunidades, su dieta varía de acuerdo al tamaño, pudiendo ser caníbal en la senectud (Amaru, 2019).

### **2.2.7 Eficiencia alimenticia**

La eficiencia alimenticia es medida para determinar un alimento balanceado de mayor aceptación que brinde una excelente calidad en cuanto a la presentación de la especie. (Rivera *et al.*, 2005). (Zafra *et al.*, 2019) indican que la eficiencia de toda producción en la acuicultura, está limitada por una cantidad de factores, como son la digestión incompleta y la transformación de materias primas como conservación y transformación.

### **2.2.8 Fisiología digestiva de los peces**

Los peces de cultivo poseen un tracto digestivo relativamente corto y posee esófago, de estómago, de ciegos pilóricos, de un pequeño intestino y de recto. En la descomposición del alimento influyen tanto factores mecánicos como químicos. En el caso de los salmónidos, por ejemplo, la descomposición mecánica antes de que el



alimento llegue al estómago es muy escasa y es ahí donde, a su llegada, se originan contracciones en la pared gástrica, así como la secreción de jugos gástricos (ácido clorhídrico y pepsinógeno). El resultado es una harina (quimo) espesa cuya superficie se incrementa de forma considerable en relación con el alimento sólido. Esto mismo ocurre con los diversos puntos de ataque para las enzimas digestivas (Sanz, 2001).

### **2.2.9 Determinación de la edad y el crecimiento**

La escalimetría, el estudio de las distribuciones de longitud de los peces capturados o el marcado siendo método que se revelaron muy difíciles de aplicar en el lago Titicaca (Loubens & Osorio, 1988), el crecimiento de *O. bonariensis* es sólo conocido por los trabajos efectuados en Chile y en Argentina. (Burbidge *et al.* 1974), estudiaron los pejerreyes de la región de Valparaíso utilizando el método de Petersen y la escalimetría. En lo referente a la escalimetría, ninguna indicación es dada sobre la naturaleza de las marcas y la cronología de su aparición. No obstante, no es imposible que se pueda utilizar ya que el invierno es bastante neto en esta latitud.

El pejerrey crece a un tamaño asintótico de 47 cm de Longitud Total (LT), y con una tasa de crecimiento (K) moderada de 0.23/año (Flores, 2010), lo que permite inferir que el reclutamiento al arte de pesca podría ocurrir entre 1 y 3 años de edad, y a tamaños de entre 15 y 26 cm LT, respectivamente. Es una especie de hábitos pelágicos en su fase adulta, mientras que los juveniles se distribuyen preferentemente en la zona litoral (<15 m de profundidad), en el cauce de los ríos Ramis e Ilave en Perú, y Suches en Bolivia, en asociación con la biota de macrófitas (totora, chara y *Potamogeton* sp.) (IMARPE, 2009). En etapa adulta se alimentan de peces como el ispi y de crustáceos como anfípodos y copépodos; mientras que en etapa juvenil consumen mayoritariamente cladóceros (Vaux *et al.*, 1988).



### **2.2.10 Sexo y reproducción**

No se observa dimorfismo sexual externo. El sexo y el estado sexual se reconocen por observación de las gónadas, que es posible a partir de los 15 cm aproximadamente. En los juveniles hay netamente más machos que hembras, luego hay paridad entre los 18 y 24 cm. Seguidamente el porcentaje de machos continúa disminuyendo hasta un mínimo de 10%, después del cual parece haber un leve aumento que sin embargo no es estadísticamente significativo debido al poco número de observaciones. La disminución progresiva con el tamaño del porcentaje de machos se explica probablemente por un crecimiento menos rápido, aunque esto no puede ser probado, al desconocerse la edad (Dejoux & Iltis, 1991).

La época reproductiva principal del pejerrey en el lago Titicaca se extiende desde julio a septiembre, otra actividad secundaria desde enero a marzo (IMARPE, 2009). Cada hembra adulta (4 a 5 años) puede poner entre 35,000 y 40,000 huevos por desove, y los huevos tienen una corona de filamentos pegajosos, de modo que se aglutinan formando un racimo que se hunde y adhiere a la vegetación acuática. La eclosión de los huevos ocurre entre 20 y 30 días, y los alevines buscan refugio inmediatamente en la vegetación acuática presente (Grossman, 2001).

### **2.2.11 Escala de madurez y de maduración**

La evolución de los ovarios en el curso de la vida de un pejerrey hembra puede describirse por el paso de 6 estados que van del individuo juvenil (estado 1) con un índice gonosomático (IGS) bajo (0.1%) a adultos que han desovado, para los cuales el IGS varía entre 1.5 y 4% (estado 6). Cada estado se caracteriza por una morfología particular de los ovarios. Se distinguen tres estados solamente en la evolución de los testículos (Loubens & Osorio, 1988).



### 2.2.12 Tamaños de madurez sexual

El tamaño de madurez sexual es aquél para el cual hay 50% de adultos. La capacidad de reproducirse que caracteriza a los adultos se considera como lograda cuando la gónada está en neta maduración. Para las hembras, se constata que todos los individuos de más de 35 cm muestran signos claros de gametogénesis más o menos activa en cualquier estación. Para los machos, hay, aun en los machos grandes, cierta proporción de individuos con gónadas reducidas respecto a los cuales no se sabe si se trata de adultos o de juveniles. Se hace la hipótesis según la cual todos los machos de por lo menos 335 mm son adultos, lo que permite calcular la proporción de machos adultos en descanso sexual con relación a los machos en maduración, sea 0.50. Se aplica esta proporción a las clases inferiores a 335 mm. Las curvas de porcentajes de adultos según el tamaño dan los siguientes tamaños de madurez sexual (TMS): 280 mm para las hembras, 180 mm para los machos. Los tamaños mínimos de maduraciones son de 201 mm para las hembras y 140 mm para los machos. La hembra inmadura más grande teniendo 344 mm, obtenemos así el intervalo de madurez para las hembras: 201 – 344 mm (Dejoux & Iltis, 1991).

Por otro método basado en la variación del IGS con la longitud, se obtiene para las hembras una evaluación del TMS de 285 mm, muy próxima de la primera. Para los pejerreyes del norte del lago Titicaca, (Wurtsbaugh *et al.*, 1991), dan los siguientes tamaños mínimos de maduración avanzada, según un pequeño número de observaciones: 25 cm para las hembras y 17 cm para los machos. (Pinto & Scheffer, 1982) estudiaron los *O. bonariensis* del río Jacui (Estado del Río Grande do Sul, Brasil, 30 °S) por fecundación artificial y obtienen logros a partir de 25 cm de longitud total, o sea 21 cm de longitud estándar. Hay bastante acierto con nuestras observaciones. (Burbidge *et al.*, 1974), obtienen en su muestreo un grupo bien individualizado de peces cuyas longitudes



están comprendidas entre 19 y 30 cm y que serían todos adultos.

### **2.2.13 Ciclo de maduración, período de reproducción**

La época de reproducción cubre el año entero, los IGS medio y el índice de reproducción son elevados en todas las épocas. Se puede solamente notar cierta reducción de marzo a junio. Como para *Orestias agassi*, los diferentes ciclos de maduración individual no están sincronizados entre ellos debido a las principales características físico – químicas y biológicas del medio. Es interesante comparar estos resultados con los de *Odontesthes* (antes denominado *Basilichthys*) *bonariensis* que viven en su medio de origen constituido por los medios estuarinos y fluviales de llano entre 30 y 40 °S. Estos medios presentan fluctuaciones mucho más marcadas de la temperatura, la salinidad, las variaciones de niveles del agua (Loubens & Osorio, 1992).

Las informaciones que hemos podido encontrar en la literatura son desafortunadamente sucintas y discordantes. (Buen, 1959), indica que la especie desova en primavera, es decir de octubre a diciembre. Según (Boschi & Fuster, 1959), en Argentina se encuentran individuos maduros todo el año, pero sobre todo de septiembre a noviembre. (Iwaszkiw & Freyre 1980), estiman que hay dos períodos de reproducción, el principal del mes de agosto al mes de noviembre, el secundario durante el otoño austral. Para (Pinto & Scheffer, 1982), el desove tiene lugar de mayo a julio en el sur del Brasil. Estas indicaciones necesitan ser confirmadas y completadas por estudios más minuciosos que permitan hacer comparaciones sobre bases suficientemente sólidas, y en particular para ver cómo se ha modificado la cronología de la maduración después de una treintena de años pasados en medio estable.

### **2.2.14 Factor de Condición**

El factor de condición de los pejerreyes del lago fue estudiado utilizando diferentes coeficientes descritos por (Le Cren, 1951) y después de haber solucionado



algunos problemas metodológicos que se encuentran expuestos detalladamente en (Loubens & Osorio, 1988). Estos condujeron a establecer un índice de condición C calculado a partir de los promedios del coeficiente de condición K buscado para 3 clases de tamaño (100 – 149; 150 – 199 y 200 – 249 mm). Recordamos que el coeficiente de condición  $K = 10^2 PL^{-3}$  donde P es el peso del cuerpo en g y L la longitud estándar en mm.

(Loubens & Sarmiento, 1985), mencionan que los resultados más completos son los del lago Menor. No aparece ningún ciclo de la condición, aun si algunas muestras tienen un promedio significativamente diferente de otras. Estas heterogeneidades pueden ponerse a cuenta de muestras muy pequeñas con respecto a la variabilidad bastante fuerte del parámetro. El índice global de condición C muestra en particular una notable estabilidad de octubre de 1979 a diciembre de 1980. Para los ejemplares grandes, los resultados son incompletos, pero no dejan vislumbrar ninguna variación importante. Se encuentra pues para *Odontesthes bonariensis* la estabilidad de la condición ya puesta en evidencia para una especie de biología muy diferente, *Orestias agassii*. Esta estabilidad y el escalonamiento para el año entero del período de reproducción son características biológicas muy raras, reflejos de condiciones de medio particularmente constantes que aparentemente sólo han sido encontradas en los lagos del este africano.

Para el lago Mayor, los resultados son incompletos. Sin embargo, demuestran una tendencia a un mejor peso con relación a los pejerreyes del lago Menor, a partir de 150 mm. La diferencia es neta para los grandes ejemplares. Los pejerreyes pelágicos grandes del lago Mayor dispondrían de presas muy abundantes constituidas por los bancos de *Orestias ispi*, pequeña especie pelágica viviendo habitualmente en aguas profundas y así raramente presente en la parte meridional del lago Menor (Dejoux & Iltis, 1991).



Es interesante comparar los pejerreyes del lago Titicaca con los de Argentina y Chile sobre los cuales ha habido algunos trabajos. No obstante, no es la condición la que estos autores estudiaron, sino la relación longitud – peso que se puede utilizar en la medida en que es realmente representativa de las poblaciones emparentadas: gran amplitud del intervalo de longitud – sino las rectas de regresión son sesgadas – e igualdad de los pesos acordados a las diferentes clases de longitud, como es el caso de los trabajos que retuvimos. Se trata de rectas de regresión, y para estas comparaciones los ejes mayores reducidos habrían sido preferibles, pero los coeficientes de correlación siendo muy elevadas todas estas rectas son muy vecinas (Dejoux & Iltis, 1991).

### **2.2.15 Relaciones tróficas**

En la alimentación de los *Odontesthes bonariensis* se examinaron los estómagos de varias centenas de ejemplares pescados en 1973 y 1974 en la parte septentrional del lago, por lo que, después de haber recordado brevemente sus principales resultados, aportamos algunos complementos sobre la alimentación de los pejerreyes grandes, de acuerdo a observaciones realizadas esencialmente en la parte meridional del lago menor (Mancini *et al.*, 2009). Los pequeños ejemplares de menos de 9 cm, se alimentan sobre todo de los organismos bentos, anfípodos y quironómidos esencialmente, como se podía suponer con lo que se sabe de su dominio vital. A partir de un tamaño un poco más grande, el bento predomina, pero el zooplancton representa el 39% de la alimentación. A los 15 cm, 3 categorías de presas tienen una gran importancia comparable: los anfípodos, el zooplancton y los peces (Loubens & Osorio, 1992).

Por último, a eso de 20 a 25 cm, los peces son predominantes. Nuestros resultados completan la secuencia confirmando el lugar cada vez más preponderante tomado por los peces a medida que crece el depredador. El zooplancton desaparece a partir de 35 cm, en tanto que el porcentaje de ocurrencia de los Anfípodos se reduce para volverse muy bajo



en los individuos de más de 40 cm. *Odontesthes bonariensis* explota los principales grupos zoológicos disponibles en la zona superficial (0 – 10 m) del lago Titicaca en el curso de las diferentes fases de su desarrollo. Se puede considerarlo, a nivel de la especie, como eurífago aunque los diferentes estados de desarrollo tengan preferencias marcadas (Dejoux & Iltis, 1991).

Con respecto a los peces forrajes, diversos autores encuentran sobre todo en los estómagos de los pejerreyes un pequeño pez llamado localmente “ispi” y que los autores relacionan con la especie *moonii*. Muy probablemente se trata de *Orestias ispi*, especie descrita en 1981 por Lauzanne, según numerosos ejemplares de ispis del lago Menor. En los estómagos de los pejerreyes del lago Menor, encontramos algunos *Orestias olivaceus* y numerosos *Orestias agassii*. Por último, (Vaux *et al.*, 1988), no encuentran ningún pez en los contenidos estomacales de una cuarentena de especímenes de 12 a 26 cm capturados lago adentro, a la entrada de la bahía de Puno, en una zona donde abunda *O. ispi*.

Las principales especies presas del zooplancton son *Daphnia pulex* para los pejerreyes de menos de 20 cm y el copépodo *Boeckella titicacae* para los de 20 a 26 cm (Vaux *et al.*, 1988). En cambio, de acuerdo con los resultados dados por (Wurtsbaugh *et al.*, 1991), los Cladóceros tienen poca importancia. Probablemente, eso proviene de la estructura de las poblaciones zooplantónicas que varían según los medios y las estaciones. (Burbidge *et al.*, 1974), dan la composición de los contenidos estomacales de 40 pejerreyes jóvenes de 6 a 9 cm procedentes del lago Peñuelas, Valparaíso (Chile). La alimentación esencialmente zooplantófaga con 93% de Copéodos y 6% de Cladóceros. (Cabrera *et al.*, 1973), estudiaron el régimen alimentario de aproximadamente 300 individuos de *O. bonariensis* de la región de Buenos Aires y evidenciaron un régimen muy variado de numerosos elementos de zooplancton, del bento y también de manera



predominante, de fragmentos de vegetales superiores acuáticos.

### 2.2.16 Alimentos Balanceados Comerciales

La búsqueda del alimento más económico, pero que cubra las necesidades de los animales solo forma uno más de los problemas que debe resolver el fabricante de piensos, o más exactamente el “formulador”. El mejor alimento no es necesariamente aquel que cubra mejor y al mejor precio los requerimientos del animal (aspecto nutricional puro), ni aquel que beneficie en la mejor forma posible a un conjunto de personas o empresas afectadas entre las que se incluyen fabricantes, piscicultores, transformadores, y también la comunidad encargada de la conservación del medio ambiente (Guillaume *et al.*, 2004).

(Marval & Marcano, 2007), señalan que la producción de harina de pescado es la forma de aprovechamiento más utilizada para transformar más del 60% de las capturas mundiales de pequeños pelágicos y los desperdicios procedentes de la manufactura de conservas de pescado, asimismo el valor nutritivo de la harina de pescado tiene un mayor contenido en proteína (72% vs 65%, como media) y menor en cenizas (10% vs 16-20%). Además, es importante hacer referencia que, en el caso particular del Perú, en el procedimiento industrial estándar para la producción de harina de pescado se utilizan equipos de alta tecnología y como materia prima para su producción se utilizan productos de la pesca pelágica como la anchoveta (*Engraulis ringens*), jurel (*Trachurus symmetricus* Murphy) y la sardina (*Sardinops sagax*) (Suárez *et al.*, 2000).

La acuicultura es el sector de producción de alimento que más ha crecido en los últimos años, sin embargo, ésta requiere de la utilización de ingredientes de alta calidad y alto costos en las dietas, lo que ha limitado la elaboración de dietas de bajo costo y dificulta la sustentabilidad de la industria (Bureau, 2006). Según (Gunathilaka *et al.*, 2019) alguna de las limitantes que presenta el uso de fuentes alternas de proteína, se relacionan con la calidad de estos ingredientes en términos de digestibilidad, cantidad y

biodisponibilidad de aminoácidos esenciales, baja calidad en su producción debida a un inconstante nivel de grasa en las dietas, lo que hace difícil su inclusión y que en ocasiones disminuya la ingesta tanto por exceso de energía o por una disminución en la palatabilidad.

**Tabla 1.** Composición de las harinas experimentales de anchoveta (en base húmeda).

	<b>Fresca (F)</b>	<b>Frescura Mediana (FM)</b>	<b>Descompuesta (D)</b>
Composición química (%)			
Humedad	9.39	10.99	11.01
Proteína	65.98	64.20	62.39
Lípidos	7.96	7.58	8.75
Ceniza	14.26	14.52	14.77
Fibra	0.90	0.27	0.51
Indicadores de la frescura de la materia prima			
TVN (mg N/100g materia prima)	14	30	50
Histamina (mg/kg)	0.028	1.850	4.701
Cadaverina (mg/kg)	0.051	0.803	1.599
Putrescina (mg/kg)	0.035	0.446	0.916
Tiramina (mg/kg)	--	0.285	0.657
Total (mg/kg)	0.114	3.384	7.873
Indicadores de la calidad de la proteína			
Digestibilidad en Mink (%)	91.4	89.7	89.8
Proteína soluble (Bradford)	5.51	6.37	6.81
Proteína soluble (Kjeldhal)	20.97	25.21	27.64

**Fuente:** Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria A.P. F-56 San Nicolás de los Garza, Nuevo León CP.

- a. **Nicovita.** Según (Yapuchura *et al.*, 2018) es un alimento con una adecuada atractividad y palatabilidad que garantiza la óptima digestibilidad de sus nutrientes. Su buena estabilidad en el agua y el reducido porcentaje de finos contribuyen con el mejor aprovechamiento del alimento en las truchas.

**Tabla 2.** Contenido Nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Nicovita.

	Truchas Pre Inicio, Inicio KR1 y KR2 (%)	Truchas Crecimiento 1 y 2 (%)	Truchas Engorde LHU, Acabado P LHU (%)	Truchas Acabado E (%)	Truchas Reproductor y Reproductor P (%)
Proteínas, min.	45	42	42	40	40
Grasa, min.	11	11	11	14	11
Ceniza, máx.	10	10	10	10	10
Humedad, máx.	9.5	10	10	10	10
Fibra, máx.	2.5	3	3.5	3.5	3.5

Fuente: Nicovita Perú (<https://www.nicovita.com.pe>).

- b. **Naltech.** La técnica correcta de alimentar consiste en asociar las diferentes clases de alimentos de que disponemos para integrar una ración capaz de cubrir las necesidades nutritivas de los animales y sea capaz de asegurar la vida. Observemos que Naltech, finalmente, que el valor de un alimento depende de los restantes constituyentes de la ración, que pone de manifiesto la noción equilibrio alimenticio (Quispe, 2013).

**Tabla 3.** Contenido Nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Naltech.

Nutrientes	Pre-inicio	Inicio	Crecimiento	Engorde	Acabado
	55/50	45	1 y 2 - 42	40	C/P
% Proteína, mín.	55/50	45	42	40	40
% Grasa, mín.	8	8	10	14	14
% Fibra, máx.	2.5	3	3.5	3.5	3.5
% Calcio, mín.	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5
% Fósforo, mín.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
% Ceniza, máx.	12	12	12	12	12
% Humedad, máx.	10.0	10.0	10.0	10.00	10.0
ED (Mcal/kg), mín.	3800	3600	3400	3400	3300

Fuente: Grupo Nutritional Technologies Naltech (<https://www.naltech.com.pe>).

- c. **Skretting.** Skretting es líder mundial en producción de dietas para la acuicultura, cumpliendo un rol esencial en la cadena de valor de los alimentos, aplicando conocimientos en la materia de ingredientes y requerimientos nutricionales para peces y camarones, desarrollando innovaciones para un óptimo valor nutricional, producción sustentable y rendimiento económico (Skretting, 2020).

Los coeficientes de utilización digestiva aparente de proteína, donde los salmones alimentados con harina de vísceras de *Pinna rugosa* vulgarmente conocido como hacha de la clase bivalvia, no presentó diferencias significativas respecto al alimento control, pero sí con el alimento comercial, el cual obtuvo un porcentaje de digestibilidad más bajo. En el coeficiente de digestibilidad para lípidos no se presentaron diferencias entre el alimento que contenía harina de vísceras de hacha y los alimentos control y comercial (Skretting, 2020).

**Tabla 4.** Contenido nutricional de los diferentes productos de la línea truchas Skretting.

Ingredientes (%)	Especies		
	Serióla quiqueradiata	Serióla dumerili	Serióla lalandi
Harina de pescado	47.5-49.7 (c) <sup>2</sup> 10 (e) <sup>2</sup>	32-42 (d)	55 (b)
Harina de ave			60.6 (a)
Harina de camarón			70 (b)
Harina de krill	8.9-58.0 (c)		12.50 (b)
Concentrado proteico de soya	58.0 (h) <sup>2</sup> 40 (e) <sup>2</sup> 17 (f) <sup>2</sup>		20-40 (a)

**Fuente:** Scretting Ecuador (<https://www.skretting.com>).

### 2.2.17 Parámetros de producción

**Temperatura.** A óptimas temperaturas el crecimiento de peces es rápido, convierten el alimento eficientemente, y son relativamente más resistentes a varias enfermedades. Cuando la temperatura del agua disminuye, la digestión es menor, pero no necesariamente menos efectivo. No obstante, niveles disminuidos de oxígeno en el medio acuático originaría un efecto negativo en la digestión (Ibáñez *et al.*, 2017).

- a. **Oxígeno.** El oxígeno disuelto en un cuerpo acuático es el parámetro más importante en la calidad del agua. Si no existe una adecuada concentración de oxígeno disuelto los organismos pueden ser vulnerables a enfermedades y parásitos, o morir por hipoxia (Calderer, 2001).
- b. **Potencial de hidrogeniones (pH).** El pH se define como la concentración de H<sup>+</sup> en una solución acuosa e indica el grado de acidez o de alcalinidad de las soluciones (García *et al.*, 2014). (Barile *et al.*, 2016) señala que el pH del agua afecta el estado de otros parámetros de la calidad del agua, por lo tanto, es considerado un parámetro importante para ser monitoreado y controlado en los sistemas de recirculación.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ZONA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNA Puno), el cual es un centro experimental que desarrolla actividades en las áreas académicas y de investigación de acuerdo a la especialidad, realiza investigaciones, plantea alternativas de desarrollo y solución a nivel local, regional y nacional principalmente en el rubro de la producción de trucha, donde estudiantes, profesionales y docentes vienen desarrollando investigación para el conocimiento y la excelencia académica.



**Figura 1.** Mapa de ubicación del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios (CIPBS) – Chucuito de la UNA Puno.

**Fuente:** Google Earth (2019)

### 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación fue de tipo experimental, en razón de que la variable independiente estuvo conformada por tres tratamientos (alimentos Nicovita, Naltech y Skretting), los cuales fueron evaluados su preferencia y los parámetros productivos en la etapa de crecimiento de los juveniles de *Odontesthes bonariensis*.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

El tamaño de muestra elegido para cada tratamiento de alimento (Nicovita, Naltech y Skretting), se calculó a partir de una poza experimental el cual tenía una población total de 175 individuos de juveniles de pejerrey, este valor fue reemplazado en la siguiente ecuación matemática:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde: N = total de la población;  $Z_{\alpha} = 1.96$ ;  $p = 0.05$  (proporción esperada);  $q = 0.95$  (1-p); d = precisión (0.05).

$$= \frac{175 * 1.96_{\alpha}^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (175 - 1) + 1.96_{\alpha}^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 168.07 / 0.435 + 0.9604$$

$$n = 168.07/1.3954$$

$$n = 120.44 \approx 120$$

Por lo tanto, de una población de 175 individuos de juveniles de pejerrey, se calculó 120 peces, de los cuales se evaluaron 40 individuos en cada tratamiento (alimentos Nicovita, Naltech, Skretting).



### **3.4 DETERMINACIÓN DE LA PREFERENCIA DE LOS DIFERENTES ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS EN LA ETAPA DE JUVENILES DE *Odontesthes bonariensis* “PEJERREY”.**

#### **a. Frecuencia y hora de muestreo:**

Se suministró tres alimentos balanceados comerciales para truchas (Nicovita, Naltech y Skretting), fueron alimentados 3 veces al día en los horarios 07:00 am, 12:00 pm y 5:00 pm en forma diaria durante 3 meses. El registro de datos se realizó cada 15 días. Se tomaron los datos del aumento de peso y crecimiento longitudinal de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”.

#### **b. Materiales:**

- Estanques circulares: recepción y cría de *Odontesthes bonariensis* para la investigación
- Alimentos balanceados comerciales: Nicovita (tratamiento 1), Naltech (tratamiento 2) y Skretting (tratamiento 3).
- Balanza electrónica: marca EKO3B registrando datos del aumento de su peso y suministro de alimento según tratamiento.
- Recipientes: envases donde se le brindó el alimento de acuerdo al 3% de su biomasa.

#### **c. Variables**

**Variable independiente:** alimentos para truchas Nicovita, Naltech y Skretting.

**Variable dependiente:** peso y longitud de juveniles de *Odontesthes bonariensis* (pejerrey).

#### **d. Prueba estadística**

Con la finalidad de determinar la preferencia de los alimentos en los juveniles de pejerrey, los tratamientos fueron los alimentos balanceados Nicovita, Naltech y Skretting



y las variables respuestas fueron el peso y las longitudes, para ello se realizó un análisis de varianza con un nivel de confianza de 95%. Utilizando el programa Software SPSS versión 25.

### **3.5 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS (NICOVITA, NALTECH, SKRETTING), EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS LSI, GPI, TCA, TCE, FC. EN LA ETAPA DE JUVENILES DE *Odontesthes bonariensis* “PEJERREY”.**

#### **a. Frecuencia y hora de muestreo:**

Se registraron los datos de Oxígeno disuelto y temperatura 3 veces al día en las horas del suministro de alimento, a las 08:00 am, 12:00 pm y 5:00 pm en forma diaria, en el caso del pH se registró los datos una vez al día a las 8:00 am.

#### **b. Descripción detallada del uso y materiales de equipo:**

- pH-metro: de marca 03 Pent-type pH Meter, para la evaluación de la calidad del agua para el pejerrey.
- Multi-parámetro: de marca YSI 550A, para determinar el oxígeno disuelto y temperatura del agua.
- Ictiometro: para precisar el crecimiento del pejerrey.
- Balanza electrónica: de marca EKO3B, para evaluar el aumento de peso del pejerrey.
- Tina (1): para trasladar los individuos de pejerrey para la limpieza correspondiente de determinados estanques circulares en tratamientos.



**Longitud Estándar Individual (LSI).** Expresada en cm. Estuvo basada en la longitud comprendida entre el rostro u hocico y el final de la columna vertebral de cada especie. Para obtener esa medida se utilizó un ictiómetro de 50 cm (Echevarría, 2014).

**Eficiencia alimentaria.** Para el experimento de evaluación de eficiencia alimentaria, se seleccionaron 1750 truchas juveniles con un peso promedio de 180 g que fueron distribuidos aleatoriamente en cinco jaulas de 5x5 m, cada una con 350 peces. Los alimentos fueron adquiridos en bolsas cerradas para evitar adulteración del producto, contaminación u otro problema relacionado con almacenamiento y conservación; las marcas de alimento fueron asignados aleatoriamente como tratamiento T1 (Tomasino), T2 (Ewos), T3 (Nicovita), T4 (Naltech) y T5 (Purina). El registro de pesos se hizo semanalmente, seleccionando aleatoriamente quince individuos por tratamiento; el pesado se hizo extrayendo un grupo considerable de individuos y depositados en una tina de 50 litros; al disminuir la actividad en el agua, se capturó un individuo y se sostuvo fuera del agua hasta que sea posible registrar el peso usando una bolsa y una balanza de precisión tipo reloj con jalador (Yapuchura *et al.*, 2018).

### c. Variables

**Variable independiente:** alimentos balanceados para truchas.

**Variable dependiente:** parámetros productivos (EDA, LEI, GPI, TCA, TCE y FC).

### d. Prueba estadística

Con la finalidad de determinar la eficiencia en los parámetros productivos en los juveniles de pejerrey, los tratamientos fueron los alimentos balanceados Nicovita, Naltech y Skretting y las variables respuestas los parámetros morfométricos, para ello se realizó un análisis de varianza con nivel de confianza de 95%, los análisis de datos fueron realizados en el programa Infostat versión estudiantil.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

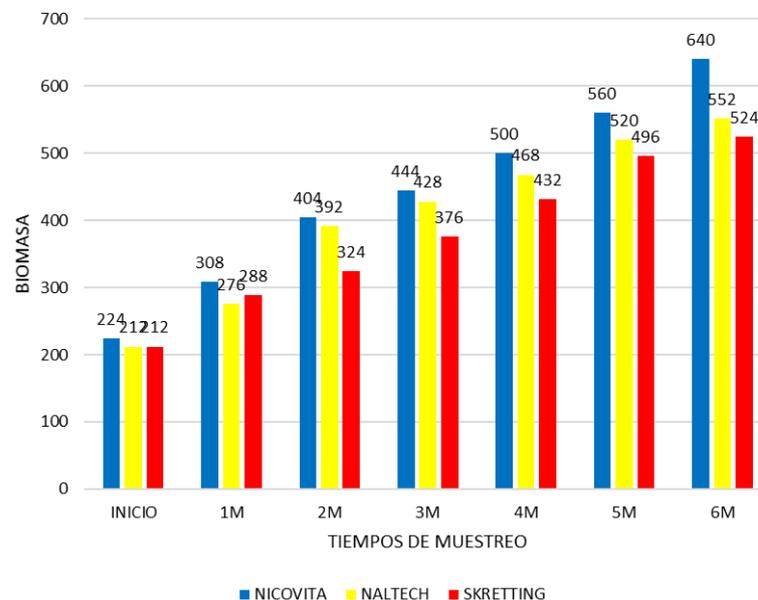
#### 4.1 PREFERENCIA DE LOS DIFERENTES ALIMENTOS COMERCIALES (NICOVITA, NALTECH Y SKRETTING) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE JUVENILES DE *Odontesthes bonariensis* “PEJERREY”.

En la Tabla 5, se observa la preferencia de los diferentes alimentos comerciales, la cual se determinó según la biomasa obtenida en los juveniles de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”, el mayor promedio de Ganancia de Peso Individual se obtuvo con el alimento Nicovita (440.00 g), seguida de Naltech (406.86 g) y Skretting (378.86 g). Los incrementos de peso tuvieron una correlación de Pearson positiva muy alta con el tiempo de alimentación en razón de que se obtuvieron valores de 0.994 para Nicovita, 0.979 para Naltech y 0.996 para Skretting.

**Tabla 5.** Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Tiempo	Peso (g) según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
Inicio	224	212	212
1er muestreo	308	276	288
2do muestreo	404	392	324
3er muestreo	444	428	376
4to muestreo	500	468	432
5to muestreo	560	520	496
6to muestreo	640	552	524
<b>Prom</b>	440.00	406.86	378.86
<b>r</b>	0.994	0.979	0.996

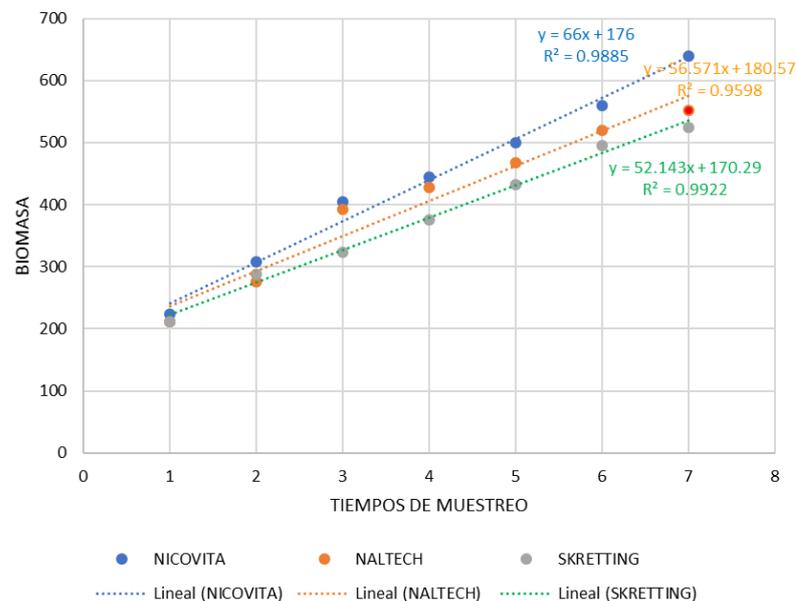
Por otro lado, en la Figura 2, se presenta los valores de incremento de biomasa de juveniles de pejerrey desde el muestreo de inicio hasta el sexto muestreo equivalente a los 90 días en razón de que se realizó la evaluación cada 15 días. Con los alimentos Nicovita el incremento de biomasa varió entre 224 g al inicio del muestreo y 640 g al final del sexto muestreo, para el alimento Naltech se obtuvo biomazas desde 212 g al inicio del muestreo a 552 g al sexto muestreo y para el alimento Skretting se determinó un incremento de biomasa desde 212 g al inicio del muestreo hasta 524 g al sexto muestreo.



**Figura 2.** Incremento de biomasa en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de seis muestreos en 90 días de estudio.

En la Figura 3, se presenta los cálculos de la recta de la regresión, que para los juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita se obtuvo una recta igual a  $y = 66x + 176$ , vale decir de que en cada fecha de muestreo, los peces incrementaron 66.00 g como promedio; por otro lado en juveniles de pejerrey alimentados con Naltech se obtuvo una recta igual a  $y = 56x + 180.57$ , vale decir de que en cada fecha de muestreo, los peces incrementaron 56.00 g como promedio; mientras tanto que en juveniles de pejerrey

alimentados con Skretting se obtuvo una recta igual a  $y = 52.143x + 170.29$ , vale decir de que en cada fecha de muestreo, los peces incrementaron 52.14 g como promedio, con ello se afirma de que la mejor preferencia en los juveniles de pejerrey se obtuvo con alimentos Nicovita.



**Figura 3.** Regresión lineal y coeficientes de determinación del incremento de biomasa en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de seis muestreos en 90 días de estudio.

En la investigación se determinó que el alimento de mayor preferencia en el incremento de biomasa fue el alimento Nicovita, seguido de Naltech y Skretting respectivamente, esto se debe a que los alimentos Nicovita poseería mejores características físicas como la estabilidad, la capacidad de absorción de agua, la textura y la densidad, y a que poseería mejores ingredientes, procesos y aglutinantes, siendo claves para el desarrollo de alimentos que aseguren el óptimo consumo y la mejor eficiencia alimenticia (Cruz *et al.*, 2006).



## 4.2 EFICIENCIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES PARA TRUCHAS (NICOVITA, NALTECH, SKRETTING), EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN JUVENILES DE *Odontesthes bonariensis*.

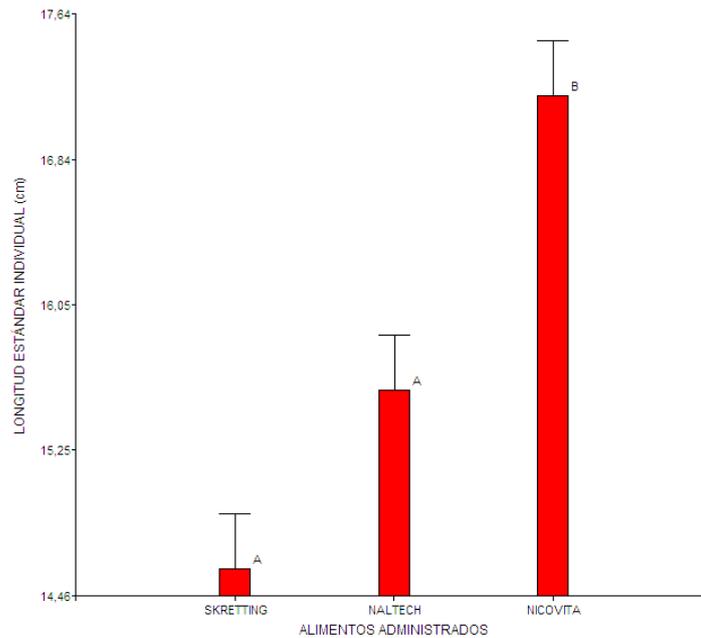
### 4.2.1 Longitud Estándar Individual

En la Tabla 6, se observa los valores de Longitud Estándar Individual (LEI) en 10 individuos juveniles de pejerrey pasado los 90 días de experimentación. Los promedios de LEI en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 17.19 cm, los alimentados con Naltech presentaron un promedio de 15.58 cm y con Skretting se obtuvo un promedio de 14.60 cm. Los valores de coeficiente de variabilidad (CV) fueron de 6.36% en los individuos alimentados con Nicovita, 6.81% en aquellos alimentados con Naltech y 4.43% en los alimentados de Skretting, estos resultados indican que los datos de cada tratamiento poseen una dispersión baja, por lo que se puede aplicar pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 6.** Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Muestra	Longitud de peces (cm) según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
1	17.4	16.7	14.5
2	17.6	15.6	13.9
3	16.6	15	14.6
4	15.3	16.9	14.2
5	18.4	15.3	13.6
6	17.6	14.9	15.1
7	18.3	13.5	15
8	17.4	15.2	14.6
9	17.9	15.8	14.6
10	15.4	16.9	15.9
<b>Prom</b>	17.19	15.58	14.60
<b>DE</b>	1.09	1.06	0.65
<b>CV (%)</b>	6.36	6.81	4.43

Luego de realizar el análisis estadístico a los datos obtenidos, el análisis de varianza de los valores de LEI de los individuos de juveniles de pejerrey administrados con tres alimentos de diferentes empresas, presentaron diferencia estadística significativa ( $F_c=18.74$ ;  $g_l=2$ ;  $P<0.0001$ ), siendo mayor la LEI en los juveniles alimentados con Nicovita y en aquellos alimentados con Naltech y Skretting no presentaron diferencia estadística significativa (Figura 4).



**Figura 4.** Prueba de Tukey de la Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.

En la investigación se determinó que el alimento Nicovita para truchas, es el que originó la mayor LEI, el cual se debe a las características fisicoquímicas y biológicas del alimento y su relación al medio ambiente que lo rodea (Blondet, 1996), ante estas bondades de los alimentos, los juveniles de pejerrey experimentados incrementarían mejor la masa corporal a través del tiempo siendo uno de los procesos más importantes la degradación digestiva de los nutrientes y posterior asimilación por parte de los peces (Tresierra, 1995).

#### 4.2.2 Ganancia de Peso Individual

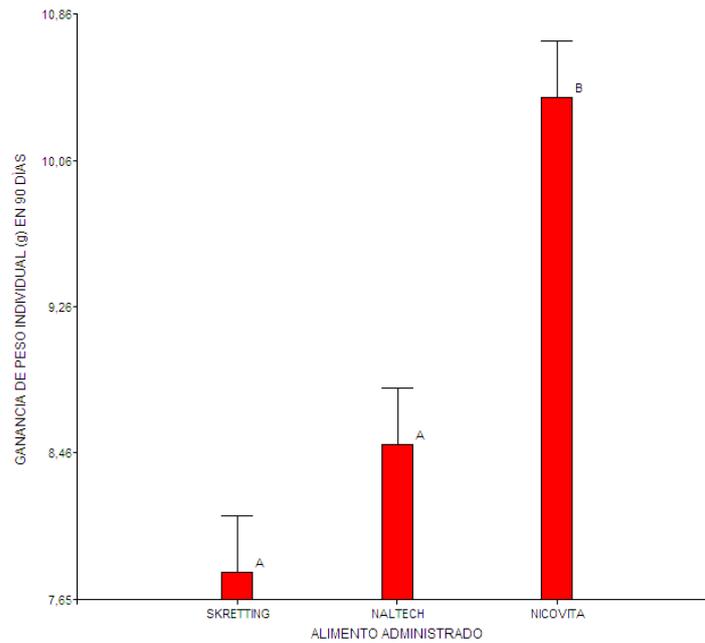
En la Tabla 7, se observa los valores de Ganancia de Peso Individual (GPI) en 10 individuos juveniles de pejerrey pasado los 90 días de experimentación. Los promedios de GPI en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 10.40 g, los alimentados con Naltech presentaron un promedio de 8.50 g y con Skretting se obtuvo un promedio de 7.8 g. Los valores de coeficiente de variabilidad (CV) fueron de 9.29% en los

individuos alimentados con Nicovita, 12.71% en aquellos alimentados con Naltech y 11.78% en los alimentados de Skretting, estos resultados indican que los datos de cada tratamiento poseen una dispersión leve, por lo que se puede aplicar pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 7.** Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Muestra	Peso de peces (g) según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
1	11	9	8
2	10	9	9
3	11	8	8
4	9	9	7
5	10	10	6
6	11	8	8
7	10	7	9
8	9	10	7
9	12	8	8
10	11	7	8
<b>Prom</b>	10.40	8.50	7.80
<b>DE</b>	0.97	1.08	0.92
<b>CV (%)</b>	9.29	12.71	11.78

Luego de realizar el análisis estadístico a los datos obtenidos, el análisis de varianza de los valores de GPI de los individuos de juveniles de pejerrey administrados con tres alimentos de diferentes empresas, presentaron diferencia estadística significativa ( $F_c=18.44$ ;  $g_l=2$ ;  $P<0.0001$ ), siendo mayor la GPI en los juveniles alimentados con Nicovita y en aquellos alimentados con Naltech y Skretting no presentaron diferencia estadística significativa (Figura 5).



**Figura 5.** Prueba de Tukey de la Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.

En este estudio, durante el tiempo de investigación, se lograron Ganancias de Peso Individual entre 10.40 g con Nicovita, 8.50 g con Naltech y 7.80 g con Skretting. Estos resultados fueron superados por los reportados por (García *et al.*, 2012), quienes registran IP que oscilaron entre 44.42 y 59.6 g en alevinos de *Myleus schomburgkii* alimentados con sachá inchi. Por otro lado, fueron inferiores a los reportados por (Vergara *et al.*, 1998), quienes determinaron incrementos de peso total de 101.18 y 88.65 g, al alimentar juveniles de trucha con dietas balanceadas elaboradas mediante procesos de peletizado y extruido, siendo similares a los IP obtenidos al alimentar a los juveniles con el alimento Nicovita. Asimismo, todos estos resultados fueron muy inferiores a los IP conseguidos por (Pepe *et al.*, 2012), quienes reportan valores entre 622,89% en el tratamiento control y de 753.65 g en el tratamiento experimental en peces Turbot (único pez marino de importancia económica cultivado industrialmente en Chile), al alimentarlos con pellets con contenidos de 53% de proteínas y 15% de lípidos; y a los registrados por (Triana *et al.*, 2013), quienes con el objeto de evaluar el efecto de dos fuentes de lípidos de origen



animal y vegetal en el rendimiento productivo y la presentación de hígado graso en alevinos de tilapia híbrida (*Oreochromis spp*), reportaron valores de IP que oscilaron entre 262 y 566%.

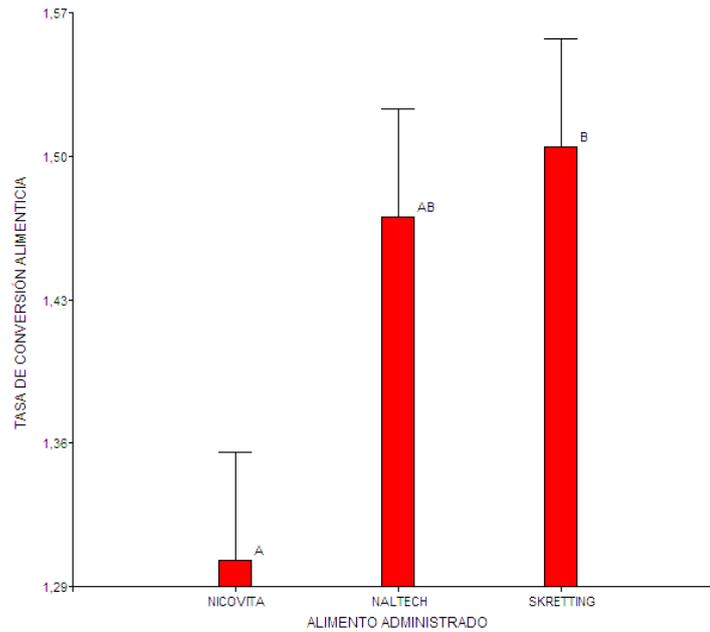
#### **4.2.3 Tasa de Conversión Alimenticia**

En la Tabla 8, se observa los valores de la Tasa de Conversión Alimenticia (TCA) en 10 individuos juveniles de pejerrey pasado los 90 días de experimentación. Los promedios de TCA en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 1.30, los alimentados con Naltech presentaron un promedio de 1.47 y con Skretting se obtuvo un promedio de 1.50, por lo tanto, la mejora TCA se obtuvo con el alimento Nicovita para truchas. Los valores de coeficiente de variabilidad (CV) fueron de 9.48% en los individuos alimentados con Nicovita, 12.95% en aquellos alimentados con Naltech y 12.86% en los alimentados de Skretting, estos resultados indican que los datos de cada tratamiento poseen una dispersión leve, por lo que se puede aplicar pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 8.** Tasa de Conversión Alimenticia en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Muestra	TCA en peces según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
1	1.22	1.37	1.45
2	1.34	1.37	1.29
3	1.22	1.54	1.45
4	1.49	1.37	1.65
5	1.34	1.23	1.93
6	1.22	1.54	1.45
7	1.34	1.76	1.29
8	1.49	1.23	1.65
9	1.12	1.54	1.45
10	1.22	1.76	1.45
<b>Prom</b>	1.30	1.47	1.50
<b>DE</b>	0.12	0.19	0.19
<b>CV (%)</b>	9.48	12.95	12.86

Luego de realizar el análisis estadístico a los datos obtenidos, el análisis de varianza de los valores de TCA de los individuos de juveniles de pejerrey administrados con tres alimentos de diferentes empresas, presentaron diferencia estadística significativa ( $F_c=4.14$ ;  $g_l=2$ ;  $P=0.0271$ ), siendo mayor la TCA en los juveniles alimentados con Skretting, seguidos de Naltech y Nicovita (Figura 6).



**Figura 6.** Prueba de Tukey de la tasa de conversión alimentaria en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.

En esta investigación los valores del FCA obtenidos en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 1.30, con Naltech fue de 1.47 y con Skretting 1.50. Estos valores fueron superiores a los reportados por (Pokniak, 2007), quien registró valores entre 0.79 y 0.82 en alevinos de trucha “arco iris” alimentados con harina de espirulina. Los valores del FCA con los alimentos Alipez y PIOVAL fueron entre 1.41 y 0.86, los cuales fueron similares a los obtenidos por (Morales, 2014), al suministrar tres regímenes de alimentación (*ad – libitum*, ración de crecimiento y ración de mantenimiento), resultando mayor al régimen de alimentación *ad – libitum*, quien obtuvo una FCA de 1.32; y (Arredondo *et al.*, 1996), quien obtuvo un FCA de 1.4 al cultivar trucha “arco iris” en sistemas cerrados. Sin embargo, (Berasain *et al.*, 2002), obtuvieron un FCA de 1.3 en el cultivo intensivo de juveniles de pejerrey, siendo menor a los obtenidos en juveniles de pejerrey alimentados con Alipez (1.41) y Nicovita (1.51) respectivamente.



La mejor TCA en juveniles de pejerrey se logró con el alimento para truchas Nicovita y al lograr un buen crecimiento se constituye en un buen indicador de la salud de los peces, según (Jover, 2000), estaría determinado por la calidad y cantidad del alimento engullido y las adecuadas características fisicoquímicas, (Lovell, 1988), añade que el contenido óptimo de proteínas en los alimentos es un factor importante en incrementar la TCA, (Luna, 2002), agrega que todo alimento debe tener una fuente de energía aceptable, un balance apropiado de proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. (Mambrini & Guillaume, 2001) manifiestan que los más importantes es el contenido proteico en razón de que estas biomoléculas cumplen funciones del crecimiento, la recuperación de los tejidos dañados y mantenimiento. Por lo tanto, en la investigación se afirma que el alimento Nicovita para truchas, es el que mejor performance presenta ante las variaciones de las condiciones ambientales, la edad y talla de los peces.

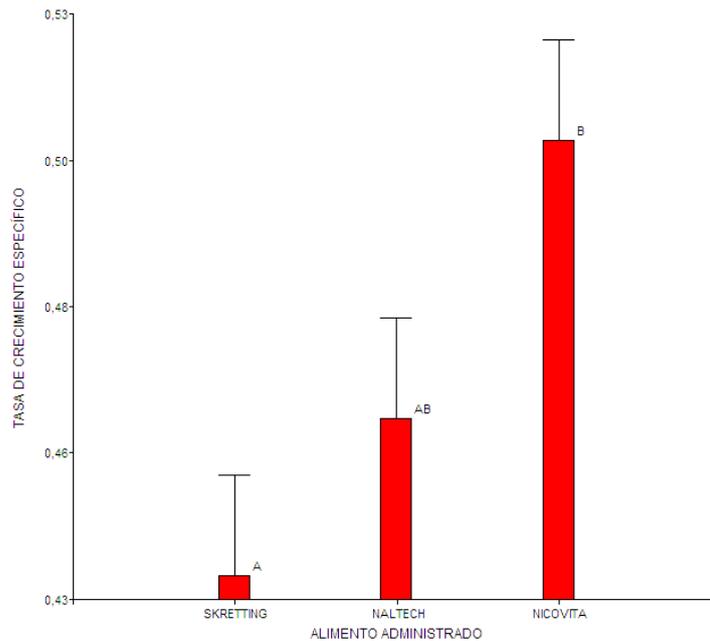
#### **4.2.4 Tasa de Crecimiento Específico**

En la Tabla 9, se observa los valores de la Tasa de Crecimiento Específico (TCE) en 10 individuos juveniles de pejerrey pasado los 90 días de experimentación. Los promedios de TCE en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 0.51 %/día, los alimentados con Naltech presentaron un promedio de 0.46 %/día y con Skretting se obtuvo un promedio de 0.44 %/día. Los valores de coeficiente de variabilidad (CV) fueron de 12.15% en los individuos alimentados con Nicovita, 11.26% en aquellos alimentados con Naltech y 9.10% en los alimentados de Skretting, estos resultados indican que los datos de cada tratamiento poseen una dispersión leve, por lo que se puede aplicar pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 9.** Tasa de Crecimiento Específico en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Muestra	TCE (%/día) en peces según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
1	0.56	0.44	0.46
2	0.47	0.50	0.50
3	0.56	0.46	0.46
4	0.44	0.50	0.42
5	0.47	0.53	0.38
6	0.50	0.46	0.46
7	0.53	0.42	0.44
8	0.40	0.53	0.37
9	0.59	0.41	0.46
10	0.56	0.37	0.41
<b>Prom</b>	0.51	0.46	0.44
<b>DE</b>	0.06	0.05	0.04
<b>CV (%)</b>	12.15	11.26	9.10

Luego de realizar el análisis estadístico a los datos obtenidos, el análisis de varianza de los valores de TCE de los individuos de juveniles de pejerrey administrados con tres alimentos de diferentes empresas, presentaron diferencia estadística significativa ( $F_c=4.79$ ;  $gl=2$ ;  $P=0.0166$ ), siendo mayor la TCE en los juveniles alimentados con Nicovita, seguidos de Naltech y Skretting (Figura 7).



**Figura 7.** Prueba de Tukey de la Tasa de Crecimiento Específico en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.

En esta investigación se obtuvo TCE que oscilaron entre 51% con Nicovita, 46% con Naltech y 44% con Skretting. Estos resultados superaron a los obtenidos por (García *et al.*, 2012), quienes obtuvieron TCE entre 0.25 y 0.38 % día en alevinos de *Myleus schomburgkii* alimentados con sachu inchi; de igual modo a los obtenidos por (Montaña 2009), quien obtuvo TCE entre 4.85 y 6.82% día en alevinos de trucha “arco iris” alimentados con Truchina al 50% de proteína bruta para iniciación; de similar forma a los obtenidos por (Polniak, 2007), quien reporta TCE entre 2.90 y 3.01 en alevinos de trucha “arco iris” alimentados con harina de espirulina; asimismo fueron superiores a los reportados por (Arce & Luna, 2003), quienes obtuvieron TCE entre 8.92 y 12.33% día, en la alimentación del bagre *Ictalurus balsanus* con dietas de 53, 39 y 31% de proteínas; y superiores a los reportados por (Arredondo *et al.*, 1996), quienes reportan TCE de 11.67% día en individuos de trucha “arco iris” de 98.24 g y una longitud de 22.47 cm alimentados con una dieta comercial balanceada con 41.90% de proteínas y 12.08% de lípidos.

#### 4.2.5 Factor de Condición

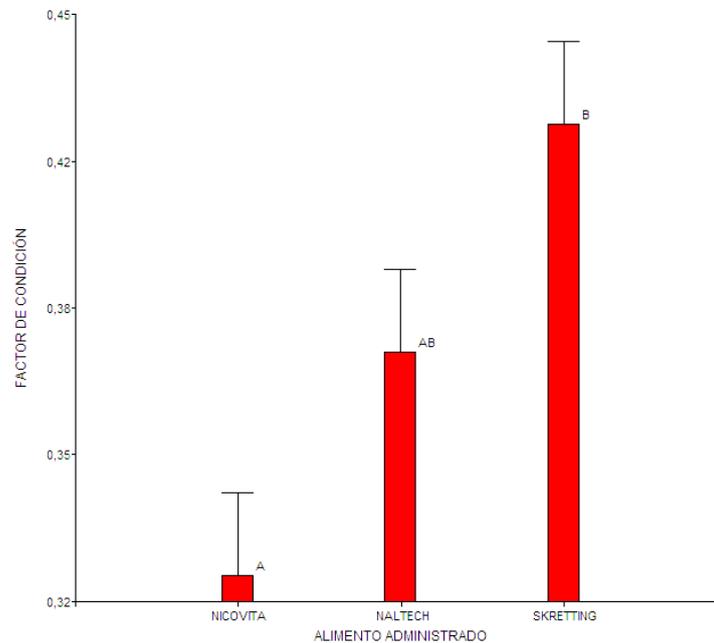
En la Tabla 10, se observa los valores del Factor de Condición (FC) en 10 individuos juveniles de pejerrey pasado los 90 días de experimentación. Los promedios de FC en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita fue de 0.32, los alimentados con Naltech presentaron un promedio de 0.37 y con Skretting se obtuvo un promedio de 0.42. Los valores de coeficiente de variabilidad (CV) fueron de 19.68% en los individuos alimentados con Nicovita, 17.78% en aquellos alimentados con Naltech y 10.60% en los alimentados de Skretting, estos resultados indican que los datos de cada tratamiento poseen una dispersión leve, por lo que se puede aplicar pruebas estadísticas paramétricas.

**Tabla 10.** Factor de Condición en juveniles de pejerrey luego de 90 días de alimentación.

Muestra	FC de peces según alimentos		
	Nicovita	Naltech	Skretting
1	0.30	0.32	0.43
2	0.29	0.37	0.52
3	0.35	0.39	0.42
4	0.42	0.29	0.42
5	0.26	0.42	0.44
6	0.31	0.39	0.38
7	0.24	0.49	0.44
8	0.30	0.43	0.42
9	0.30	0.35	0.42
10	0.44	0.27	0.35
<b>Prom</b>	0.32	0.37	0.42
<b>DE</b>	0.06	0.07	0.04
<b>CV (%)</b>	19.68	17.78	10.60

Luego de realizar el análisis estadístico a los datos obtenidos, el análisis de varianza de los valores de FC de los individuos de juveniles de pejerrey administrados con tres alimentos de diferentes empresas, presentaron diferencia estadística significativa

( $F_c=7.52$ ;  $g_l=2$ ;  $P=0.0025$ ), siendo mayor la FC en los juveniles alimentados con Skretting, y seguidos de Naltech y Nicovita (Figura 8).



**Figura 8.** Prueba de Tukey del Factor de Condición en juveniles de pejerrey administrados con 3 alimentos de diferentes empresas luego de 90 días de estudio.

Los valores de los factores de condición corporal de Fultón (K) en juveniles de pejerrey oscilaron entre 0.32 y 0.42. Estos resultados se asemejan a los reportados por (Ribeyro, 2013), quien obtuvo valores de K de 0.39 y 0.40, en alevinos de *Osteoglossum bicirrhosum* “arahuana”, alimentados por 70 días con diferentes tasas de alimentación. Valores inferiores fueron reportados por (Morales, 2014), quienes reportan factores de condición entre 0.0088 y 0.0134, en trucha sometidas a tres regímenes de alimentación (*ad – libitum*, ración de crecimiento y de mantenimiento) diferentes por un periodo de cuatro semanas. En este estudio, el Factor de Condición de Fulton (K), obtenido para los tratamientos, permite inferir (promedio general  $K= 0.43$ ) que los individuos juveniles de pejerrey estuvieron bien nutridos a la largo de todo el experimento, lo cual es corroborado



con los resultados similares obtenidos por (Hernández *et al.*, 2010), quienes registraron  $K = 0.41$ , para juveniles de arahuanas en sistemas cerrados de recirculación.



## V. CONCLUSIONES

- En la etapa de crecimiento de juveniles de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey”, la preferencia fue mayor para los alimentos de trucha de la marca Nicovita (440.00 g), seguida de Naltech (406.86 g) y Skretting (378.86 g), donde el incremento de peso se dio en el transcurrir el tiempo de experimentación al obtener coeficientes de correlación positivas y muy altas de 0.994, 0.979 y 0.996 para los alimentos Nicovita, Naltech y Skretting, respectivamente.
- En juveniles de pejerrey *Odontesthes bonariensis*, la eficiencia de los alimentos balanceados comerciales para truchas experimentados fueron: la Longitud Estándar Individual fue mayor con Nicovita (17.19 cm) y menor con Naltech (15.58 cm) y Skretting (14.60 cm), la Ganancia de Peso Individual fue mayor con Nicovita (10.40 g) y menor con Naltech (8.50 g) y Skretting (7.70 g), la Tasa de Conversión Alimenticia fue superior con Skretting (1.50), seguido de Naltech (1.47) y menor con Nicovita (1.30), Tasa de Crecimiento Específico fue mayor con Nicovita (0.51), seguido de Naltech (0.46) y Skretting (0.44) y el Factor de Condición fue superior con Skretting (0.32), seguido de Naltech (0.37) y menor con Nicovita (0.42).



## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios comparativos de alimentación en diferentes etapas del pejerrey con fines de lograr altas ganancias de peso y talla en corto tiempo.
- Realizar experimentos de alimentación del pejerrey en diferentes estadios, en jaulas flotantes del lago Titicaca.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaru, R. (2019). Alimentación, crecimiento y supervivencia de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey” hasta la etapa de alevines en condiciones de laboratorio. *Rev. Campus*. Vol. 24 (28): 221–237. <https://doi.org/10.24265/campus.2019.v24n28.09>.
- Arce E. & Luna J. (2003). Efecto de dietas con diferente contenido proteico en las tasas de crecimiento de crías del Bagre del Balsas *Ictalurus balsanus* (Pisces: Ictaluridae) en condiciones de cautiverio. *Revista AquaTIC*. No. 18: 39-47.
- Arredondo J., Valdivia H., Hernández L. & Campos R. (1996). Evaluación del crecimiento, factor de conversión de alimento y calidad del agua del cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en un sistema cerrado. *Hidrobiológica*. Vol. 6, No. 1-2: 59 – 65.
- Barile, J., Escudero M. & Jara, L. (2016). Efecto del pH sobre la supervivencia embrionaria, periodo embrionario y de eclosión de *Galaxias maculatus*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. Vol. 51 (1): 181–185. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572016000100018>.
- Berasain G., Velasco Cl. y Colautti D. (2002). Capítulo IV. Experiencias de cultivo intensivo de larvas juveniles y reproductores de pejerrey *Odontesthes bonariensis*. En Grosman F. *Fundamentos Biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. Editorial Astyanax. Buenos Aires – Argentina.
- Berasain, G., Velasco, C., Shiroyo, Y. & Colautti, D. (2006). Cultivo intensivo de juveniles de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en estanques. IV Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura. 2006 (C), 940–947.
- Berasain, Gustavo, Colautti, D., & Velasco, C. (2000). *Odontesthes bonariensis* durante su primer año de vida. *Culture*. Vol. 8: 1–7.
- Blondet, A. (1996). Dinámica de poblaciones de peces. Puno-Perú. Universidad Nacional Del Altiplano. 21 pág.
- Boschi, E. & Fuster M. (1959). Estudio biológico pesquero del pejerrey del embalse del río Tercero (*Basilichthys bonariensis*). *Depart. Invest. Pesq. Secret. Agric. Ganad.* Buenos Aires. Vol. 8: 61 p.
- Buen, F. (1959). Los peces exóticos en las aguas dulces de Chile. *Invest. Zool. Chil*. Vol. 5: 103 – 137.



- Burbidge, R., Carrasco M. & Brown P. (1974). Age, growth, length-weight relationship, sex ratio and food habits of the Argentine pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. Et Val.) from lake Peñuelas, Valparaíso. Chile Fish Biol. Vol. 6, No. 2: 299 – 306.
- Burr, G. & Gatlin D. (2005). Microbial ecology of the gastrointestinal tract of fish and the potential application of probiotics in finfish aquaculture. Journal of the World Aquaculture Society. Vol. 36: p. 425 – 436.
- Cabrera, S., Baiz M. Chistiansen H. & Candia C. (1973). Algunos aspectos biológicos de las especies de ictiofauna de la zona de Punta Lara (río de la Plata). Alimentación natural del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). Serv. Hidrogr. Nav. Buenos Aires. 29 p.
- Calderer, A. (2001). Efectos de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (*Sparus aurata* L.). Departamento de Biología Animal. 64.
- Cruz, E., Ruiz P., Cota E., Nieto M., Guajardo C., Tapia M., Villarreal D. & Ricque D. (2006). Revisión sobre algunas características físicas y control de calidad de alimentos comerciales para camarón en México. Avances en nutrición acuática. [https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion\\_acuicola/VIII/archivos/21CruzSuarez.pdf](https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VIII/archivos/21CruzSuarez.pdf)
- Churata, P. (2017). Inclusión del ensilado de vísceras de trucha en la elaboración de alimento extruido para pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 87 p. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6787/Churata\\_Neira\\_Pedro\\_Teobaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6787/Churata_Neira_Pedro_Teobaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Dejoux, C. & Iltis, A. (1991). El lago Titicaca síntesis del conocimiento limnológico actual. La Paz-Bolivia. Ediciones HISBOL. 108-111 pág.
- Dománico A., Alejandro; Freyre R., Lauce. (2008). Aspectos reproductivos del pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri* Eigenmann, 1909) EN EL EMBALSE EZEQUIEL RAMOS MEXIA (ARGENTINA) Revista MVZ Córdoba, vol. 13, núm. 3, septiembre-diciembre, 2008, pp. 1446-1455 Universidad de Córdoba Montería, Colombia.
- Echevarría, M. (2014). Determinación de la formulación más adecuada de dieta para trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en sus diferentes etapas de desarrollo. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad



- Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú. 87 p.  
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4430/ECHEVARR%C3%8DA%20RUIZ%20MARLON%20YORDANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Flores, H. & Vergara A. (2012). Efecto de reducir la frecuencia de alimentación en la supervivencia, crecimiento, conversión y conducta alimenticia en juveniles de salmon del Atlántico *Salmo salar* (Linnaeus, 1758): experiencia a nivel productivo. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* Vol. 40 (3): 536 – 544.
- Flores, S. (2010). Estimación de edad y crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis*, mediante la fórmula de Von Bertalanffy en cuatro zonas del Lago Titicaca. Tesis, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 120 p.
- García J., Villa J. & Mori L. (2012). Efecto de cuatro niveles proteicos provenientes de la harina de sacha inchi *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en cautiverio. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*. Vol. 21, No. 1: 53 – 62.
- García J., Villa J. & Mori L. (2012). Efecto de cuatro niveles proteicos provenientes de la harina de sacha inchi *Plukenetia volubilis* (Euphorbiaceae) en el crecimiento de alevinos de banda negra *Myleus schomburgkii* (Pisces, Serrasalminidae) criados en cautiverio. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*. Vol. 21, No. 1: 53 – 62.
- García, L., Peña T., & Hurtado H. (2014). The effect of pH on oocyte ratio for *Paracheirodon axelrodi* kept in captivity. *Rev. Orinoquia*. Vol. 18 (2): 25–37.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=&lng=en&tlng=es).
- Gómez, C., Perea de la Matta Á. & Williams de Castro, M. (2006). Aspectos reproductivos del pejerrey *Odontesthes regia regia* (Humboldt 1821) en la zona de Pisco durante el periodo 1996-97 y mayo-julio del 2002, relacionados con su conservación. *Rev. Ecología Aplicada*. Vol. 5 (1–2): 141.  
<https://doi.org/10.21704/rea.v5i1-2.328>.
- Gómez, J., Vásquez L. & Valencia, D. (2016). Efecto de diferentes frecuencias de alimentación y ayuno, sobre el crecimiento y aprovechamiento nutritivo de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). *Latin American Journal of Aquatic Research*, vol. 44, núm. 3, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. pp. 569-575.
- Grosman, F., Sanzano, P. & Colasurdo V. (2013). Condición, alimentación y crecimiento



- del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en una laguna pampeana de Argentina. Rev. AquaTIC. No. 39, julio-diciembre: 44-54.
- Grosman, F., Sanzano, P., Agüeria, D., & González, G. (2008). condición y alimentación del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en un ambiente del SO de la provincia de Buenos Aires – Argentina. 1–21.
- Grossman, F. (2001). Fundamentos Biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. Editorial Astyanax. Buenos Aires, Argentina. 246 p.
- Guillaume J., Kaushik S., Bergot P. & Métailler R. (2004). Nutrition and Feeding of fish and crustaceans. Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK. 408 p.
- Hernández C., Gómez E. & Hurtado H. (2010). Estudio preliminar del levante de juveniles de arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) en sistemas cerrados de recirculación. Revista Facultad de Ciencias Básicas. Vol. 6, No. 1: 96 – 113.
- Ibáñez, A., Castellanos M., Rodríguez A. & Álvarez S. (2017). Influencia de la temperatura, densidad, oxígeno y alimento en la formación de marcas en las escamas de tilapia. Revista de Biología Tropical. Vol. 65 (2): 613–622. <https://doi.org/10.15517/rbt.v65i2.25897>.
- IMARPE, Instituto del Mar Del Perú. (2009). Anuario Científico Tecnológico IMARPE. Enero – Diciembre. Vol. 9. ISSN 1813-2103. 182 p.
- Jover, M. (2000). Estimación del crecimiento, tasa de alimentación y producción de desechos en piscicultura mediante un modelo bioenergético. Revista AquaTIC, 9. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=&c=82>.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). Handbook of European Freshwater Fishes. Publications Kottelat, Cornol.
- Le Cren, E. (1951). The length – weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. Vol. 20, No. 2: 201 – 219.
- Llanes, J., Toledo, J., Fernández, I. & Lazo, J. (2006). Nutrición y Alimentación de Tilapias. Revista Asociación Cubana de Producción Animal (Acpa), 51–54. <http://www.infoagro.org/revista-acpa.html>.
- López, L. (2003). Aspectos históricos y estado del conocimiento de la ictiofauna continental argentina. 76.
- Loubens, G. & Osorio F. (1988). Especies introducidas: *Basilichthyes bonariensis*. En: El lago Titicaca: Síntesis del Conocimiento Limnológico Actual. Dejoux & A. Iltis (eds). ORSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. Vol. 584 (Cap. VI.5b): 431 – 449.



- Loubens, G. & Osorio F. (1992). Especies introducidas. 2. *Basilichthys bonariensis* (pejerrey). En Dejoux C. e Iltis A. (Eds.). El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual. ORSTOM/HISBOL. La Paz – Bolivia. 584 p.
- Loubens, G. & Sarmiento J. (1985). Observations sur les poissons de la partie bolivienne du lac Titicaca. II. *Orestias Agassi*, Valenciennes, 1846 (Pisces, Cyprinodontidae). Rev. Hydrobiol. Trop. Vol. 18, No. 2: 159 – 171.
- Lovell, R. (1988). Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, 260 p.
- Luna, J. (2002). Alimento vivo: importancia y valor nutritivo. Ciencia y Desarrollo. Vol. 166: 70-77.
- Mambrini, M. & Guillaume J. (2001). Protein nutrition. 81-109 pp. En: Guillaume, J., S. Kaushik, P. Bergot, R. Métailler. Nutrition and feeding on fish and crustaceans. Springer and praxis publishing, Chichester UK. 408 p.
- Mancini, M., Nicola I., Salinas V. & Bucco C. (2009). Biología del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atherinopsidae) de la laguna Los Charos (Córdoba, Argentina). Rev. Peru. Biol. Vol. 15, No. 2: 65 – 71. 2009.
- Martínez, A. & Chávez J. (2017). Producción de tilapia en la etapa de engorde con dos estrategias de alimentación. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Carrera de Ingeniería Agronómica. Zamorano – Honduras. 21 p.
- Marval, H. & Marcano A. (2007). Razones para su utilización. 93–95.
- Masson, L. (1994). Criterio de calidad para materias grasas utilizadas frecuentemente en la nutrición animal y de peces. Control de Calidad de Insumos y Dietas Acuícolas. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab482s/AB482S10.htm>.
- Mayorga M. (1992). Biología reproductiva y alimentación de las poblaciones de Capitán de la Sabana *Eremophilus mutisii*, Humbolt 1805. (Pisces: Trichomycteridae), en la laguna de Fúquene. Tesis Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, D.C., 86 p.
- Montaña C. (2009). Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua. Tesis Facultad de Ciencias, Biología Aplicada. Universidad Militar Nueva Granada. Santa Fe de Bogotá. 76 p. 2009.
- Morales, G. (2014). Crecimiento y eficiencia alimentaria de truchas “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*) en jaulas bajo diferentes regímenes de alimentación. Tesis de Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.



- Argentina. 51 p.
- Nieto, J. (2012). Efecto de la restricción alimenticia sobre el desempeño productivo y fisiológico de Yamú *Brycon amazonicus*. Tesis de Magíster en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá – Colombia. 91 p.
- Oliver, J. (2013). Journal of Chemical Information and Modeling. Vol. 53 (9): 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Pepe R., Silva A., Vega A., Araya M. & Cornejo L. (2012). Efecto del aumento de la temperatura, frecuencia de alimentación y ración del alimento en el crecimiento de juveniles de *Turbot Psetta máxima*. Temuco setiembre 2012. International Journal of Morphology. Vol. 30, No. 3: 902 – 907.
- Perdomo, D., Castellanos K., González M. & Perea F. (2013). Efecto de la estrategia alimenticia en el desempeño productivo de la trucha “arco iris” (*Oncorhynchus mykiss*). Revista Científica FCV – LUZ. Vol. XXIII (4): 341 – 349.
- Pinto, M. & Scheffer A. (1982). Madureza e reprodução do peixe – rei *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes) na bacia do rio Jacuí (Brasil). Cienc. Cult. Sao Paulo. Vol. 34, No. 12: 1649 – 1653.
- Pokniak J. (2007). Incorporación de espirulina (*Spirulina maxima*) en dietas para alevines de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Avances en Ciencias Veterinarias. Vol. 22, No. 1 - 2: 37 – 41.
- Ponti, D. & García M. (2015). Alimentación del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en las lagunas Bajo Giuliani y Don Tomás – provincia de la Pampa, Argentina. Argentina. Vol. 25 (1): 7–15.
- Quispe, A. (2013). Universidad mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía, Carrera De Ingeniería Agronómica.
- Riaño, F., Landines A., Diaz J. (2011). Efecto de la restricción alimenticia y la realimentación sobre la composición del músculo blanco de *Piaractus brachipomus* Rev. Med. Vet. Zoot., Volume 58, Issue 2, Colombia, p. 84-98.
- Ribeyro O., Guerra F., Rodríguez L., Ismiño R., Núñez J. & Chu – Koo F. (2009). Crecimiento y utilización de alimento en alevinos de arahuana *Osteoglossum bicirrhosum* alimentados con tres frecuencias alimenticias. Folia Amazónica. Vol. 18, No. 1/2: 75 – 80.
- Rivera, R. C., Benítez, G. A., De, J., & Hernández, P. (2005). Conversión alimenticia en engordas puras y mixtas de popoyote (*Dormitator latifrons* Richardson) en



- estanques de cemento.
- Rodríguez, V. (2012). Efecto de la restricción alimenticia sobre el metabolismo energético y el crecimiento en juveniles de “cachama blanca” (*Piaractus brachypomus*). Tesis para optar el grado de magister en salud y producción animal. Bogotá-Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Rojas, V. (2004). Formulación, elaboración y evaluación de dos dietas experimentales para juveniles de *Oplegnathus insignis*, en condiciones de cultivo. Tesis de Ingeniero en Ejecución en Pesca y Acuicultura. Departamento de Ciencias del Mar, Sede Iquique. Universidad Arturo Prat. Iquique – Chile. 64 p.
- Ruiz, J. (2013). Viabilidad del uso de tres insumos vegetales y del ensilado biológico de pescado en dietas para alevinos de Gamitana, *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818), criados en jaulas, en la localidad del estrecho, río Putumayo, Perú. Tesis para el optar el título profesional de Biólogo. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 105 p.
- Sanz, F. (2001). La alimentación en piscicultura. XVII Curso de Especialización FEDNA.
- Skretting, a Nutreco Company. (2020). Informe de sostenibilidad, desempeño de la sostenibilidad de Skretting. <https://www.skretting.com/siteassets/local-folders/ecuador/reporte-de-sostenibilidad/2020/informe-de-sostenibilidad-de-skretting-2020.pdf?v=49d252>.
- Shyong, W, Huang C. & Chen H. (1998). Effects of dietary protein concentration on growth and muscle composition of juvenile *Zacco barbata*. *Aquaculture*. Vol. 167: p. 35 – 42.
- Tacón J. (1989). *Manual de capacitación: nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados*. Departamento de pesca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Brasilia – Brasil.
- Tresierra, A. (1995). Dinámica de poblaciones de peces. Callao-Perú. Editorial Libertad E.I.R.L. 37 pág.
- Triana P., Gutiérrez M. & Eslava P. (2013). Rendimiento productivo e hígado graso en tilapia híbrida (*Oreochromis spp*): influencia de dos fuentes de lípidos. Universidad de Los Llanos, Meta, Colombia. *Rev. Orinoquia*. Vol. 17, No. 2: 183 – 196.
- Van der Meer, M., Zamora J. & Verdegem M. (1997). Effect of dietary lipid level on protein utilization and the size and proximate composition of body compartments of *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Research*. Vol. 28: p. 405 – 417.
- Vaux, P., Wurtsbaugh W., Trevino H., Mariño L., Bustamante E., Torres J., Richerson P.



- & Alfaro R. (1988). Ecology if the Pelagic Fishes of Lake Titicaca, Perú – Bolivia. Biotopa. Vol. 20: 220 – 229.
- Vega, F., Rojas C., Espinosa L., Zúñiga L. & Nolasco H. (2011). Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el crecimiento y supervivencia de *Oreochromis aureus* en cultivos experimentales. REDVET Rev. Electron. Vet. Vol. 12 (6): 1 – 13.
- Velasco, A., Berasain G. & Ohashi M. (2008). Producción intensiva de juveniles de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Revista Biología Acuática. Vol. 24 (January): 53-58.  
[http://www.maa.gba.gov.ar/dir\\_pesca/archivos/publi\\_cienti/produccion\\_intensiva\\_juveniles\\_pejerrey.pdf](http://www.maa.gba.gov.ar/dir_pesca/archivos/publi_cienti/produccion_intensiva_juveniles_pejerrey.pdf).
- Vergara V., Bazan H. & Look M. (1998). Evaluación comparativa de dos dietas balanceadas elaboradas mediante los procesos extruido – peletizado y peletizado en el crecimiento de juveniles de trucha arco iris. Investigación presentada en el seminario “Avances en alimentación de truchas”, Huancayo – Perú. Programa de investigación y proyección social en alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Wurtsbaugh, W., Bustamante E. & Treviño H. (1991) Biología y pesquería del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) en el lago Titicaca. Invest. Desar. Soc. Altiplano. Puno, 34 p.
- Yapuchura, C., Mamani S., Pari D. & Flores Emilio. (2018). Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mikyss*) en el costo de producción. Rev. Comunicación. Vol. 9 (1): 68-77.  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v9n1/a07v9n1.pdf>.
- Zafra, A., Díaz M., Dávila F., Fernández R., Vela K. & Guzmán H. (2019). Conversión y eficiencia alimenticia de *Oreochromis aureus* var. suprema (Cichlidae) con diferente alimento balanceado en sistema cerrado, Trujillo, La Libertad, Perú. Rev. Arnaldoa. Vol. 26 (2): 815–826. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26219>.
- Zamudio, J. (2014). Efecto de la restricción de alimento y posterior realimentación sobre el crecimiento y metabolism de juveniles de “yamú” *Brycon amazonicus*. Tesis de Magister en Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. 155 p.

## ANEXOS



**Figura 9.** Proceso de instalación de estanques experimentales en el CIPBS – Chucuito.



**Figura 10.** Vernier (izquierda) y balanza (derecha) para la determinación de longitud y peso de juveniles de pejerrey en el CIPBS – Chucuito.



**Figura 11.** Vista panorámica de los estanques experimentales en la investigación.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LEI	30	0,58	0,55	6,05

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,20	2	17,10	18,74	<0,0001
ALIMENTO	34,20	2	17,10	18,74	<0,0001
Error	24,65	27	0,91		
Total	58,85	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,05937

Error: 0,9128 gl: 27

ALIMENTO	Medias	n	E.E.	
SKRETTING	14,60	10	0,30	A
NALTECH	15,58	10	0,30	A
NICOVITA	17,19	10	0,30	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 12.** Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Longitud Estándar Individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
GPI	30	0,58	0,55	11,13

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36,20	2	18,10	18,44	<0,0001
ALIMENTO	36,20	2	18,10	18,44	<0,0001
Error	26,50	27	0,98		
Total	62,70	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09851

Error: 0,9815 gl: 27

ALIMENTO	Medias	n	E.E.	
SKRETTING	7,80	10	0,31	A
NALTECH	8,50	10	0,31	A
NICOVITA	10,40	10	0,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 13.** Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Ganancia de Peso Individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TCA	30	0,23	0,18	12,02

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,24	2	0,12	4,14	0,0271
ALIMENTO	0,24	2	0,12	4,14	0,0271
Error	0,79	27	0,03		
Total	1,04	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19007

Error: 0,0294 gl: 27

ALIMENTO	Medias	n	E.E.	
NICOVITA	1,30	10	0,05	A
NALTECH	1,47	10	0,05	A B
SKRETTING	1,51	10	0,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 14.** Análisis de varianza y pruebas de Tukey de Tasa de Conversión Alimenticia en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TCE	30	0,26	0,21	11,24

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	2	0,01	4,79	0,0166
ALIMENTO	0,03	2	0,01	4,79	0,0166
Error	0,07	27	2,8E-03		
Total	0,10	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05842

Error: 0,0028 gl: 27

ALIMENTO Medias n E.E.

SKRETTING	0,44	10	0,02	A
NALTECH	0,46	10	0,02	A B
NICOVITA	0,51	10	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 15.** Análisis de varianza y pruebas de Tukey de la Tasa de Crecimiento Específico individual en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
FC	30	0,36	0,31	15,96

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	2	0,03	7,52	0,0025
ALIMENTO	0,05	2	0,03	7,52	0,0025
Error	0,10	27	3,5E-03		
Total	0,15	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06587

Error: 0,0035 gl: 27

ALIMENTO Medias n E.E.

NICOVITA	0,32	10	0,02	A
NALTECH	0,37	10	0,02	A B
SKRETTING	0,42	10	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Figura 16.** Análisis de varianza y pruebas de Tukey del Factor de Condición en juveniles de pejerrey alimentados con Nicovita, Naltech y Skretting.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN DE BIENES Y  
SERVICIOS – CHUCUITO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
DEL ALTIPLANO – PUNO.



**CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El que suscribe, Director del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios – Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

**HACE CONSTAR. -**

Que, la Srta. **PANCA CASTAÑEDA ROSMERY JUDITH**, identificado con DNI N° 70311830 ha ejecutado su trabajo de investigación intitulado "Rendimiento de alimentos balanceados comerciales en la alimentación de *Odontesthes bonariensis* "pejerrey" durante la etapa de juveniles en el CIPBS - Chucuito", realizado en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios – Chucuito – Puno, sede central, desde el 09 de abril al 08 de julio del 2020.

Se expide la siguiente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime por conveniente.

Puno, 26 de enero del 2021.



UNA  
PUNO

Firmado digitalmente por ORNA  
RIVAS Edwin Federico FAU  
20145498170 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 22.02.2021 18:28:12 -05:00