

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



**“ECLOSIÓN DE OVAS EMBRIONADAS EN INCUBADORAS Y
SUPERVIVENCIA DE ALEVINOS DE PEJERREY ARGENTINO
(*Odontesthes bonariensis*) UTILIZANDO ALIMENTO BALANCEADO EN
LABORATORIO”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO PESQUERO
MAHIN JERSSON JARAMILLO VIDAL**

Callao, noviembre, 2015

PERÚ

AGRADECIMIENTO

Primero y como más importante, me gustaría agradecer sinceramente a mi asesor de tesis, Mg Antonio Mariluz Fernandez, su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos y orientaciones y por ante todo creer en mí en este trabajo, todo esto siendo fundamentales para mi formación como profesional e investigador.

En segundo lugar agradecer al blgo. Víctor Vera Saldarriaga, por sus orientaciones que ayudaban a entrar en razón.

También agradecer al ing. Juan Carlos Salas Sierra que gracias a él se logró tener la muestra de ovas embrionadas para las pruebas de esta tesis.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1. Identificación del problema	13
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivo específico	14
1.4. Justificación	16
II. MARCO TEORICO	18
2.1 Antecedentes de la investigación	18
2.2 Bases Teóricas	21
2.2.1 Características generales	21
2.2.2. Área de Distribución:	22
2.2.3. Hábitat	23
2.2.4. Características biológicas	23
2.2.5. El Aparato digestivo	24
2.2.6. Alimentación del pejerrey	24
2.2.7. Reproducción	26
2.2.8. Calidad De Agua	27
2.2.9. Alimento Balanceados	30
III. VARIABLES E HIPÓTESIS	31
3.1. Variables de la investigación	31
3.1.1. Variables Independientes	31
3.1.2 Variables Dependientes	31
3.2. Operacionalizacion de variables	32
3.3. Hipótesis general	34
IV. METODOLOGÍA	34
4.1. Tipo de investigación	34
4.2. Diseño de la investigación	34
4.3. Población y muestra	36
a. Población	36

b.	Muestra	36
b.1.	Eclosión de ovas	36
b.2.	Supervivencia de alevinos de pejerrey argentino	36
c.	Ubicación	36
4.4.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	37
4.5.	Procedimientos de recolección de datos	38
a.	Equipos	38
b.	Materiales	38
c.	Insumos	39
c.1	Peces	39
c.2	Alimentos	40
c.3	Quistes de artemia	41
4.5.2.	Métodos	41
a.	Diseño y elaboración de los sistemas se recirculación	41
a.1.	Sistema de incubación (artesanías de incubación)	41
a.2.	Sistema de alimentación de alevinos en la etapa post larval	42
a.3.	Sistema de filtrado de agua	43
b.	Recepción	44
c.	Re incubación de las ovas embrionadas de pejerrey argentino	45
d.	Eclosión de ovas embrionadas y mantenimiento post eclosión	45
e.	Fase de acondicionamiento	46
f.	Alimentación post larvaria	46
f.1	Eclosión de nauplios de artemia	46
f.2.	Pesado del alimento balanceado	47
g.	Alimentación Post Larval Propiamente Dicha	47
h.	Limpieza y recambio de agua de los sistemas	48
i.	Medición de parámetros	48
j.	Muestreo post prueba	49
4.6.	Procesamiento estadístico y análisis de datos	49
V.	RESULTADOS	50
5.1.	Parámetros físico-químicos	50
5.1.1.	Oxígeno disuelto	51
5.1.2.	Temperatura	51
5.1.3.	Amonio (NH ₃ -NH ₄ mg/l)	52
5.1.4.	Nitritos (NO ₂ mg/l)	52
5.1.5.	Potencial de Hidrogeno (pH)	53

5.1.6. Tabla parámetros físico-químicos	53
5.2. Eclosión de ovas embrionadas	54
5.3. Supervivencia de larvas de pejerrey argentino	55
5.4. Supervivencia post larval	56
5.5. Crecimiento en talla	58
5.6. Crecimiento en peso	60
5.7. Tasa de crecimiento absoluto (TCA) y tasa de crecimiento específico (TCE)	62
5.8. Conversión alimentaria (CA)	64
5.9. Evaluación del factor de condición K	65
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
6.1. Contrastación de hipótesis con los resultados	67
6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares	68
6.2.1. Evaluación de la eclosión y supervivencia larval	68
6.2.2. Evaluación del crecimiento y supervivencia postlarval	69
6.2.3. Evaluación del factor de condición y la conversión alimentaria	71
VII. CONCLUSIONES	72
VIII. RECOMENDACIONES	73
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
X. ANEXOS	78

Índice de tablas

Tabla N° 1 Parámetros De Calidad De Agua	28
Tabla N° 2: Parámetros de calidad de agua en la laguna Pacucha – APURÍMAC	29
Tabla N° 3: Cultivo de post larvas por tratamiento y repeticiones	35
Tabla N° 4: Parámetros fisico-químicos del agua de las unidades experimentales por tratamientos en el cultivo de <i>Odontesthes bonariensis</i>	52
Tabla N° 5: Promedio de crecimiento de peso y talla en los tratamientos en el cultivo de pejerrey argentino <i>Odontesthes bonariensis</i>	61
Tabla N° 6: Promedio de la tasa de crecimiento absoluto y la tasa de crecimiento específico en los tratamientos en el cultivo de pejerrey argentino <i>Odontesthes bonariensis</i>	63
Tabla N° 7: Promedio del factor de condición (K) y conversión alimentaria (CA) en los tratamientos en el cultivo de pejerrey argentino <i>Odontesthes bonariensis</i>	65

Índice de figuras

FIGURA. N° 1: Estación piscícola de Pacucha-Andahuaylas	38
FIGURA. N° 2: Alimentos Balanceados (OTOHIME™, AQUAXCEL®)	39
FIGURA N° 3: Quistes de artemia	41
FIGURA N° 4: Sistema de las unidades experimentales	43
FIGURA N° 5: filtro mecánico y biológico	44
FIGURA N° 6: Sistemas de incubación de ovas embrionadas	54
FIGURA N° 7: ovas embrionadas en el artesa de incubación	54
FIGURA N° 8: larvas recién eclosionadas	55

Índice de gráficos

Grafico N° 1: oxígeno disuelto (mg/l) en el agua de las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	51
Grafico N° 2: Temperatura (°C) en el agua de las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	51
Grafico N° 3: amoníaco NH ₃ - Ion amonio NH ₄ ⁺ (mg/l) en el agua de las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	52
Grafico N° 4: Nitritos (mg/l) en el agua de las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	52
Grafico N° 5: potencial de Hidrogeno (pH) en el agua de las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	53
Grafico N° 6: promedio porcentual de supervivencia en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	56
Grafico N° 7: porcentaje de supervivencia en las unidades experimentales en el cultivo de pejerrey argentino	57
Grafico N° 8: promedio de crecimiento en talla en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	58
Grafico N° 9: crecimiento en talla en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	59

Grafico N° 10: promedio de crecimiento en peso en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	60
Grafico N° 11: crecimiento en peso en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	61
Grafico N° 12: tasa de crecimiento absoluto (g/día) en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	63
Grafico N° 13: tasa de crecimiento específico (%/día) en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	63
Grafico N° 14: conversión alimentaria (CA) en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	65
Grafico N° 15: factor de condición (K) en las unidades experimentales por tratamientos del cultivo de pejerrey argentino	66

Índice De Fotos

Foto N° 1 Recepción de ovas embrionadas de pejerrey	85
Foto N° 2 Conteo de ovas embrionadas de pejerrey argentino	85
Foto N° 3 Conteo y pesado de larvas recién eclosionadas de pejerrey argentino	86
Foto N° 4 Sembrado de post larvas recién eclosionadas de pejerrey argentino en las unidades experimentales	86
Foto N° 5 Alimentación de post larvas recién eclosionadas de pejerrey argentino	87
Foto N° 6 Pesado de alimentos balanceados (OTOHIME y AQUAXCEL)	87
Foto N° 7 Biometría de post larvas de pejerrey argentino	88

RESUMEN

El pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835), actualmente es cultivado en diversas zonas del Perú; pero este cultivo no satisface la demanda de consumo, es por eso que en el presente trabajo se intenta demostrar que es posible evaluar, la eclosión de ovas en artesas de incubación, además de la supervivencia de alevinos (larvas y postlarvas), en sistemas de recirculación de agua utilizando dietas formuladas, para así poder incentivar la producción en sistemas cerrados (recirculación de agua) de la especie.

Para ello se trasladaron ovas embrionadas de pejerrey argentino, con 20 días de incubación del centro piscícola Pacucha (Andahuaylas), al laboratorio de acuicultura de la UNAC (Chucuito), las ovas se re incubaron en artesas con sistemas de recirculación en un volumen de 17 litros, caudal de 0.88 l/min durante 72 horas que duró la eclosión, obteniendo un 39% de tasa de eclosión.

Las larvas obtenidas tuvieron un porcentaje de supervivencia del 58% al finalizar la prueba. Durante un periodo de 7 días se les suministró alimento vivo (nauplios de artemia); luego fueron trasladadas al azar 12 larvas a cada unidad experimental, las cuales contaban con sistemas de recirculación y flujo de salida de agua de 0,76 l/min, estos sistemas fueron agrupadas con un grupo control (T) donde se le alimentó con nauplios de artemia, un grupo alimentado con una dieta formulada de la marca OTOHIME (T1), otro grupo alimentado con una dieta formulada de la marca AQUAXCEL (T2), la supervivencia postlarval fue de 83,33 % para el caso de T 13,89 % para T1 y 11,11% para T2, en cuanto a la ganancia de talla y peso se registró los siguientes valores : long. = 2,8027 cm; peso = 0,1452 g para el caso de T, para T1 long. = 2,5767 cm; peso = 0,09673 g y T2 long. = 2,3600 cm; peso =

0,11895 g, además para la tasa de crecimiento específico (TCE) se registró 3,0722 %/día para T, 2,7331 %/día para T1 y 2,4401 %/día para T2, finalmente los valores para conversión alimentaria y factor de condición fueron: para el caso de T CA= 3,7746; K=0,69216, para el caso de T1 CA = 1,9242; K = 0,71266 y para el caso de T2 CA = 1,6617; K = 0,83845 respectivamente. Del cual concluimos que la eclosión de ovas embrionadas de pejerrey argentino si es factibles, además que se registró un 58% de supervivencia larval y en la fase de alimentación los alimentos balanceados (OTOHIME y AQUAXCEL), pueden ser perfectos sustitutos al alimento vivo ya que no se mostró diferencias significativas en el crecimiento (peso, talla, TCE), además los alimentos balanceados no influyeron significativamente en el factor de condición (K) de las postlarvas de pejerrey argentino.

Palabra clave: Pejerrey argentino, *Odontesthes bonariensis*, alimentación, supervivencia, eclosión.

ABSTRACT

Odontesthes bonariensis Argentine silverside (Cuvier and Valenciennes, 1835), is now cultivated in various parts of Peru; this crop does not meet consumer demand, it is why in this paper attempts to demonstrate that it is possible to achieve hatching of eggs in hatching troughs in addition to the survival of young fish (larvae and postlarvae) in water recirculation systems using diets made in order to encourage production in closed systems (recirculating water) species.

For this fertilized eggs Argentine silverside 20 days incubation center Pacucha fish (Andahuaylas) to aquaculture laboratory UNAC (Chucuito) moved, the eggs are incubated in troughs re recirculation systems in a volume of 17 liters, flow rate 0.88 l / min for 72 hours of the hatch, yielding 39% of hatching rate.

The larvae obtained had a survival rate of 58% at the end of the test, for a period of 7 days were given live food (brine shrimp), then were taken randomly 12 larvae each experimental unit, which had systems recirculation and an outflow of water of 0.76 l / min, these systems were grouped with a control group (T) and was fed with brine shrimp, a group fed a formulated diet otohime mark (T1) and a group fed a diet formulated the AQUAXCEL mark (T2), the post-larval survival was 83,33% in the case of T, 13,89 and 11,11% for T1 to T2, in terms of height and weight gain was recorded on f following values: long. = 2,8027 cm weight = 0,1452 g in the case of T, T1 long. = 2,5767 = 0.09673 g cm weight and long T2. = 2,3600 cm = 0,11895 g weight addition to the specific growth rate was obtained 3,0722% / day for T 2,7331% / day for T1 and 2,4401% / day for T2 finally values for feed conversion and condition factor were: T = 3,7746 and 0,69216, and 0,71266 T1 = 1,9242, T2 = 1,6617 and 0,83845 respectively. Which we conclude that the hatching eggs' embryo Argentine silverside if feasible addition to 58% of larval survival and in the feed phase balanced feed (Otohime and AQUAXCEL) can substitutes perfect live food as no differences appeared Significant growth (weight, height, TCA, TCE) as well balanced food did not significantly influence the condition factor postlarval Argentine silverside.

Keyword: Argentine silverside, *Odontesthes bonariensis*, food, survival, hatching.

INTRODUCCIÓN

El pejerrey argentino es un pez de agua dulce originario de Argentina, introducido al Perú en el año 1946 esta especie tiene gran importancia comercial debido a la gran demanda de su carne en las regiones de APURIMAC, CUSCO, PUNO, etc. El pejerrey argentino tiene una alta capacidad de tolerancia a niveles extremos de temperatura y salinidad, además es de fácil reproducción y manipulación. Estas características la hacen perfecto candidato para ser cultivado de manera intensiva. La dirección sub regional de producción de Andahuaylas (DISUREPRO-Andahuaylas) realiza la reproducción artificial en sus instalaciones ubicadas en el distrito de Pacucha además realizan repoblamiento de la laguna de Pacucha y demás lagunas de la región Apurímac.

El presente trabajo constituye un primer intento por determinar la eclosión de ovas embrionadas en incubadoras y supervivencia de alevinos de pejerrey argentino utilizando alimento balanceado en el laboratorio. Además se pretende iniciar un cultivo utilizando dietas formuladas en su totalidad. La investigación de esta problemática se realizó por el interés académico puesto que no existen publicaciones en nuestro país acerca de esta especie además de incentivar la investigación. En el ámbito profesional, como ingeniero pesquero el interés se volcó en conocer otra especie que ayude a la diversificación de la acuicultura en nuestro país.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema

El pejerrey argentino es un pez de agua dulce originario de Argentina, introducido al Perú en el año de 1946 y tiene gran importancia comercial en el lago Titicaca, llegándose a comercializar en otras regiones, como Cusco, Tacna, Arequipa y La Paz (Bolivia). Según la Dirección Regional de Pesquería (DIREPRO) en el año de 1990 se registró un desembarque de 4,433 t y una disminución en el año de 1996 (844 t); de 1997 al 2008 los desembarques se encontraron por debajo de los 2000 t/año. El instituto del mar del Perú (IMARPE) reporta que en los años de 2007 y 2008 las descargas fueron de 1,096 y 433 t. respectivamente.

La Dirección Subregional de Producción Andahuaylas (DISUREPRO-ANDAHUAYLAS) reporta que los desembarques para los años de 2013 y hasta octubre del 2014 son de 41,120 t. y 43,354 t. Respectivamente. Solo en la región Apurímac el incremento de pesca del pejerrey argentino son de 2 t/año.

En la provincia de Andahuaylas (Pacucha) se cuenta con un laboratorio de incubación artificial con la finalidad solo de realizar repoblamiento de espejos de agua de la región Apurímac.

Se vio como un gran problema la demanda insatisfecha que existe en las regiones de Cusco, Arequipa, Apurímac y demás regiones del Perú, además

el interés de realizar una acuicultura para el pejerrey argentino en dichas regiones nos motivó a plantearnos la siguiente interrogante:

1.2. Formulación del problema

¿En qué porcentaje se logrará la eclosión de ovas embrionadas en artesas de incubación con sistemas de recirculación de agua y la supervivencia, crecimiento de alevinos (larvas y post Larvas) de pejerrey argentino utilizando dietas formuladas, en el laboratorio?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Conseguir la eclosión de ovas embrionadas y la supervivencia de alevinos (larvas y post larvas) de pejerrey argentino, en condiciones de laboratorio

1.3.2. Objetivo específico

- Conseguir la eclosión de ovas embrionadas de pejerrey argentino en incubadoras con sistema de recirculación en condiciones laboratorio.

- Determinar la supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas pejerrey argentino alimentadas con dietas formuladas de la marca OTOHIME ® en condiciones de laboratorio.
- Definir la supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas de pejerrey argentino alimentadas con dieta formulada de la marca AQUAXCEL ® en condiciones de laboratorio
- Determinar la tasa de crecimiento absoluto y específico de la post larvas de pejerrey argentino alimentadas con Alimento balanceado (OTOHIME, AQUAXCEL).
- Determinar la conversión alimentaria y factor de condición de la post larvas de pejerrey argentino alimentadas con Alimento balanceado (OTOHIME, AQUAXCEL).

1.4. Justificación

La producción del recurso pejerrey argentino en el Perú proviene de cultivos extensivos (replamamientos de espejos de agua) en las regiones de Apurímac, Cusco, Puno; estas producciones aun no satisfacen la demanda de consumo de pescado de dichas regiones.

La mayor producción de pejerrey argentino se ubica en la región Apurímac (Andahuaylas - Pacucha) debido a que cuenta con parámetros de agua muy favorables para el crecimiento de dicha especie ($17 < T < 24$ °C y saturación de oxígeno superior a 6 mg/l) y también gracias a los replamamientos continuos que se realizan en la laguna.

El presente trabajo se justifica porque:

- La calidad de carne (textura y sabor) del pejerrey argentino en el Perú es demandada en zonas de producción (Apurímac, Cusco, Puno), la forma comercialización es fresca (entero - eviscerado).
- En el Perú los estudios científicos acerca del cultivo del pejerrey argentino no cuentan con registro alguno por lo tanto este es un enorme inconveniente para el desarrollo de una acuicultura de dicha especie.

En consecuencia la finalidad de presente trabajo es implementar un centro de producción de semillas con sistemas cerrados (recirculación de agua) y así incrementar la producción del pejerrey argentino y satisfacer la demanda regional de dicha especie. Además el trabajo ayudara para las futuras investigaciones sobre dicho recurso el cual está tomando mucho interés.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

F. Grossman, J González. (1995) realizaron un estudio en el Instituto de Hidrología de Llanuras – Argentina quienes propusieron optimizar la estrategia de siembra de pejerrey para lo cual en una primera experiencia utilizaron tres alimentos de bajo costo (perifiton, alimentos balanceados, y la mezcla de ambos) evaluando crecimiento y supervivencia hasta los primeros quince días de vida. En una segunda experiencia se estimó el caso de siembra en piletas, en función a la velocidad de crecimiento se realizaron en ambientes naturales. Obteniendo así una supervivencia de 24,37 – 51,75% para primera experiencia; en la segunda experiencia los datos fueron ajustados a una función sigmoidea determinando dos estaciones de crecimiento. El punto de inflexión se produjo a los 45 días de la eclosión, momento considerado mínimo para el mantenimiento de los alevinos en piletas a efectos de aprovechar la primera estanza de crecimiento.

G. Berasain *et al* (2006) reportaron que los resultados de un experimento de cría intensiva de pejerrey realizado en la Estación Hidrobiológica de Chascomus (EHCh); el trabajo se realizó en dos etapas, la primera desde la eclosión hasta el día 27 proceso que se llevó a cabo en tanques de 2000 l. Alimentados con nauplios de artemia y alimento balanceado. La segunda etapa se realizó en dos tanques (A y B) de 50 m³ previamente fertilizados,

con escaso recambio de agua los peces se sembraron a una densidad de 280 individuos / m², se alimentaron con zooplancton natural y alimento balanceado. A los 89 días se dio por concluida el proceso de cría. Periódicamente se efectuaron muestreos y con la información obtenida se calculó crecimiento en longitud y peso, supervivencia, biomasa, producción y disponibilidad de alimento natural. Al finalizar la experiencia se obtuvieron longitudes medias finales de 73,9 y 59,7 mm, pesos medios de 3,59 y 1,79 g, supervivencias del 39,7 y 73,19 % en los tanques A y B respectivamente.

La Asociación integrada por la Empresa. Pesquera. "José Olaya" Arapa Chupa S.R.L, M & M E.I.R.L. e Interconsult E.I.R.L. (2002) iniciaron con el cultivo del pejerrey argentino en jaulas flotantes, con carácter experimental. El objetivo principal de este experimento fue: lograr la adaptación y cultivo experimental del pejerrey argentino en el sistema de jaulas flotantes, este trabajo fue desarrollado en la localidad de Iscayapí (en la Empresa Pesquera "José Olaya" Arapa - Chupa S.R.L). El cultivo, se llevó a cabo empleando 1000 alevines silvestres de pejerrey, a los que se les suministró alimento balanceado de truchas. El experimento fue ejecutado durante 16 meses y se llegó a las siguientes conclusiones:

Que es posible la adaptación de los alevinos de pejerrey al sistema de cultivo lo que permite incluirlo entre las especies manejables en la acuicultura de nuestra región.

Se ha visto por conveniente que el proceso de adaptación al alimento artificial debe iniciarse cuando los alevines aun no hayan terminado de reabsorber su saco vitelino.

También se recomienda perfeccionar estudios para la formulación y elaboración de alimento balanceado que cumpla con los requerimientos nutricionales del pejerrey.

García - Ortega y E. A. Hulsman (2001) reportan que la calidad de la proteína de las dietas micro peletizadas con carboximetilcelulosa (CMBD) hechas con los quistes de *Artemia* decapsulada y / o harina de pescado como fuentes de proteína se usó como un indicador de su idoneidad como alimento iniciador para larvas de peces. Los estudios sobre la composición proximal, ácidos grasos y aminoácidos, digestibilidad in vitro de la proteína, la solubilidad, y la estructura de la proteína se combinaron con un experimento de alimentación in vivo con larvas de bagre africanos (*Clarias gariepinus*) para evaluar la calidad de las proteínas de los MBDs y una dieta comercial.

El crecimiento de las larvas de bagre fue mayor cuando se alimenta MBDs basados *Artemia*, que con MBDs a base de harina de pescado, a pesar del contenido de ácido, proteínas y aminos superiores de este último. La digestibilidad in vitro de la proteína fue alta para todos los MBDs en comparación con una dieta comercial.

Se encontraron diferencias en el peso molecular de proteínas entre las dietas. La mayoría de las proteínas en las dietas a base de harina de pescado tenían bajo peso molecular en el intervalo entre 7,4 y 49,2 kDa (kilo Dalton). Los MBDs basados en Artemia tenían fracciones de proteína de mayor tamaño entre 29,4 y 82 kDa. Quistes decapsulados mejora la utilización de los MBDs cuando se utiliza en combinación con la harina de pescado.

Además del efecto de atrayentes químicos, la explicación para el efecto positivo de Artemia aún no se ha dilucidado. Sin embargo, se debe prestar atención a las interacciones entre nutrientes (por ejemplo, la proteína y lípidos) en alimento vivo, lo que podría tener un efecto en las propiedades funcionales de las proteínas de los alimentos.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Características generales

Como señalan Lahille (1929) y Muñoz Goyanas (1988) el origen de la denominación popular del género *Atherina* deriva del vocablo medieval "pejerrey" constituido por dos palabras peje-rei o peje-rey (pez de reyes). Este término era aplicado en Europa a una especie íctica de gran valor culinario reiteradamente alabada por los monarcas españoles.

Clasificación secuencial de *Odontesthes bonariensis* (valenciennes) tomado de Dyer 2006.

Serie	:	Atherinimorpha (Greenwood, rosen, weitzman, Myers)
Orden	:	Atheriniformes (rosen)
Familia	:	Atherinopsidae (fowler)
Sub-Familia	:	Atherinopsinae (fowler)
Tribu	:	Sorgentinini (piana de risso & risso)
Género	:	<i>Odontesthes</i> evermann & kendall
Especie	:	<i>bonariensis</i> (valenciennes, 1835)

2.2.2. Área de Distribución:

El pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*) se encuentra distribuidos en los ríos de la Plata, Paraná Guazú, Riachuelo, Esteros del Ibera. Provincia de los Grandes Ríos, Pampeana (López et al., 2008). Y además de los ríos Dulce, Primero, Segundo, Tercero, Cuarto, Quinto, Saladillo, Carcarañá, río Hondo. Distribución Paramo-Platense (Ringuelet, 1975).

2.2.3. Hábitat

El pejerrey argentino es una especie eurihalina, que puede encontrarse tanto en agua dulce y salobre. Su distribución ha sido modificada por acuicultura y otras actividades humanas (López et al. 2008). También encontrado en aguas costeras poco profundas (Nakamura et al., 1986).

El pejerrey argentino tolera una amplia variación en la temperatura de los sistemas típicos templado a las tropicales, incluidos los altos andinos con temperaturas constantes bajas (7-10 ° C) y alta salinidad. También puede rellenar lagos y estanques de baja a los sistemas fluviales (<http://www.cabi.org/>, 2011)

2.2.4. Características biológicas

Coloración blanca, comúnmente posee una faja plateada muy brillante (estola) situada a lo largo de los costados. Cuerpo: alargado, fusiforme, más o menos comprimido. Costillas en relación con par apófisis muy fuerte. Vértebras pueden variar de 32 a 60; faja plateada longitudinal lateral siempre presente. Escamas, medianas o pequeñas; ordinariamente cicloideas. Cabeza, aplanada superiormente; boca terminal hendida oblicuamente, pre maxilar generalmente muy protractil. Maxilar excluido del borde la maxila superior y terminada en punta en su extremidad posterior (Reartes 1995).

2.2.5. El Aparato digestivo

Posee pre maxilares protractiles; boca que se abre en embudo y rastrillo branquial con 5 pares de branquiespinas. Se calcula que la mayor eficiencia de filtrado se sitúa para partículas desde alrededor de 1 mm. Poseen placas faríngeas para la trituración de moluscos y crustáceos decápodos. El tubo digestivo: relación long. Intestino a longitud del cuerpo: 1:3; estómago corto, simple, un poco más ancho que el intestino, sin ciegos pilóricos (Reartes1995).

2.2.6. Alimentación del pejerrey

Según Ringuelet (1975); está situado en el grupo de peces planctófagos, y menciona al pejerrey argentino, como una especie que reviste temprano interés científico. Si bien la mayoría de los peces planctófagos toman sus presas orientándose mediante la vista, existen unos pocos que filtran y se alimentan succionando agua a través de su boca y reteniendo el zooplancton con los rastrillos branquiales (Lampert y Sommer, 1997). El pejerrey dulceacuícola *O. bonariensis* pertenece al grupo de peces que filtran partículas mediante el rastrillo branquial formado por branqui espinas, desarrolladas a partir de los arcos branquiales situados en la cavidad faríngea (Ringuelet *et al.*, 1980). La alimentación es planctívora con predilección por zooplancton (Cladóceros y Copépodos) por lo menos hasta

el cuarto año de edad y a partir de entonces se observa un cambio hacia la piscívora y canibalismo. Se registran como rubros importantes entre las preferencias del pejerrey, camarones de agua dulce (*Palaemonetes argentinus*) y pequeños caracoles (*Littoridina*), así como restos de vegetales e insectos (Reartes 1995).

Vila y Soto (1979) reportan ingestión de micro algas en la dieta de los pejerreyes en Chile: especialmente diatomeas (*Melosira granulata*, *Navicula sp.*). Cianofíceas (*Lyngbya sp.* *Oscillatoria sp.*) y *Mycrocystis aeruginosa*. 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 organismos del bentos en un 61%, que ya incluye al 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*. (Proyecto Peru G32/98 2002).

2.2.7. Reproducción

Según Tomas y Vicente (1954) el pejerrey es un pez ovuliparo y no existe, por consiguiente el acoplamiento de los sexos, vale decir que la fecundidad es externa.

Calvo y Dadone (1972) analizaron las gónadas de 1062 reproductores, demostrando que el análisis de las gónadas mostró, que el período de reproducción transcurre entre agosto y noviembre (temperatura del agua en superficie: 13° a 21 °C), con un máximo situado en el período octubre–noviembre. La talla mínima de los reproductores fluctuó entre 103 mm (machos) y 194 mm (hembras). Cuando se realizan los cálculos de fecundidad absoluta se encuentra que los valores obtenidos son excepcionalmente altos, para las hembras adultas y que cada hembra del reservorio tiene en teoría la posibilidad de reproducirse al menos cinco veces durante el transcurso de su vida.

Para los testículos los valores del índice de madurez, relación de longitudes e índice gonadal van disminuyendo desde el principio de la temporada de freza hasta el fin de la misma, lo cual podría indicar un estado de emisión continua o casi continua de espermatozoides durante la época del desove, con progresivo agotamiento del testículo.

Las ovas maduras libres en el lumen ovárico son de un diámetro de 1,65 a 1,88 mm, translúcidas, de color amarillo limón pálido con tintes verdosos;

presentan gotas de aceite aumentadas de tamaño y reunidas en un solo grupo; los filamentos coriónicos están sueltos (Reartes, 1995).

El primer desove de las hembras puede proporcionar entre 2000 a 3000 óvulos en ambiente óptimos. En reproductores muy desarrollados, de más de 4 años de edad, se han registrado hasta 50000 óvulos aproximadamente (T. Gonzalez y V. Mastrarrigo, 1954).

El análisis de la composición por tallas de las hembras maduras indica que las clases menores desovan a principios de la primavera, época durante la cual se observa un correlativo descenso en el Índice Gonadal (IG) en general, así como en el diámetro y número de las ovas, causado por el incremento porcentual de hembras de mayor tamaño dentro del grupo de las maduras (Reartes, 1995).

2.2.8. Calidad De Agua

Fernández Cirelli *et al* (2010) reportaron un resumen de los requerimientos específicos de la calidad del agua para la cría de pejerrey sugeridos por los diferentes centros de investigación de la región pampeana: el Instituto de Limnología (1994), la Estación Hidrobiológica de Chascomus (1995) y la Estación de Piscicultura de Marcos Paz (1996).

Tabla N° 1

PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA

Parámetros	A	B	C
Conductividad ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	713.00	2454.00	725.00
Sólidos Totales Disueltos ($\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$)	0.52	1.78	0.53
pH	7.46	8.01	7.70
CO_3H^- ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	83.70	735.90	558.80
Cl^- ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	126.8	383.80	10.10
SO_4 ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	106.60	150.20	21.00
Ca^{2+} ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	28.60	45.70	29.60
Mg^{2+} ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	15.70	35.50	15.30
Na^+ ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	99.60	520.80	152.00
K^+ ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	5.90	15.90	11.20
Demanda Química de Oxígeno($\text{mgO}_2\cdot\text{l}^{-1}$)	3.60	7.40	3.40
Mg/Ca	0.90	1.28	0.85
Mg+Ca /Na+K	0.30	0.11	0.40
Dureza total	135.80	258.90	136.70
Alcalinidad Total ($\text{mg CO}_3\text{Ca}$)	68.60	603.20	458.00
Nitritos ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	7.90	1.34	—
Nitratos ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	2.30	22.4	—
Fosfatos ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	0.09	0.26	0.11

Fuente: (A) Instituto de Limnología (1994), (B) Estación Hidrobiológica de Chascomus (1995), (C) Estación de Piscicultura de Marcos Paz (1996)

La Dirección Sub Regional de Andahuaylas (2013) reportó los parámetros de calidad de agua de la laguna de Pacucha para la cría de pejerrey argentino.

Tabla N° 2

PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN LA LAGUNA DE PACUCHA – APURÍMAC

Parámetros	Valores
pH	8,7
Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	239,8
Transparencia (m)	4,5
Turbiedad (UNT)	2,2
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	19,3
Oxígeno disuelto (ppm)	6,052
SST (ppm)	118,8
Alcalinidad Total (ppm)	103,2
CO₂ (ppm)	3
Dureza total (ppm)	180
Fosfato (ppm)	0,1
N-Nitrito (ppm)	0,1
DBO 5 (ppm)	2
dKH CaCO₃	5,7792
Nitrato (ppm)	0,44

Fuente: DISUREPRO – Andahuaylas 2013

2.2.9. Alimento Balanceados

Los productos para la alimentación de las post larvas de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) serán de la marca AQUAXCEL ® con un 50% de proteínas y 16% de lípidos, con un tamaño de partícula de 0,6 mm. Destinados para la alimentación de alevinos de trucha como un pre iniciador (www.aquaxcel.com). Y la marca OTOHIME ® Es un alimento para estadios larvales que está especialmente formulado (proteínas 51 %, lípidos 11%, humedad máxima 6,5%) en Japón para satisfacer las necesidades de los peces marinos. Se han utilizado tanto en los criaderos de peces ornamentales y alimentos de todo el mundo. De lento hundimiento con un tamaño de granulo de 250 a 360 micras. El krill, harina de pescado y harina de calamar son las principales fuentes de proteínas, por lo que es una dieta nutritiva (<http://pentairaes.com/otohime-larval-feeds.html>).

III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1. Variables de la investigación

3.1.1. Variables Independientes

- incubadoras de flujo constante con sistema de recirculación
- dietas alimenticias

3.1.2. Variables Dependientes

- Porcentaje de ovas eclosionadas de pejerrey argentino
- Porcentaje de supervivencia de alevinos (larvas) de pejerrey
- Porcentaje de supervivencia de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino.
- Crecimiento en peso y talla de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino.
- Conversión alimentaria (CA) de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino.
- Factor de condición (K) de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino

3.2. Operacionalización de variables

Tipo de variable	Variable	Dimensión.	Indicador.
<p>Variables independientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • incubadoras de flujo constante • dietas alimenticias 	<ul style="list-style-type: none"> • con sistema de recirculación • alimento vivo • alimento formulado 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura °C, oxígeno disuelto mg/l, amoníaco mg/l, nitrito mg/l, nitratos mg/l, pH. • Nauplios de artemia • Alimento balanceados de las marcas AQUAXCEL ® y OTOHIME ®
<p>Variables dependientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ovas eclosionadas de pejerrey argentino • Porcentaje de supervivencia de larvas de pejerrey • Porcentaje de supervivencia de post larvas (alevinos) de pejerrey argentino • Crecimiento en peso y talla de post larvas (alevinos) de pejerrey argentino 	<ul style="list-style-type: none"> • Conteo de ovas eclosionadas • Conteo de larvas sobrevivientes • Conteo de post larvas (alevinos) sobrevivientes • Muestreos 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de larvas con saco vitelino • Número de post larvas sin saco vitelino antes de iniciar la alimentación • Número de post larvas sin saco vitelino al final de la alimentación (día 45)

	<ul style="list-style-type: none"> • Conversión alimentaria (CA) de post larvas (alevinos) de pejerrey argentino • Factor de condición (K) de post larvas (alevinos) de pejerrey argentino 	<p>biométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de alimento consumido • Estado nutricional del pejerrey argentino 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso expresado en gramos (g.) y longitud en centímetros (cm.). • $CA = \frac{\text{alimento consumido}}{\text{peso ganado}}$ • $K = \frac{\text{peso del pez}}{(\text{longitud del pez})^3} * 100$
--	--	--	--

3.3. Hipótesis general

Utilizando artesas de incubación con sistema de recirculación de agua se logrará una tasa de eclosión del 39 % de ovas embrionadas; y 58 % de supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas (alevinos) de pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* utilizando la dieta formulada de la marca OTOHIME® en condiciones de laboratorio

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación de tipo experimental y aplicada

4.2. Diseño de la investigación

Se trabajó con un diseño completamente al azar, conformado por 3 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 9 unidades experimentales acondicionadas cada una de ellas con sistemas de recirculación, se colocaron 12 larvas de pejerrey en cada unidad, utilizando la siguiente formula experimental.

FÓRMULA EXPERIMENTAL

RG1	X1	O1
RG2	X2	O2
RG3	_	O3

G1, G2: Tratamientos

G3: Grupo Control

X1: Alimentación Con Dieta Formulada De La Marca OTOHIME®

X2: Alimentación Con Dieta Formulada De La Marca AQUAXCEL®

- : Alimentación Con Nauplios De Artemia (Grupo Control)

O1, O2, O3: Biometría De Los Tratamientos Y Grupo Control

Tabla N° 3

CULTIVO DE POST LARVAS X TRATAMIENTO Y REPETICIONES

R	T1	T2	T3
R1	N = 12	N = 12	N = 12
R2	N = 12	N = 12	N = 12
R3	N = 12	N = 12	N = 12

T1 = Nauplios de artemia mas alimento inicio para trucha AQUAXCEL

T2 = Nauplios de artemia mas alimento micro capsulas OTOHIME

T3 = Nauplios de artemia

R = réplicas

N = número de ejemplares (12)/ unidad experimental

4.3. Población y muestra

a) Población

Las ovas embrionadas de pejerrey argentino fueron obtenidas de centro piscícola Pacucha - Andahuaylas y fueron de la fecundación de un hembra y dos machos (relación 1: 2).

b) Muestra

b.1. Eclosión de ovas

- Se colocaron 1000 ovas embrionadas de pejerrey argentino en una incubadora de flujo constante con sistema de recirculación.

b.2. Supervivencia de larvas y post larvas (alevinos) de pejerrey argentino

- Las pruebas experimentales fueron con 108 larvas de pejerrey argentino que estuvieron divididos en 9 unidades experimentales los cuales estuvieron 12 larvas por cada unidad.

c) Ubicación

El presente estudio de investigación se realizó en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional del Callao (UNAC).

4.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos



4.5. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.5.1. Materiales

a. Equipos

- ❖ Oxímetro marca HACH
- ❖ Bomba de agua sumergible marca VENUSAQUA
- ❖ Balanza marca AE ADAM.

b. Materiales

- ❖ Baldes de 4 litros
- ❖ Llaves control
- ❖ Tubos de PVC de ½ pulgada
- ❖ Esponja para filtro de biológico
- ❖ Piedra Cerámica (SIPORAX) para filtro biológico
- ❖ Acuario de 18 litro de capacidad
- ❖ Kit para medición de parámetros físico-químico marca SERA (NH₃-NH₄, NO₂, pH)
- ❖ Botellas
- ❖ Red tul
- ❖ Ictiometro
- ❖ Goteros
- ❖ Manguera de ¾ de pulgada
- ❖ Mesa de madera

c. Insumos

c.1 Peces

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron 1000 ovas embrionadas de pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*). Con 20 días de incubación (ovas ojadas). Estas ovas fueron obtenidas de la fecundación artificial del centro piscícola de Pacucha provincia de Andahuaylas región Apurímac.

FIGURA N° 1:
ESTACIÓN PISCÍCOLA DE PACUCHA -ANDAHUAYLAS



Fuente: Propia

c.2 Alimentos

En el presente estudio se emplearon son dos tipos de alimentos de la marca AQUAXCEL ® con un 50% de proteínas, con un calibre de 0,6 mm. Y la marca OTOHIME ® con proteínas 51 % y humedad máxima 6,5%. Con un tamaño de granulo de 250 a 360 micras. También se le suministro nauplios de artemia recién eclosionadas como remplazo del alimento natural

FIGURA N° 2:
ALIMENTOS BALANCEADOS (OTOHIME™,
AQUAXCEL®)



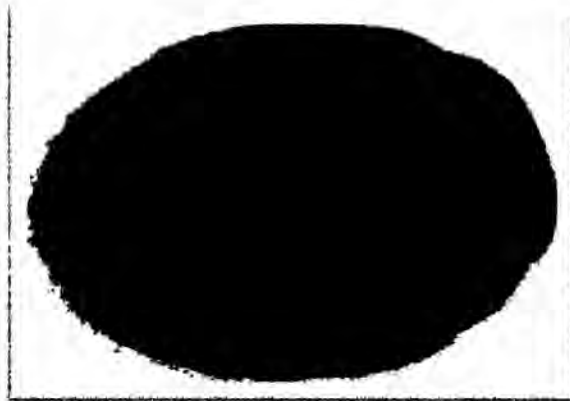
Fuente:

http://seahorsebreeder.co.uk/store/index.php?id_product=741&controller=product#/size-250g

c.3 Quistes de artemia

Los quistes de artemia fueron obtenidas de tiendas de acuarismo un total de 50 g.

FIGURA N° 3
QUISTES DE ARTEMIA



Fuente: <http://es.made-in-china.com/>

4.5.2. Métodos

a. Diseño Y Elaboración De Los Sistemas De Recirculación

Los sistemas de recirculación se diseñaron tanto para el sistema de incubación como para el mantenimiento de los alevines de pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*) de la siguiente manera.

a.1. Sistema de incubación (artesanías de incubación)

Para la elaboración del sistema de incubación se utilizó materiales de bajo costo como cubetas rectangulares tubos y llaves de control del paso de agua de PVC.

También se utilizó una malla alevinera que sirvió como material de sujeción de las ovas de pejerrey.

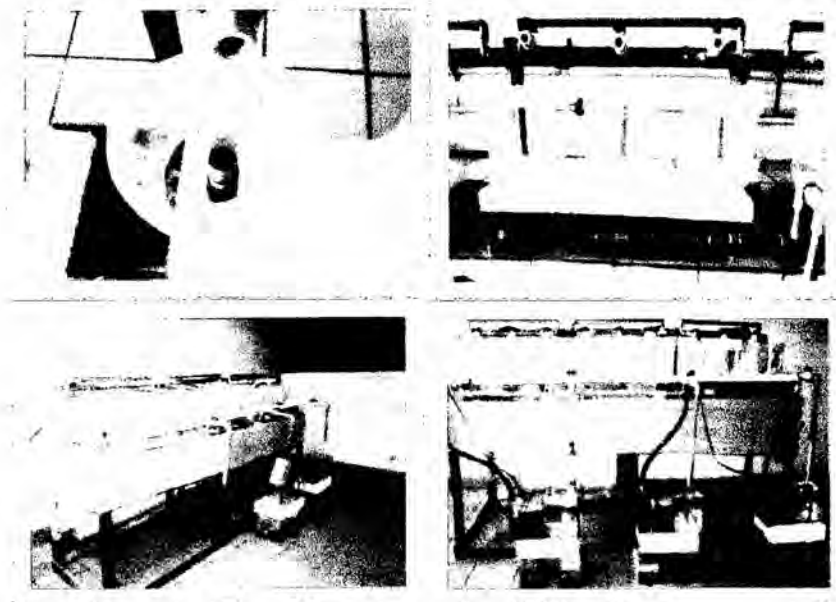
La artesa de incubación con volumen de 17 litros, caudal del agua de 0,88 l/min y sistema de recirculación con el mínimo de luz posible estos parámetros se obtuvieron del centro piscícola de Pacucha.

a.2. Sistema de alimentación de alevinos en la etapa post larval

Del mismo modo que se realizó para las artesas de incubación, se elaboró los sistemas de mantenimiento de post larvas de pejerrey argentino, para ello se utilizó 9 baldes de 4 litros a los cuales se le realizó un orificio en la parte media de la base para el desfogue el agua, unidos por tubos de PVC; estos baldes fueron agrupados de tal modo que formaran tres grupos de tres baldes, cada uno de estos grupos tuvieron sistemas de recirculación.

La entrada de agua también se realizó con tubos de PVC de ½ pulgada con llaves de paso como se muestra en la figura N° 4

FIGURA N° 4
SISTEMA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

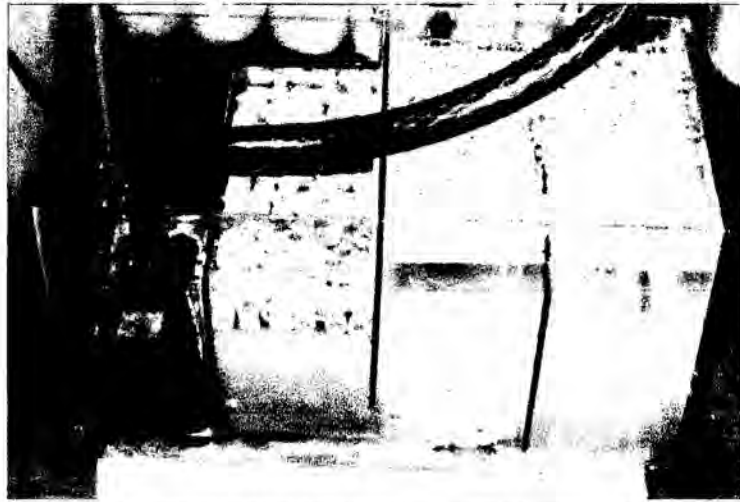


Fuente: Propia

a.3. Sistema de filtrado de agua

El sistema de filtrado de agua, está provisto de un acuario con 3 divisiones; la primera división tiene la función de sedimentador de sólidos en suspensión, la segunda división se retiene todo material orgánico disuelto por medio del filtro biológico que consta de una esponja medianamente dura y material cerámico (SIPORAX), utilizado en acuarismo como filtro biológico y en la tercera división se cuenta con una bomba de agua el cual hace retornar el agua filtrada hacia las unidades experimentales.

FIGURA N° 5
FILTRO MECÁNICO Y BIOLÓGICO



Fuente: propia

b. Recepción

Las ovas se incubaron en el centro piscícola de Pacucha a una temperatura de $13,5^{\circ}\text{C}$ x 20 días de incubación y con la acumulación térmica de $270^{\circ}\text{C} - \text{día}$. Con estas características llegaron al laboratorio de Chucuito en un cooler con hielo, a una temperatura de $12,5^{\circ}\text{C}$ y pH de 8,5 los cuales tuvieron que acondicionarse y atemperarse a la temperatura del agua de laboratorio de chucuito (21°C) este proceso fue largo que duro unas 6 horas aproximadamente.

c. Re incubación de las ovas embrionadas de pejerrey argentino

Una vez que llego a la temperatura deseada las trasladamos a la artesa en el cual terminaría la incubación hasta llegar a la eclosión el cual demoro unos 3 días y luego de la eclosión se esperó 2 días para suministrar el alimento vivo (nauplios de artemia) antes de que terminaran de reabsorber el saco vitelino, con la finalidad de saturar de alimento y que no haya desgaste energético en la búsqueda del alimento.

d. Eclosión de ovas embrionadas y mantenimiento post eclosión

Una vez las ovas puestas en la artesa de incubación; la eclosión se inició pasada el primer día y finalizo al tercer día, luego de ello se retiró la red que mantiene las ovas en intermedio del agua en la artesa para retirar con ello todas las ovas que no lograron eclosionar y las cascaras de las ovas. Las larvas se mantuvieron en la artesa por tres días hasta que se reabsorba el saco vitelino y se termine de formar el sistema digestivo, una vez reabsorbido el saco vitelino las larvas se pasaron a las unidades experimentales

los cuales también estaban bajo sistemas de recirculación de agua y un flujo de salida de agua de 0,76 l/min.

e. Fase de acondicionamiento

La fase de acondicionamiento se inició una vez las larvas se dispusieron en las unidades experimentales y se alimentó con nauplios de artemia durante 7 días sin contar el día que se trasladó las larvas a las unidades experimentales.

f. Alimentación post larvaria

Concluida la fase de acondicionamiento se inició con la alimentación de las post larvas de pejerrey argentino el cual se realizó de la siguiente manera

f.1 Eclosión de nauplios de artemia

La eclosión de nauplios de artemia inicio con la hidratación de los quistes de artemia durante una hora con aireación profusa, una vez pasada la hora de hidratación se pasó al descascarado del corion del quiste para ello se utilizó hipoclorito de sodio al 2,5 % de concentración por unos 3 minutos aproximadamente o hasta observar un ligero cambio de coloración en los quistes que va de un marrón oscuro hasta un naranja. Luego del tratamiento con le hipoclorito de sodio se pasa

al lavado con abundante agua (agua de caño) hasta quitar el hipoclorito de sodio después de ello se pasa a incubar en agua de mar artificial (salinidad 35‰) durante 12 horas y con temperatura de 25°C y con 2000 lux de intensidad de luz.

f.2. Pesado del alimento balanceado

El pesado del alimento balanceado (OTOHIME y AQUAXCEL) se realizó con una balanza analítica y en bandejas, la cantidad inicial que se pesó fueron de 0,001 g. y se fue aumentando hasta llegar a la cantidad de 0,2 g. al finalizar la evaluación.

g. Alimentación Post Larval Propiamente Dicha

Pasada los 7 días de la fase de acondicionamiento a los sistemas se inició con la alimentación de las larvas pejerrey argentino, este proceso se realizó teniendo en cuenta el número de tomas y la cantidad de alimento que fue hasta la saciedad (*ad libitum*). Las tomas o raciones al día que se suministro fue de 6 raciones al día iniciando a las 8:00 am. Y culminando a las 6:00 pm. Con una diferencia entre raciones de 2 horas durante un tiempo de 47 días que duro el experimento.

h. Limpieza y recambio de agua de los sistemas

La limpieza se realizó con el método de sifoneo utilizando una manguerita de 5 mm de diámetro y con sumo cuidado para que las larvas no pasaran por ella, esta actividad se realizó una vez por día al iniciar las actividades (8:00 am); los recambios de agua que se realizaron era de 1/3 del total de agua utilizada en los sistemas de recirculación, los cuales se hacían a diario después de la limpieza y antes de la alimentación.

i. Medición de parámetros

Los parámetros físico químicos que se midieron fueron el oxígeno disuelto en el agua, la temperatura, el amonio, los nitritos y el pH fueron medidos una vez al día, en la mañana (8:00 am). Para la medición del oxígeno disuelto y la temperatura de utilizo un oxímetro de la marca HACH. Y en caso de los parámetros químicos estos fueron medidos con el método de colorimetría utilizando test de la marca SERA.

j. Muestreo post prueba

El muestreo se realizó, culminada las pruebas de alimentación para este proceso se utilizaron tinas, un ictiometro, balanza de precisión, redes para la captura de los peces y eugenol para sedar a los peces.

4.6. Procesamiento estadístico y análisis de datos

El análisis para contrastar la hipótesis fue una aplicación del análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos y de existir, se aplicó la prueba de Tukey para determinar si hay igualdad entre los promedios.

V. RESULTADOS

5.1. Parámetros físico-químicos

- Los parámetros físico-químicos juegan un papel muy importante en el cultivo y crecimiento de los peces; en la Tabla N° 4 se presenta los promedios de temperatura °C, oxígeno disuelto (mg/l), amonio (mg/l), nitrito (mg/l) y el pH.
- La temperatura °C varió entre $23,74 \pm 0,07$ (T 1) y $23,73 \pm 0,81$ °C (T); no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. (GRÁFICO N° 1).
- El promedio de oxígeno disuelto varió entre $7,57 \pm 0,01$ (T1) y $7,98 \pm 0,08$ mg/l. (T) siendo muy bueno, ya que la saturación del agua estuvo por encima del 91% en todos los acuarios de cultivo. (GRÁFICO N° 2).
- El promedio de concentración de amonio en el agua varió entre $0,18 \pm 0,03$ mg/l (T1) y $0,18 \pm 0,04$ mg/l (T2). La concentración promedio de nitritos en las aguas de cultivo también fueron aceptables $0,28 \pm 0,17$ mg/l (T 1) y $0,28 \pm 0,07$ (T).
- Los valores de pH son aceptables para el cultivo y registrándose entre $7,56 \pm 0,01$ (T1) y $7,56 \pm 0,05$ (T 2) respectivamente. (GRÁFICO N° 5).

5.1.1. Oxígeno disuelto

GRÁFICO N° 1

OXÍGENO DISUELTO (mg/l) EN EL AGUA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO

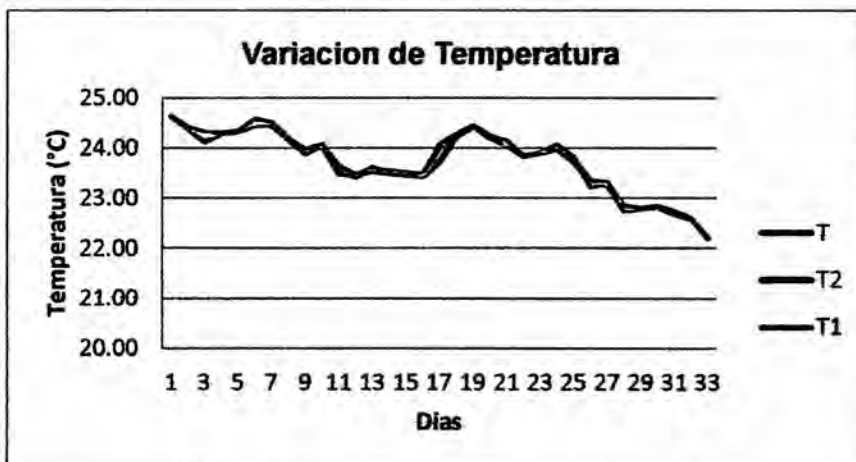


Fuente: Propia

5.1.2. Temperatura

GRÁFICO N° 2

TEMPERATURA (°C) DEL AGUA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO

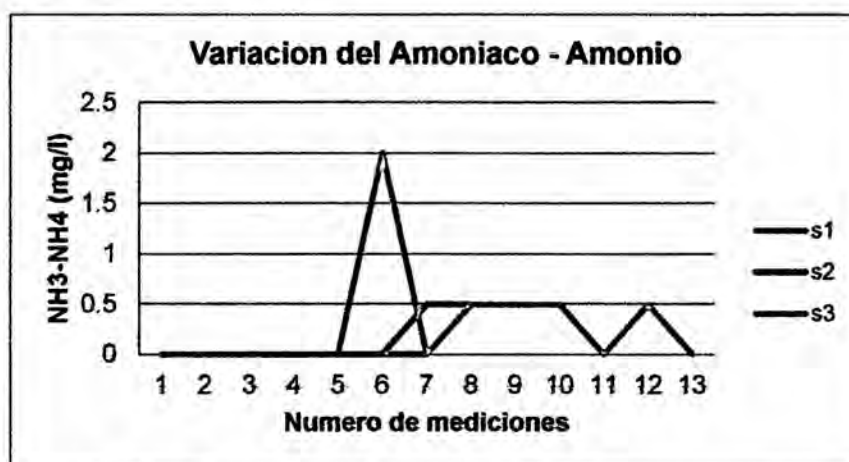


Fuente: propia

5.1.3. Amonio (NH₃-NH₄ mg/l)

GRÁFICO N° 3

AMONIACO NH₃ - ION AMONIO NH₄⁺ (mg/l) EN EL AGUA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE PEJERREY



Fuente: Propia

5.1.4. Nitritos (NO₂ mg/l)

GRÁFICO N°4

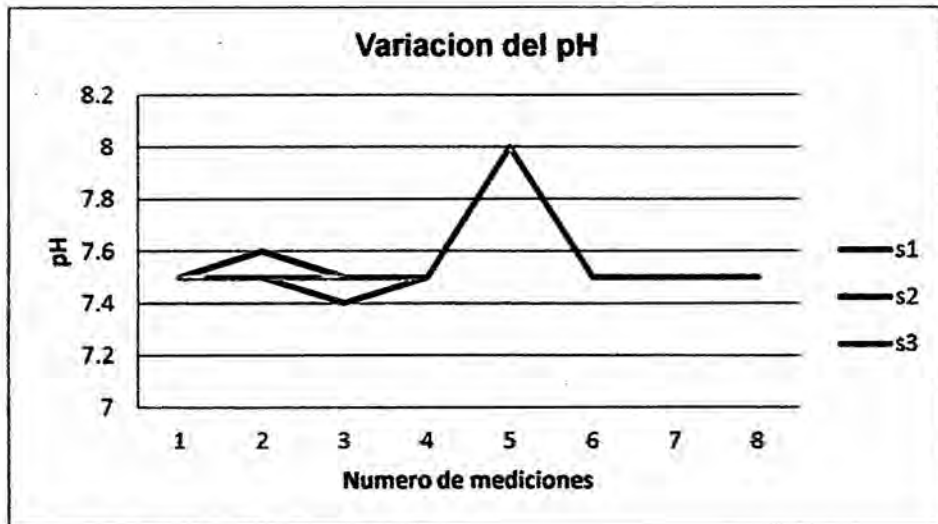
NITRITOS (mg/l) EN EL AGUA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

5.1.5. Potencial de Hidrogeno (pH)

GRÁFICO N° 5
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH) EN EL AGUA DE LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS
DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

5.1.6. Tabla parámetros fisico-químicos

Tabla N°4
PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA DE LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS EN EL CULTIVO DE
PEJERREY ARGENTINO

	Oxígeno disuelto (mg/l)	Temperatura (°C)	Amonio (mg/l)	Nitritos (mg/l)	pH
T1	7,93±0,08	23,74±0,07	0,18±0,03	0,28±0,17	7,57±0,01
T2	7,94±0,09	23,71±0,10	0,18±0,04	0,28±0,18	7,57±0,05
T	7,97±0,08	23,73±0,82	0,18±0,03	0,28±0,07	7,57±0,01
Intervalos Óptimos	6 - 9	18 - 22	<0,1	< 0,6	6,5 - 8,5

Fuente: Propia

5.2. Eclosión de ovas embrionadas

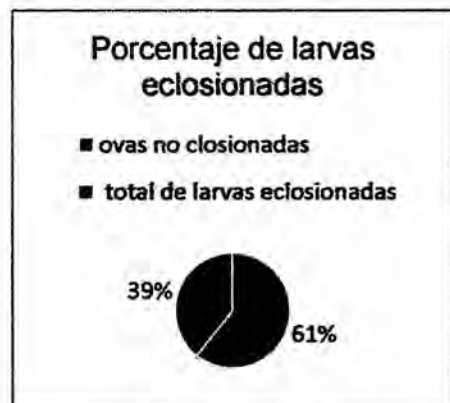
La eclosión de las ovas duró 72 horas a temperatura de $21 \pm 1^\circ \text{C}$ que se obtuvo 391 larvas eclosionadas que representa una tasa de eclosión del 39 % en sistemas de recirculación de agua con flujo de 0.88 l/min tal como se muestra en la figura N° 5

FIGURA N° 6

SISTEMAS DE INCUBACIÓN DE OVAS EMBRIONADAS



Fuente: Propia



Fuente: Propia

FIGURA N° 7

OVAS EMBRIONADAS EN LA ARTESA DE INCUBACIÓN



Fuente: Propia

5.3. Supervivencia de larvas de pejerrey argentino

Pasada las 72 horas de la etapa de eclosión se observó durante 48 horas la supervivencia durante la reabsorción del saco vitelino que fue de 225 larvas que lograron reabsorber el saco vitelino y aceptar los quistes decapsulados y nauplios de artemia, se optó esta acción con la finalidad de incrementar la supervivencia que representa un 58 % del total de eclosionadas.

FIGURA. N° 8

LARVAS RECIÉN ECLOSIONADAS



Fuente: Propia



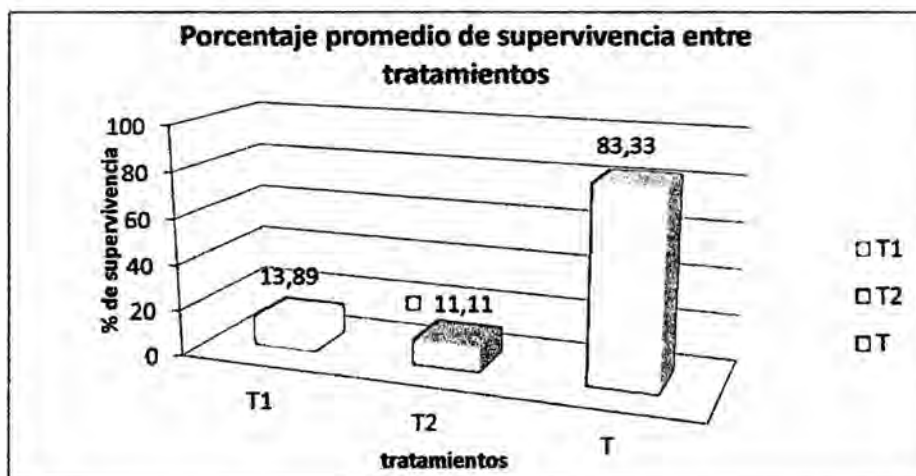
Fuente: Propia

5.4. Supervivencia post larval

La tasa de supervivencia mayor que se mostro fue para el tratamiento control (T) con $83,33 \pm 22,05 \%$, este estuvo representado por el alimento vivo (nauplios de artemia), en segundo lugar represento al tratamiento con alimento balanceado de la marca OTOHIME® (T1) $13,89 \pm 9,62 \%$ y finalizando el tratamiento con alimento balanceado marca AQUAXCEL® (T2) que fue un $11,11 \pm 4,81\%$; tal como se muestra en la gráfica N°6.

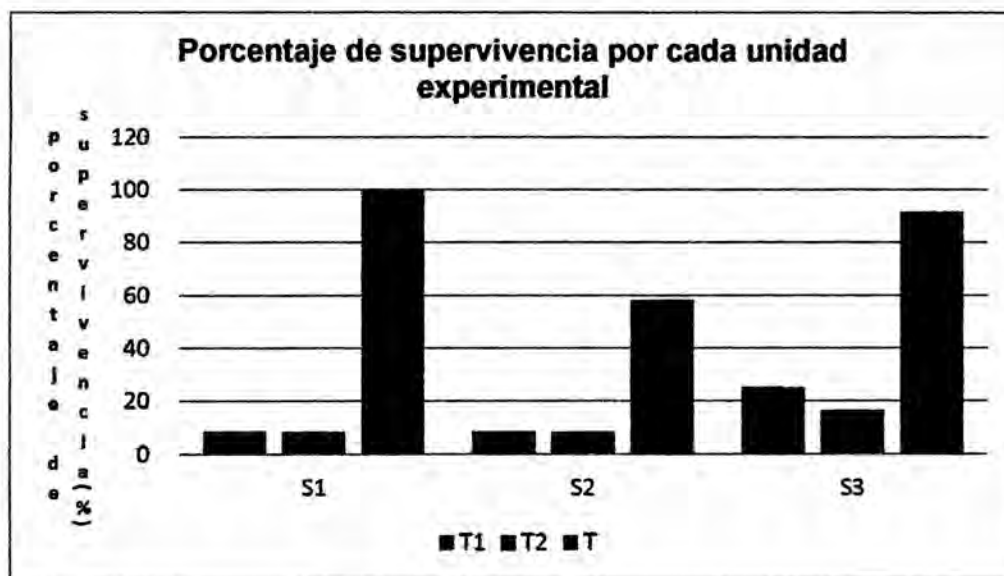
El análisis de varianza (ANOVA) mostro una diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0,05$) y analizadas con la prueba Tukey también se observó que si existe diferencia significativa entre T1 y T también entre T2 y T (ver anexo 7).

GRÁFICO N° 6
PROMEDIO PORCENTUAL DE SUPERVIVENCIA EN LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS
DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: propia

GRÁFICO N° 7
PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA EN LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES EN EL CULTIVO DE PEJERREY
ARGENTINO



Fuente: Propia

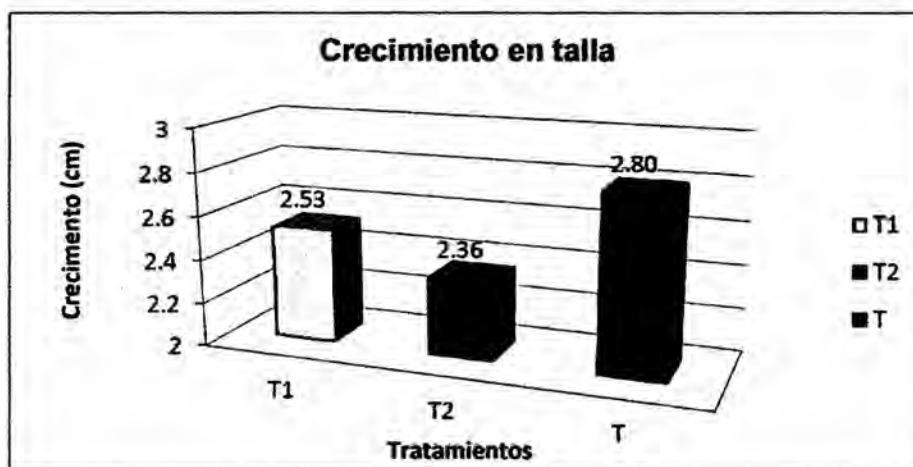
En la gráfica N° 7 representa la tasa de supervencia de cada unidad experimental y nos muestra una tendencia de crecimiento para las unidades alimentadas con alimento balanceado (AQUAXCEL®, OTOHIME®) que nos denota una aceptación de alimento balanceado.

5.5. Crecimiento en talla

En la gráfica N° 8 se observa los promedios de la longitud ganada el cual muestra que las post larvas alimentadas con alimento vivo (tratamiento control T) tiene la mayor longitud ganada ($2,80 \pm 0,18$ cm) a las larvas alimentadas con alimento balanceado de las marcas OTOHIME® Y AQUXCEL® ($T1= 2,58\pm0,25$; $T2= 2,36\pm0,17$) respectivamente.

Sometidos al ANOVA se observó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con alimento balanceado (T1, T2) y tratamiento control con alimento vivo (T) ya que se obtiene un $p > 0,05$ (ver anexo 5).

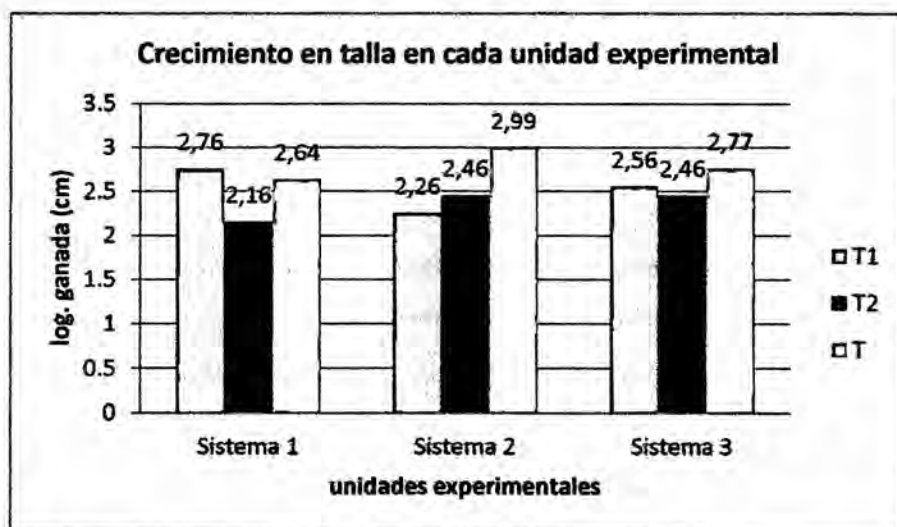
GRÁFICO N° 8
PROMEDIO DE CRECIMIENTO EN TALLA (CM) EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: propia

Las longitudes ganadas se representan en el gráfico N° 9 muestra que en el sistema 1 (T1: 2,76 cm; T2: 2,16 cm; T: 2,64 cm), el tratamiento alimentado con OTOHIME (T1) tiene una ligera superioridad en cuanto al crecimiento en comparación de los otros dos tratamientos; para el sistema 2 (T1: 2,26 cm; T2: 2,46 cm; T: 2,99 cm), el tratamiento control(T) obtuvo una marcada superioridad en comparación a los dos tratamientos alimentados con alimento balanceado (T1, T2), para el sistema 3 (T1: 2,56 cm; T2: 2,46 cm; T: 2,77 cm), el tratamiento control (T) también existe una mínima diferencia de las longitudes comparadas con los otros dos tratamientos.

**GRÁFICO N° 9
CRECIMIENTO EN TALLA (cm) EN LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO
DE PEJERREY ARGENTINO**



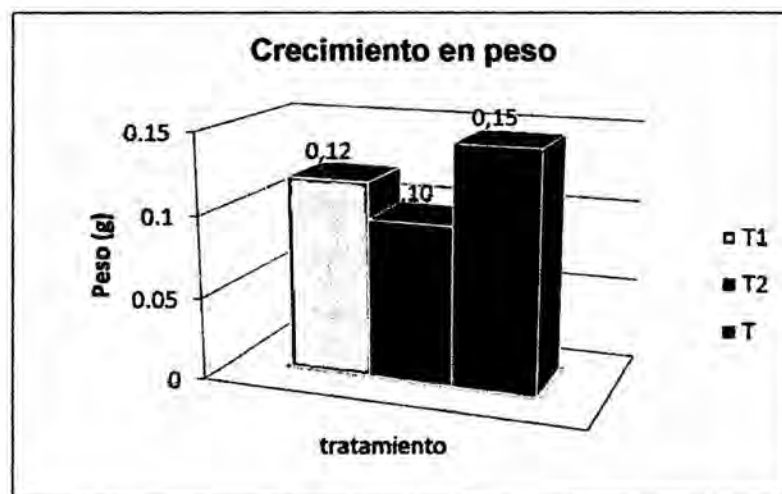
Fuente: Propia

5.6. Crecimiento en peso

En el gráfico N° 10 se muestra los promedios del crecimiento en peso donde se obtuvo que para el Tratamiento Control (T) un mayor peso que fue de $0,15 \pm 0,04$ g, y la de menor peso está representado por el tratamiento alimentado con el OTOHIME (T1) es de $0,10 \pm 0,02$ g.

Así mismo, se sometió al ANOVA observando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con alimento balanceado (T1= OTOHIME, T2=AQUAXCEL) y Tratamiento Control con alimento vivo (T) ya que también se obtiene un $p > 0.05$ (ver anexo 6).

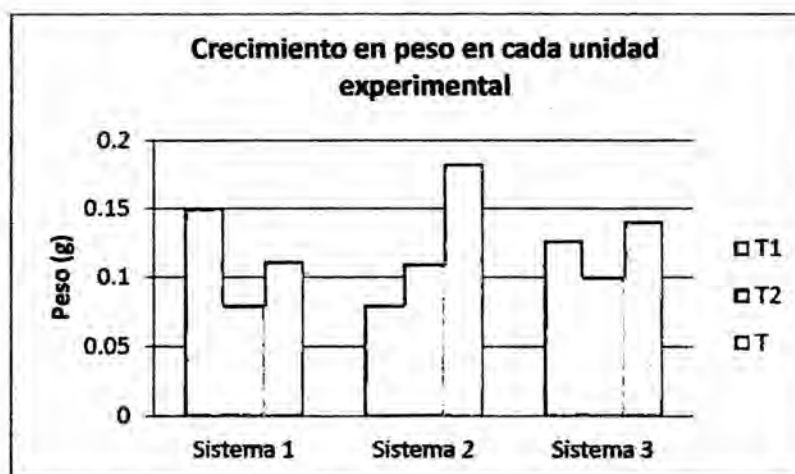
GRÁFICO N° 10
PROMEDIO DE CRECIMIENTO EN PESO (g) EN LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS
DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

En el gráfico N°11 muestra que en el sistema 1 (T1: 0,15 g; T2: 0,08 g; T: 0,11 g), el Tratamiento alimentado con OTOHIME (T1) tiene una superioridad en cuanto al peso en comparación de los otros dos Tratamientos; para el sistema 2 (T1: 0,08 g; T2: 0,11 g; T: 0,18 g), el Tratamiento Control (T) obtuvo una gran superioridad en los pesos ganados en comparación a los dos Tratamientos alimentados con alimento balanceado (T1, T2); en el sistema 3 (T1: 0,12 g; T2: 0,10 g; T: 0,14 g), el Tratamiento Control (T) también existe una mínima diferencia de los pesos comparados con los otros dos tratamientos.

GRÁFICO N° 11
CRECIMIENTO EN PESO EN LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO
DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: propia

TABLA N°5

**PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE PESO Y TALLA EN LOS
TRATAMIENTOS EN EL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO**

tratamiento	Peso (g)	% C V	longitud (cm)	% C V
T1	0,12±0.04	29,96	2,53±0,25	9,96
T2	0,10±0.02	15,80	2,36±0,17	7,34
T	0,15±0.04	24,64	2,80±0,18	6,37

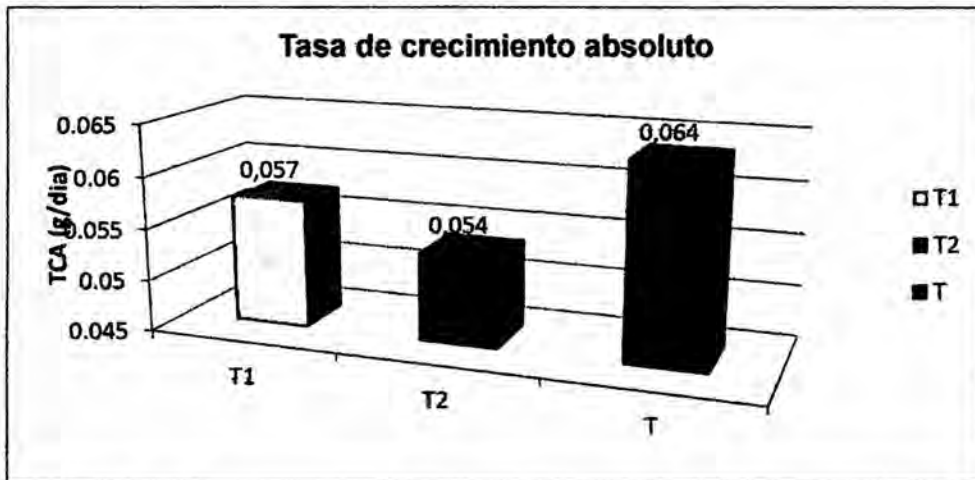
Fuente: Propia

5.7. Tasa de crecimiento absoluto (TCA) y tasa de crecimiento específico (TCE)

En la Tabla 5 se presenta los valores de la tasa de crecimiento absoluto (TCA) y tasa de crecimiento específico (TCE) de las post larvas de pejerrey argentino por tratamientos durante el periodo experimental (44 días), el análisis de varianza no mostró diferencia significativa ($p > 0,05$) en la TCA (g/día) ni en la TCE (% /día) (ver anexos 1 y 2).

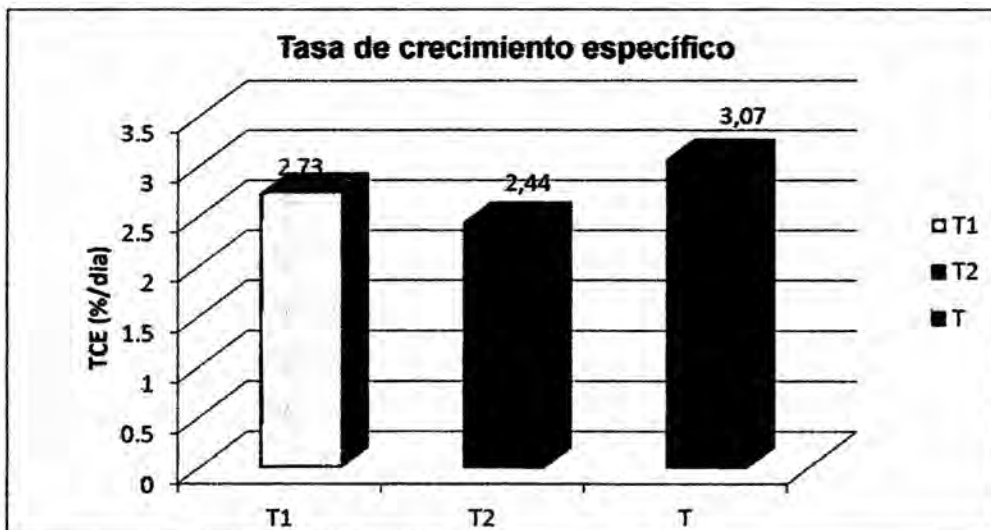
En las gráficas N°12 y 13 muestran las tendencias de la tasa de crecimiento absoluto y la tasa de crecimiento específico; existiendo un mayor crecimiento para el tratamiento control (TCA=0,064 g/día; TCE=3,07 %/día) en comparación a los tratamientos alimentados con OTOHIME (TCA = 0,057 g/día; TCE=2,73 %/día) y AQUAXCEL (TCA = 0,054 g/día; TCE=2,44 %/día).

GRÁFICO N° 12
TASA DE CRECIMIENTO ABSOLUTO (G/DÍA) EN LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL
CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

GRÁFICO N° 13
TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO (%/DÍA) EN LAS
UNIDADES EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS
DEL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

TABLA N° 6

PROMEDIO DE LA TASA DE CRECIMIENTO ABSOLUTO Y LA TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO EN LOS TRATAMIENTOS EN EL CULTIVO DE PEJERREY ARGENTINO

Tratamiento	Tasa de crecimiento absoluto (g/día)	CV (%)	Tasa de crecimiento específico (%/día)	CV (%)
T1	0,057±0,006	9,96	2,73±0,50	18,44
T2	0,054±0,004	7,33	2,44±0,24	9,90
T	0,067±0,004	6,37	3,07±0,42	13,51

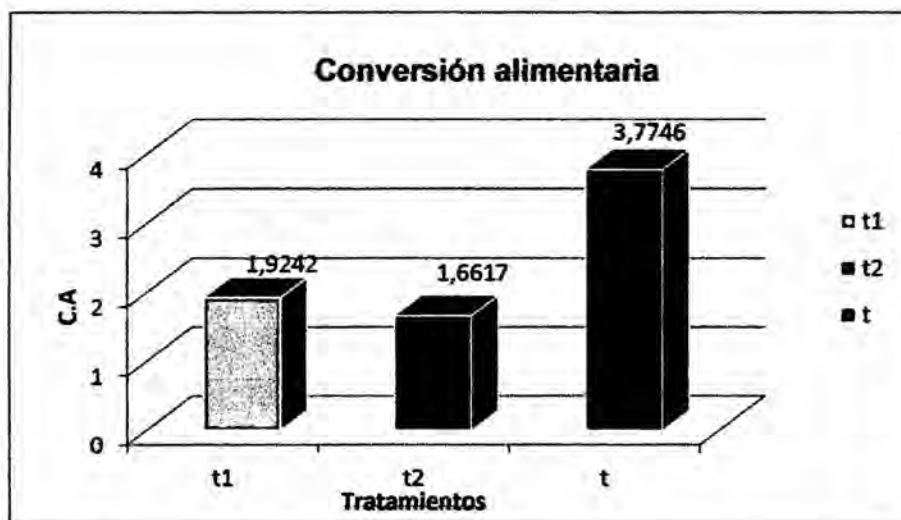
Fuente: Propia

5.8. Conversión alimentaria (CA)

En la tabla N° 6 se muestran los valores promedios de la conversión alimentaria de post larvas pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* obteniendo que las post larvas de peces alimentados con alimento vivo; tratamiento control presento mejor conversión alimentaria con $3,77 \pm 0,368$, en comparación con los tratamiento 1 (OTOHIME) y tratamiento 2 (AQUAXCEL) que presentaron una conversión alimentaria de $1,92 \pm 0,157$; $1,66 \pm 0,286$ respectivamente. Sometidos al análisis de varianza si mostró diferencia significativa ($p < 0,05$) (ver anexo 4) entre los tratamientos con alimento balanceado (OTOHIME; AQUAXCEL) y el control (alimento vivo).

El grafico N° 14 se muestra la marcada superioridad de tratamiento control (3,77) con respecto a los tratamientos alimentados con alimento balanceado OTOHIME y AQUAXCEL (1,92; 1,66 respectivamente).

GRÁFICO N° 14
CONVERSIÓN ALIMENTARIA (CA) EN LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO
DE PEJERREY ARGENTINO



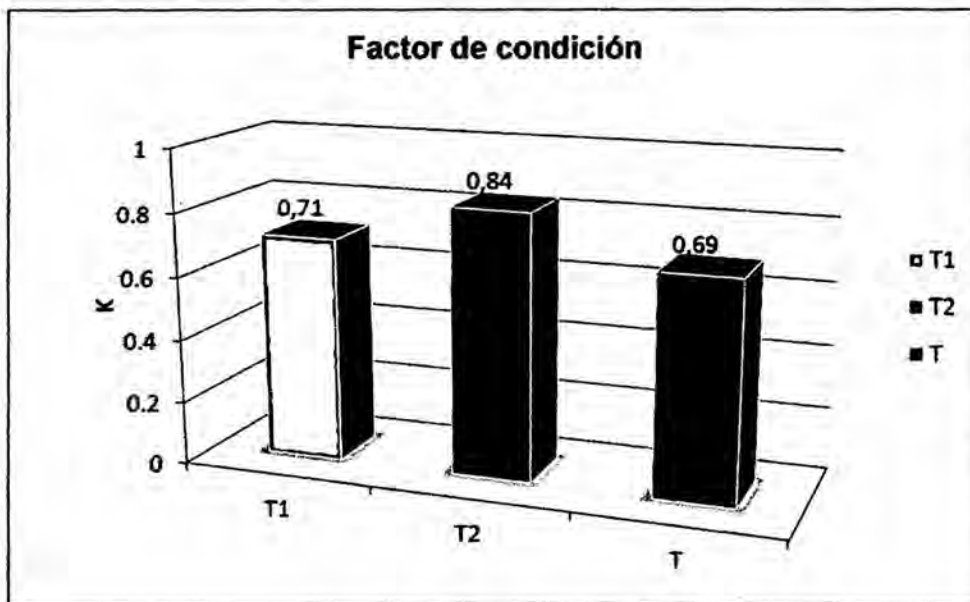
Fuente: Propia

5.9. Evaluación del factor de condición K

En el grafico N° 15 se muestra la variación del factor de condición entre los tratamientos donde el tratamiento 2 (AQUAXCEL) se observa una ligera superioridad con 0,84 comparados con el tratamiento 1 (OTOHIME) que se encuentra en segunda posición con 0,71 y para finalizar se encuentra el tratamiento control (alimento vivo) con 0,69.

En la Tabla 6 se presenta los valores promedio del factor de condición (K) de post larvas pejerrey argentino por tratamientos durante el periodo experimental (44 días), el análisis de varianza no mostró diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los tratamientos (ver anexo 5).

GRÁFICO N° 15
FACTOR DE CONDICIÓN (K) EN LAS UNIDADES
EXPERIMENTALES POR TRATAMIENTOS DEL CULTIVO
DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

TABLA N° 7

PROMEDIO DEL FACTOR DE CONDICIÓN (K) Y CONVERSIÓN
ALIMENTARIA (CA) EN LOS TRATAMIENTOS EN EL CULTIVO
DE PEJERREY ARGENTINO

	CA	CV (%)	K	CV (%)
T1	1,9242±0,157	8,18002287	0,71±0,14	19,03
T2	1,6617±0,286	17,265451	0,84±0,09	10,96
T	3,7746±0,368	9,75997457	0,69±0,03	4,21

Fuente: Propia

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación de hipótesis con los resultados

De acuerdo con los resultados encontrados se puede considerar la eclosión de ovas embrionadas en un 39% con sistemas de recirculación y una supervivencia larval de 37%. En tanto la supervivencia y el crecimiento post larval del pejerrey argentino, con los alimentos balanceados se obtuvo mayor supervivencia y crecimiento con el alimento vivo (supervivencia = 83,33%; crecimiento = 2,80cm), seguido del alimento balanceado OTOHIME (supervivencia = 13,89%; crecimiento = 2,53 cm) y el alimento balanceado AQUACXEL (supervivencia = 11,11%; crecimiento = 2,36 cm); demostrándonos que el OTOHIME podría ser uno de las mejores alternativas, como remplazo del alimento vivo en el cultivo de pejerrey argentino debido a que está formulación contiene harina de krill, calamar y pescado con un porcentaje proteico de 51% y de lento hundimiento lo que permite ser fácilmente ingerido por las larvas.

6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares

6.2.1. Evaluación de la eclosión y supervivencia larval

En el presente estudio las ovas embrionadas fueron introducidas en la artesa de incubación y pasadas las 24 horas se inició la eclosión; por un periodo de 3 días, consiguiendo una tasa de eclosión fue del 39%. Este menor porcentaje de eclosión podría asumirse al tiempo de transporte desde la ciudad de Andahuaylas hasta las instalaciones del laboratorio de Chucuito (20 horas aproximadamente), Ringuelet (1943) menciona una eclosión del 90 a 95%.

Otra posible explicación para la baja tasa de eclosión podría referirse al estado y edad de los reproductores y/o la degeneración de los reproductores capturados.

La supervivencia larval una vez reabsorbida el saco vitelino se registró un porcentaje de 37% del total de eclosionadas.

6.2.2. Evaluación del crecimiento y supervivencia postlarval

Grossman y Gonzales (1995), registraron una supervivencia de 43,75 %, 51,87% y 24,37% en los 3 ensayos de cría de *Odontesthes bonariensis* respectivamente, la talla obtenida para los 45 días que duró la etapa de alimentación postlarval fue de 2,445 cm. Estos valores mayores obtenidos por Grossman y Gonzales en la supervivencia, comparados en el presente estudio; podría explicarse que Grossman en sus ensayos utilizó perifiton y una mezcla de perifiton con alimento balanceado además se utilizó agua de la misma laguna de donde fueron capturados los reproductores y no un sistema de recirculación como en nuestro caso además las ovas no fueron obtenidos del mismo centro donde se realizó dichos ensayos y no fueron sometidos a un estrés por un viaje. Por el contrario en relación al crecimiento en talla estuvimos dentro del rango obtenido por Grossman.

Berasain *et al* (2006) encontraron un peso de 0,0196 g y una talla de 1,572 cm durante 26 días de cría, esto comparado con los registrado en el presente estudio que fue por un periodo más prolongado (44 días) donde obtuvimos que para el tratamiento control (T) un peso de 0,145 g y una talla 2,80 cm los cuales representan los mayores valores, a su vez el tratamiento (T1) de las postlarvas alimentados con OTOHIME

mostro valores de peso 0,119 g y talla 2,53 cm. Estos mayores valores se podrían explicar a que tuvimos más tiempo en prueba de alimentación, además de suminístrale uno de los mejores alimentos diseñados para peces con una frecuencia de alimentación de 6 veces – día.

Velasco *et al* (2008), reportaron que en la experiencia que duró 196 días durante este periodo la supervivencia y el crecimiento fueron estudiados. Durante los primeros 16 días fueron alimentados con zooplancton, Artemia y comida artificial. La longitud promedio final de 110,28 mm. ($17,88 \pm$ desviación estándar) y peso promedio de 11,28 g ($\pm 6,07$ desviación estándar), la tasa de conversión de alimento era 1,31 y la tasa de supervivencia fue 71,75%. Comparadas con el presente trabajo que obtuvimos una longitud final de 2,80 cm (T), peso de 0,145 g (T), conversión alimentaria 3,77 y una supervivencia de 88,33% (T). Estos resultados obtenidos se podrían explicar a la forma de cultivo que tuvo Velasco ya que trabajo con agua fertilizada (agua verde), con salinidad (5 ‰) y durante los 16 días, la frecuencia de alimentación fue de 10 vece/día, también tenemos que tener en cuenta el tiempo que duro su experiencia que en nuestro caso solo fue de 44 días de alimentación continua en agua dulce recirculada y con una frecuencia de alimentación 6 vece/día.

6.2.3. Evaluación del factor de condición y la conversión alimentaria

Grossman (1995) encontró en su experiencia que analizó la dieta del pejerrey argentino en determinadas tallas, el factor de condición que estuvo en un rango de 1,00 a 1,44 esto comparado en el presente trabajo que se registró un factor de condición para el tratamiento T2 (AQUAXCEL) de 0,84 el cual fue el mayor valor seguido del tratamiento T1 (OTOHIME) con 0,71 y el tratamiento control (T) con 0,69 estos valores obtenidos se pueden explicar; el factor de condición obtenida por Grossman son de peces (pejerrey argentino) capturados del medio natural, además de ello no se registra la edad de los peces sin embargo nuestros resultados se encuentran cercanas a los que registro Grossman.

VII. CONCLUSIONES

- Se evidenció que la eclosión de las ovas embrionadas de pejerrey argentino en sistemas de recirculación o condiciones de laboratorio se hacen factibles a pesar del estrés del viaje y el cambio de las condiciones agua.
- Se evidencia que la supervivencia larval de pejerrey argentino pasada la reabsorción del saco vitelino se mostró con marcado porcentaje (58%).
- Se demuestra que la alimentación con alimento vivo mostró mayor supervivencia post larval del pejerrey argentino
- Se reveló que los alimentos balanceados con el cual fueron alimentados los pejerreyes argentinos, pueden ser alimentos alternativos al alimento vivo, ya que no mostraron diferencia significativa en el crecimiento (peso – talla – TCA –TCE).
- Se demostró que la alimentación con alimentos balanceados (AQUAXCEL, OTOHIME) no influyeron significativamente en el factor de condición en las postlarvas de pejerrey argentino

VIII. RECOMENDACIONES

- Como se demuestra que este trabajo es uno de los primeros en el país y por ser así se es necesario realizar otro trabajo similar con mayores densidades (N° de peces /m³).
- Realizar el trabajo *in situ* para evitar el estrés de las ovas en el transporte y la calidad de agua.
- Probar con sistemas rectangulares con recirculación de agua en la alimentación de las postlarvas de pejerrey argentino

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUAXCEL® SHRIMP AND FISH FEEDS (s.f.) recuperado el 8 de abril del 2015, de <http://www.cargill.com/feed/species/aquaculture/products-programs/aquaxcel-feeds/index.jsp>
- Berasain, Gustavo; Velasco, Claudia; Shiroyo, Yoshioki; Colautti, Dario; Remes Lenicov, Mauricio (2006). Cultivo intensivo de juveniles de Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en estanques. Revista científica, CIVA, pp. 940 – 947 recuperado en: <http://www.civa2006.org>
- CALVO, J. Y L.A. DADONE. 1972 Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) I. Escala y tabla de madurez. Rev. Mus. La Plata (N. S.), Zool., 9:153-163
- Dyer H, Brian S. 2006. Systematic revision of the South American silversides (*Teleostei, Atheriniformes*). Symposium: BIOLOGY AND CULTURE OF SILVERSIDES (PEJERREYES). ARGENTINA, Escuela de Recursos Naturales, Universidad del Mar. 30 (1): 69-88.
- Everman, B.W. y W.C. Kendall, 1907. Notes on collection of fishes from Argentina, South America, with descriptions of three new species. Proc. U.S. Nat. Mus. 31:67-108. (Cap. I).
- Fernández Cirelli, Alicia; Schenone, Nahuel; Pérez Carrera, Alejo y Volpedo, Alejandra. 2010. Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. Asociación de Universidades Grupo Montevideo ISSN: 1(1852-2181). 45-66 p.

- Fontana, L.J., 1881. El gran Chaco. Ed. Ostwald y Martínez, Buenos Aires, 200p. (Cap. I)
- GARCIA ORTEGA, A. y. E. A. HUISMAN 2001. Evaluation of protein quality in microbound starter diets made with decapsulated cysts of artemia and fishmeal for fish larvae. Journal of the world aquaculture society, 317-329
- Girard, CH., 1854. Abstract of a report on the fishes collected during U.S. Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere during the years 1849-1852. Proc. Acad. Nac. Sci. Phila., 7:197-199
- GONZÁLEZ REGALADO, TOMAS Y MASTRARRIGO, Vicente. 1954. Piscicultura: el pejerrey. Argentina – Buenos Aires. Edit.: miscelánea, N° 268. 51 p.
- GROSSMAN, F. 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Prov. De Buenos Aires, Argentina. Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 26 (1): 9 – 18
- Grossman, Fabián; González Castelain, José. (1995/96). Experiencias de alimentación y crecimiento con alevines de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) dirigida a optimizar la siembra. En: Revista de Ictiología, Argentina. Instituto de hidrología de la llanura, IV (1-2), 5 – 10
- Holmberg, E. L., 1889. Nombres vulgares de peces argentinos, con sus equivalencias científicas. Rev. Soc. Agr. 6(62):361-378. (Cap. I)
- Lahille, F, 1929. Una hora entre los pejerreyes. Bol. Aniv. Fac. Agron. Y Vet.Bs. As. 25:1-59 (Cap. I)

- LAMPERT, W. Y U. SOMMER, 1997. Limnoecology. The ecology of lakes and streams. Oxford Univ. Press, N. York-Oxford, 382p. (Cap. IX)
- LÓPEZ, H. L; MIQUEL ARENA, A. M. Y J. PONTE GÓMEZ. 2008. Biodiversidad y Distribución de la Ictiofauna Mesopotámica: 311-354. En: Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II. F. G. Aceñolaza (Coordinador). INSUGEO, Miscelánea, 14. 550pp
- Ministerio de Producción del Perú (PRODUCE). Ficha de las principales especies cultivadas, Perú. 20 p.
- MUÑOZ GOYANAS, G., 1988. Crónica piscícola continental hispana. Ed. ICONA, Madrid, 193p. (Cap. I)
- NAKAMURA, I.; INADA, T.; TAKEDA, M. Y H. HATANAKA. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo. 369 p.
- *Odontesthes bonariensis* (pejerrey) (2011) recuperado el 24 de setiembre del 2015, de <http://www.cabi.org/isc/datasheet/72773>
- OTOHIME LARVAL FEEDS (s.f.) recuperado el 8 de abril del 2015, de http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65

- PROYECTO PER G32/98: COSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA DESAGUADERO – POOPO – SALAR DE COPAISA (TDSP), Sub contrato 21.25, “evaluación del potencial de promoción de pesca de especies introducidas”, Informe final, 2002, Puno - Perú.
- REARTES, J.L. 1995 El Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*): Métodos de cría y cultivo masivo. COPESCAL Documento Ocasional. No. 9. Roma. FAO. 35p.
- RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3):1-122.
- RINGUELET, R. A.; R. IRIART Y A. H. ESCALANTE, 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, *Atherinidae*) en laguna de Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós* 1 (10): 447-460. (Cap. I) (Cap. VI) (Cap. VII) (Cap. IX) (Cap. XIV) (Cap. XVI).
- VELASCO, C. A., BERASAIN, G. E., & OHASHI, M. 2008. Producción intensiva de juveniles de pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*). *Biología Acuática* N° 24, 53-58
- VILA, I. Y D. SOTO, 1979. *Odontesthes bonariensis* “pejerrey argentino”, una especie para cultivo extensivo. En: Vila y Fagetti (Eds.) *Trabajos Taller Int. Ecol. y Manejo de peces en lagos y embalses*, Santiago, Chile. *Copescal Doc. Téc.* 4: 224-228. (Cap. IV)

X. ANEXOS

Anexo N° 1: Tasa de crecimiento absoluto

Tasa de crecimiento absoluto					
	T1	T2	T	Media	Desv. Est
S1	0.0627	0.0491	0.0601	T1 0.057424	0.005720
S2	0.0514	0.0559	0.0681	T2 0.053636	0.003936
S3	0.0582	0.0559	0.0629	T 0.063698	0.004059

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	0.0001549	0.0000775	3.59	0.094
Error	6	0.0001294	0.0000216		
Total	8	0.0002843			

S = 0.004643 R-cuad. = 54.50% R-cuad. (Ajustado) = 39.33%

ICs de 95% individuales para la media
Basados en Desv.Est. Agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.
T1	3	0.057424	0.005720
T2	3	0.053636	0.003936
T	3	0.063698	0.004059

0.0480 0.0540 0.0600 0.0660

Desv.Est. agrupada = 0.004643

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%
Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 97.80%

Se restó T1 a:

	Inferior	Centro	Superior
T2	-0.015423	-0.003788	0.007847
T	-0.005361	0.006274	0.017909

-0.012 0.000 0.012 0.024

Se restó T2 a:

	Inferior	Centro	Superior
T	-0.001573	0.010062	0.021696

-0.012 0.000 0.012 0.024

Anexo N° 2: Tasa de crecimiento específico

Tasa de crecimiento específico			
	T1	T2	T
S1	3.15	2.17	2.67
S2	2.17	2.65	3.50
S3	2.87	2.50	3.05

	Media	Desv. Est
T1	2.7331	0.5040
T2	2.4401	0.2415
T	3.0722	0.4152

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	0.600	0.300	1.86	0.235
Error	6	0.969	0.162		
Total	8	1.570			

S = 0.4020 R-cuad. = 38.25% R-cuad.(ajustado) = 17.66%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.
T1	3	2.7331	0.5040
T2	3	2.4401	0.2415
T	3	3.0722	0.4152

Desv.Est. agrupada = 0.4020

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%
Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 97.80%

Se restó T1 a:

	Inferior	Centro	Superior
T2	-1.3002	-0.2930	0.7142
T	-0.6681	0.3391	1.3463

Se restó T2 a:

	Inferior	Centro	Superior
T	-0.3751	0.6321	1.6393

Anexo N° 3: factor de condición

factor de condición			
	T1	T2	T
S1	0.46647	0.53303	0.41743
S2	0.48148	0.48828	0.44665
S3	0.49160	0.45776	0.44182

	Media	Desv. Est
T1	0.47985	0.01264
T2	0.49302	0.03786
T	0.43530	0.01566

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	0.005490	0.002745	4.48	0.065
Error	6	0.003676	0.000613		
Total	8	0.009167			

S = 0.02475 R-cuad. = 59.89% R-cuad.(ajustado) = 46.53%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.
T1	3	0.47985	0.01264
T2	3	0.49302	0.03786
T	3	0.43530	0.01566

0.420 0.455 0.490 0.525

Desv.Est. agrupada = 0.02475

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%
Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 97.80%

Se restó T1 a:

	Inferior	Centro	Superior
T2	-0.04885	0.01317	0.07520
T	-0.10658	-0.04455	0.01747

-0.120 -0.060 0.000 0.060

Se restó T2 a:

	Inferior	Centro	Superior
T	-0.11975	-0.05772	0.00430

-0.120 -0.060 0.000 0.060

Anexo N° 4: conversión alimentaria

conversión alimentaria			
	t1	t2	t
s1	1.93801368	1.96383962	3.88910436
s2	2.07419435	1.39302805	4.07225754
s3	1.76035036	1.62833133	3.3625682

	MEDIA	Desv. stand
T1	1.9242	0.1574
T2	1.6617	0.2869
T	3.7746	0.3684

ANOVA unidireccional: t1, t2, t

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	7.9575	3.9787	49.16	0.000
Error	6	0.4856	0.0809		
Total	8	8.4431			

S = 0.2845 R-cuad. = 94.25% R-cuad.(ajustado) = 92.33%

Nivel	N	Media	Desv.Est.	ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada
t1	3	1.9242	0.1574	(----*----)
t2	3	1.6617	0.2869	(----*----)
t	3	3.7746	0.3684	(----*----)

1.60 2.40 3.20 4.00

Desv.Est. agrupada = 0.2845

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%
Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 97.80%

Se restó t1 a:

	Inferior	Centro	Superior	
t2	-0.9753	-0.2625	0.4504	(----*----)
t	1.1376	1.8505	2.5633	(----*----)

-1.5 0.0 1.5 3.0

Se restó t2 a:

	Inferior	Centro	Superior	
t	1.4001	2.1129	2.8258	(----*----)

-1.5 0.0 1.5 3.0

Anexo N° 5: longitud ganada

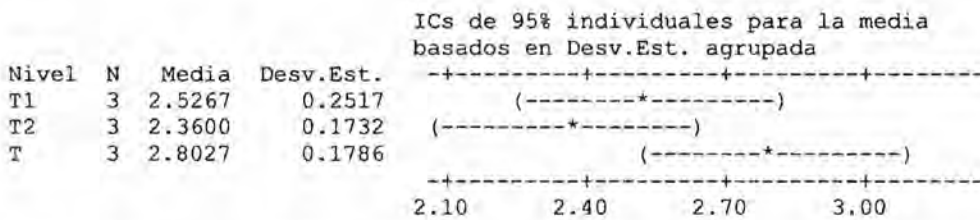
LONG. GANADA (cm.)			
	T1	T2	T
S1	2.76	2.16	2.64333333
S2	2.26	2.46	2.99571429
S3	2.56	2.46	2.76909091

	Media	Desv. Est
T1	2.5267	0.2517
T2	2.3600	0.1732
T	2.8027	0.1786

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	0.3000	0.1500	3.59	0.094
Error	6	0.2504	0.0417		
Total	8	0.5504			

S = 0.2043 R-cuad. = 54.50% R-cuad.(ajustado) = 39.33%



Desv.Est. agrupada = 0.2043

Anexo N° 6: peso ganado

peso ganado			
	T1	T2	T
S1	0.15006	0.08006	0.11172667
S2	0.08006	0.11006	0.18291714
S3	0.12672667	0.10006	0.14096909

	Media	Desv. Est
T1	0.11895	0.03564
T2	0.09673	0.01528
T	0.14520	0.03578

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	0.003533	0.001767	1.90	0.229
Error	6	0.005568	0.000928		
Total	8	0.009102			

S = 0.03046 R-cuad. = 38.82% R-cuad.(ajustado) = 18.43%

Nivel	N	Media	Desv.Est.	ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada
T1	3	0.11895	0.03564	(-----*-----)
T2	3	0.09673	0.01528	(-----*-----)
T	3	0.14520	0.03578	(-----*-----)

0.070 0.105 0.140 0.175

Desv.Est. agrupada = 0.03046

Anexo N° 7: porcentaje de supervivencia postlarval

Porcentaje de supervivencia postlarval					Media	Desv. Est
	T1	T2	T			
S1	8.33	8.33	100	T1	13.89	9.62
S2	8.33	8.33	58.33	T2	11.11	4.82
S3	25	16.67	91.67	T	83.33	22.05

ANOVA unidireccional: T1, T2, T

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Factor	2	10047	5023	25.03	0.001
Error	6	1204	201		
Total	8	11251			

S = 14.17 R-cuad. = 89.30% R-cuad.(ajustado) = 85.73%

ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada

Nivel	N	Media	Desv.Est.	
T1	3	13.89	9.62	(-----*-----)
T2	3	11.11	4.82	(-----*-----)
T	3	83.33	22.05	(-----*-----)

0 30 60 90

Desv.Est. agrupada = 14.17

Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%
Todas las comparaciones en parejas

Nivel de confianza individual = 97.80%

Se restó T1 a:

	Inferior	Centro	Superior	
T2	-38.27	-2.78	32.72	(-----*-----)
T	33.95	69.45	104.94	(-----*-----)

-60 0 60 120

Se restó T2 a:

	Inferior	Centro	Superior	
T	36.73	72.22	107.72	(-----*-----)

-60 0 60 120

Anexo N° 8: fotos de la metodología

FOTO N° 1

RECEPCIÓN DE OVAS EMBRIONADAS DE PEJERREY



Fuente: Propia

FOTO N° 2

CONTEO DE OVAS EMBRIONADAS DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

FOTO N° 3

CONTEO Y PESADO DE LARVAS RECIÉN ECLOSIONADAS DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

FOTO N° 4

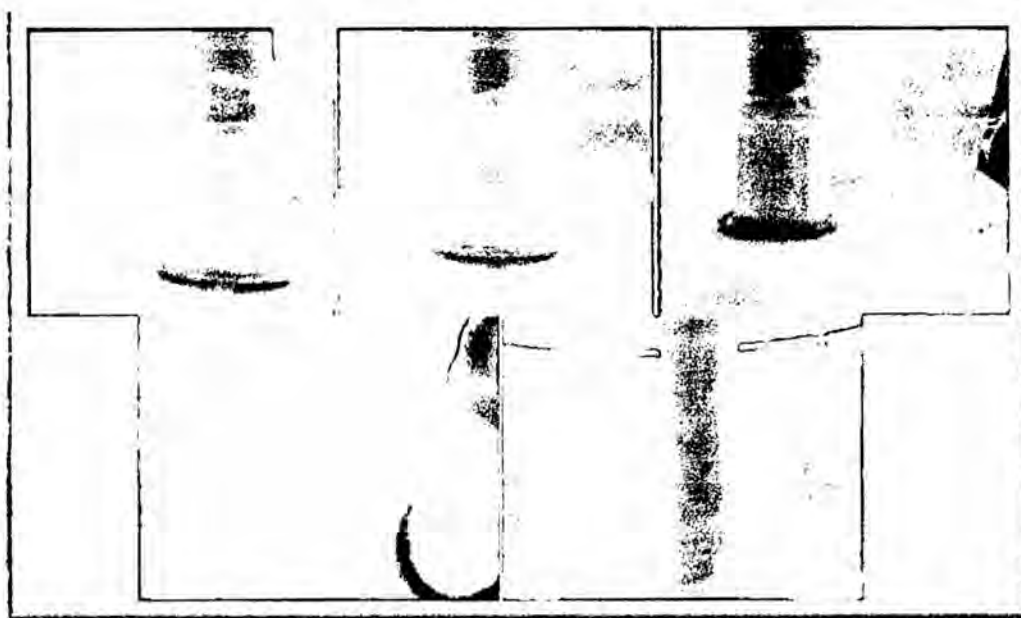
SEMBRADO DE POST LARVAS RECIÉN ECLOSIONADAS DE PEJERREY ARGENTINO EN LAS UNIDADES EXPERIMENTALES



Fuente: Propia

FOTO N° 5

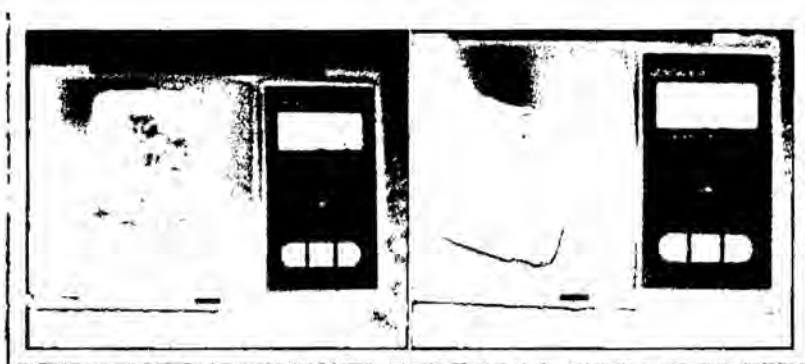
ALIMENTACIÓN DE POST LARVAS RECIÉN ECLOSIONADAS DE PEJERREY ARGENTINO



Fuente: Propia

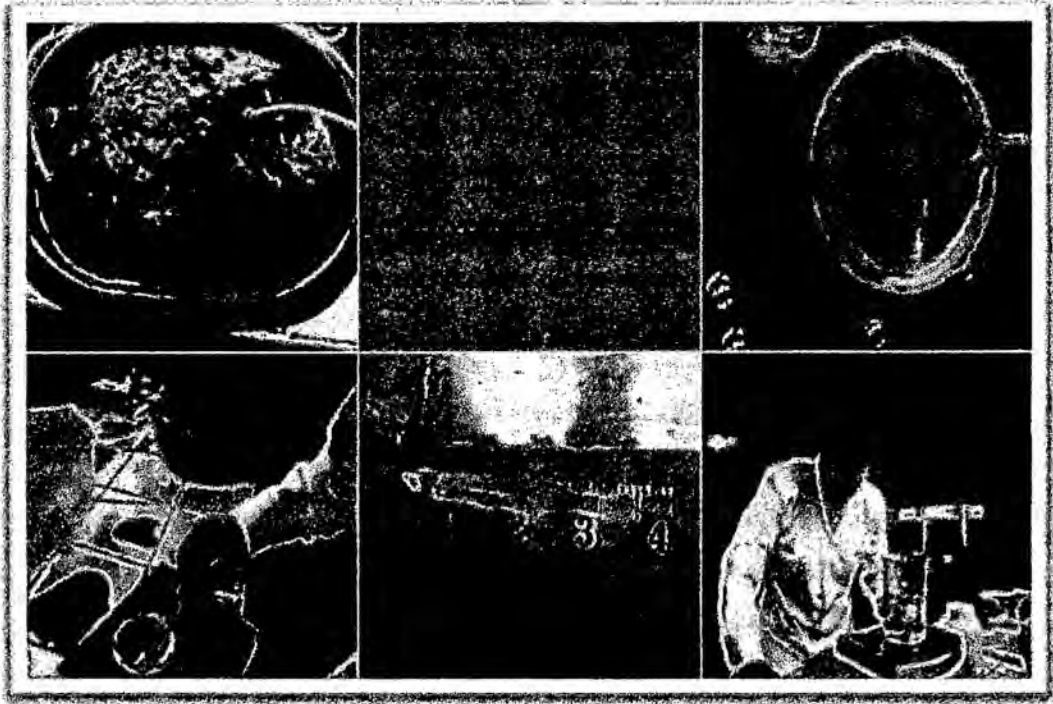
FOTO N° 6

PESADO DE ALIMENTOS BALANCEADOS (OTOHIME y AQUAXCEL)



Fuente: Propia

FOTO N° 7
BIOMETRÍA DE POST LARVAS DE PEJERREY
ARGENTINO



Fuente: Propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

DISEÑO TEORICO					
Problema	Objetivos	Hipótesis	variables	Metodología	Población y muestra
¿En qué porcentaje se logrará la eclosión de ovas embrionadas en artesas de incubación con sistemas de recirculación de agua y la supervivencia, crecimiento de alevinos (larvas y post Larvas) de pejerrey argentino utilizando dietas	<p>1. Objetivo general Conseguir la eclosión de ovas embrionadas y la supervivencia de alevinos (larvas y post larvas) de pejerrey argentino, en condiciones de laboratorio</p> <p>2. Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseguir la eclosión de ovas embrionadas de pejerrey argentino en incubadoras con sistema de recirculación en condiciones laboratorio. • Determinar supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas pejerrey argentino alimentadas con dietas formuladas de la 	Utilizando artesas de incubación con sistema de recirculación de agua se logrará una tasa de eclosión del 39 % de ovas embrionadas; y 58 % de supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas (alevinos) de pejerrey argentino <i>Odontesthes bonariensis</i> utilizando la dieta	<p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • incubadoras de flujo constante • dietas alimenticias (nauplios de artemia y alimento formulado o balanceado: marcas. AQUAXCEL® y OTOHIME®) <p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de ovas eclosionadas de pejerrey argentino • Porcentaje de supervivencia de alevinos (larvas) de pejerrey • Porcentaje de supervivencia de 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nivel de investigación. Experimental puro o verdadero ➤ Tipo de investigación aplicada ➤ Diseño de investigación descriptiva 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población Las ovas embrionadas serán obtenidas del centro piscícola de Pacucha – Andahuaylas ➤ Muestra ❖ Eclosión de ovas Se colocaran 1000 ovas embrionadas de pejerrey <i>Odontesthes bonariensis</i> en la incubadora de diseño propio

<p>formuladas, en el laboratorio?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • marca OTOHIME ® en condiciones de laboratorio. Definir la supervivencia y crecimiento de larvas y post larvas de pejerrey argentino alimentadas con dieta formulada de la marca AQUAXCEL ® en condiciones de laboratorio • Determinar la tasa de crecimiento absoluto y específico de la post larvas de pejerrey argentino alimentadas con Alimento balanceado (OTOHIME, AQUAXCEL). • Determinar la conversión alimentaria y factor de condición de la post larvas de pejerrey argentino alimentadas con Alimento balanceado (OTOHIME, AQUAXCEL). 	<p>formulada de la marca OTOHIME® en condiciones de laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • alevinos (post larvas) de pejerrey argentino. • Crecimiento en peso y talla de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino. • Conversión alimentaria (CA) de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino. • Factor de condición (K) de alevinos (post larvas) de pejerrey argentino 		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Supervivencia de larvas y post larvas (alevinos) de pejerrey argentino (Odontesthes bonariensis) Las pruebas experimentales serán con 108 larvas de pejerrey argentino (Odontesthes bonariensis) que estarán divididas en 9 unidades experimentales los cuales tendrán 12 larvas por cada unidad.
---------------------------------------	---	---	--	--	--