UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera



ADAPTACIÓN EN CAUTIVERIO DEL TRAMBOYO ***Labrisomus philippi*** EN ESTANQUES EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021

TESIS:

PRESENTADA POR:

BACH. JOE JUAN FLORES COAGUILA

BACH. RICARDO BENJAMIN SEGURA FLORES

Para optar por el Título Profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA

TESIS DE PREGRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO

ADAPTACIÓN EN CAUTIVERIO DEL TRAMBOYO *Labrisomus philippi* EN ESTANQUES EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL ***12 DE AGOSTO DEL 2022***, ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE : ……..
Dr. Walter Merma Cruz

SECRETARIO : ……..
Msc. Sucy Caballero Apaza

MIEMBRO : ……..
Msc. Elvis Alberto Pareja Granda

ASESOR : ……..
Dr. Edwin Carlos Lenin Félix Poicón

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

Folio Nº 0035

ACTA DE SUSTENTACIÓN

I. Modalidad:

Tesis : [X]
Trabajo de Suficiencia Profesional : [ ]
Otro: ..... : [ ]

II. Documento de aprobación para la sustentación:

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 141-2022-FACIA-UNAM

Fecha: 12-08-2022

III. El jurado ha dictaminado la (el) "Tesis", TITULADO:

"ADAPTACIÓN EN CAUTIVERIO DEL TRAMBOYO Labrisomus philippii EN ESTANQUES EN LA PROVINCIA DE ILO 2021

Bachiller: JOE JUAN FLORES COAGUILA; RICARDO BENJAMIN SEGURA FLORES

Asesor Principal: DR. EDWIN CARLOS LENIN FELIX POICON

Co-Asesor: .....

IV. Se dictamina:

Como: APROBADO por UNANIMIDAD la sustentación de manera:

Presencial [X] Virtual [ ]

Con nota: QUINCE (15) por lo que; Sí [X] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO PESQUERO.

Siendo las 18:20 horas, del 12 de AGOSTO del año 2022 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Dr. WALTER MERMA CRUZ
Presidente

MSc. SUCY ALICIA CABALLERO APAZA
Primer Miembro

MSc. ELVIS ALBERTO PAREJA GRANDA
Segundo Miembro

RICARDO BENJAMIN SEGURA FLORES

BACH. JOE JUAN FLORES COAGUILA
Bachiller

DEDICATORIA

DE RICARDO:

A dios, por darme la vida, por ser mi guía y permitirme lograr mis metas, todo se lo debo a Él.

A mi madre por el gran amor que tienes hacia tus hijos, por el apoyo incondicional que siempre me has brindado, por haberme encaminado por el camino correcto como persona de bien y como un hombre responsable, no tengo las suficientes palabras para agradecerte, mamá.

A mi padre por haberme inculcado la disciplina, los valores y el respeto hacia los demás, por guiarme siempre, apoyarme en todo lo necesario y estar ahí siempre para cualquier consejo, muchas gracias papá.

A mis hermanas por el cariño que siempre me han brindado y el apoyo constante que me dan, por darme la motivación y el empuje que siempre necesité para llegar hasta aquí y seguir adelante, gracias Yinni, Rosa y Ana.

A mi pareja, que me brindó su apoyo y su total comprensión, por entenderme en todo momento y por apoyarme no solo durante el desarrollo de mi tesis, sino también en nuestra vida diaria, eres mi motivo para seguir adelante, este logro no es solo mío, sino nuestro, para ti Rocío, mi eterna gratitud y amor.

DE JOE:

Quiero dedicar esta tesis a Dios, por guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, por cuidar mi camino en cada paso que doy y haberme permitido terminar mi carrera.

A mis padres Nilo y Haydee porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional, su paciencia, a ellos que han sabido formarme con buenos sentimientos, habitos y valores, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Guadalupe, Noemi y Brewster por siempre motivarme a seguir alcanzando mis metas y brindarme su apoyo incondicional.

A mi hija Chloe Antonella, quizá en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, eres mi mayor motivación.

A mi pareja Claudia, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo hasta en los momentos mas turbulentos, siempre creyendo en mí incluso cuando nadie lo hacía, este proyecto no fue para nada facíl, pero tu estuviste motivandome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Y por darme a la hija mas hermosa del mundo esta tesis te la dedico a ti.

RESUMEN

La desaparición del tramboyo por las diversas actividades del hombre, a llevado a realizar el presente estudio de investigación, y tiene como objetivo determinar la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippii* cultivado en estanques en el laboratorio de acuicultura de la Universidad Nacional de Moquegua, como una aportación para generar las bases para su cultivo en grandes cantidades.

Se realizaron la captura de su medio natural, de un número total de 16 individuos entre juveniles y adultos cuyas tallas oscilaron entre los 10 a 20 cm. Se llevaron a cabo 4 capturas durante 4 días y fueron transportados hacia el centro de cultivo en estanques de 1000 litros, no se reportaron individuos muertos durante el transporte. Los peces capturados fueron cultivados en 4 estanques de PVC de 500 litros, un estanque por día de captura es decir 4 individuos por estanque, obteniendo un total de 4 estanque con 4 individuos cada uno. Las condiciones físicas y químicas del agua, fueron las mismas para los 4 estanques, se utilizó en este trabajo el agua estancada para el cultivo, el recambio del agua por estanque era interdiaria en un 2% y de forma total cada 15 días.

El trabajo de investigación consistió solo en observar, analizar y documentar la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippii*. El alimento proporcionado en un inicio fue el natural (muy muy, trozos de pescado), pero después de 12 días se le fue cambiando a la fórmula truchina 40 con 2 raciones durante el día, luego de 39 días lo aceptó en un 100%. Las características del comportamiento que presentaron fueron: asimilación normal del alimento, no presenta signos de canibalismo, es una especie territorial y se adapta muy bien al cultivo en cautiverio. Se efectuaron 6 biometrías, tomando como medición al total de las muestras de los 4 estanques, la ganancia en peso fue constante durante todos los meses llegando a duplicar su peso original. Sin embargo, el promedio de aumento de talla fue considerado como mínimo con 2.5 cm., durante los 180 días en que duró el proyecto. Adicionalmente se registró la tasa de ingestión del alimento, biomasa y el factor de conversión alimenticia con un valor promedio de 2 siendo, considerado normal para peces marinos. La temperatura promedio de cultivo fue de 18 ºC, oxígeno disuelto 6.0 mgO_2/L, pH 6.8 y salinidad 36.7 PSU. La supervivencia de los individuos fue del 100 %. Se recomienda continuar con investigaciones, a un escalamiento mayor en el cultivo de esta especie.

Palabras Claves: Captura, transporte, cultivo, adaptación.

ABSTRACT

The disappearance of tramboyo by the various activities of man, has led to carry out the present research study, and aims to determine the adaptation in captivity of the tramboyo Labrisomus philippii grown in ponds in the aquaculture laboratory of the National University of Moquegua, as a contribution to generate the bases for its cultivation in large quantities.

A total number of 16 individuals between juveniles and adults whose sizes ranged from 10 to 20 cm were captured from their natural environment. 4 captures were carried out during 4 days and were transported to the culture center in 1000 liter ponds, no individuals killed during transport were reported. The fish caught were grown in 4 PVC ponds of 500 liters, one pond per day of catch that is 4 individuals per pond, obtaining a total of 4 ponds with 4 individuals each. The physical and chemical conditions of the water were the same for the 4 ponds, stagnant water was used in this work for cultivation, the water exchange per pond was interdaily by 2% and totally every 15 days.

The research work consisted only of observing, analyzing and documenting the captive adaptation of the tramboyo Labrisomus philippii. The food provided at first was natural (very very, pieces of fish), but after 12 days it was changed to the trout 40 formula with 2 servings during the day, after 39 days it accepted it 100%. The characteristics of the behavior they presented were: normal assimilation of the food, does not show signs of cannibalism, is a territorial species and adapts very well to cultivation in captivity. 6 biometrics were carried out, taking as a measurement the total of the samples of the 4 ponds, the gain in weight was constant during all the months reaching double its original weight. However, the average size increase was considered at least 2.5 cm. during the 180 days in which the project lasted. Additionally, the rate of feed ingestion, biomass and feed conversion factor were recorded with an average value of 2 being, considered normal for marine fish. The average culture temperature was 18 ºC, dissolved oxygen 6.0 mgO2/L, pH 6.8 and salinity 36.7 PSU. The survival of the individuals was 100%. It is recommended to continue with research, to a greater escalation in the cultivation of this species.

Keywords: Capture, transport, cultivation, adaptation.

CONTENIDO

DEDICATORIA..... ii
RESUMEN iv
ABSTRACT..... v
CONTENIDO……...vi
INTRODUCCIÓN 1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..5
1.1 Descripción y formulación del problema……..……6
1.1.1 Descripción del problema……..6
1.1.2 Formulación del Problema……6
1.2 Objetivos……..7
1.2.1 Objetivo general……..7
1.2.2 Objetivos específicos……..7
1.3 Justificación e importancia……11
1.3.1 Justificación teórica……..11
1.3.2 Justificación Metodológica……..11
1.3.3 Justificación Práctica……11
1.4 Hipótesis……..…12
1.4.1 Hipótesis general……..12
1.4.2 Hipótesis específica……12
1.5 Variables……..12
1.5.1 Variable independiente……12
1.5.2 Variable dependiente……12
1.5.3 Operacionalidad de variables……13
II. MARCO TEORICO……...14
2.1 Antecedentes de la investigación……14
2.2 Bases teóricas……23
2.2.1 Generalidades del tramboyo……23
2.2.2 Acuicultura del tramboyo en el Perú……..28
2.2.3 Transporte de peces vivos……30
2.2.4 Aclimatación……...28
2.2.5 Sistemas de cultivo en tierra……33
2.2.6 Principales procesos sistemas de cultivo……,..38

2.2.7 Alimentación……..44
2.2.8 Factor productivo de control……44
2.2.9 Supervivencia……48
2.3 Definición de terminos……49
III. MARCO METODOLÓGICO.....554
3.1 Tipo y nivel de investigación…….554
3.1.1 Tipo de investigación……54
3.1.2 Nivel de investigación……..54
3.1.3 Diseño de investigación……..54
3.2 Ambito temporal y espacial……...55
3.2.1 Ambito temporal……55
3.2.2 Ambito espacial……56
3.3 Población y muestra……...56
3.3.1 Población……56
3.3.2 Muestra……...56
3.4 Instrumentos ……...57
3.4.1 De los estanques……..58
3.4.2 De la captura de las especies……59
3.4.3 De la siembra……61
3.4.4 De la alimentación…… ……61
3.4.5 De la medición de los parámetros físicos y químicos……62
3.4.6 Del mantenimiento de los estanques……63
3.4.7 De los muestreos……..63
3.5 Procedimiento……..65
3.6 Análisis de datos……66
3.6.1 De la recolección de datos……..65
3.6.2 Del procesamiento de datos……67
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES……...72
V. CONCLUSIONES……...98
VI. RECOMENDACIONES……99
VII. REFERENCIAS……..100
VIII. ANEXOS……...111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalidad de variables……..13

Tabla 2 Desembarque de recursos marinos……28

Tabla 3 Características de los estanques rectangulares y circulares……37

Tabla 4 Determinación de la población……57

Tabla 5 Características del tramboyo……...60

Tabla 6 Contenido nutricional de truchina……62

Tabla 7 Guía de observación……67

Tabla 8 Guia de medición de los parámetros físicos y químicos……67

Tabla 9 Guía de medición……..68

Tabla 10 Guía de medición de los parámetros morfométricos del tramboyo…….68

Tabla 11Captura de especies por zonas……..73

Tabla 12 Datos biométricos de la captura……74

Tabla 13 Características físico químico del agua de mar……..75

Tabla 14 Densidad de carga para el transporte de pescado……77

Tabla 15 Consumo del primer alimento natural y artificial……79

Tabla 16 Características del tramboyo durante la adaptación en estanques…….81

Tabla 17 Factor de conversión alimenticia estanque 1……..85

Tabla 18 Factor de conversión alimenticia estanque 2……..86

Tabla 19 Factor de conversión alimenticia estanque 3……..87

Tabla 20 Factor de conversión aimenticia estanque 4……87

Tabla 21 Resumen del factor de conversión alimenticia……88

Tabla 22 Evaluación biométrica del tramboyo……89

Tabla 23 Supervivenvia del tramboyo durante la fase de adaptabilidad…….93

Tabla 24 Variación promedio mensual del la temperatura, oxígeno, pH y salinidad….93
estanque 1
Tabla 25 Variación promedio mensual del la temperatura, oxígeno, pH y salinidad….94
estanque 2
Tabla 26 Variación promedio mensual del la temperatura, oxígeno, pH y salinidad….94
estanque 3
Tabla 27 Variación promedio mensual del la temperatura, oxígeno, pH y salinidad….95
estanque 4
Tabla 28 Resumen de la variación promedio mensuales de la temperatura, oxígeno..96
pH y salinidad
Tabla 29 Muestreo biométrico (peso g)……...112
Tabla 30 Muestreo biometrico (talla cm)……..113

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 El tramboyo……...25

Figura 2 Distribución en el Perú del tramboyo……26

Figura 3 Escala del pH, indicando el rango de tolerancia para peces……42

Figura 4 Nivel crítico de oxígeno……...43

Figura 5 Medidas de longuitud total para evaluar el crecimiento del pez……...64

Figura 6 Organigrama estrucutural para el cultivo y adaptación del tramboyo…….65

Figura 7 Procedimiento para el cultivo y adaptación del tramboyo en estanques……66

Figura 8 Coeficiente de correlación de Pearson……71

Figura 9 Especies descartadas y especies utilizadas según zona de pesca……..73

Figura 10 Datos biométricos promedios del tramboyo……75

Figura 11 Correlación densidad vs supervivencia durante el transporte……..78

Figura 12 Evaluacion biometrica del tramboyo (talla-cm) ..... ……90

Figura 13 Evaluacion biometrica del tramboyo (peso-gr)..... ……91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Muestreo biométrico (peso g)……112

Anexo 2: Muestreo biométrico (talla cm)…..……113

Anexo 3: Distribución de los estanques en la sala de cultivo……114

Anexo 4: Manual de uso del multiparamétrico HANNA 9829……115

Anexo 5: Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad del agua……116

Anexo 3: Panel fotográfico…….……... 117

INTRODUCCION

La actividad pesquera mundial aparece en la actualidad seriamente amenazada, debido a que la sobrepesca está superando los límites de la sostenibilidad para un gran número de especies. Una situación como esta, agregada a la sobrepoblación humana y el deterioro del medio por contaminación ambiental, nos lleva a establecer cambios en la utilización de los recursos, pero promoviendo la conservación de estos bajo la óptica de la sustentabilidad (Nelson, J., 2006). La piscicultura es una de las formas de solucionar la perdida y agotamiento de recursos naturales, además de ser una alternativa de menor impacto ambiental si es bien orientada. La producción de peces en estanques es una práctica antigua, presumiblemente desarrollada por los primeros agricultores para asegurar el provisionamiento de alimentos. La fecha más antigua de esta práctica es de aproximadamente 4000 años atrás en China y de 3500 años, en Mesopotamia. Existiendo antecedentes de que la cría de peces era también practicada por los antiguos romanos de la época imperial. (FAO, 1995).

Atendiendo a la densidad y técnica de siembra los sistemas de cultivo pueden ser de diferentes tipos existiendo los sistemas de acuicultura extensivos, semi intensivos e intensivos; siendo los dos primeros los que generan la mayor parte de la producción acuícola. Los sistemas de producción intensivos, son muy utilizados en los cultivos de recursos pesqueros en cautiverio, utilizan alimento procesado o artifical modificando su concentración de proteínas para un rápido crecimiento de los individuos. Los sistemas de producción extensivos utilizan tecnologías poco sofisticadas, empleando alimentos naturales producidos por el propio medio y usan una baja proporción de insumos por unidad de producción. Mientras que la semi intensiva son cultivos realizados en agua,

que es del medio natural, sin ningún sistema de bombeo, pero se aportan alimentos y se realiza un mínimo control del cultivo (FAO, 1995).

En America del Sur, uno de los países pioneros en la producción piscícola es el vecino país de Chile, los primeros esfuerzos en acuicultura se realizaron en el periodo de 1921–1973, mediante planes e iniciativas, principalmente estatales, sobre la base de cultivos extensivos y semi intensivos. En esos años se crearon centros de cultivo de especies salmónidas introducidas para la creación y el desarrollo de pesquerías comerciales basadas en el cultivo tipo “ranching” (Basulto, S., 2003). Sin embargo, la acuicultura en general se inició en Chile en la década de los 80, incentivando la actividad privada, la apertura al comercio internacional y también como respuesta a la sobreexplotación del stock pesquero de las especies nativas. Así rápidamente se dirigió al comercio exterior, basado en el cultivo de especies introducidas de alto valor comercial y cuya técnica de cultivo era conocida. Durante todo este tiempo el mayor desarrollo tecnológico ha estado asociado al cultivo de peces, seguidos por el cultivo de ostiones y ostras (FAO, 1995).

La acuicultura en el Perú empieza a desarrollarse el siglo pasado con la introducción de la trucha *Oncorhyncus mykiss Walbaum* 1792 en los ríos y lagunas alto andinas para uso deportivo de los mineros provenientes de Europa. Posteriormente se fue introduciendo en las zonas norte y sur del país en las cuales se realiza la crianza en estanques y jaulas en lagos y lagunas. Otras especies fueron los langostinos *Litopeneus vannamei* Boone 1931 y *L. stylirrostris* Stimpson 1874 en la costa norte del Perú vecina al Ecuador principal productor mundial de la especie. Otra especie marina fue la concha de abanico, *Argopecten purpuratus* Lamarck 1819 que continúa siendo la especie que contribuye con el mayor aporte de la producción acuícola peruana (Ruiz, L. 2012). En lo que respecta al cultivo de peces marinos, el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero fue

la institución pionera con el cultivo a nivel experimental del lenguado *Paralichthys adspersus,* esta actividad se desarrollo en los laboratorios acuícolas de Morro Sama - Tacna, los mismos que fueron instalados cerca de la playa en estanques de agua forrados con material PVC (FONDEPES, 2015). La acuicultura en nuestro país todavía tiene un escaso nivel de desarrollo, comparado con otros países de la región y está orientada al cultivo de pocas especies.

En la Región Moquegua provincia de Ilo, no se ha realizado trabajos de cultivos de peces marinos a diferencia de la Región Tacna, donde FONDEPES cuenta con sus laboratorios de producción a gran escala. Solo el IMARPE ILO, como organismo técnico especializado del Ministerio de la Producción, en la generación de conocimiento científico ha ejecutado el proyecto "Mejoramiento de la producción de juveniles de "macha" *Mesodesma donacium* (Lamarck 1818) para el repoblamiento experimental" y consiste en la incorporación de ejemplares juveniles (>20 mm) procedentes del cultivo de engorde en medio natural y que previamente fueron obtenidos en laboratorio tras desarrollar su ciclo de vida hasta alcanzar la longitud promedio 1 mm. Adicionalmente en el año 2015 realizó el Plan de mejora de la producción de las algas pardas en el sur del Perú año 2011-2015 con el propósito de mejorar y fortalecer las actividades extractivas, recolección y de procesamiento de las algas marinas, para conseguir una explotación racional y sostenible de las algas.

El tramboyo *Labrisomus philippii,* es un pez de importancia económica para el consumo humano, ya que constituye parte fundamental de la dieta de la población costera, su finalidad comercial de esta especie es la exquisitez de su carne, situación que a estimulado fuertemente a su extracción, a niveles de depredación del recurso pesquero, que viene afectando económicamente a los pescadores y a sus familias.

Los primeros niveles de domesticación de una especie involucran las características básicas como la pesca de captura, pruebas de aclimatación y adaptación a un ambiente en cautiverio (Teletchea, F y Fontaine, P. 2014). En las costas peruanas existen especies nativas con potencial de captura y por tanto productivo a nivel comercial, destacando al tramboyo *Labrisomus philippii*. No obstante, se desconoce el potencial de cultivo que permita considerar a estos organismos como un posible candidato para una actividad acuícola.

Tomando en consideración que este trabajo es un estudio pionero, la principal problemática hace referencia a la falta de conocimientos acerca de las probabilidades de capturar peces vivos y su capacidad de adaptarse a un ambiente en cautiverio. En esa línea, el presente trabajo propone la iniciativa para desarrollar la tecnología de cultivo del tramboyo (captura, transporte, aclimatación y adaptación en estanques), así como promover una cultura de investigación en la piscicultura del país, y contribuir con información técnica y científica para futuros trabajos de investigación.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema y Formulación del Problema

1.1.1 Descripción del problema

De acuerdo al informe de la 2da ENEPA, la encuesta estructural de la Pesquería Artesanal realizado en el 2006, existe un aumento en la reducción del volumen de pesca, a través de los años en lo que se refiere a la pesca artesanal a lo largo de todo el litoral peruano. De acuerdo a la opinión de los pescadores, se puede concluir que es un problema. Entre las causas que figuran, es que se debe a la práctica de actividades ilegales como: la pesca con chinchorro, captura de especies con tallas menores a las recomendadas, sobrepesca, contaminación marina y al mayor número de embarcaciones como de pescadores, debido a que mayoritariamente no tienen otra alternativa de ingresos económicos (AECI e IMARPE, 2006).

El tramboyo *Labrisomus philippii* no escapa a esta realidad, es una especie importante para el poblador de la costa peruana, ya que constituye como una fuente de alimentación y contribuye con la generación de ingresos a través de la comercialización de sus productos. Por esta razón la especie ha sido sometida a una intensa presión de pesca que ha disminuido sus poblaciones, al extremo que hoy es considerada como una especie amenazada. Por su habitat, estos peces son extraídos sin ningún tipo de control y vigilancia, cuando estas especies requieren su control de tallas y que se implanten periódos de veda, y por observaciones empíricas se conoce que en noviembre es su mes de reproducción, pero se require profundizar su estudio para su preservación.

La reducción en la cantidad de estos recursos pesqueros, perjudican la economía del pescador y afecta a la familia, por su menor ingreso al nivel de subsistencia.; así los

pescadores afirman que tiempo atrás, se podía observar regularmente especies de alto precio en el mercado, por su buena talla y buen peso.

Este problema afecta la rentabilidad de los pescadores, que, para sus faenas, ejercen un mayor esfuerzo pesquero y extraen especies de menores tallas a las permitidas por la que les pagan poco; esto en conjunto implica la reducción de sus ingresos netos.

Por otro lado, además de poner en peligro la conservación del recurso; a mediano plazo también, podrá estar en riesgo la seguridad alimenticia de la población local, al reducirse la oferta de la proteína animal de mejor calidad y de menor precio relativo (CETMAR, 2009).

1.1.2 Formulación del problema

1.1.2.1 Problema general

¿De que forma podemos obtener conocimientos técnicos necesarios para la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippii* en estanques en la provincia de Ilo, 2021?

1.1.2.2 Problemas específicos

a) ¿Cuál es la tasa de supervivencia del tramboyo *Labrisomus philippii* durante la captura y transporte hacia los centros de cultivo?

b) ¿Cuáles son las condiciones óptimas para la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus Philippii* considerando la tasa de supervivencia y análisis biométrico (talla y peso), post-captura?

c) ¿Cómo afecta la temperatura y el oxígeno en la adaptabilidad del tramboyo *Labrisomus philippii* en espacios confinados?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Evaluar la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippii* en estanques en la provincia de Ilo, 2021.

1.2.2 Objetivos Específicos

a. Determinar la tasa de supervivencia del tramboyo *Labrisomus phillipii* durante la captura y transporte hacia los centros de cultivo.

b. Estudiar las condiciones óptimas de adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippii* considerando la tasa de supervivencia y análisis biométrico (talla y peso), post-captura.

c. Evaluar la afectación de la temperatura y oxígeno en la adaptabilidad del tramboyo *Labrisomus philippii* en espacios confinados.

1.3. Justificación e importancia

En estos últimos tiempos la pesca artesanal a nivel nacional, específicamente en la Región de Moquegua, viene atravesando por una problemática económica y social debido a la sobre explotación de los recursos hidrobiológicos entre ellos el tramboyo *Labrisomus philippii*, en donde cada vez este recurso es vulnerado debido a una

inadecuada política pesquera en el aspecto extractivo que se viene dando, ya que las extracciones de estas especies han sufrido un descenso.

Con la ejecución de este trabajo de investigación se pretendió, conocer si este recurso se adaptaba a su nueva condición de vida en cautiverio, para lograr en un corto plazo la producción masiva de este recurso, a mediano plazo conseguir el repoblamiento de las especies en su medio natural y a largo largo plazo alcanzar su comercialización nacional e internacional. Bajo este criterio, se solucionaría el problema de la extinción de la especies, porque se tendría en hatchery reproductores sanos, que producirian gran cantidad de semillas de tramboyo, también se solucionaria en parte la situación económica del pescador artesanal, debido a que el mar de Moquegua (Ilo) contaría con gran cantidad de recursos, adicionalmente los pescadores artesanales y sus familias podrían generar mano de obra, al dedicarse al cultivo de este recurso pesquero en ambientes controlados.

1.3.1 Justificación teórica

El tramboyo *Labrisomus philippi* es una de las especies marinas, que presentan una gran potencialidad para la acuicultura debido a que tiene una gran habilidad para sobrevivir en condiciones adversas de crecimiento, tiene un alto valor económico en el mercado nacional e internacional, excelente sabor de carne y extraordinario desempeño en ambientes controlados. Es una de las especies bentónicas del mar peruano menos estudiada, es muy cierto que los conocedores desde hace mucho tiempo que sabían que su carne es una de las mas exquisitas, pero también es cierto que es una de las especies del mar peruano en gran peligro de extinción, debido a la desidia de muchas autoridades que no comprenden aún la importancia que tiene los bentos costero peruano como templo de una enorme biodiversidad

marina. En cuanto a su reproducción son ovíparos de puesta en sustrato, poseen un marcado dimorfismo sexual, donde no solo los machos son más grandes que las hembras, sino que también el macho exhibe unos hermosos ojos azulados y una gran mancha anaranjada que cubre parte de los opérculos y el cuerpo del animal. Sus alimentaciones en la naturaleza comprenden principalmente de pequeños peces, moluscos y crustáceos (Medina et al., 2004). En cautiverio pueden ser alimentados con alimento vivo, trozos de mariscos y pescado. El desarrollo de la piscicultura del tramboyo, se convierte en una salida viable para contribuir a la conservación de la especie, atenuando la presión de pesca sobre los adultos y los alevinos de la cada vez más escasa y vulnerables poblaciones naturales. En cuanto a la culinaria peruana, la Asociación Peruana de Pesca eligió al tramboyo como el pez insignia por su delicia para el paladar, el tramboyo es representante especial por su versátil carne blanca del mar peruano; preparado en frito, sudado, a vapor, en ceviche, tiradito, sashimi, ahumado o en chupe, aguadito, chilcano, parihuela, chupín, escabeche o arrebozado entre infinidad de creaciones. La inventiva, creatividad y estilos culinarios de cocineros peruanos hacen posible un deleite de aromas, sabores en manjares dignos de la mejor mesa, que resulta colorida, amplia, olorosa y desafiante.

1.3.2 Justificación Metodológica

No existen estudios relacionados al cultivo y adaptación del tramboyo en estanques en cautiverio, que nos permita utilizar esta información como referencia, para contrastar nuestros resultados a encontrar. No hay criaderos de tramboyos en el país, tan sólo se las captura para utilizarlas como alimento. En el Perú a partir de octubre del 2021 un grupo de mujeres pescadoras de la caleta Playa Blanca, en la provincia de Sechura, vienen impulsando el cultivo de tramboyo *Labrisomus philippi*, en jaulas flotantes en el mar a través de un proyecto piloto que realizan de la mano del

CITEpesquero Piura y la empresa Miski Mayo. Como parte del programa Empre Pesca, los pescadores de Sechura desarrollaron el proyecto piloto de cultivo de tramboyo *Labrisomus philippi* en Playa Blanca de la bahía, las pescadoras artesanales a bordo de sus embarcaciones, inician la faena en busca del recurso tramboyo para luego depositarlas en jaulas flotantes, donde se alimentan y engordan hasta alcanzar la talla mínima comercial (El Regional Piura, 2021). El objetivo de esta actividad, es para conseguir la formalización y certificación como pescadoras artesanales, esta labor no tiene un carácter científico, no hay datos referenciales de la actividad que desarrollan. Desde la perspectiva de la justificación metodológica, se refiere que, para conseguir los objetivos del estudio, se utilizó la metodología hacia el estudio descriptivo, para encontrar las variables que son la base para la propuesta final. En busca de nuevos procesos investigativos, se pretende analizar la adaptación del tramboyo ***Labrisomus philippi*** en sistemas de estanques en cautiverio, se utilizan instrumentos cualitativos y cuantitativos, para conocer los diferentes parámetros de estudio y determinar la tasa de supervivencia al término del proyecto.

1.3.3. Justificación Práctica

El cultivo del tramboyo *Labrisomus philippii* en ambientes controlados en las zonas costeras de la región Moquegua (Laboratorio Universidad Nacional de Moquegua) tendría un gran impacto debido a que contribuiría a la conservación de la biodiversidad de una población que está siendo depredada en el mar peruano, el cual serviría para demostrar que los especímenes del tramboyo *Labrisomus philippii*, se logran adaptar en ambientes controlados y la alimentación con dietas balanceadas apropiadas, reduce la mortandad a niveles mínimos. Esta experiencia científica permitirá a la Universidad Nacional de Moquegua, desarrollar programas de crianza de este recurso recomendando las técnicas del cultivo, para iniciar una acuicultura sostenida.

Se contribuirá con el estudio práctico, en proporcionar resultados eficientes para demostrar que, en ambientes controlados, si influyen el comportamiento y desarrollo del tramboyo *Labrisomus philippii* en proceso de cultivo en estas zonas con climas variados (invierno, verano).

1.3.4 Importancia

La importancia de la adaptación durante el cultivo del tramboyo en estanques es:

- Producir en forma comercial al tramboyo *Labrisomus philippii*, ya que nos permitirá conocer con este trabajo como se adapta al sistema de estanques en cautiverio, determinar la tasa de supervivencia, tanto durante la captura como durante el cultivo, saber el tipo de alimento a utilizar y aprovechar el mejor rendimiento de la biomasa ganada, obteniéndose de dicho resultado una mejor rentabilidad económica para los piscicultores.
- Lograr que los piscicultores, tengan una fuente adicional de ingresos mediante la crianza y comercialización del tramboyo que es una fuente rica en proteínas.
- Fomentar el cultivo del tramboyo *Labrisomus philippii* en estanques, debido a su buen manejo obteniéndose una fuente de alimento rico en proteínas combatiendo el desabastecimiento y desnutrición de la población.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Se logrará obtener resultados optimos de la evaluación para la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippi* en estanques.

1.4.2 Hipótesis específica

a. Los ejemplares del tramboyo *Labrisomus philippi* se capturaron y transportaron sin mortalidad hacia las zonas de cultivo en el litoral de Ilo.

b. La adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippi* fueron óptimamente acondicionados en el estanque de cultivo.

c. Los parámetros físico químicos fueron los adecuados para la adaptación del tramboyo *Labrisomus philippi*.

1.5 Variables

1.5.1 Variable Independiente

Ambiente Controlado

1.5.2 Variable dependiente

Adaptación en Cautiverio

En este sentido (Avalos 2014), refiere que las variables independientes son aquellas susceptibles de ser manipuladas por el investigador y las variables dependientes, el resultado de la manipulación de las variables independientes, es decir, aquellas que siempre reciben los efectos de las variables independientes.

1.5.3 Operacionalidad de Variables

Tabla 1

Operacionalidad de variables para la adaptación del tramboyo en estanques

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	índice
VI. Ambiente Controlado	Lugar donde se crea las condiciones para el desarrollo de organismos.	Parámetros Físicos y Químicos	-Temperatura	ºC
			-Oxígeno disueltos	mgO_2/L
			-Salinidad	PSU
			-pH	
VD. Adaptación en cautiverio	Cambios durante la vida del organismo para sobrevivir en un habitad donde no vive libremente	Alimentación	-Primer Alimento	%
			-Tasa alimentación	%
			-FCA	
			-Biomasa	%
			-Alimento proporc	g/día
			-Biomasa ganada	%
			-Supervivencia	%
		Biometría	-Talla	cm.
			-Peso	g.

Nota. ºC = grados Celsius, mgO_2/L= miligramos de oxígeno/litro de agua, PSU = unidad práctica de salinidad, g/día = gramos/día, cm = centímetro, g = gramo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes de la Investigación a Nivel Internacional

Merino-Contreras et al. (2018) elaboraron el estudio “Aclimatación en cautiverio del sargo *Archosargus probatocephalus* Revista Ecosistema de los Recursos Agropecuarios 5 (15): 511- 521. 2018. El sargo *Archosargus probatocephalus* es una especie prioritaria par el desarrollo de la acuicultura en el sureste mexicano. El objetivo del estudio fue de reproducir en cautiverio 2 lotes de sargos, uno en cautiverio por 12 meses y otro de reproductores silvestres. El lote en cautiverio se formó por 36 organismos en un sistema de recirculación de agua con salinidad de 10 psu, a los que se les determinó el incremento en longitud y peso cada mes, además se promovió la madurez sexual incrementando de forma gradual la salinidad del sistema hasta 35 psu, para luego inducir el desove con una inyección intramuscular de 500 UI kg^{-1} de hormona gonodotropina coriónica y sérica. Por otra parte, se colectaron 15 reproductores silvestres de la laguna de Alvarado Veracruz induciéndoles al desove de la misma forma. El sistema de recirculación, estuvo conformada por 2 tinas de fibra de vidrio con capacidad de 23 m^3 ensamblada con un filtro biológico de 7 $m^{3,}$ los peces se colocaron a densidad de 1 organismo por m^3. La calidad del agua del sistema se registró con una sonda multiparamétrico. De los resultados conseguidos, el incremento promedio en longitud de los organismos acondicionados al cautiverio fue de 0.064 +- 0.02 cm d^{-1} con peso promedio de 1.97 +- 0.4 g d^{-1} madurando sexualmente en el mes de enero. Ambos lotes desovaron, los huevos obtenidos tuvieron un diámetro promedio de 817.3 +- 20.9 um, volumen del saco vitelino promedio de 243 +- 11 nL, diámetro promedio de la gota de aceite de 203.5 +- 16.5 um, y longitud notocordal promedio de los eleuteroembriones

de 1.65 +- 0.25 mm. Se concluye: que el lote de juveniles se acondicionó al cautiverio, maduró sexualmente y se reprodujo, tanto el lote de organismos acondicionados como silvestres, respondieron de forma satisfactoria a la inducción al desove con la hormona gonodotropina coriónica y sérica con 2 desoves con buenos resultados. Los huevos y larvas de los reproductores silvestres presentaron mayor talla, pero las tasas de supervivencia fueron iguales para ambos lotes de larvas. Fue posible la reproducción en cautiverio de esta especie lo que permitirá la producción de crías para su futuro aprovechamiento. Es posible lograr la maduración en cautiverio del sargo, así como obtener, larvas de calidad a partir de la inducción de reproductores en cautiverio y silvestres en la época reproductiva.

Boza-Abarca et al. (2014) realizaron el trabajo de investigación “Crecimiento de juveniles de la corvina aguada, *Cynoscion squamipinnis* (Perciformes: Sciaenidae) en cautiverio”. Revista Uniciencia, Vol. 30, número 2, 2016 Universidad Nacional de Costa Rica. La corvina aguada *Cynoscion squamipinnis* (Sciaenidae) es una de las 34 especies distribuidas a lo largo de la costa pacífica de América, y en Costa Rica es de importancia comercial junto con la corvina reina, C. albus. El objetivo de este estudio, fue evaluar el crecimiento en cautiverio de los juveniles producidos en estos desoves espontáneos, con el fin de contribuir al conocimiento acerca de esta especie de interés comercial. La metodología aplicada consistió en engordar a los peces juveniles de corvina aguada, *Cynoscion squamipinnis*, obtenidos a partir de desoves espontáneos en cautiverio por 355 días en la Estación de Biología Marina Juan Bertoglia Richards (Costa Rica). Ciento cincuenta y dos peces fueron sembrados en tanques de cuatro toneladas a una biomasa total de 82 g m-3, y alimentados con una dieta de 50% proteína, 17.5% carbohidratos, 11.8% lípidos, 16% ceniza y 5% humedad. El oxígeno disuelto fue de 7.12±1.13 mg L-1 (5.68 - 9.13 mg L-1), la salinidad de 31.92±1.65 ups

(29.84 - 34.71 ups), y la temperatura de 27.54±0.63°C (26.50 - 28.60°C), condiciones similares a las del Golfo de Nicoya. El peso inicial promedio fue de 3.77±1.15 g (0.3 - 6.2 g). Los peces fueron pesados de manera individual con una balanza digital Denver Instrument MX-612 (± 0.01 g, n = 30), al menos dos veces al mes, durante los primeros 3 meses, y luego cada dos meses hasta completar el periodo de 355 días. Una vez pesados, los peces fueron devueltos al respectivo tanque. El trabajo concluye, en que, durante todo el periodo de experimentación en los tanques, la corvina aguada mostró un comportamiento tranquilo, pasando la mayoría del tiempo en la parte sombreada del tanque. Los peces aceptaron la dieta peletizada, fueron fáciles de manipular durante la pesada y no se dio mortalidad durante el periodo de investigación. El crecimiento (C) fue de 128.83 g, con una tasa de crecimiento (TC) de 0.36 g d-1, y una tasa específica de crecimiento (TEC) de 1.00 % PC d-1. La tasa de crecimiento relativa (TCR) fue de 0.0053 g g-1 d-1. El factor de conversión alimenticia (FCA) durante todo el periodo fue de 1.8±0.4. La corvina aguada tuvo un crecimiento menor al de otras corvinas. Tomando en cuenta los resultados de crecimiento observados en este estudio preliminar para esta especie de corvina autóctona del Pacífico Americano, su comportamiento en cautiverio, el aceptar el alimento peletizado y su fácil manipulación, se debe considerar a la corvina aguada un candidato a ser tomado en cuenta para el desarrollo de la maricultura en el Golfo de Nicoya. Se recomienda continuar con las investigaciones en el campo de la reproducción, nutrición y manipulación para poder generar un mayor conocimiento de la biología y la tecnología del cultivo de esta especie.

García-Torcuato et al. (2018). Elaboraron el estudio “Evaluación del cultivo de juveniles de corvina pinta C*ynoscion nebulosus cuvier & valenciennes*, 1830 a bajas densidades de siembra en estanques de fibra de vidrio”. TecnoINTELECTO 15 (2), 1-10, 2018. Campeche México. Entre las especies dulceacuícolas con mayor demanda a

nivel local y regional, se encuentra la corvina pinta *Cynoscion nebulosus*, la cual ha sido poco estudiada y utilizada para cultivar en estanques o jaulas en sistemas de cultivo semiintensivo o intensivos, cuyo objetivo fue de evaluar la densidad de siembra y el factor de conversión alimenticia sobre el crecimiento en juveniles de corvina pinta *C. nebulosus* bajo un sistema semi-intensivo en estanques de fibra de vidrio en el Instituto Tecnológico de Lerma. En las instalaciones del Instituto Tecnológico de Lerma, Campeche, se desarrolló la engorda de C. nebulosus en estanques de fibra de vidrio de media caña con capacidad de 2.5 m^3, esto mediante un manejo adecuado de los estanques de cultivo y eficiencia en el suministro del alimento. Previo a la siembra, se procedió al registro de los parámetros ambientales como: temperatura, oxígeno y pH, tanto en los tanques de transporte como en los estanques que fueron preparados previamente a la siembra de los organismos. La diferencia de la temperatura del agua de transporte y el agua del estanque fueron menores de 2ºC, esto permitió una rápida homogenización de la temperatura, concluyendo el proceso de aclimatación en 15 minutos. La alimentación de los peces inició al día siguiente de que los organismos fueron sembrados en los estanques, a estos se les suministraron tres raciones diarias (8:00, 12:00 y 16:00 horas) de sardina fresca cortada en pequeños trozos, previamente capturada con atarraya, la alimentación fue del 5 % del total de la biomasa de los organismos. En este trabajo se evaluó el crecimiento en juveniles de C. nebulosus utilizando una prueba de “t” Student a dos densidades de cultivo: 15 y 10 organismos/m^3, por triplicado. Los juveniles utilizados en el experimento presentaron un peso promedio de 149.29 ±7.1 g, a los 85 días incrementaron a 197.16 ±9.23 g y a los 178 días alcanzaron un peso promedio final de 312.12 ± 38.83 g. Se observó un crecimiento mensual de 27.3 g y un incremento de peso de 0.91 g por día. Los valores en los parámetros ambientales fueron para la temperatura 28.49 ±0.27°C, oxígeno de 5.7± 0.26 mg/ l, salinidad de 37.70 ± 1.19 ups y un pH promedio de 6.8 ± 0.28, durante las

24 semanas. De lo anterior se pudo determinar que no existen diferencias significativas entre las densidades de cultivo (p> 0.05). En la alimentación de los organismos se suministró sardina *Harengula jaguana* como alimento fresco con un contenido de proteína del 63 %. El Factor de Conversión Alimenticia fue de 4.9, valor que se considera dentro del rango de peces marinos cultivados comercialmente. En cuanto a la supervivencia al final del experimento el porcentaje fue de 48 %, la cual se encentra dentro de un rango aceptable para juveniles de peces marinos. En base a los resultados obtenidos los autores concluyen que: el crecimiento promedio de los organismos fue de162 g en 178 días de cultivo, con un crecimiento promedio mensual de 27.30 g y un crecimiento promedio diario de 0.91 g. El crecimiento encontrado en este estudio es inferior a los reportados en la bibliografía, sin embargo, se debe continuar con la realización de ensayos a densidades mayores de cultivo, con diferentes dietas que satisfagan las necesidades nutricionales de la corvina pinta.

2.1.2 Antecedentes de la Investigación a Nivel Nacional

Zapata, A. y Vieyra, E. (2017), elaboraron el estudio “Adaptación al cautiverio y cultivo experimental de la cachema *Cynoscion analis*”. Revista de Investigación Científica Manglar 14 (2): 87-90, 2017. El autor indica que la cachema *Cynoscion analis* es un pez marino de alto valor comercial y no se han desarrollado metodologías para su cultivo, que proveería nuevas alternativas empresariales y disminuiría su presión extractiva. El objetivo del presente estudio, fue estudiar el proceso de adaptación y desarrollo de su cultivo, partiendo de la colecta de ejemplares del medio natural e identificando los atributos que muestre etapas en las distintas del proceso de su cultivo. En la metodología utilizada se realizaron dos ensayos, primero sembrando 72 ejemplares con tallas promedio de 11,0 ± 4,1 cm y 12,4 ± 6,3 g en 6 estanques de cemento de 6 m2, a densidades de 1, 2, 3 peces/m2, con una repetición, estos murieron.

El segundo, sembrando 50 ejemplares con talla promedio de 21,2 ± 3,5 cm y 92,92 ± 50,9 g, densidad de 01 pez/m^3 en un tanque de fibra de vidrio. Se evaluó durante 210 días, biomasa final fue de 4 889,43 g y supervivencia de 26%, tallas de 31,4 ± 7 cm y 376,4 ± 215,2 g, tasa de crecimiento diario promedio de 0,19% en longitud, 0,74% en peso; el 38,5% de peces hembras y el 61,5% machos, aceptaron como alimento filete de pescado, adicionando 10% de balanceado y el factor de conversión alimenticio fue de 3.6:1. Los parámetros promedio fueron: temperatura 27,1 °C, salinidad 30,08 ‰, oxigeno 5,2 ppm y pH 8,0. Concluyeron que La infraestructura utilizada resultó adecuada para el cultivo. La densidad de siembra de 1 organismo por m^3 es aceptable, se observó la costumbre de nadar unidos en cardumen, no presentó, patrones de agresividad ni canibalismo, considerándose como una especie dócil para el cautiverio. El uso de red de cortina no es el mejor arte de pesca para su captura con este fin. La tasa de crecimiento promedio diario fue de 0,74% en peso y 0,19% en talla, con promedios finales durante 210 días, de 31,39 cm y 376,11 g y rango de 196 a 626,4 g de peso. Las patologías fueron reportadas durante el período de siembra y durante el primer y segundo mes de investigación, presentando heridas en la boca por choques contra las paredes del tanque, y no en los meses posteriores, lo cual indica la adaptabilidad de *Cynoscion analis* al confinamiento. Las ejemplares hembras y machos, tuvieron comportamiento parecido, pero al ser trasladados al tanque de estabulación de menor volumen (1 tonelada), murieron, aceptaron como alimento filete de pescado fresco, y no el alimento balanceado a exclusividad, pero si combinado con el filete, el factor de conversión alimenticia (FCA) fue de 3,6:1. La especie se desarrolló favorablemente con los parámetros promedios: la temperatura de 27,1 °C, la salinidad 30,08‰, el oxígeno 5,2 ppm, el pH 8,0 y la transparencia en 65 cm niveles casi constantes. La supervivencia final reportada en promedio fue de 26% considerándose aceptable, teniendo en cuenta que el 56% de ellas murieron entre los dos primeros meses de adaptación, por efectos

del estrés durante la captura, transporte, aclimatación y adaptación al ambiente artificial. Es necesario investigar para mejorar el sistema de captura y transporte del recurso como materia prima con fines de acuicultura, comparando sistemas.

Espinoza, L. et al. (2019), ejecutaron el trabajo “Captura, acondicionamiento y primer desove de sargo *Anisotremus scapularis* en la Región Tacna” Revista ciencia & desarrollo, Vol.18 25 (2) 68-74 (2019). El sargo *Anisotremus scapularis* es una especie del Pacífico oriental y su hábitat se encuentra desde el sur de Colombia hasta Chile; del mismo modo, en las islas Galápagos y Malpelo (Talavera, 2006).

La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar un sistema de captura para acondicionamiento de reproductores de sargo en el Centro de Acuicultura Morro Sama-Tacna. Asimismo, desarrollar una técnica de alta efectividad, medida en supervivencia para la captura de ejemplares de sargo, en la Región Tacna. Además de describir los resultados sobre la captura acondicionamiento y reproducción de sargo *Anisotremus scapularis*. Para esto, se recolectaron 15 peces silvestres, los cuales al final del período de acondicionamiento alcanzaron el estado de maduración gonadal y desovaron en forma espontánea. Los 15 ejemplares de sargos *Anisotremus scapularis* fueron capturados con anzuelos en las playas de Llostay (Tacna) en el año 2016, y fueron acondicionados en un tanque de 4 metros de diámetro con un sistema abierto de agua de mar, alimentados con muy muy *Emerita análoga* y alimento balanceado de formulación propia. Entre los resultados se encuentra una supervivencia de 73.33 % (11 sargos) luego de 7 meses de acondicionamiento. El primer desove fue el 29 de octubre del 2016 a una temperatura de 18 °C. De acuerdo con Muñoz, A. et al, (2012), para iniciar el cultivo de una especie, es importante disponer de un lote de reproductores que deben ser acondicionados a cautiverio. Esto permitirá realizar estudios sobre su comportamiento, manejo, aceptación de alimento, supervivencia y crecimiento en

cautiverio. Para el inicio de una investigación de una especie silvestre y para la actividad de la acuicultura, se establece criterios técnicos en el manejo, lo que se ha efectuado en esta experiencia, como captura y acondicionamiento, proceso de alimentación y evaluación de los factores fisicoquímicos.

Espinoza, L y Contreras, Z. (2018) elaboraron el trabajo “Captura y acondicionamiento de reproductores de corvina C*ilus gilberti* en el centro de acuicultura Morro Sama - Tacna, Perú” Revista Ciencia & Desarrollo, Vol. 17, 22 (1) 43 – 49 (2018). Indica que la corvina C*ilus gilberti* es un esciénido también conocido como tambores o roncadores, agrupa alrededor de 283 especies en 67 géneros. El estudio presenta los siguientes objetivos: Desarrollar un sistema de captura de acondicionamiento de reproductores de corvina *Cilus gilberti* en el centro de acuicultura Morro Sama - Tacna. Desarrollar una técnica de alta efectividad medida en supervivencia para la captura de ejemplares de corvina, en la región Tacna del Perú. Establecer una técnica de alimentación en cautiverio a los reproductores de corvina *Cilus gilberti.* Utilizó la siguiente metodología: los animales capturados fueron mantenidos en sistemas de estanquería 11m 3, estanques de fierro recubiertos con geomembranas de color negro de 1 metro de alto y 4 metros de diámetro, en las instalaciones del centro acuícola de Morro Sama dependiente del FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero). En dichos estanques los animales fueron alimentados y evaluados en su desarrollo durante un periodo de 7 meses, hasta que consumieron alimento balanceado. Para que la etapa de acondicionamiento resultase exitosa, se procedió a tratamientos antiparasitarios preventivos durante un mes, mediante la aplicación de formol al 37% de pureza y a una relación de 1 ml de formol por 6000 ml de agua (1/6000 ppm). Esta etapa se llevó a cabo en un tanque de 4m de diámetro y 1 20001 de capacidad. El caudal de agua fue de 1,21/s. De los resultados encontrados: Los ejemplares de corvina, una vez

aclimatados y acondicionados, no presentaron mortalidad, la supervivencia fue al 100%. Dentro de los parámetros que se registraron para el acondicionamiento del cultivo de corvinas *Cilus gilberti*, se suministró el oxígeno disuelto entre 5,65 y 8,09 mgL. Se ha desarrollado una técnica de alta efectividad medida en una supervivencia del 100% tras la captura de ejemplares de corvina, en la región Tacna - Perú. La pesca con caña, además de ser un método selectivo, permite la sostenibilidad del recurso. Se ha definido la alimentación de los reproductores de corvina en cautiverio en base a un alimento natural, en primer lugar, a fin de que posteriormente puedan consumir alimento balanceado (pellet húmedo).

Robles, J. et all. (2019) realizaron el estudio: “Acondicionamiento, evaluación de dietas comerciales para crecimiento en cautiverio de juveniles del mero *Mycteroperca xenarcha Jordan*, 1888. Tumbes, Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú 34 (1): 115-129, 2019. El mero es una especie bentonerítica que habita en áreas rocosas costeras, peñas con algas, cuevas y lagunas de manglar. El objetivo del trabajo fue de evaluar el acondicionamiento al cautiverio del mero M. *xenarcha* usando diferentes dietas comerciales, así como determinar su crecimiento e identificar su potencial acuícola con el propósito de ampliar el número de especies para cultivo acuícola del Departamento de Tumbes. Se utilizó la siguiente metodología: En el laboratorio, los ejemplares fueron colocados en tanques de fibra de vidrio de 6 m^3 (diámetro 3 m y altura 0,85 m) con agua de mar filtrada (1µm) y esterilizada, usando un sistema de circulación abierta y flujo de aire continuo, donde se mantuvo a 25,68 ± 0,99 °C de temperatura y 4,30 ± 0,58 mg. L-1 de oxígeno disuelto. Para evitar agresiones entre los peces, como refugio, se instalaron tubos de pVC (20 cm de longitud y 15 cm de diámetro). Transcurridas 48 horas se evaluaron supervivencia y estado externo, seleccionando los peces con mejores condiciones (buena movilidad, sin laceraciones), los peces seleccionados

fueron sometidos a tratamientos profilácticos para la erradicación de parásitos externos. Se evaluó el acondicionamiento al cautiverio y el crecimiento de juveniles de Mycteroperca xenarcha empleando dietas comerciales. Durante 14 meses (5 meses de acondicionamiento y 9 de crecimiento) se trabajó con 105 ejemplares de tallas homogéneas, distribuidos en cuatro grupos de tratamiento: T1 (pellet 50%) T2 (pellet 40%) T3 (pellet 50%+alimento fresco) y T0 (alimento fresco). Mensualmente se registró longitud total (Lt) y peso total (pt). Se determinó el incremento diario de peso individual (IDPI), la tasa de crecimiento específica, factor de condición, factor de conversión alimenticia y supervivencia de cada tratamiento. Estadísticamente se fijaron dos grupos en términos de Lt: T1-T2 y T3-T0 (ANOVA, F=4,272; p = 0,012, Tukey p = 0,236 y p = 0,694), registrándose mejores valores de crecimiento en T3 (22,50 mm) y T0 (29,34 mm). Los mejores resultados en IDPI se obtuvieron en T3 (0,28 g/día) y T0 (0,31 g/día). Con relación al incremento en peso, los tratamientos no evidenciaron diferencias significativas (ANOVA, F = 0,403, p = 0,752). El factor de condición K mostró diferencia significativa entre tratamientos (ANOVA, F = 31,05; p < 0,05), verificándose dos grupos: T1–T2 y T3–T0 (Tukey p = 0,994 y p = 0,422). Estos resultados indican que para garantizar el crecimiento de M. xenarcha en condiciones de cautiverio se debe incluir alimento fresco en la dieta, sugiriendo que los alimentos formulados no cumplen por sí solos con los requerimientos nutricionales de la especie.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Generalidades del tramboyo *Labrisomus philippii*

Según Medina, M. et al. (2004) el tramboyo *Labrisomus philippii* es un pez de cuerpo alargado, cuya longitud es de 35 centímetros como talla máxima para los machos y 27 centímetros para las hembras, y discretamente comprimido, con aletas ventrales,

de implantación yugular, muy reducidas, y una larga aleta dorsal con 19 o 20 espinas. Su aleta anal es larga, con dos espinas y alrededor de 18 a 23 radios blandos, y la aleta caudal, separada de la dorsal y la anal, es redondeada o truncada. Tiene una aleta pectoral de entre 14 y 16 radios, generalmente 15, y cirros alrededor de los ojos. Sus orificios nasales anteriores tienen un manojo de tentáculos, mientras que la parte postero-superior de los ojos posee unos cuantos tentáculos hacia adelante, una docena o más, nunca en una o dos hileras de tentáculos. Presenta un marcado dimorfismo sexual, siendo los machos más grandes que las hembras, y el macho tiene los ojos azulados y una gran mancha anaranjada que cubre parte de los opérculos y el cuerpo (figura 1).

Es una especie demersal marina de fondos rocosos intermareales y submareales con distribución en las costas de Perú y Chile, es un pez bentopelágico carnívoro, generalista y eurífago, que se alimenta preferentemente a base de crustáceos, moluscos, pequeños peces y algas. (Berrios, V. y Vargas, M., 2004).

IMPACTO DEL NIÑO: Incrementó su abundancia en el Perú, después del ENSO (El Niño-Southern Oscillation) 1997-98. (Gárate. A y Pacheco.A, 2004).

Pertenece a la clase Actinopterygii, orden Perciformes y familia Labrisomus

TAXONOMIA DEL TRAMBOYO *Labrisomus philippi*

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Labrisomus
Género:	Labrisomus
Especie:	*L. philippii*

Figura 1

Tramboyo *Labrisomus philippi*



Nota. Fuente: Steindachner, 1866

2.2.1.1 Distribución Geográfica

Suele localizarse en suelos rocosos, cerca de la superficie de las costas, por lo que pescarlo no es tarea demasiado difícil. Si hablamos de profundidad, se encuentran aproximadamente entre 1 a 10 metros de profundidad del mar. La temperatura estándar en la que suelen estar es entre los 15 a 25 grados centígrados. Y por ejemplo en Perú que es uno de los países donde más abundan, se puede encontrar este ejemplar en toda la costa, desde el Puerto de Tumbes hasta Tacna (Figura 2). Al pez tramoyo *Labrisomus philippi* también le gusta mucho habitar en suelos rocosos y arenosos llenos de algas, ya que de ellas se alimentan. También se ha reportado presencia de esta especie en Chile, desde Arica hasta Coquimbo. (Ángel, A. y Ojeda, P., 2001).

Figura 2

Distribución en el Perú del tramboyo Labrisomus philippi



Nota. La densidad poblacional muestra según la coloración. Rojo: Alta presencia de la especie. Naranja: Mediana presencia de la especie. Amarillo: Baja presencia de especies. Fuente: Enciclopedia de Peces (2018).

2.2.1.2 Dieta

Su alimentación es a base de crustáceos, moluscos, pequeños peces y algas. (Melchorita, 2016).

Es un pez bentopelágico carnívoro, generalista y eurífago, que se alimenta preferentemente de invertebrados de importancia en el ensamblaje de especies de las comunidades litorales marinas de la costa de Perú y Chile. (Vélez, 1981) (Medina et al. 2004).

2.2.1.3 Pesquería

El tramboyo *Labrisomus philippi* es una de las principales especies costera artesanal del Perú que sustenta la pesquería. Su captura, mayoritariamente se realiza con anzuelo, por ser una especie territorial y netamente de vivencia rocosa. Se encuentra actualmente en alerta amarilla debido al incremento de su uso para la gastronomía, al ser muy buscado los pescadores no respetan su peso mínimo. La contaminación y basura en las playas es otro motivo por lo cual ha empezado a escasear (Enciclopedia de peces, 2018).

En esa línea, con el fin de proteger el recurso, el Ministerio de la Producción emitió como medida de ordenamiento pesquero, la resolución ministerial Nº 209-2001-PE, donde establece que la talla mínima de captura es de 18 cm., de longitud total para el tramboyo *Labrisomus philippi* , con una tolerancia máxima del 10% del número de ejemplares capturados por debajo de la talla mínima, de esta forma se prohibió la extracción, transporte, procesamiento, comercialización y almacenamiento de la especie de tallas inferiores.

En la tabla 2, se muestra los volúmenes totales de desembarque de los recursos hidrobiológicos de la pesca marina, según especies en el mercado mayorista pesquero de ventanilla durante los años 2000 – 2017, observándose que el Jurel *Trachurus picturatus murphy* lideró con un total de 1,250,001.02 TM respecto al desembarque total y el tramboyo representó el 742.12 TM del total desembarcado. Se debe mencionar, que el mercado mayorista pesquero de Ventanilla acopia el 70% del pescado proveniente de todo el Perú.

El principal destino del desembarque es como pescado “Fresco”.

Tabla 2

Desembarques de Recursos Marinos para el Consumo según Especie 2000-2017, Mercado Mayorista Pesquero de Ventanilla

Especie	Total, de desembarque al estado fresco (™)
Jurel	1,250,001.02
Perico	514,235.74
Bonito	430,383.31
Merluza	326,788.58
Caballa	313,903.39
Liza	260,967.10
Pejerrey	150,299.78
Lorna	135,500.15
Chiri	93,800.39
Volador	8,608.14
Lenguado	4,920.84
Chita	3,675.43
Corvina	16,531.57
Mero	1,582.68
Cojinova	17,710.66
Tramboyo	742.12
Cabrilla	0.23
Charela	57.10
Tollo Diamante	227.85
Otros peces	1,277,905.12

Nota. Valores determinados en toneladas (™) Fuente: Gianoli (2019)

2.2.2 Acuicultura del tramboyo *Labrisomus philippi en* el Perú

La mayoría de estudios del tramboyo *Labrisomus philippi* se encuentran orientados a la descripción biológica de la especie y a la gastronomía. Adicionalmente, existe un estudio realizado por investigadores de la Universidad Ricardo Palma, para determinar la comunidad de parásitos en el trambollo en la zona costera de Lima-Chorrillos (Lannacone, J. et al., 2011).

En la parte de acuicultura, actualmente mujeres pescadoras de la caleta Playa Blanca, en la provincia de Sechura, vienen impulsando el cultivo de tramboyo *Labrisomus philippi*, en jaulas flotantes en el mar a través de un proyecto piloto que realizan de la mano del CITE pesquero Piura y la empresa Miski Mayo (Instituto Tecnológico de la Producción, 2021). No existe mayor referencia científica (datos, bibliografía, resultados del trabajo), esta actividad se desarrolla como una medida de auto sostenimiento para un grupo de mujeres emprendedoras y para su formalización y reconocimiento como “Asociación de Mujeres Sin Fronteras de Playa Blanca”

En el Perú y países vecinos, no existe reporte del cultivo de tramboyo *Labrisomus philippi* en estanques o jaulas flotantes a nivel experimental, es una especie muy poco estudiada. Según el Ministerio de la Producción (S/F) en su boletín “Especies Cultivadas en el Perú”, mayormente la acuicultura en nuestro país está orientada al cultivo de unas cuantas especies siendo las más desarrolladas, la concha de abanico, langostino, trucha, tilapia y dentro de los peces marinos el lenguado. El estado peruano, con la finalidad de priorizar las actividades acuícolas a aprobado con fecha 29 de agosto del 2015 el Decreto Ley 1195 la Ley General de Acuicultura.

En el sur del Perú, la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, ha ejecutado el proyecto: “Investigación y desarrollo de las tecnologías de cultivo de peces marinos de importancia económica: corvina *Cilus gilberti* y sargo *Anisotremus scapularis* en la región Tacna” cuyos resultados son muy alentadores, para los emprendedores que deseen incursionar en el sector pesquero, básicamente en el cultivo de estas dos especies cuyas características de adaptación en cautiverio, tuvieron buena aceptabilidad.

2.2.3 Transporte de Peces Vivos

El transporte de peces vivos, desde la zona de captura hasta los lugares de cultivo, se realiza con juveniles y adultos utilizando equipos de similar diseño, con la única diferencia en las dimensiones del contenedor que dependerá del tamaño del pez (Lekang, O., 2013).

Urcelay, E. et al. (2012), indica que el transporte y la siembra pueden realizarse utilizando de plástico con oxígeno o bien transportadores diseñados especialmente. Los aspectos más importantes, a considerar durante el transporte y la siembra, son:

- **Ayuno previo**

Las crías deben someterse a un periodo de ayuno de por lo menos 24 horas, previo al momento del embarque. Esto reduce su demanda respiratoria durante el traslado y mantiene condiciones más limpias en el agua.

- **Embarque y/o envasado**

El agua utilizada para el llenado de bolsas o del transportador debe ser agua limpia.

- **Oxigenación**

Muy necesaria para mantener excelentes condiciones de oxigenación en el agua.

- **Evitar hacinamientos** o maltrato de las crías.

Según Díaz, J. y Vásquez, M. et al. (1989), en el transporte de peces se emplean tres sistemas fundamentales:

- Bolsas de polietileno

- Transporte en Cajas
- Camiones Cisterna

Bolsas de polietileno

Es el sistema menos utilizado actualmente debido a su mayor costo. Solo se emplea en las ocasiones en que el número de alevines es pequeño y su traslado es por vía aérea. La norma de transporte se resume así: en cada bolsa se añaden 8 litros de agua, 1 kg de hielo y 2 kg de peces, cerrando la misma herméticamente en un ambiente de oxígeno a presión. Las bolsas son colocadas en cajas de cartón y cerradas totalmente con soga y cinta adhesiva.

Transporte en cajas

Son recipientes de fibra de vidrio, de 2 300 litros de capacidad y construidas para que puedan llevar a cabo los procesos de llenado, introducción de peces, vaciado y aireación del agua. Las dimensiones de estos recipientes se calcularon de forma tal que un camión puede trasladar hasta 4 unidades. El sistema de aireación del agua hace uso del compresor del mecanismo de frenado del camión, al cual se le coloca un filtro de aceite, y por un sistema de tuberías de caucho lleva el aire comprimido hace los difusores situados en cada caja. El suministro de aire se regula a través de manómetros, también acoplados en ocasiones a balones de oxígeno; la cantidad de aire que genera un sistema de frenos de un camión de carga es suficiente para lograr mortalidades menores de 5 %.

Camiones Cisterna

El camión cisterna, es una variedad de camión que se utiliza para el traslado de peces en grandes cantidades, es un tanque mayormente de material de acero inoxidable se encuentra provisto de agua, donde son transportados los peces en una cantidad determinada dependiendo de su talla y el peso respectivamente. Tiene acondicionado a bordo, una compresora para la dosificación de aire. Las especies normalmente viajan en total oscuridad, debido a que estos camiones cisternas, vienen acondicionados con tapas herméticas para evitar la pérdida del agua durante su travesía.

2.2.3.1 Transporte Corto

Es una modalidad de transporte que se lleva a cabo en menos de 8 h y próximo al sistema de cultivo (Sampio, F. y Freire, C., 2016). En generales, los peces comúnmente se extraen del medio natural, y son traslados dentro de tanques para posteriores estudios con fines de engorde o programa de aclimatación en cautiverio (Marçalo, A. et al., 2008).

2.2.3.2 Sistema Abierto para el transporte de Peces

Consiste en mantener a los organismos en recipientes llenos de agua, no cerrados y provisto de suministros externos de oxígeno disuelto y control adecuado de la temperatura, necesarios para su supervivencia durante el traslado (Loka y Philipose, 2012). El oxígeno disuelto debe mantener el agua con un 100% de saturación o un valor próximo al mismo, mientras que la temperatura debe permanecer entre 18-28°C (Harmon, T., 2009; Loka, J. y Philipose, K., 2012).

2.2.4 Aclimatación de los peces

Al final del transporte, es necesario realizar la aclimatación de los peces al agua donde estos serán colocados. En general, el agua de transporte difiere del agua del destino en cuanto a temperatura, concentración de oxígeno, pH, salinidad, entre otros parámetros. Por ello, es necesario proceder a una mezcla gradual del agua de transporte con el agua del estanque de destino. Esta mezcla es realizada introduciendo el agua del estanque de destino en las cajas de transporte. En el caso que el transporte haya sido hecho en bolsas plásticas, estos deben abrirse y gradualmente se debe introducir el agua del estanque de destino dentro del embalaje. Esto se hace hasta que el volumen de agua en el interior del embalaje se haya por lo menos triplicado, siempre que las diferencias entre el agua del embalaje y las del estanque fueran lo suficientemente minimizadas y ya fuera posible soltar a los peces (Kubitza, A., 2009).

2.2.5 Sistemas de Cultivo en Tierra

Un sistema de cultivo adecuado, será de vital importancia para el correcto desarrollo de los centros de producción de cultivo de peces.

Hay muchas posibilidades de agrupar y definir los diversos tipos de producción en la acuicultura.

Aunque haya muchas coincidencias y transiciones entre los diferentes sistemas, desde el punto de vista de la sostenibilidad, los métodos de producción clasificados en relación a la gestión del agua en tierra son los siguientes:

La aclimatación, es la operación que necesita el mayor cuidado, ya que se deben igualar las condiciones del agua en que vienen las post-larvas a las

condiciones del estanque. Los cambios osmóticos y parámetros tales como la temperatura, salinidad, estadio de post-larva y pH, influyen directamente en la supervivencia que se alcanzará al efectuar la siembra (Higuera et al., 1999) nombrado por Antón, E. (2012).

a) Estanques de tierra (sin flujo de agua)

Método de cultivo extensivo o semi-intensivo. Este tipo de cultivo se practica generalmente en grandes espacios abiertos y en densidades de población bajas. Estas instalaciones extensivas se caracterizan normalmente por mantener poblaciones bajo un mínimo control del medio de cultivo (Polanco, E., 2010).

Los estanques se construyen en tierra, situados en zonas donde se dispone de abundante agua. Los peces viven en un entorno natural alimentándose de presas vivas que crecen en el propio estanque gracias a la luz solar y nutriente disponibles. Entre sus principales características encontramos:

- En invierno el crecimiento se paraliza o bien es más lento a causa de las bajas temperaturas y de la disminución de la productividad del medio, en verano es cuando las especies presentan un crecimiento más acelerado (Polanco, E., 2010).

- El agua permanece quieta en los estanques, esto hace que los restos de alimentos no digeridos, así como las excreciones queden dentro del agua, para acabar precipitándose en el fondo de los estanques, provocándose pequeños lodazales con un alto valor “nutritivo”, nutritivo no para los peces, sino como foco de contaminación patógena, convirtiéndose en alimento para la flora bacteriana, lo que lleva a variar las condiciones óptimas para la crianza de peces.

- La flora bacteriana que se aloja en el fondo del estanque, afecta fuertemente a las condiciones del cultivo, ya que al tratarse de materia viva consume gran parte del oxígeno, limitando el oxígeno disponible para los peces de nuestro cultivo.

- Nulo control de las condiciones del agua (pH, salinidad, temperatura, oxigeno, etc.)

b) Estanques en Tierra con (Sistema semi-cerrado de cultivo)

Sistema de cultivo intensivo donde el flujo constante de agua pasa una sola vez por las instalaciones para suministrar oxígeno a los peces. Luego de permanecer el tiempo considerable en el sistema, es descargada al ambiente. Entre las características de este sistema encontramos.

- Se extrae agua directamente del mar, la cual puede ser filtrada a través de filtros mecánicos para eliminar en primera instancia los elementos groseros (plásticos, madera, etc.), como también eliminar partículas en suspensión (partículas de papel, arena gruesa, etc.)

- Existe la posibilidad de controlar algunos parámetros importantes del agua, como el oxígeno y temperatura, mediante bombas de calor, bombas sopladoras o blowers.

- El costo de inversión no es demasiado alto. Si bien se cuenta con equipos especializados, no son de gran costo.

c) Estanques en Tierra con (Sistema de recirculación de agua)

Un sistema de recirculación es esencialmente un sistema cerrado que implica tanques para peces, filtros y sistemas de tratamiento de agua. Los peces son colocados en tanques en los que el agua es recambiada continuamente para garantizar las condiciones de óptimo crecimiento. El agua es bombeada dentro de los tanques, pasa a través de sistemas de filtración biológica y mecánica antes de ser retornada a los tanques (Barraza, C. et al., 2009). Entre sus características encontramos:

- Se podrán controlar todos los factores que afectan al crecimiento de los peces (oxigeno, temperatura, salinidad, etc.).

- El sistema de recirculación cuenta con sistemas de auto limpieza, allí los residuos que van quedando en las paredes de los estanques o se decantan en el fondo son eliminados mediante este método, optimizando el flujo del agua.

- Este método de cultivo tiene un alto costo de inversión debido a los equipos que se deben utilizar para regular las condiciones del cultivo son complejos. Además, se requieren técnicos calificados para las instalaciones de estos equipos.

Contrastando las características de los sistemas de cultivo en tierra, podemos concluir que el sistema de cultivo cerrado, si bien la inversión es baja, no cuenta con las condiciones que permitan la seguridad y el correcto crecimiento de la especie, además de no tener el control de las condiciones del cultivo, como temperatura y principalmente el oxígeno.

El sistema de recirculación de agua, cuenta con la vigilancia total tanto del cultivo como de los parámetros fundamentales de este. Si bien controlar estos parámetros es lo ideal, los costos de inversión y de producción son demasiado altos.

Este sistema de cultivo permite un perfecto control de la producción, ya que al ser instalaciones accesibles permiten una fácil vigilancia frente a posibles robos, contaminaciones, etc. Además de esto, se permite un fácil manejo y desarrollo de las tareas normales de producción, como por ejemplo la selección y separación de talla, optimización de las densidades y perfecto cálculo de la ración diaria de alimento para todos los estanques, fácil tratamiento de patologías, racionalización de las ventas, etc.

En cuanto a los estanques de cultivo, los del tipo circular presenta ciertas ventajas sobre los estanques rectangulares, ya que su forma ayuda a la circulación del agua, distribución del oxígeno, la distribución de las especies y la facilidad en el retiro de residuos (tabla 3).

Tabla 3

Características Estanques Rectangulares y Circulares

Estanques Rectangulares	**Estanques Circulares**
Fácil acumulación de residuos sólidos	Fácil extracción de desechos
Peor distribución de las especies (Riesgo de concentración de las especies en las esquinas)	Distribución de las especies más homogénea
Distribución del oxígeno no homogénea	Distribución del oxígeno más homogénea
Peor circulación del agua	Mejor circulación del agua

Nota. Consideraciones que se debe tener en cuenta para la construcción de estanques
Fuente: Polanco, E. (2010).

Además de todo lo antes expuesto, este tipo de instalaciones permite el cultivo de cualquier tipo de especies, por lo tanto, ante cualquier cambio en el futuro, permite diversificar la especie de producción, evitar posibles saturaciones de mercado y garantizar ventas continuadas durante todo el año.

2.2.6 Principales procesos sistema de cultivo

2.2.6.1 Filtración mecánica

Para la filtración de sólidos se utilizará un filtro de tambor. En este dispositivo el líquido se vierte en un tambor rotativo, el cual en su periferia está compuesto de mallas solidas inoxidables.

El tambor gira lentamente (3-8 rpm) arrastrando las impurezas fuera del agua. Una rampa de enjuague situada en la parte superior del tambor, limpia entonces las placas para evacuar las impurezas en el canal de salida de lodos.

Estos aparatos apenas requieren mantenimiento. El interés de estos filtros reside en las placas de filtración, construidas completamente de acero inoxidable, pueden reemplazarse en solo unos minutos gracias a un sistema de fijación exclusivo.

2.2.6.2 Calentamiento

El control de temperatura del agua en las instalaciones de acuicultura es esencial para el correcto funcionamiento de las mismas.

Para el proceso de calefacción del agua se utilizarán resistencias eléctricas con sus respectivos cuadros de control de temperatura. Para el tratamiento del agua de mar,

las resistencias eléctricas serán de materiales resistentes a la corrosión, estos materiales suelen ser de acero inoxidable AISI 306L y titanio.

Este tipo de sistemas cuentan con un termostato, el cual sirve para regular la temperatura de manera automática, impidiendo que esta suba o baje del grado adecuado, manteniendo el cultivo a una temperatura de 18°C. También se cuenta con un sistema de corta de alimentación en caso de sobrecalentamiento.

2.2.6.3 Aireación y oxigenación

Para el proceso de aireación de los estanques de cultivo, se utilizan blowers o bombas soplantes con el fin de insertar oxígeno en cada uno de los estanques de cultivo. Estos equipos contienen solo una pieza móvil llamada impelente, silenciadores internos, filtros de entrada además mangueras flexibles de salida que simplifican la instalación. Estas bombas son aparatos de accionamiento eléctrico que impulsan aire a presión. Se encuentran interconectados a mangueras, para la dosificación del oxígeno a los estanques y en los extremos están insertados a unas mangas difusoras con orificios, que tiene la función de disipar el aire y evitar grandes burbujas que pudieran estresar a los peces.

2.2.6.4 Filtración química

Este proceso se realiza con irradiación UV (Luz Ultravioleta). La luz UV puede dañar microorganismos ya sea directa o indirectamente alterando los ácidos nucleicos. El daño directo se debe a la absorción de la irradiación por el ADN formando fotoproductos como resultado (Real, A., 2014).

La desinfección o filtración química se emplea para eliminar bacterias, virus y otros seres vivos dañinos que pudieran interferir en el equilibrio vital del acuario (hongos, fito y zooplancton, etc.). Este proceso debe utilizarse tras la filtración mecánica, ya que las partículas en suspensión y compuestos orgánicos, generalmente disminuyen la eficacia de estos equipos.

La dosis de los reactores UV se determina en función del caudal, ya que la combinación entre el tiempo de contacto en el reactor y la potencia de las lámparas permitirá una dosis necesaria y suficiente para la erradicación en un 99,9% de los microorganismos.

2.2.6.5 Densidad o capacidad de carga

La capacidad de carga se define como la cantidad de biomasa (expresada en peso o número de peces/huevos) por unidad de superficie o volumen de producción. La densidad es por definición un parámetro muy dinámico, debido a que la biomasa varía con el crecimiento de los peces, la mortalidad, las clasificaciones, etc. En el volumen también pueden producirse fluctuaciones por la deformación de los copos de las propias jaulas etc. Además, los peces no ocupan todo el espacio disponible en la unidad de producción (tanque, jaula, estero, etc.) (Juell, J. y Fosseidengen, J., 2004).

Los efectos asociados a altas densidades de producción (reducción del crecimiento, estado alimentario deficiente, aumento del índice de conversión, erosión de las aletas, mortalidad, alteraciones de la conducta natatoria, etc.) tienen su origen en la alteración del comportamiento de los peces (aumento de la competencia, agresiones,

canibalismo, etc.) y un deterioro de la calidad del agua (Ellis et al., 2001) citado por Chirinos, L. (2019).

2.2.6 Parámetro Físicos Químicos de la Calidad de Agua

"Para conocer y tener un control de las condiciones físicas y químicas del estanque donde se mantienen los peces se deben registrar datos diarios de: pH (unidades), conductividad (US/cm1), temperatura del agua (ºC), transparencia (cm) y oxígeno disuelto (mg/ L-1 y porcentaje de saturación)". (Meyer, D., 2004).

Según el FONDEPES (2017), la calidad del agua se cuantifica a partir de la determinación de los factores físico-químicos, los mismos que hacen favorables o desfavorables desde el punto de vista técnico – económico el crecimiento de los peces, esta cuantificación tendrá que ser determinada por empresas o laboratorios de prestigio y especialistas en el tema, que avalen sus resultados, a continuación, se detalla los parámetros más importantes:

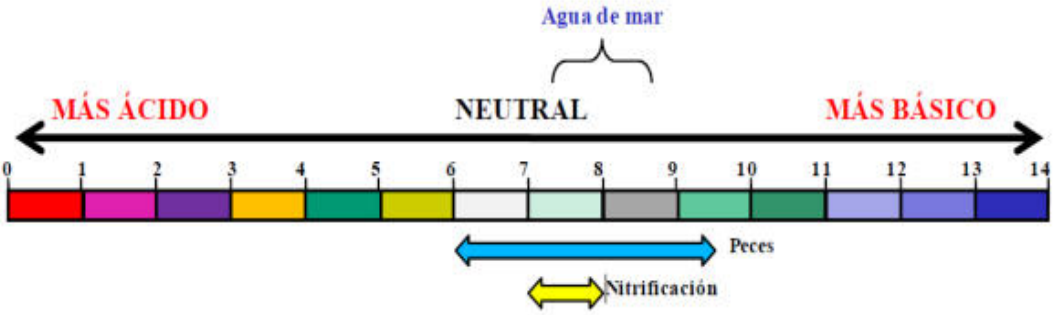
2.2.6.1 Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH es un indicador del grado de acidez o basicidad del agua. La medición del pH se hace colorimétricamente o mediante un potenciómetro (pH metro). Se mide en una escala de 1 a 14. "El pH del agua de los estanques es fuertemente influenciado por la concentración del dióxido de carbono, el cual actúa como sustancia acida. El fitoplancton y las plantas acuáticas fijan el dióxido de carbono durante el proceso de la fotosíntesis (día) disminuyendo su concentración en el agua y lo liberan durante el proceso de respiración (noche), por esta razón se producen variaciones de pH a través del curso diario, observándose mayores valores durante el día y menores durante la noche. Por lo anterior es recomendable hacer mediciones en las primeras horas de la

mañana y al final de la tarde a fin de conocer el comportamiento de este parámetro en el estanque (figura 3). El pH recomendado para el manejo de peces debe estar entre 6,5 y 8,0 unidades". (Meyer, D., 2004).

Figura 3

Escala de pH indicando el rango de tolerancia para peces



Nota. Escala de pH indicando el rango de tolerancia para los peces y óptimo para el biofiltro.
Fuente: Sedano, F. y Anguis, V. (2016)

2.2.6.2 Temperatura del agua (ºC)

La temperatura del agua juega un papel muy importante en la biología de los organismos acuáticos, principalmente en los peces, influyendo en su desarrollo por ser organismos poiquilotermos. "La temperatura condiciona la maduración gonadal, el tiempo de incubación de las ovas, el desarrollo larval, la actividad metabólica y el ritmo de crecimiento de larvas, alevinos y adultos de los peces. Además, la temperatura del agua es un factor muy importante a analizar en los estanques de piscicultura ya que influye indirectamente en la respiración, al condicionar la concentración de oxígeno disuelto en el agua y el ritmo respiratorio de los peces (Meyer, D., 2004).

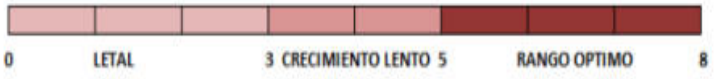
2.2.6.3 Oxígeno

"El oxígeno es uno de los factores más importante que regula la calidad del agua en los estanques de cultivo de peces. Su solubilidad varía con la temperatura del agua. Con el rango de temperatura de 25 a 35 °C la solubilidad del oxígeno varía entre 8 y 7 miligramos por litro (mg/ l). Sin embargo, la concentración normal del oxígeno en el agua es menor que su solubilidad. Cuando se da el caso de que la concentración sea igual a la solubilidad se dice que el agua está saturada de oxígeno". (Meyer, D., 2004).

"El oxígeno disuelto (OD) en el agua se encuentra relacionado íntimamente a la temperatura (según la ley de gases) (figura 4) de tal forma que, a mayor temperatura, este gas será menor y a menor temperatura, su concentración será mayor" (Ramírez, P. et al., 2017, p. 58).

Figura 4

Niveles críticos de oxígeno.



Nota. Rangos relacionados al crecimiento de los peces.
Fuente: SENAIM (2014) citado en Ramirez et al. (2017)

La determinación de la densidad de carga está limitada por el consumo de oxígeno y la acumulación de productos metabólicos, los cuales aumentan proporcionalmente con la cantidad de alimento consumido. El consumo de oxígeno

también aumentará, en estado de estrés, en función del manejo y confinamiento, siendo superior en condiciones de rutina; por eso es necesario conocer la cantidad de oxígeno adecuada para una especie. (Aburto, G. y Encina, F., 2005).

2.2.7 Alimentación

Los alimentos proporcionados deben ser de alta calidad nutritiva, esto con la finalidad de que satisfagan los requerimientos de los peces y gocen de una buena salud (Aquino.G. et al., 2008).

El acierto con la alimentación es una de las claves de la piscicultura intensiva; es decir se debe suministrar el alimento adecuado, en el momento adecuado y con la ración adecuada. Existen dos principios fundamentales que deberán de tomarse en cuenta en la práctica de alimentación de una población de peces (FONDEPES, 2017).

- Seleccionar el tamaño del pellet apropiado en función del pez más pequeño de la población, garantizando que un alto porcentaje de los peces cultivados ingieran el grano, asegurando un crecimiento uniforme.
- Administrar el alimento en un área importante del espejo de agua del recinto de cultivo, de tal manera que todos los peces puedan alimentarse al mismo tiempo evitando su desperdicio.

2.2.7.1 Tasa de alimentación

Es la ración diaria a proporcionar al pez, esta tasa varía con la temperatura del agua, el tamaño de los peces y el alimento. Se expresa en porcentaje de peso de los peces alimentados (Oliva, G., 2011).

2.2.7.2 Ración alimenticia

En un estudio realizado por Morales, G y Quirós, R. (2006), con el objetivo de determinar la ración diaria óptima durante la estación de mayor crecimiento y estudiar el efecto del tamaño de ración sobre la condición corporal (K) de la trucha arco iris bajo las condiciones de un criadero comercial, se evaluó el crecimiento de 15 000 juveniles bajo 3 tratamientos: alimentación a saciedad (J1), ración de crecimiento (J2) y una ración de mantenimiento (J3), Al final de la experiencia, J1 alcanzó el mayor peso corporal (153.9 ± 4.12 g) respecto de J2 (110.5 ± 2.74 g) y J3 (75.1 ± 1.94 g). Lo interesante de esta evaluación es que no se encontraron diferencias significativas para FCA (Factor de Conversión Alimenticia) global entre J1 (1.32 ± 0.08) y J2 (1.13. ± 0.14) y concluyen que alimentar a saciedad sería la mejor opción durante el verano cuando la temperatura es óptima para el crecimiento.

2.2.8 Factores Productivos de Control

2.2.8.1 Factor de conversión alimenticia.

Se define como la cantidad de alimento suministrado en kilogramos durante un período para obtener 1 kg de carne de pez en el mismo período (FONDEPES, 2017). Este factor indica la eficacia alimentaria de los peces, es por eso que tiene que ser lo más cerca posible o menor de 1 (Hepher, 1988) (citado por Eguia, M., 2017).

FCA= Kg de alimento suministrado/producción neta de peces

2.2.8.2 Variabilidad en el crecimiento

Indica el grado de homogeneidad de tallas de un determinado lote de peces, calculando la desviación estándar entre la media de tallas. Rosado, R. y Erazo, A., (2014); señalan que en aquellos lotes donde las diferencias de tamaño son apreciables, por lo general los peces de mayor talla tienen más oportunidad de alimentarse apropiadamente, generándose mayores diferencias de tamaños. De ahí la importancia de saber el grado de diferencia entre las tallas de una misma jaula o lote.

2.2.8.3 Tasa de crecimiento especifico

Indica la ganancia de peso diaria como porcentaje del peso del pescado (Hepher, 1988) (citado por Eguia, M., 2017). Este indicador se establece mediante diferencia del logaritmo natural del peso final con respecto al logaritmo natural del peso inicial, dividido entre los días de producción y multiplicado por cien.

$$TC = \frac{[Ln\,(Wf) - Ln\,(Wo)]}{t} \times 100$$

- TC = Tasa de crecimiento específica expresada como porcentaje del peso del cuerpo de pez/día.
- Wf = Peso inicial (g).
- Wo = Peso final al tiempo t
- t = Tiempo en días

El incremento en talla se calcula como la diferencia entre la talla final y la talla inicial del lote o del individuo (García, M., 2012).

$$IT = \text{Talla promedio final (g)} - \text{Talla promedio inicial (g)}$$

- IT = Incremento en talla (g).
- TPF= Talla promedio final (g).
- TPI = Talla promedio inicial (g).

2.2.8.4 Incremento en peso

Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo. La masa proteica de los peces crece en proporción al peso del pez, aún en condiciones variables de alimentación.

El incremento en peso se calcula como la diferencia entre el peso final y el peso inicial del lote o del individuo (García, M., 2012).

$$IP = \text{Peso promedio final (g)} - \text{Peso promedio inicial (g)}$$

- IP = Incremento en peso
- PPF= Peso promedio final
- PPI = Peso promedio Inicial

2.2.8.5 Mortalidad

Es el número de muertes que se presenta en un determinado lote de peces que suceden en estanques o jaula durante un periodo de tiempo. Este número puede ser

expresado en porcentaje con respecto al número inicial de peces. Brediñana (1998) citado por Chanamé (2009), señala los siguientes porcentajes de mortalidad:

- Alevinos (5 - 10 cm) = 5 %
- Juveniles (10 - 17 cm) = 4,5 %
- Adultos (18 - 30 cm) = 2.0 %

Mastrokalo (1999) citado por Chanamé, F. (2009), indica como mortalidad estimada los siguientes porcentajes:

- Alevinos = 4,5 %
- Juveniles = 3,5 %
- Engorde = 2,0 %
- Mortalidad diaria = 0,03 %

2.2.9 Supervivencia

Es la conservación de la vida, especialmente cuando es a pesar de una situación difícil o tras de un hecho o un momento de peligro.

Para el cálculo de la tasa de supervivencia se utiliza la fórmula empleada por (Fraysse, C. y Petraroia, A., 2013).

$$TS = \frac{\text{Número final de individuos}}{\text{Número inicial de individuos}} \times 100$$

2.3 Definición de Términos

Adaptar

(Sinónimo climatizar) Adaptar una especie vegetal o animal a una nueva temperatura, altitud, clima, ambiente o situación. Habituar especies vegetales o animales a ambientes de los cuales éstas no son nativas (Marreno, C., 2018).

Aireación

Acción de meter aire (airear) en el agua mediante burbujeo o mediante efecto de turbulencia. Este proceso procura mejorar la concentración de oxígeno en el agua. Los medios usados para producir o inyectar oxígeno disuelto en el agua se denominan aireadores, pueden ser naturales: como los organismos con clorofila (fitoplancton) o pueden ser máquinas creadas por el hombre y basados en principios físicos de transferencia de gases como las turbinas de rio (Kubitza, A., 2009).

Alimento Natural

Plancton, insectos y otros organismos acuáticos que sirven de alimento a los peces. El crecimiento de los peces depende totalmente del consumo de animales vivos y de plantas, presentes de forma natural en el cuerpo de agua del estanque o depósito donde se cultivan los peces (Santamaría, S., 2014).

Alimento Artificial “Pellet”

Aquel alimento que pueda no contener todas las vitaminas y nutrientes esenciales para el crecimiento, que suplementa a los nutrientes naturales disponibles en el estanque. Se pueden suministras secas, peletizadas, o extrudizadas que consiste

en una combinación de diferentes alimentos cuyo contenido es igual o semejante a los requerimientos de cada especie (Santamaría, S., 2014).

Anzuelo

Gancho o garfio comúnmente fabricado de metal, el cual atado a un sedal o alambre y cebado con algún alimento o un señuelo, se utiliza para pescar (Marreno, C., 2018).

Asimilar

Tomar algo y apropiarse de ello como alimento. El organismo de los animales, para vivir, necesita nutrientes que tienen que ser suministrados por los alimentos. La asimilación de estos nutrientes varia en función de la especie las condiciones ambientales (ejemplo: temperatura del agua) y la fase de desarrollo del pez (SERA, 2020).

Baja de Oxígeno

Condición que normalmente ocurre durante la noche en la cual el oxígeno disuelto del estanque se agota principalmente por la descomposición de materia orgánica y respiración de los organismos del estanque (Pereyra, C., 2013).

Biomasa de peces

El peso total de los peces de un cultivo. En piscicultura el valor de la biomasa es el principal activo contable de la empresa. Actualmente la biomasa de una jaula se estima multiplicando el peso medio de los peces, establecido mediante muestreos manuales o mediante sistemas ópticos, por la estima del número de peces en el interior de las jaulas (Soliveres, E., 2015).

Blower

Es un dispositivo eléctrico que produce un torrente continuo de aire para crear el efecto óptimo burbujeo dentro del agua.

Cultivo

Siembra y cría de peces en condiciones controladas y semicontroladas. Los cultivos acuícolas implican la repetición total o parcial del ciclo biológico natural de aquellas especies acuáticas seleccionadas. Estas prácticas se llevan a cabo a partir de distintas fases del ciclo biológico dependiendo del tipo de cultivo. Los cultivos se llevan a cabo controlando los organismos en cuestión y el ambiente (medio acuático) en donde se van a desarrollar (APROMAR, 2019).

Descomposición

Rompimiento de la materia orgánica en compuestos simples disponibles para que el fitoplancton lo asimile. La descomposición de la materia orgánica ocurre en la columna de agua, pero gran parte de la materia orgánica particulada se deposita en el fondo de un estanque. La descomposición es rápida en la capa floculante de materia orgánica fresca que se acumula en la interfase sedimento-agua (Claude, E., 2016).

Tasa de ingestión alimenticia

Razón de la cantidad de alimento consumido que es digerido, necesario para producir una cantidad igual de carne de animal (Marreno, C., 2018).

Estanque

Construcción hecha para almacenar o recoger el agua, con fines utilitarios, como proveer al riego, criar peces, reservar agua para consumo. También se pueden construir estanque con fines puramente ornamentales. Es un represamiento artificial de agua,

que encierra un volumen determinado de agua y puede ser llenado y vaciado fácilmente, constituyéndose en un ambiente favorable para el desarrollo del pez que se cultive (Pereyra, C., 2013)

Hábitat acuático

Tipo específico de área con características biológicas, químicas o físicas necesarias y utilizadas por un organismo acuático, una población o una comunidad (Claude, E., 2016).

Ictiómetro

Es un aparato de uso en Ictiología que permite cuantificar la longitud de los peces. Puede emplearse en el campo, con peces vivos o anestesiados, o en el laboratorio, sobre ejemplares fijados. Consiste en dos placas lisas dispuestas perpendicularmente, a modo de escuadra.

Invernadero

Un invernadero (o invernáculo) es un lugar cerrado, estático y accesible a pie que se destina a la horticultura, pero hoy es muy utilizado en la piscicultura, dotado habitualmente de una cubierta exterior translúcido de vidrio o de plástico, que permite el control de la temperatura, de la humedad y de otros factores ambientales, que se utiliza para favorecer el desarrollo de los peces.

Manga Difusora

Es un dispositivo que se conecta a una bomba de aire o blower. A través de ella salen cientos de burbujas encargas de oxigenar el agua.

Monitoreo

Seguimiento del crecimiento (longitud y peso) de los peces que se hace de en forma eventual (15 a 30 días) (Marreno, C., 2018)

pH

Sigla del potencial de hidrógeno; es el logaritmo negativo de base 10 de la actividad del ion hidrógeno en una solución. Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una solución. Entre 0 y 6 la solución se considera es ácida; un valor de 7 se considera neutro y con un valor mayor de 7 hasta 14, la solución es considerada básica. El pH del agua del estanque es indicativo de su fertilidad o la productividad potencial (Fraysse, C.; Petraroia, A., (2013) .

Post Captura

Después del proceso de captura del recurso pesquero.

Sedimento

Material mineral u orgánico finamente dividido, derivado directa o indirectamente de rocas preexistentes y de procesos vivos (Marreno, C., 2018).

Shock Térmico

Se refiere a un cambio drástico de temperatura.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Nivel de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a Castillero, O (2017). Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Lo que busca es un análisis y caracterización del cultivo del tramboyo y determinar el grado de supervivencia en el tiempo, en otras palabras “pretende hacer un breve diagnóstico y profundizar en la comprensión teórica, para proponer una solución epistemológica, metodológica y practica como contribución básica de la investigación”

3.1.2 Nivel de Investigación

Por su nivel la investigación es Relacional, “no son estudios de causa y efecto; la estadística solo demuestra dependencia entre eventos. La estadística es bivariada nos permite hacer asociaciones (Chi cuadrado) y medidas de asociación; correlaciones y medidas de correlacion (Correlacion de Pearson). (Siqueira, C.2017).

3.1.3 Diseño de Investigación

El diseño del trabajo de investigación es Pre-experimental, “el investigador trata de aproximarse a una investigación experimental pero no tiene los medios de control suficientes que permitan la validez interna” (Campbell y Stanley, 1963).

Ademas, (Campbell y Stanley, 1963), indican que se produce una investigación Pre-experimental cuando:

- Se mide el mismo sujeto o grupo de sujetos antes de la aplicación de la Variable Independiente y después de la aplicación de la misma.

También este estudio tiene un diseño longitudinal, según Hernández et al. (2003) explican que los diseños longitudinales, son los que representan datos através del tiempo en puntos o periódos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

La investigación es de diseño pre-experimental, de método lineal:

M----------Ox----------Oy

Dónde: **M**, es la muestra en la que se realizará la investigación, el subíndice **x** en **O** indica la observación en la variable dependiente (supervivencia del tramboyo) y el subíndice **y** en **O**, señala que es la propuesta elaborada después de observar el problema.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

3.2.1 Ámbito Temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en un periodo de ejecución de 6 meses (julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2021), desde la busqueda de información, propiamente la captura del tramboyo, transporte, hasta su adaptación en cautiverio y su posterior seguimiento hasta la obtención de los resultados.

3.2.2 Ámbito Espacial

La ejecución de la tesis tuvo dos zonas de intervención:

Zona 1: Lugar donde se desarrolló la captura del tramboyo L*abrisomus philippii*: puerto de Ilo, región Moquegua, específicamente en la ribera costera, rocosa de las playas de Ilo (Frente a Austral Group S.AA., playa enfermeras, playas frente a fundición y playas de Pocoma).

Zona 2: Lugar donde se realizó el cultivo y adaptación de los peces (Provincia de Ilo, región Moquegua), específicamente en las instalaciones del laboratorio invernadero de acuicultura, de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la de la Universidad Nacional de Moquegua – Filial Ilo, Ciudad Jardín S/N Distrito de Pacocha.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

La población considerada para esta investigación, estuvo constituida por 16 especímenes de L*abrisomus philippii* de diferentes sexos y tamaños, extraídos del litoral norte del puerto de Ilo, esta zona se caracteriza por presentar buena profundidad con peñas rocosas recubierta con presencia de algas, hábitat característico de este recurso pesquero (tabla 4).

3.3.2 Muestra

El muestreo del presente estudio fue no probabilístico, en esta técnica de muestreo el investigador selecciona la muestra basada en un juicio subjetivo en vez de

realizar la selección al azar, comúnmente es llevado a cabo mediante métodos de observación y se utiliza ampliamente en la investigación cualitativa (QuestionPro, 2021). Se trabajó con toda la población, es decir, con los 16 especímenes de L*abrisomus philippii* extraídos en los diferentes balnearios de la zona norte de la provincia de Ilo.

Tabla 4

Determinación de la Población

Lugares de Captura	Cantidad de Peces
• Alrededores de la Empresa Pesquera Austral Group SAA.	4
• Playa Enfermeras	4
• Frente a Refinería de Ilo	4
• Playa de POCOMA	4
TOTAL	16

3.4 Instrumentos

3.4.1 De los Estanques

La presente investigación para realizar el cultivo y la adaptación del tramboyo *Labrisomus philippii,* tuvo a disposición cuatro estanques de polietileno, ubicados en el laboratorio de acuicultura de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Moquegua filial-Ilo. La infraestructura del laboratorio cuenta con un diseño de tipo invernadero, donde las paredes y techo son provista de policarbonato que ayudan a mantener una temperatura estable durante las diferentes

estaciones del año, adicionalmente cuenta con un sistema de aire acondicionado (climatizador) de pared, marca CARRIER modelo QHC recomendado para entornos de 15 a 30 m^2 que tiene la finalidad de regular la temperatura. El área del laboratorio tiene aproximadamente 30 m^2 y los estanques se encuentran dispuestos uno tras otro y numerados del 1 al 4 (T1, T2, T3 y T4). El volumen de cada estanque, fué de aproximadamente 500 litros de agua y su profundidad de 0.90 metros.

Preparación de los estanques: para la siembra de peces, los estanques se llenaron con agua de mar que se extrajeron de la playa Boca del Río, por medio de una motobomba marca kohler de 1 HP. Se debe indicar que para el cultivo en laboratorio, no se utilizó el Sistema de Recirculación Abierta (RAS) ni el Sistema de Recirculación Cerrada (RAC) del agua mar, el cultivo y adaptación de los especímenes fue con agua estancada y con recambios diarios o interdiarios del 2% de su volumen total, debido a que la universidad se encuentra aproximadamente a 2.5 km., de la playa y no cuenta con tuberías para el transporte del agua de mar, desde la playa hasta los laboratorios de la universidad. El agua de mar, fue transportado en tinacos de 1100 litros en una camioneta de propiedad de la universidad, esta agua de mar al llegar al laboratorio, era sometido a esterilización con rayos ultravioleta para la eliminación de parásitos y era almacenada para los recambios de los estanques. Los estanques, se encontraban provistos de aireadores (mangas difusoras de aire) para lograr la oxigenación necesaria de los peces, para tal caso la universidad cuenta con un dispositivo mecánico denominado bomba aireadora (blower), de la marca Pantair modelo S-31 de 1/2 HP conectada en su extremo a una tubería distribuidora hacia los estanques, unidos a unos brazos de aireación quienes regulan el burbujeo del agua.

Los estanques, presentaron un orifico de drenaje con tapa en su parte inferior, para eliminar todo residuo orgánico que sedimentara en el fondo, evitando la descomposición y contaminación del agua.

3.4.2 De la Captura de los Especímenes

Para realizar esta actividad, se solicitó el apoyo de algunos compañeros de estudio que tienen conocimiento de buceo, afín de identificar las zonas propicias para la pesca del tramboyo *Labrisomus philippii*. Se realizó una recolección del medio natural en las playas del litoral norte del puerto de Ilo. Para la captura de ejemplares, siempre es recomendable esperar la baja marea, las pozas intermareales son un excelente lugar para colectar estos animales. Para la captura de especies juveniles, se utilizó pequeñas redes de arco, la extracción fue de forma manual en las pozas intermareales. Sin embargo, las especies adultas se capturaron en zonas de mayor profundidad con el uso del anzuelo a través de “líneas de mano” (anzuelo Nº 11 y nylon de monofilamento de 0.45 mm) seleccionando organismos saludables con una longitud total entre los 12 cm. hasta los 20 cm. Las especies adultas, con tallas mayores a 18 cm. para el caso de las hembras y mayores de 20 cm. para el caso de los machos, fueron desechados, el motivo por su adultez ya no crecería o tomarían más peso (tabla 5) por lo tanto, para el proyecto no eran importantes. Cuando los peces fueron extraídos del mar, se colocaron en unos recipientes de 50 litros para verificar: su estadio sexual, salud del especímen, así también determinar su talla y peso, luego según la evaluación eran trasladados a un tanque de 500 litros de agua para su transporte a la zona de cultivo, adicionado a un equipo de aireación afin de mantener altos niveles de oxígeno. Se aplicó al tanque de transporte el 2% de oxitetraciclina, eficaz bactericida utilizado para eliminar los posibles parásitos que tuvieran cada individuo, hasta llevar a cabo la siembra en los estanques en la zona de cultivo. La ventaja durante el transporte de los peces, fue que la distancia

entre las zonas de pesca y el laboratorio de la universidad es relativamente corta, con un tiempo de aproximadamente 10 minutos.

Tabla 5

Características del tramboyo, sexo, y estado de salud durante la captura

Lugar de Captura	Fecha	Hembras	Machos	Condición de salud
P1	02/07/21		X	Buena
	02/07/21	X		Buena
	02/07/21		X	Buena
	02/07/21		X	Buena
P2	05/07/21		X	Buena
	05/07/21	X		Buena
	05/07/21	X		Buena
	05/07/21		X	Buena
P3	06/07/21		X	Buena
	06/07/21		X	Buena
	06/07/21	X		Buena
	06/07/21	X		Buena
P4	10/07/21	X		Buena
	10/07/21		X	Buena
	10/07/21	X		Buena
	10/07/21	X		Buena
TOTAL		**8**	**8**	

Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras P3 = Frente a Refinería Ilo P4 = Playa Pocoma. Condición de Salud= especies sin magulladuras, sanos, con espinas completas, con movimiento y buen reflejo.

3.4.3 De la siembra

Después de la captura se seleccionaron individuos aparentemente sanos y libres de malformaciones de diferentes tallas, descartando especímenes enfermos o magullados.

Los peces, fueron introducidos al estanque de polietileno después de aclimatarlos a los parámetros del nuevo ambiente, este proceso puede durar de 15 a 30 minutos dependiendo de lo drástico del cambio del medio de donde provienen a su nuevo ambiente, en este caso fueron solamente 15 minutos, una vez familiarizados al entorno se llevó a cabo la siembra a una densidad de 4 peces por 0.5 metros cúbicos por estanque, haciendo en los 4 estanques un total de 16 individuos. El motivo por el cual se utilizó esta cantidad de peces por estanque, es porque los peces vienen de un área silvestre o natural y podrían presentar agresividad y territorialidad por las condiciones en cautiverio.

3.4.4 De la Alimentación

La dieta proporcionada a los peces durante la fase de campo, estuvo compuesto por alimento natural (trozos de pescado picado y muy muy) y por alimento artificial o balanceado, adquirido en los centros comerciales con el nombre de “truchina flotante” nutripec 40 (diseñada para alimentar truchas en estanques) de la empresa distribuidora en el Perú PURINA (tabla 6).

Inicialmente no se les dio alimento alguno a los peces (ayuno) con la finalidad de purgarlos, posteriormente se les brindo alimento natural y paulatinamente se realizó el recambio a alimento artificial hasta que lo aceptó en un 100%.

El alimento fue suministrado dos veces al día según la tabla de conversión alimenticia de la población actual en el estanque en razón a su estadio y peso, una ración a las 9.0 am y la segunda a las 4:00 pm; esta se proporcionó en medio del

estanque esparciendo en los bordes de estanque. Antes de darles el alimento se suspendía la aireación para poder observar si los peces estaban alimentándose; si los peces no comían se detenía la alimentación para evitar así el desperdicio del concentrado y la contaminación del estanque.

Tabla 6

Contenido nutricional de productos de la linea de truchas "truchina "

Producto	Proteina % min	Grasa % min	Fibra % max.	Humedad % max.	Ceniza % max
Truchina nutripec 44	44	12	3	14	12
Truchina nutripec 42	42	12	3	14	12
Truchina nutripec 40	40	12	3	14	12
Truchina nutripec 40P	40	12	3	14	12

Nota. 40P significa que el producto tiene un acabado pigmentado. Fuente: Cargill (2013)

3.4.5 De la Medición de Parámetros Físico-Químicos

Se midieron las variaciones de temperatura, oxígeno disuelto, pH y salinidad por medio de un instrumento multiparamétrico marca HANNA modelo HI 9829 diariamente en el fondo del estanque, para verificar las condiciones físico-químicas del agua de mar de los estanques durante la investigación. "Para conocer y tener un control de las condiciones físicas y químicas del estanque donde se mantiene los peces, se deben registrar datos diarios de pH, Conductividad, Temperatura, Oxígeno disuelto (Meyer, D., 2004). El monitoreo de la calidad del agua, se basó en el protocolo nacional para el monitoreo y la calidad de los recursos híidrico. Resolución Jefatural Nº 010-2016-ANA.

3.4.6 Del Mantenimiento de los estanques

La limpieza de los estanques se realizó cada 15 días, si era necesario cada 7 días, eliminando asociaciones de algas de las paredes, el excremento de los peces y los restos de comida sedimentado en el fondo para evitar la contaminación del medio, al mismo tiempo se realizaron los recambios totales del agua.

Para llevar a cabo la limpieza del estanque, los peces fueron retirados de los estanques y fueron colocados en 4 recipientes menores de 200 litros de agua de mar. Para eliminar el agua, se instaló una manguera en los sistemas de drenaje de cada estanque y se direccionó hacia las canaletas de desagüe. Una vez haya descendido el nivel de agua se inicia lavando las paredes, después se lava el fondo sacando toda la materia orgánica por el drenaje, al finalizar el lavado, se coloca nuevamente la tapa de sello, posteriormente se llena los estanques limpios con agua de mar almacenada, donde previamente ha sido purificada mediante un esterilizador ultravioleta marca viqua modelo vh410/2, uv lamp. 5410rl-ho.

3.4.7 De los Muestreos

Durante los 180 días de la investigación, se evaluó la adaptación de los tramboyos en su nuevo ambiente por medio de una guía de observación para determinar en la especie: el desplazamiento, la agresividad, el canibalismo, la patología, y el consumo de alimento. Los muestreos, se realizaron aproximadamente cada 30 días tomando un 100% de la población actual del estanque, para medir en cada espécimen las siguientes variables biométricas a lo largo de la investigación: longitud total (Lt), a través de una regla graduada en centímetros denominada “Ictiómetro” y con la ayuda de una bandeja plástica; y el peso total (Pt) a través de una balanza electrónica portátil

de precisión marca kamyl modelo k-400 10000 x 0.1 g. 10 kg (balanza digital de báscula de presición). Para evitar que se reseque la piel del pescado durante las mediciones, se envolvió al pez con un paño húmedo.

Procedimiento para realizar los muestreos: Es necesario disminuir el nivel del agua a la mitad de la capacidad del estanque para poder capturar los peces a muestrear, estos se apresaron con la ayuda de una malla de captura tipo carcal cuyas dimensiones son: 20 x 20 cm. (largo x ancho) y 50 cm., de mango, una vez capturados los peces fueron envueltos en una toalla húmeda hasta que se quedaron quietos y es ahí donde se empieza con los análisis biométricos. Para la medición, el pez debe ser colocado sobre el costado derecho midiendo desde la punta de la boca hasta donde termina la aleta caudal (Lt), finalmente se pesan (figura 5). Cada medición debe ser lo más rápida posible para evitar estresar al pez, tomándolo cuidadosamente para no lastimarlo desprendiendo aletas, escamas o espinas, una vez se hayan tomado las medidas el individuo es devuelto inmediatamente al estanque.

Figura 5

Mediciones de Longitud Total (Lt) para evaluar el crecimiento del pez



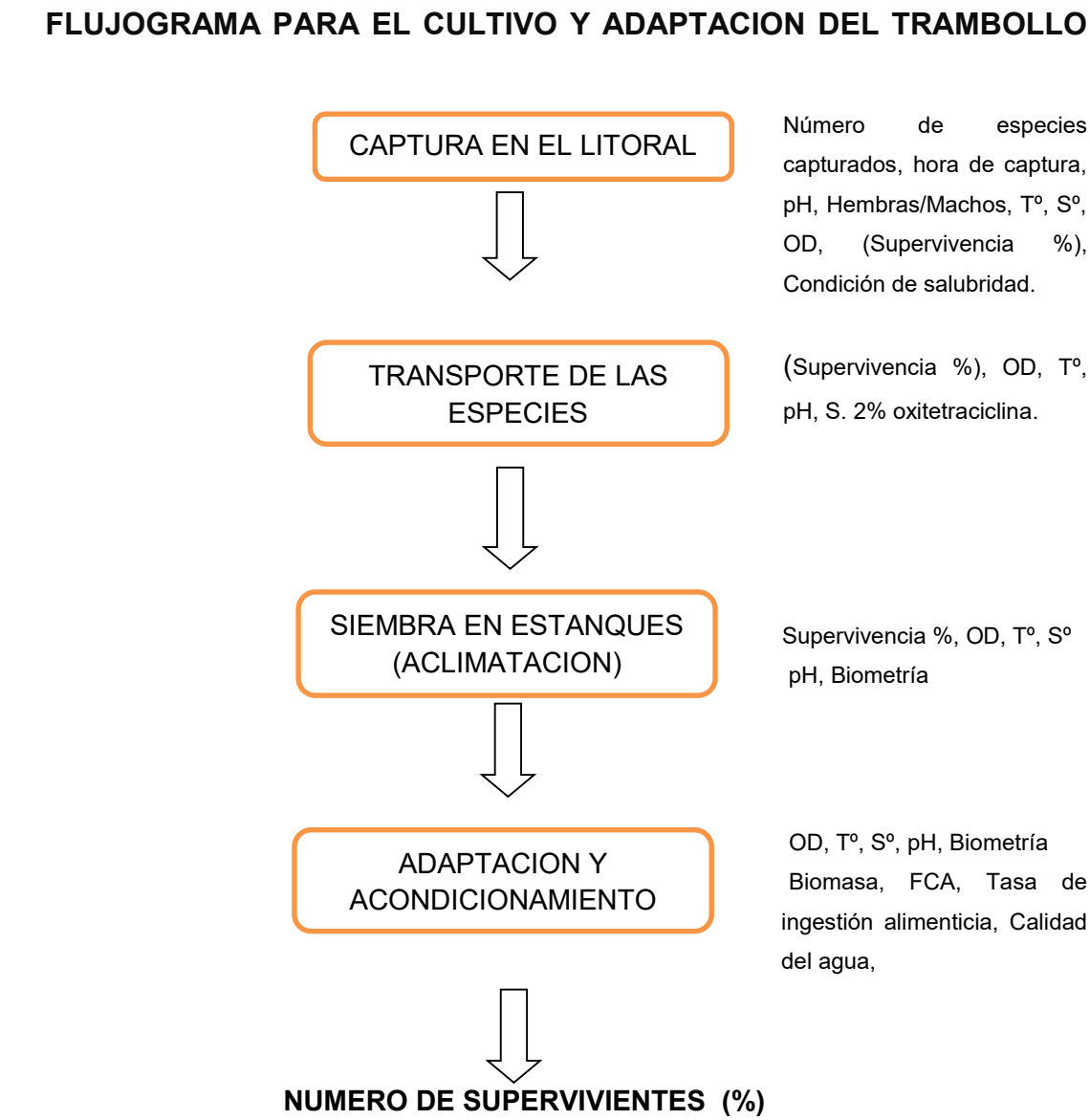
Nota. Longitud total (Lt) comprende desde la punta del hocico hasta la punta del lóbulo más largo de la aleta caudal.

3.5 Procedimientos

Las figuras 6 y 7 nos muestran los procedimientos a utilizar en el presente proyecto de investigación.

Figura 6

Organigrama estructural para el cultivo y adaptación del Trambollo



Nota. Tº = temperatura, Sº = Salinidad, OD = Oxígeno Disuelto, pH = Potencial de Hidrógeno, FCA= Factor de Conversión Alimenticia.

Figura 7

Procedimiento para el Cultivo y Adaptación del Trambollo en Estanques



Nota. Tº = temperatura, Sº = Salinidad, OD = Oxígeno Disuelto, pH = Potencial de Hidrógeno

3.6 Análisis de datos

3.6.1 Recolección de Datos

Los datos cualitativos, se recopilaron en campo por medio de una guía de observación ya establecida (tabla 7), utilizada para organizar las variables y obtener los resultados del tramboyo *Labrisomus philippii* durante el proceso de su adaptación a

cautiverio, sintetizando así la información para poder interpretarla posteriormente con mayor facilidad.

Tabla 7

Guía de Observación para Determinar el Hábito o Comportamiento del tramboyo

N° Día Estanque	Parámetros	Especie	Observaciones
P1=T1	Desplazamiento	tramboyo	
P2=T2	Alimentación	tramboyo	
P3=T3	Agresividad	tramboyo	
P4=T4	Canibalismo	tramboyo	
	Patología	tramboyo	

Nota. P1 (captura en Austral Group) = T1 (cultivo en tanque 1), P2 (captura Playa Enfermeras) = T2 (cultivo en tanque 2), P3 = (captura Frente a Refinería Ilo) = T3 (cultivo en tanque 3), P4 = (captura en Playa Pocoma) = T4 (cultivo en tanque 4)

Para obtener los datos cuantitativos, se utilizaron las guías de medición (tabla 8, 9 y 10), afín de recopilar los datos del trabajo de campo.

Tabla 8

Guía de Medición: Parámetro físicos-químicos (Temperatura, Oxígeno Disuelto, Salinidad y pH) del agua de mar de los estanques donde se realiza el cultivo del tramboyo

Mes	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/L	Salinidad PSU	pH
Julio				
Agosto				
Setiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
PROMEDIO MES				

Nota. ºC = grado celsius; mO2/L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

Tabla 9

Guía de Medición para la Alimentación del tramboyo

Mes	**Nº Peces**	**Peso** g	**Tasa de alimentación** %	**Biomasa** g	**Alimento proporcionado** g/día	**FCA**
Julio						
Agosto						
Setiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						

Nota. FCA = Factor de Conversión Alimenticia

Tabla 10

Guía de Medición para los parámetros morfométricos del tramboyo

Nº de especie	Longitud total (Lt) (cm)		Talla ganada (cm)	Peso (g)	Peso Ganado (g)
Estanque	Inicio	Final		Inicio	Final
1					
2					
3					
4					

Nota., cm = centímetro, g = gramo

3.6.2 Proceso de datos

Con los datos obtenidos se realizaron los siguientes cálculos:

1. **Biomasa Total.**

Es la cantidad total de materia viviente en peso, en un momento dado generalmente expresado en gramos (g).

$$Bt = Pt * Nt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

Donde:

Bt = Biomasa total (g)

Pt = Peso total, es el peso de cada individuo del estanque. Si el número de individuos es mayor se podría obtener el peso promedio de un 10 al 20 % de peces del total de estanque estanque (g).

Nt = Número de individuos correspondiente al estanque.

2. Ganancia en biomasa

Nos indica el incremento en biomasa en un periódo de tiempo

$$Gb = Bf / Bi \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

Donde:

Gb = Ganancia en biomasa (g)
Bf = Biomasa final (g)
Bi = Biomasa inicial (g)

3. Ganancia en peso

Se refiere al incremento de peso en un periodo de tiempo

$$Gp = Pf - Pi \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

Donde:

Gp: Ganancia en peso (g)

Pf: Peso promedio final (g)

Pi: Peso promedio inicial (g)

4. Tasa de ingestion de alimento:

Significa la cantidad de alimento al día con la que debe alimentarse a los peces con una tasa de alimentación al 1%, cambiando según el peso promedio actual y el número de peces en el estanque brindado en cada muestreo.

a. Número de peces = Área (m²) x Densidad de siembra

b. Peso promedio = peso total de la muestra/número de individuos de la muestra

c. Biomasa= número de peces x peso promedio

d. Cantidad de alimento/día= Biomasa x tasa de alimentación

e. Factor de Conversión Alimenticia FCA = Cantidad de alimento suministrado en el periódo/Ganancia en peso en el periódo.

5. Supervivencia de las especies

Características que presentan los organismos para vivir, resistencia al manejo y al confinamiento.

$$S = (Nf / Ni) * 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

Donde:

S = especies sobrevivientes (%)

Nf = Número final de individuos (unidad)

Ni = Número inicial de individuos de siembra (unidad)

3.6.3 Análisis Estadístico de Datos

Mediante la aplicación del coeficiente de correlación lineal de Pearson, se determinó el grado de relación entre la densidad de carga y la supervivencia durante el transporte de los peces al centro de cultivo post captura. Este coeficiente, expresa el índice de relación entre dos diferentes variables cuantitativas, y está determinado por la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{rxy= \quad \Sigma ZxZy/N} \quad \text{.....5}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación

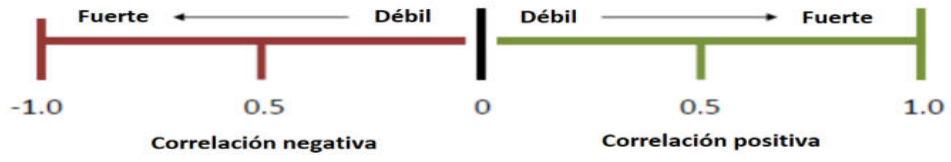
$\Sigma \boldsymbol{ZxZy}$ = Sumatoria de los productos de puntuación Z

N = Número de casos o puntuaciones pareadas

Los índices se presentan en un rango comprendido entre -1 a +1. Si r=+1, las variables muestran una correlación lineal perfecta, positiva, y directa; es decir, ambas variables aumentan o disminuyen en la misma dirección. Si r= 0, las variables no presentan correlación alguna, es decir no existe dependencia entre variables. Si r= -1, las variables denotan una correlación lineal perfecta, negativa e inversa; es decir, cuando una variable aumenta la otra decrece o viceversa (figura 8).

Figura 8

Coeficiente de Correlación de Pearson



RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Determinar la tasa de supervivencia del trambollo durante la captura y transporte.

La mortalidad durante la captura y el transporte del trambollo fueron de 0 individuos muertos, la densidad para el traslado de los individuos por cada salida fue de 4 individuos/500 litros de agua (1 individuo en 125 litros de agua) en un periodo de 1 hora (50 minutos tiempo de captura, 10 minutos traslado al centro de cultivo). Durante la captura sí hubieron especies descartadas, en algunos casos por encontrarse con lesiones en el tejido, las aletas u opérculo y en otros casos, por considerarse especies adultas con pesos y tallas límites que no iban a servir al proyecto de investigación (15 individuos), el máximo número de individuos por descarte se registró en la primera salida P1 (día 02/07/2021, zona = alrededores de la empresa pesquera Austral Group S.A.A) con un total de 8 individuos, la única salida sin descartes fue la tercera salida P3 (día 06/07/2021 zona = frente a Refinería de Ilo) esto se debió, al inicio de mal tiempo con oleajes anómalos y la dificultad para realizar la faena de pesca. En lo posible se seleccionó especies juveniles, tanto machos como hembras (16 individuos) (tabla 11 y figura 9). Las capturas se realizaron entre las 7.00 a.m. y las 8.00 a.m. durante el mes de julio, se realizaron 4 salidas ubicando diferentes puntos de pesca todos ellos en la zona norte de Ilo (P1, P2, P3 y P4).

Respecto al análisis biométrico (tabla 12, figura 10), se realizó después de la captura tomando como referencia los promedios en peso y talla de la especie según las zonas de captura, el mejor peso y talla (195,5 g y 19,05 cm) se obtuvo de la zona P3 (frente a la refineria de Ilo) sin embargo, los pesos y talla menores (105 g y 14,95 cm) se obtuvieron en la zona P2 (playa enfermeras). Las características del agua en

promedio fueron las siguientes: Oxígeno Disuelto = 5.26 mgO_2/ L, pH = 7.43, Salinidad 37.32 PSU, Temperatura= 17.21 ºC (tabla 13).

Tabla 11

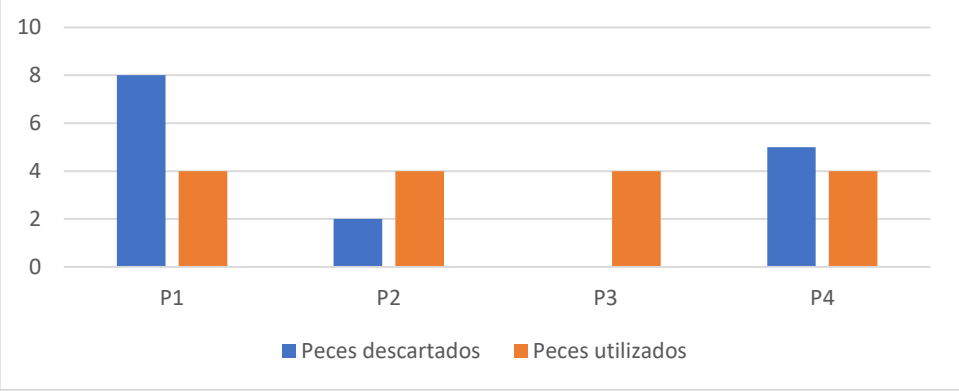
Captura de Especies por Zonas

Lugar de Captura	Coordenadas	Especies descartadas	Especies Utilizables
P1	L= 17º36´05.3´´S	8	4
	I = 71º20´26.7´´W		
P2	L= 17º36´05.8´´S	2	4
	I = 71º20´26.9´´W		
P3	L= 17º36´12.6´´S	0	4
	I = 71º20´27.4´´W		
P4	L= 17º36´15.7´´S	5	4
	I = 71º20´28.1´´W		
TOTAL		**15**	**16**

Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras P3 = Frente a Refinería Ilo P4 = Playa Pocoma. L = Longitud I = Latitud, S = Sur, W = Oeste.

Figura Nº 9

Especies Descartadas y Especies Utilizadas según Zona de Pesca



Nota. P1, P2, P3, P4 = Puntos de extracción del tramboyo

Tabla 12

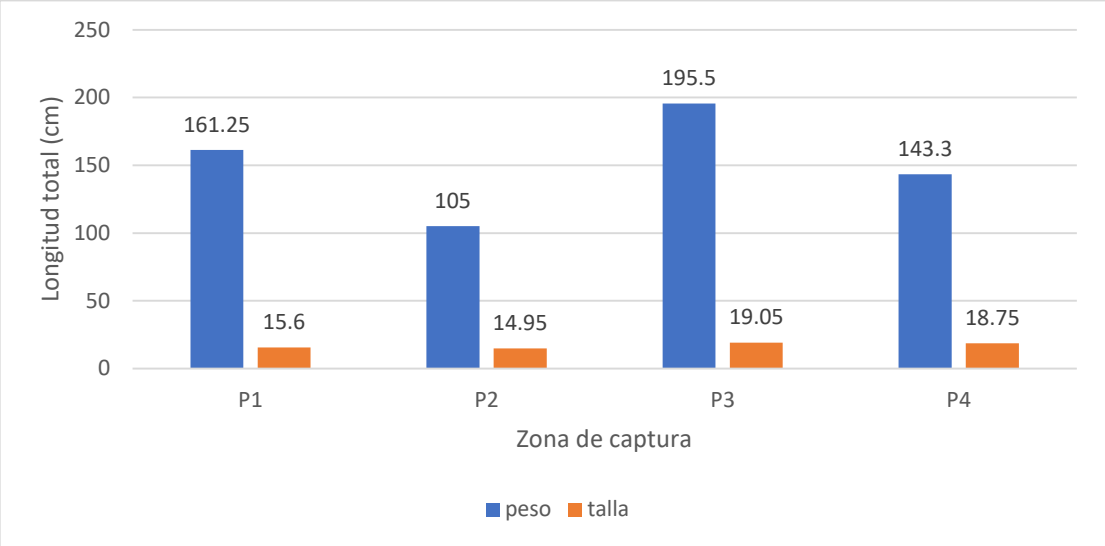
Datos biométricos de la Captura Según los días y las Zonas de Pesca

Lugar de Captura	Día	Especie	Peso g.	Talla cm	edad	Sobrevivió
P1	02/07/21	1	33	15	Juvenil	Si
	02/07/21	2	326	25	Adulto	Si
	02/07/21	3	254	20	Adulto	Si
	02/07/21	4	26	9.6	Juvenil	Si
P2	05/07/21	1	22	13.3	Juvenil	Si
	05/07/21	2	47	17.5	Juvenil	Si
	05/07/21	3	141	20	Juvenil	Si
	05/07/21	4	204	19	Juvenil	Si
P3	06/07/21	1	53	19.8	Juvenil	Si
	06/07/21	2	248	18.4	Adulto	Si
	06/07/21	3	176	18	Juvenil	Si
	06/07/21	4	305	20	Adulto	Si
P4	10/07/21	1	195	21.8	Juvenil	Si
	10/07/21	2	143	17.9	Juvenil	Si
	10/07/21	3	87	17	Juvenil	Si
	10/07/21	4	149	18.6	Juvenil	Si
TOTAL		16				

Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras P3 = Frente a Refinería Ilo P4 = Playa Pocoma.

Figura 10

Datos Biométrico Promedios del tramboyo Posterior a la Captura



Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras P3 = Frente a Refinería Ilo P4 = Playa Pocoma

Tabla 13

Características Físico Químico del Agua de Mar durante la Captura por Zonas

Lugar de Pesca	Coordenadas	pH	Tº ºC	Sº PSU	DO mgO_2/L
P1	L= 17º36´05.3´´S	7.61	17.71	37.24	5.01
	l = 71º20´26.7´´W				
P2	L= 17º36´05.8´´S	6.95	17.08	36.89	5.30
	l = 71º20´26.9´´W				
P3	L= 17º36´12.6´´S	7.42	17.13	37.42	5.27
	l = 71º20´27.4´´W				
P4	L= 17º36´15.7´´S	7.72	16.92	37.76	5.48
	l = 71º20´28.1´´W				
PROMEDIO (X)		**7.43**	**17.21**	**37.32**	**5.26**

Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras P3 = Frente a Refinería Ilo P4 = Playa Pocoma. L = Longitud l = Latitud, S = Sur, W = Oeste. Tº= temperatura, Sº= salinidad, DO= demanda de oxígeno.

4.1.1 Aplicación de fórmula para determinar la supervivencia en el transporte.

Se aplicó la fórmula N° 4 para determinar el número de sobrevivientes, desde la captura y transporte hasta llegar a las instalaciones de la Universidad Nacional de Moquegua (50 minutos captura, 10 minutos transporte = 1 hora aproximadamente), lugar donde se llevó a cabo la siembra en estanques (un día de captura por estanque). Según los resultados, no murio ningún individuo, es decir la supervivencia alcanzó un 100% durante los 4 días de pesca (P1, P2, P3 y P4).

S (%) = 16 / 16 * 100 = 100 %

4.1.2 Supervivencia y densidad en el transporte

El resultado del análisis de correlación, entre las variables densidad de carga durante el transporte y la supervivencia fue de: r = 0, es decir que no hay una asociación o relación entre las 2 variables, podría considerarse una correlación neutra, es decir que es indistinto el número de especies que se transporte en un estanque, con respecto a la supervivencia de las especies.

Aunque no existe datos referentes al transporte del tramboyo, si existen reportes respecto a la densidad de otras especies como es el caso del trabajo de Marcalo et al. (2008), quien reportó registros de supervivencia del 92.7% a una densidad de 21.8 kg/m^3 y del 99.1% a 13.1 kg/m^3 quién obtuvo una correlación negativa alta, indicando que la

supervivencia es inversamente proporcional a la densidad, es decir a menor densidad mayor es la supervivencia de los peces. Estos valores no se asemejan a los valores encontrados en este trabajo, y no se cumple con el principio de correlación negativa (menos peces en el tanque, más peces vivos en el transporte) debido básicamente a 2 factores: primero, que los tramboyos capturados en algunos casos eran adultos o juveniles seleccionados, sanos y segundo que la distancia entre la zona de pesca y los laboratorios de la universidad donde se iba a realizar el cultivo, era relativamente cerca, es decir la demora era solo en 10 minutos, esto garantizaba que todos los peces vivieran durante el transporte (tabla 14 y figura 11).

Tabla 14

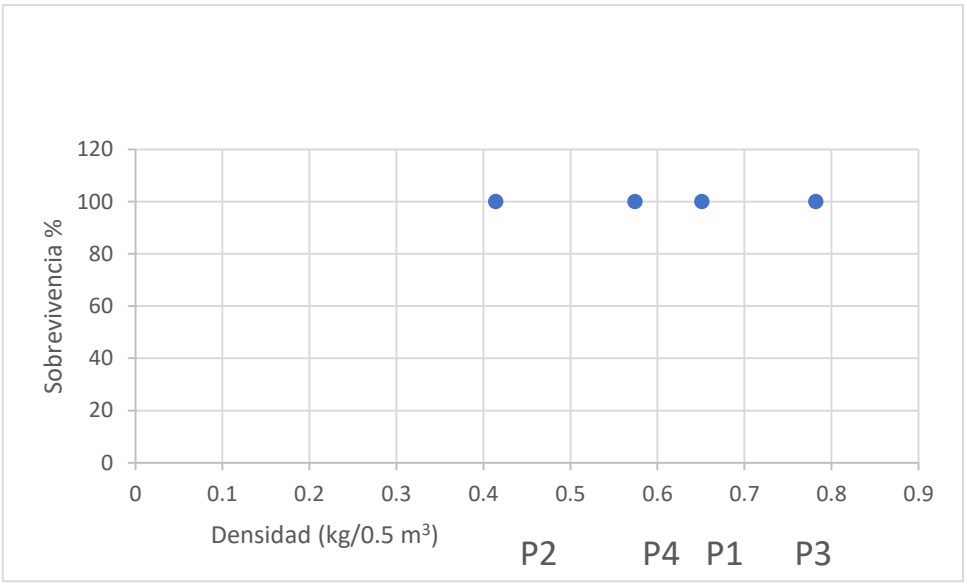
Densidad de Carga para el Transporte del Pescado por días

Lugar de Captura	Día	Densidad (Individuos/m^3)	Densidad de carga (Kg / m^3)
P1	02/07/21	4ind/0.5 m^3	0.639 kg/0.5 m^3
P2	05/07/21	4ind/0.5 m^3	0.414 kg/0.5 m^3
P3	06/07/21	4ind/0.5 m^3	0.782 kg/0.5 m^3
P4	10/07/21	4ind/0.5 m^3	0.574 kg/0.5 m^3
TOTAL		16 INDIVIDUOS	

Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras, P3 = Frente a Refinería Ilo, P4 = Playa Pocoma.

Figura 11

Correlación Densidad de Carga vs Supervivencia Durante el Transporte del tramboyo



Nota. P1 = Alrededor de la Empresa Pesquera Austral Group S.A.A. P2 = Playa Enfermeras, P3 = Frente a Refinería Ilo, P4 = Playa Pocoma.

4.2 Condiciones óptimas para la adaptación en cautiverio del tramboyo *Labrisomus philippi* considerando la tasa de supervencia y el análisis biométrico (talla y peso) post captura.

4.2.1 Consumo del Primer Alimento Natural y Artificial

Luego del proceso de siembra en los estanques de los tramboyos capturados de su medio natural, se consideró someter a los peces a un proceso de ayuno por un periodo de 20 días, afín de que vacíen su estómago y puedan eliminar los posibles parásitos que puedan contener en su cavidad estomacal. Se observó en los 4 estanques, que al 6to., día los peces empezaron a comportarse con agresividad y a comerse las aletas dorsales y caudales, dando a entender que estarían en un inicio de

canibalismo por hambre, motivo por el cual se empezó la alimentación con alimento natural (muy muy y trozos de pescado). Gradualmente, se realizó el cambio del alimento natural al artificial (truchina 40) hasta su aceptación en un 100%.

Tabla 15

Consumo del Primer Alimento Natural y Artificial durante su cautiverio

Día	Natural (%)	Artificial (%)
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	100	0
8	100	0
9	100	0
10	100	0
11	100	0
12	95	5
13	95	5
14	95	5
15	95	5
16	95	5
17	95	5
18	95	5
19	90	10
20	90	10
21	90	10
22	85	15
23	85	15
24	85	15
25	80	20
26	70	30
27	70	30
28	70	30
29	60	40
30	60	40
31	50	50
32	40	60
33	40	60
34	30	70

35	20	80
36	20	80
37	10	90
38	10	90
39	0	100

Nota. (-) del día 1 al 6 sin alimento.

Según los resultados encontrados (tabla 15), no se pudo alcanzar que las especies se encuentren en ayunas los 20 días asignados inicialmente (cuarentena). Sin embargo, autores como Pepe, R. (2013) mencionan que no es necesario dejar muchos días sin alimento a los peces salvajes capturados y pasados a confinamiento. Durante los 6 primeros días a los peces se los mantuvo sin alimento, pero debido a su comportamiento a partir del día 7, se le alimentó con raciones naturales (muy muy y trozos de pescado). A partir del día 12, se le añadió a su dieta un 5% de alimento artificial, pero se verificó que los peces no lo consumían. A partir del día 19, los peces se empezaron a familiarizarse con el alimento artificial dando pequeños mordiscos, para el día 31 las raciones de alimento natural y artificial alcanzaron un 50%, y para el día 39 las especies empezaron a consumir un 100% de alimento artificial. Se optó por el cambio de alimento natural al artificial, porque el agua se ensuciaba rápidamente con la sangre y la materia orgánica producto de la descomposición del alimento natural no consumido. La calidad nutricional del alimento se considera aceptable ya que aportaron a la buena salud del tramboyo durante el estudio. La especie también demostró tener buena resistencia a la falta de alimento, logrando mantenerse con vida hasta los 6 días tiempo en que estuvo en ayuno.

4.2.2 Adaptación de la especie al cautiverio en los estanques

El tramboyo demostró ser un pez adaptable a las condiciones de cautiverio, por su rápida aceptación del alimento (natural y artificial) durante el proceso de aclimatación,

además por mantener buena condición física, buena actividad en los estanques, por mantener su mecanismo de defensa y ser sociable al convivir con especies de su misma familia.

Tabla 16

Características del tramboyo durante el proceso de adaptación en los estanques

Estanque	Característica	Meses					
		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Alimentación	C. M	C.N	C.N	C.N	C.N	C.N
	Agresividad	Si	No	No	No	No	No
	Parásitos	No	No	No	No	No	No
	Desplazamiento	circular	circular	circular	circular	circular	circular
	Canibalismo	Si	No	No	No	No	No
2	Alimentación	C. M	C.N	C.N	C.N	C.N	C.N
	Agresividad	Si	No	No	No	No	No
	Parásitos	No	No	No	No	No	No
	Desplazamiento	circular	circular	circular	circular	circular	circular
	Canibalismo	Si	No	No	No	No	No
3	Alimentación	C. M	C.N	C.N	C.N	C.N	C.N
	Agresividad	Si	No	No	No	No	No
	Parásitos	No	No	No	No	No	No
	Desplazamiento	circular	circular	circular	circular	circular	circular
	Canibalismo	Si	No	No	No	No	No
4	Alimentación	C. M	C.N	C.N	C.N	C.N	C.N
	Agresividad	Si	No	No	No	No	No
	Parásitos	No	No	No	No	No	No
	Desplazamiento	circular	circular	circular	circular	circular	circular
	Canibalismo	Si	No	No	No	No	No

Nota. C.M. = Consumo Moderado, C.N. = Consumo Normal

Alimentación

Según la tabla 16 durante el primer mes, el consumo de alimento fue moderado, debido básicamente al proceso de aclimatación de las especies en el estanque, con el paso de los meses el consumo de alimento fue normal. La distribución de las raciones, se realizaron 2 veces al día en turno de la mañana y tarde y se pudo observar un comportamiento inusual, en este tipo de especies a los cambios en las condiciones físicas químicas del agua. Los peces mantenían un buen apetito para el alimento (ingesta del alimento 100%), cuando las condiciones físico químicas del agua se encontraban dentro de los rangos normales para esta especie: Temperatura de 17 a 18 °C, Oxígeno Disuelto de 4.5 a 6 mgO_2/ L, pH de 6 a 8. Los peces tenían un consumo del alimento casual (ingesta del alimento del 40 al 70%), normalmente esta baja en el consumo de alimento era mayormente producida por la contaminación, por presencia de materia orgánica en el estanque, esta materia orgánica disminuía el oxígeno disuelto en el agua. La ingestión del alimento puede verse afectada por los niveles de oxígeno disuelto, que disminuyen con la temperatura, así como el crecimiento que comienzan a disminuir si el contenido de oxígeno en el agua es bajo (Jobling, M., 1994). Los peces no consumían alimento (la ingesta del alimento 0%), cuando las temperaturas en los estanques superaban los 20 °C, por ello fue necesario el uso del climatizador en la sala de cultivo. La temperatura del agua, es uno de los factores que más influye en la cantidad de comida consumida por los peces y provoca un aumento en el consumo de oxígeno (Reig, A., 2001). En conclusión: La modificación de las condiciones climáticas y la contaminación del agua con materia orgánica en los estanques, producían que los peces consumieran poco alimento o simplemente no consumieran nada.

Agresividad

Los tramboyos, solo mostraron signos de agresividad durante su captura, actuando de forma defensiva encorvando el cuerpo y exponiendo sus espinas dorsales, ventrales y lateral como mecanismo de defensa a la captura. En los estanques en cautiverio, estas especies no presentaron signos de agresividad, pero sí de territorialidad (se acondicionó en cada uno de los estanques tubos de PVC de 4 pulgadas tipo codo, para que sirva de escondite y permanecían ahí gran parte del día), se notó que siempre estaban las mismas especies en un determinado tubo, este dato coincide con lo indicado por el Pintero, (2017) en su enciclopedia de peces señala, que el tramboyo en su medio natural es un pez territorial por lo cual no dejara su cueva así te rompa el anzuelo o la línea, solo se alejara algunos centímetros en busca de comida. Tiene muy buen olfato y el enguade o cebo lo atrae.

Parásitos

Los peces no presentaron parásitos en la piel, branquias, ojos etc., ni daño alguno por agresión física que motivará una infección. Los peces en los 4 estanques se mantuvieron sanos, conservando la piel con mucosidad o sustancia viscosa quien protege a los peces de las bacterias, hongos y virus en su ambiente. Dash, S. et al. (2018); determinó, que el moco epidérmico en los peces contiene componentes inmunes, que aseguran la defensa principal contra diferentes patógenos y actúa como una barrera entre los peces y su entorno emergente. Para mantener a las especies libres de parásitos y microorganismos, el agua de recambio de los estanques fue esterilizado mediante luz ultravioleta (UVC) tipo C con efecto germicida.

Desplazamiento

Estas especies se mantienen escondidas durante gran parte del día, pero cuando sale un espécimen a realizar el nado empiezan una tras otra a acompañarse, realizan un desplazamiento circular alrededor de estanque. Durante los primeros días, luego de la captura el nado y desplazamiento lo realizaban solos, pero mientras pasaban los días y mantenían vínculos de familiarización los desplazamientos los hacían de forma grupal (los 4 individuos del estanque).

Canibalismo

El canibalismo sólo se presentó durante los primeros días de la investigación, pero se debió básicamente a la falta de alimento, debido a que los peces se encontraban en ayuno (cuarentena) para eliminar todo parásito estomacal, los signos mostrados fueron mordiscos en las aletas dorsales, ventrales y pectorales, una vez que se les dió el alimento a los peces no se volvieron a repetir estas actitudes. En ninguno de los estanques, se vio especímenes muertos o destrozados por otros peces durante todo el estudio, se trabajo con especies juveniles y adultos desarrollados, que podían defenderse.

4.2.3 Régimen Alimentario

Los peces fueron alimentados, durante 180 días consecutivos, tiempo en que duró el proyecto de investigación, dos veces al día (9.00 a.m. y 4:00 p.m.). Se realizó un registro diario del alimento suministrado para cada estanque, con el fin de determinar el consumo de alimento en cada período de 1 mes.

4.2.3.1 Tasa de ingestión de alimento

Para encontrar la biomasa de cada uno de los estanques, no fue necesario extraer el promedio en peso y multiplicar por el número de inividuos como indica la fórmula 1, como sólo existían 4 peces por estanque, se peso cada uno de ellos, donde se obtuvo la biomasa total por estanque. Para obtener la cantidad de alimento en gramos por día, se multiplicó la biomasa total por el 1% de la tasa de alimentación, valor obtenido del manual del cultivo del lenguado FONDEPES (2015) para ese estadio y peso, se utilizó estos datos al no existir valores referenciales de trabajo realizados con el tramboyo. No fue necesario modificar los valores de la biomasa, porque no hubo mortalidad durante todo el proyecto. Para obtener el alimento diario, se multiplicó la biomasa y la tasa de alimentación y como estas raciones iban a darse 2 veces al día se dividio entre 2. Se consideran sólo 26 días al mes con fines de obtener el alimento mensual, debido a que los días domingos no se considero dar alimento a los peces.

Tabla 17

Factor de Conversión Alimenticia del tramboyo durante el Tiempo de Adaptación Estanque 1.

Mes	**Nº Peces**	**Peso** g	**Tasa de alimentación** %	**Biomasa** g	**Alimento diario** g	**Alimento/ración** g	
Julio	4	639	1	639	6.4 (166 mes)	3.2	
Agosto	4	695	1	695	7.0 (182 mes)	3.5	
Setiembre	4	792	1	792	7.9 (205 mes)	3.9	
Octubre	4	920	1	920	9.2 (239 mes)	4.3	FCA
Noviembre	4	1,045	1	1,045	10.5 (273 mes)	4.9	2.5
Diciembre	4	1,188	1	1,188	11.9 (309 mes)	5.5	

Nota. FCA = Factor de Conversión Alimenticia

El estanque 1 inicia con una biomasa de 639 g (julio) que corresponde al peso de los 4 individuos y termina con una biomasa de 1,188 g (diciembre). La biomasa

ganada durante los 180 días que correspondieron al proyecto de investigación, fue de 549 g que también coincidió con el valor ganado en peso. Las raciones de alimentación diaria empezaron con 6.4 g (julio) y terminaron en 11.9 g (diciembre). El total de alimento suministrado de julio a diciembre es de 1,374 g el Factor de Conversión Alimenticia alcanzada fue de 2.5 (tabla 17).

Tabla 18

Factor de Conversión Alimenticia del Tramboyo durante el Tiempo de Adaptación Estanque 2.

Mes	**Nº Peces**	**Peso**	**Tasa de alimentación**	**Biomasa**	**Alimento diario**	**Alimento/ración**	
		g	%	g	g	g	
Julio	4	414	1	414	4.0 (104 mes)	2.0	
Agosto	4	475	1	475	4.8 (124 mes)	2.4	
Setiembre	4	573	1	573	5.7 (148 mes)	2.9	FCA
Octubre	4	710	1	710	7.1 (184 mes)	3.6	2.0
Noviembre	4	871	1	871	8.7 (226 mes)	4.4	
Diciembre	4	926	1	926	9.3 (242 mes)	4.7	

Nota. FCA = Factor de Conversión Alimenticia

El estanque 2 inicia con una biomasa de 414 g (julio) que corresponde al peso de los 4 individuos y termina con una biomasa de 926 g (diciembre). La biomasa ganada durante los 180 días que correspondieron al proyecto de investigación fue de 512 g que también coincidió con el valor ganado en peso. Las raciones de alimentación diaria empezaron con 4.0 g (julio) y terminaron en 9.3 g (diciembre). El total de alimento suministrado de julio a diciembre es de 1,028 g el Factor de Conversión Alimenticia alcanzada fue de 2.0 (tabla 18).

Tabla 19

Factor de Conversión de Alimenticia del Tramboyo durante el Tiempo de Adaptación Estanque 3.

Mes	Nº Peces	Peso g	Tasa de alimentación %	Biomasa g	Alimento diario g	Alimento/ración g	
Julio	4	782	1	782	7.8 (202 mes)	3.9	
Agosto	4	826	1	826	8.3 (215 mes)	4.1	
Setiembre	4	875	1	875	8.7 (226 mes)	4.4	FCA
Octubre	4	930	1	930	9.3 (241 mes)	4.7	2.5
Noviembre	4	1,170	1	1,170	11.7 (304 mes)	5.9	
Diciembre	4	1,390	1	1,390	13.9 (361 mes)	6.6	

Nota. FCA = Factor de Conversión Alimenticia

El estanque 3 inicia con una biomasa de 782 g (julio) que corresponde al peso de los 4 individuos y termina con una biomasa de 1,390 g (diciembre). La biomasa ganada durante los 180 días que correspondieron al proyecto de investigación fue de 608 g que también coincidió con el valor ganado en peso. Las raciones de alimentación diaria empezaron con 7.8 g (julio) y terminaron en 13.9 g (diciembre). El total de alimento suministrado de julio a diciembre es de 1,549 g el Factor de Conversión Alimenticia alcanzada fue de 2.5 (tabla 19).

Tabla 20

Factor de Conversión Alimenticia del Tramboyo durante el Tiempo de Adaptación Estanque 4

Mes	Nº Peces	Peso g	Tasa de alimentación %	Biomasa g	Alimento diario g	Alimento/ración g	
Julio	4	574	1	574	5.7 (148 mes)	28.7	
Agosto	4	585	1	585	5.9 (153 mes)	23.4	
Setiembre	4	653	1	653	6.5 (169 mes)	13.1	FCA
Octubre	4	794	1	794	7.9 (205 mes)	7.7	2.2
Noviembre	4	920	1	920	9.2 (239 mes)	8.8	
Diciembre	4	1,115	1	1,070	10.7 (278 mes)	4.4	

Nota. FCA = Factor de Conversión Alimenticia

El estanque 4 inicia con una biomasa de 574 g (julio) que corresponde al peso de los 4 individuos y termina con una biomasa de 1,115 g (diciembre). La biomasa ganada durante los 180 días que correspondieron al proyecto de investigación fue de 541 g que también coincidió con el valor ganado en peso. Las raciones de alimentación diaria empezaron con 5.7 g (julio) y terminaron en 10.7 g (diciembre). El total de alimento suministrado de julio a diciembre es de 1,192 g el Factor de Conversión Alimenticia alcanzada fue de 2.2 (tabla 20).

Tabla 21

Resumen del Factor de Conversión Alimenticia para el cultivo del tramboyo

Nº Estanque	Biomasa ganado g	Peso ganado g	Alimento suministrado g	FCA
Estanque 1	549	549	1,374	2.5
Estanque 2	512	512	1,028	2.0
Estanque 3	608	608	1,549	2.5
Estanque 4	541	541	1,192	2.2
Promedio	553	553	1,286	2,3

Nota. FCA = Factor de Conversión de Alimenticia

Según se visualiza los resultados (tabla 20), los valores de la biomasa coinciden con el peso, debido a que no fue necesario utilizar la fórmula para determinar la biomasa total (número de individuos x peso promedio). Para este caso, cada estanque contenía 4 peces y todos ellos fueron pesados representando la biomasa o el peso total. Respecto al Factor de Conversión Alimenticia, los peces del estanque Nº 2 fue el que mejor aprovecho el alimento obteniendo un factor de conversión alimenticia de 2, esto nos indica que por cada kilo de pescado producido se necesita 2 kilos de alimento. En general, los 4 estanque tienen el factor de converción alimenticia por encima de 2.0, cuyo promedio entre los 4 estanques es de 2.3. Este valor, coincide con los resultados

en la conversión alimenticia del lenguado (Paralichthys adspersus) que se encuentra entre 1.5 y 2.5 para rangos de peso de 800 a 1000 g (FONDEPES, 2015). Por otro lado, Angulo, J. (2018) evaluó tres dietas comerciales con diferentes niveles de proteína en la dieta de juveniles de pargo lunarejo *Lujtanus guttatus*, reportando menor índice de conversión alimenticia (2.9) en la dieta Nicovita Classic Cobia 20 con 50 por ciento de proteína, respecto a las dietas comerciales Truchina 40 (9.53) con 40 por ciento de proteína y la dieta Truchina 45 (6.96) con 45 por ciento de proteína. Yanac, C. (2021) utilizó la dieta comercial Nicovita Classic Cobia 20, para alimentar a los juveniles de chita (Anisotremus scapularis), logrando el mejor resultado respecto al índice de conversión alimenticia en 2.29, valor que también coincide con nuestros resultados.

4.2.2 Ganancia en peso y talla durante el cultivo.

Durante los 180 días tiempo en que duró el proyecto de investigación, se realizaron 6 muestreos (uno cada mes) para determinar el peso y la talla de los peces en los estanques (tabla 22 anexos: tabla 29 y 30).

Tabla 22

Evaluación biométrica del tramboyo

Nº de especie	Longitud total (Lt) (cm)		Talla ganada (cm)	Peso (g)		Peso ganado (g)
Estanque 1	**inicial**	**final**	**X = 2.90**	**inicial**	**final**	**X = 137**
1 tramboyo	15.0	17.6	2.6	33	84	54
2 tramboyo	25.0	28.5	3.5	326	541	215
3 tramboyo	20.0	23.2	3.2	254	489	235
4 tramboyo	13.5	15.9	2.4	26	71	45
Estanque 2			**X = 2.45**			**X = 115.3**
1 tramboyo	9.6	11.4	1.8	22	75	53
2 tramboyo	17.5	19.6	2.1	47	98	51
3 tramboyo	20.0	22.8	2.8	141	281	140
4 tramboyo	19.0	22.1	3.1	204	472	268

Estanque 3			**X = 2.63**			**X = 152**
1 tramboyo	19.8	22.4	2.6	53	111	58
2 tramboyo	17.5	19.6	2.1	248	437	189
3 tramboyo	20.0	22.8	2.8	176	308	132
4 tramboyo	23.6	27.2	3.6	305	534	229
Estanque 4			**X = 2.83**			**X = 135**
1 tramboyo	19.1	22.4	3.3	195	345	150
2 tramboyo	17.9	21.3	3.4	143	305	162
3 tramboyo	17.0	19.3	2.3	87	153	66
4 tramboyo	18.0	20.9	2.3	149	312	163

Nota., cm = centímetro, g = gramo; X = promedio

FIGURA 12

Evaluacion biométrica del Tramboyo (talla –cm)

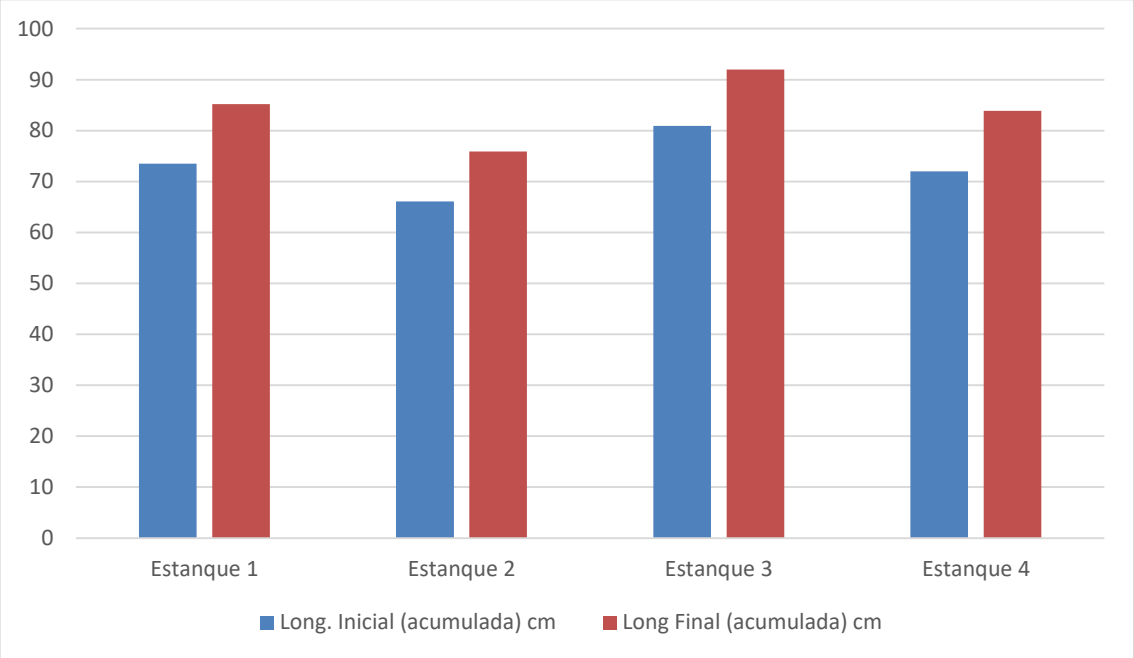
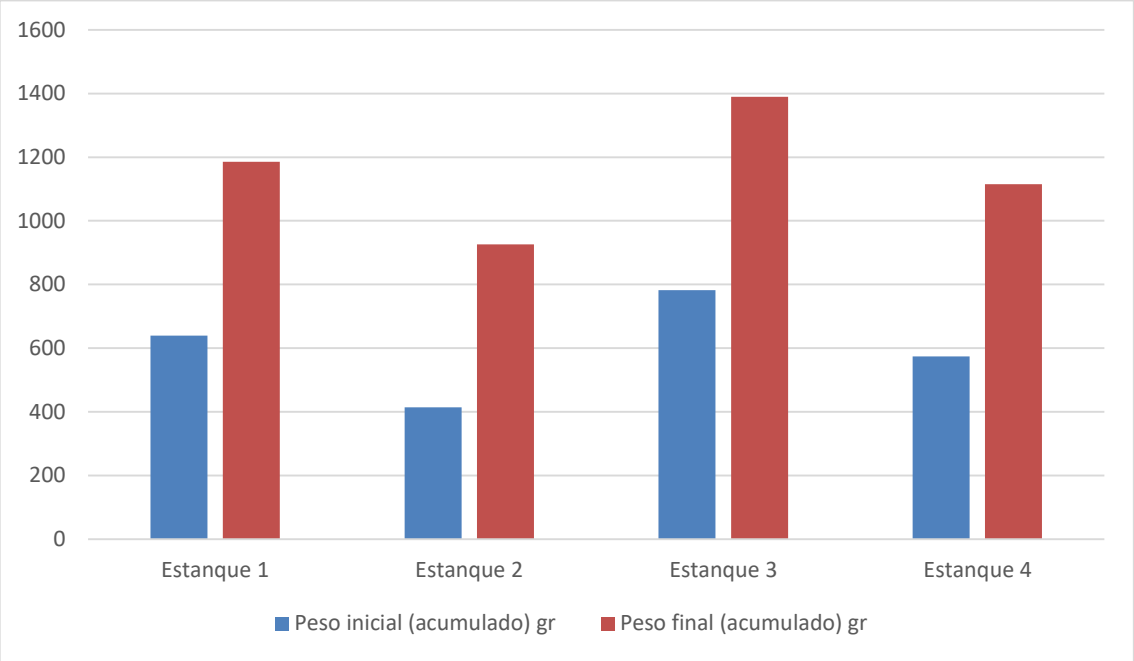


FIGURA 13

Evaluacion biométrica del Tramboyo (peso –gr)



Aunque las condiciones de alimentación y las condiciones físico químicas del agua eran las mismas para los 4 estanques, la ganancia en peso promedio más bajos se ha conseguido en el estanque 2 y el mas alto en el estanque 3, pero de modo general se puede determinar, que las especies durante todo el proyecto en los 4 estanques casi duplicaron su peso inicial.

Respecto a las tallas promedios de crecimiento ganada durante el estudio el resultado fue muy lento, el estanque 2 fue el que ganó menos talla promedio 2.45 cm y el estanque 1 fue el que ganó más talla 2.90 cm. En general se puede establecer, que los peces en los 4 estanques ganaron una talla de crecimiento entre 2.5 cm a 2.9 cm en los 180 días de estudio.

Los peces más pequeños, han ganado menos talla y pesos promedios (estanque 1, tramboyo 4; estanque 2, tramboyo 1; estanque 1, tramboyo 1) esto básicamente se ha debido, a que los peces más grandes eran los primeros en comer cuando se los alimentaba dejando de lado el sobrante para los peces pequeños. Según Wimberg, S. et al. (2001) señala, en peces que compiten por alimento, el individuo dominante consume una cantidad exagerada del alimento y crece más rápido. Así haya abundante alimento y pueda minimizarse la competencia, el comportamiento puede ejercer una fuerte influencia en la toma del alimento y en el crecimiento.

El decrecimiento en general tanto en los pesos promedios y tallas promedios en los 4 estanques, se vio perjudicada gracias a que los individuos más pequeños les restaban valor a los peces más grandes. Debido a esta causa, se hace necesario hacer una diferenciación por tallas tanto al inicio como a lo largo de la investigación.

4.2.3 Supervivencia

Se utilizó la fórmula número 6, para determinar la supervivencia de los peces en los 4 estanques de cultivo. Se realizó 6 monitoreos y se puede observar (tabla 23) que durante todo el proyecto de investigación no hubo mortalidad de peces en los 4 estanques, alcanzando una superviencia del 100%. Esto nos indica, que los peces se han adaptado bien al cultivo en estanques, han aceptado el alimento artificial sin problemas, no ha existido presencia de enfermos, ni se produjo el canibalismo entre indivduos y se han acondicionado muy bien a las nuevas condiciones físicos y químicos del agua.

Tabla 23

Supervivencia del Tramboyo durante la Fase de Adaptabilidad

Monitoreo	Día	Estanque1 %	Estanque 2 %	Estanque 3 %	Estanque 4 %
1	15/07/2021	100	100	100	100
2	15/08/2021	100	100	100	100
3	15/09/2021	100	100	100	100
4	15/10/2021	100	100	100	100
5	15/11/2021	100	100	100	100
6	15/12/2021	100	100	100	100

4.3 Determinación de los niveles de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y pH en la adaptabilidad del tramboyo (Labrisomus philippii).

Los valores físico químicos de temperatura, oxígeno disuelto (OD), salinidad y pH fueron obtenidos de los muestreos diarios realizados a los 4 estanques instalados, en el laboratorio de acuicultura, durante los 180 días que duro el proyecto de investigación, para ello se utilizó la Tabla 8.

Tabla 24

Variación Promedio Mensual de la Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Salinidad y pH del agua de mar en el estanque 1.

Mes	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/L	Salinidad PSU	pH
Julio	17.59	6.08	36.27	7.25
Agosto	17.02	5.39	35.47	6.94
Setiembre	18.59	5.90	36.83	7.44
Octubre	17.55	5.59	37.24	7.32
Noviembre	18.74	6.04	36.71	7.79
Diciembre	19.32	5.81	36.43	7.65
PROMEDIO MES	18.14	5.80	36.49	7.40

Nota. ºC = grado Celsius; mO_2/L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

Tabla 25

Variación Promedio Mensual de la Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Salinidad y pH de agua de mar en el estanque 2.

Mes	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/ L	Salinidad PSU	pH
Julio	17.41	6.08	36.65	7.55
Agosto	16.36	6.39	35.80	7.68
Setiembre	16.62	5.90	36.73	7.74
Octubre	18.56	5.59	37.12	7.72
Noviembre	17.84	6.84	36.86	7.79
Diciembre	19.27	5.61	36.93	7.25
PROMEDIO MES	17.67	6.07	36.68	7.62

Nota. ºC = grado Celsius; mO2/ L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

Tabla 26

Variación Promedio Mensual de la Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Salinidad y pH del agua de ma en el estanque 3.

Mes	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/ L	Salinidad PSU	pH
Julio	17.08	6.12	37.22	7.41
Agosto	15.99	6.89	36.27	6.65
Setiembre	17.27	6.44	35.48	7.39
Octubre	17.66	6.37	37.76	6.55
Noviembre	19.75	5.92	37.42	7.61
Diciembre	20.11	5.35	37.90	8.14
PROMEDIO MES	17.97	6.18	37.01	7.29

Nota. ºC = grado celsius; mO2/L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

Tabla 27

Variación Promedio Mensual de la Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD) y Salinidad del agua de mar en el estanque 4.

Mes	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/ L	Salinidad PSU	pH
Julio	17.59	6.08	35.86	7.24
Agosto	16.85	6.69	36.80	7.54
Setiembre	18.11	5.88	36.73	7.74
Octubre	17.62	6.75	37.12	8.12
Noviembre	20.74	5.24	36.46	7.19
Diciembre	21.18	5.12	36.83	6.25
PROMEDIO MES	18.68	5.96	36.63	7.35

Nota. ºC = grado celsius; mO2/ L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

De acuerdo con las tablas 24, 25, 26 y 27 correspondientes a los parámetros físicos químicos (temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y pH) de los 4 estanques, se puede determinar que las mayores temperaturas del agua, se reportan en los meses de noviembre y diciembre (la más alta 21.18 ºC) debido al cambio de clima (inicio de la estación de verano) y las menores temperaturas entre julio y agosto (15.99 ºC) que es la estación de invierno en las costas peruanas. Afín de mantener las temperaturas por debajo de los 20 ºC, se utilizó en la zona de cultivo del tramboyo (laboratorio de acuicultura), un climatizador de aire.

Se debe indicar que los parámetros estudiados, no tenían mucha variación entre los 4 estanques y se debió básicamente a que el agua de reposición o de recambio, era extraída en el mismo lugar (Boca del Río) todas las veces que se necesitase agua de mar y esta se mantenía previamente tratada (filtrada y esterilizada), un mínimo de 2 días

en almacenamiento en estanques antes de su uso. Según nuestra metodología propuesta, este trabajo de investigación, no utilizó Sistemas de Recirculación Abiertas ni Cerradas, utilizó el método de agua estancada con recambios del 2% del agua cada 2 días y cada 15 días con recambio total, este procedimiento permitió mantener los parámetros constantes durante todo el proyecto.

Tabla 28

Resumen de las variaciones promedio mensual de la Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD) y Salinidad del agua de mar en el estanque.

Estanque	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto mgO_2/L	Salinidad PSU	pH
Estanque 1	18.14	5.80	36.49	7.40
Estanque 2	17.67	6.07	36.68	7.62
Estanque 3	17.97	6.18	37.01	7.29
Estanque 4	18.68	5.96	36.63	7.35
PROMEDIO	18.11	6.00	36.70	7.42

Nota. ºC = grado celsius; mO2/L = miligramo de oxígeno/litro de agua; PSU = Unidad práctica de salinidad.

Según se observa (tabla 28), los valores promedios obtenidos en los 4 estanques fueron: temperatura 18.11 ºC, Oxígeno disuelto 6.0 mgO_2/ L, salinidad 36.70 PUS y el pH de 7.42. Al no encontrar trabajos de investigación realizados con el tramboyo, hemos comparado nuestros resultados con otras especies. Estos valores promedios coinciden con los encontrados por Espinoza, L. (2018), en el caso del acondicionamiento de reproductores de corvina, las temperaturas del agua óptimas se mantuvieron entre 15.3 ºC y 19.7ºC, mientras que suministró oxígeno disuelto entre 5.65 y 8.09 mgO_2/ L. El

FONDEPES (2015); considera parámetros ideales para el cultivo del lenguado en la etapa de pre-engorde, temperatura del agua entre 15 ºC y 17 ºC, oxígeno disuelto entre 6 a 8 mg O_2 /L y pH entre 7 y 8. Estas diferencias de resultados de temperaturas en un grado con los encontrados por el FONDEPES, se debieron a que para el caso del lenguado utilizaron sistemas de recirculación del agua de mar, mientras que en nuestro proyecto se utilizó el agua estancada con recambio cada 15 días.

V. CONCLUSIONES

- Se evidenció que el tramboyo *Labrisomus philippii* es una especie con potencial para desarrollarse en condiciones de cautiverio, logrando adaptarse a vivir en estanques de polietileno. Se alcanzó al término del proyecto, una supervivencia del 100% de peces.

- Post captura, durante el transporte del tramboyo *Labrisomus philippii (*16 individuos) al centro de cultivo, se logró una superviviencia del 100% de peces, tomando en consideración que los individuos seleccionados eran juveniles y adultos sanos. El transporte de los peces poscaptura, presenta una correlación neutra (r = 0) con la supervivencia, es decir, no existe relación positiva ni negativa, entre el transporte de los peces al centro de cultivo y la supervivencia.

- Los peces sólo duraron 6 días en ayuno (sin alimento), al 7 día se les dio raciones de alimento natural que fué aceptada de forma normal, a partir del día 18 se inicio la combinacion alimento natural y artificial, al día 36 los peces fueron alimentados solo con alimento artificial en un 100%, El Factor de Conversión Alimenticia (FCA) para los 4 estanques supera el 2, es decir que para 1 kilo de pescado se necesita 2 kg de alimento balanceado. Respecto al peso de los individuos durante los 180 días, prácticamente duplicaron su peso inicial, mientras que la talla de las muestras de tramboyo *Labrisomus philippii* aumentaron lentamente en un promedio de 2.5 cm.

- Las condiciones óptimas promedio de las características físico químico del agua son: temperatura = 18.11 ºC, oxígeno disuelto = 6 mgO_2/ L, Salinidad = 36.70 PSU, pH = 7.42.

VI. RECOMENDACIONES

- Continuar con las investigaciones técnicos y económicos del tramboyo *Labrisomus philippii* en cautiverio, afín de determinar la rentabilidad en el cultivo de esta especie.

- Probar el uso de otros alimentos balanceados comerciales y que alcancen concentraciones de proteínas del 45%, para evaluar el aumento de peso y el crecimiento del pez durante su adaptación.

- Realizar un trabajo de investigación del tramboyo *Labrisomus philippii*, donde se utilize los sistemas de recirculación cerrada o abierta del agua, para comparar las ventajas y desventajas durante su cultivo, con nuestro sistema aplicado.

- Realizar una investigación con la misma especie, pero con el uso de jaulas flotantes instalados en el mar, para determinar si las condiciones de adaptabilidad mejoran con respecto al cultivo en estanques.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aburto, G. y Encina, F. (2005). *Estimación de los parámetros ecofisiologicos críticos (oxígeno y amonio) para la determinación de la capacidad de carga en el cultivo de juveniles de corvina (Cilus gilberti)* (Tesis para optar al grado de licenciado en ciencias de la Acuicultura). Universidad Católica de Temuco Facultad de Recursos Naturales Escuela de Acuicultura. Chile.

AECI e IMARPE (2006). "//Encuesta estructural de la pesquería artesanal peruana, regiones de Moquegua y Tacna". Agencia española de Cooperación Internacional - Instituto del Mar del Perú. pp.1-97.

Ángel, A y Ojeda, P. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. Marine Ecology Progress Series, vol. 217, pp. 81-91.

Angulo, J. (2018). *Efecto de tres piensos comerciales con diferentes niveles de proteína en el crecimiento y sobrevivencia del pargo lunarejo Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). Programa de Maestría en Acuicultura y Ecología Acuática Tropical. Facultad de Ingeniería. Universidad del Magdalena. Bahía Málaga, Colombia.

Antón, E. (2012). *Aclimatación de post-larvas de Langostino Blanco Litopenaeus vannamei (Bonne, 1931) con dos salinidades iniciales a aguas de baja salinidad en bellavista de la Unión Sechura-Piura*. Tesis para optar el grado de Ingeniero. Universidad Nacional de Piura.

APROMAR, (2019) “La *acuicultura en España*” Boletín IPac del 15 de julio del 2019. España.

Aquino G., Hernández M. y Phillips V. (2008). *Manual básico para el cultivo de trucha arco iris* (*Oncorhynchus mykiis*) Santa Cruz, México.

Avalos Jacobo, V . H. (2014). Texto: el método científico aplicado en la elaboración de tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Informe Final. Resolución de aprobación N° 136 -2014-R. Bellavista: Universidad Nacional del Callao.

Barraza, C. Aguirre, G. y López, D. (2009). *Sistemas de producción de Acuacultura con recirculación de agua para la Región Norte, Noreste y Noroeste de México*. Revista Mexicana de agronegocios. Vol. 25. Pág. 117-125.

Basulto, S.2003. El largo viaje de los salmones. Una Crónica Olvidada. Propagación y cultivo de especies acuáticas en Chile. Editorial Malva. Chile. 299 pp.

Berrios, V. y Vargas, M. (2004). "*Estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile*". Revista de Biología Tropical, vol. 52, pp. 201-212.

Boza-Abarca, J., Ramírez-Alvarado, M., Barquero- Chanto, J., Calvo-Vargas, E. y Berrocal-Artavia, K. (2016). "*Crecimiento de juveniles de la corvina aguada, Cynoscion squamipinnis (Perciformes: Sciaenidae) en cautiverio*" Revista científica Uniciencia, Vol. 30, número 2, 2016. Universidad Nacional Costa Rica.

Cargill (2013). *Boletín informativo de truchina*. Recuperado el 05 de diciembre del 2014, de: http://www.nutrimentospurina.com.pe/Documents/Truchina.pdf

Castillero, O. (s.f.). Psicología y Mente. Obtenido de https://psicologiaymente.net/miscelanea/tipos-de-investigacion

CETMAR (2009). "*La comercialización en primera venta, de los productos de la pesca marítima artesanal en el Perú*". Centro Tecnológico del Mar Informe elaborado para el Ministerio de la Producción.

Chanamé, F. (2009). *Manual de acuacultura*. Huancayo: Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional del Centro del Perú. 50 pp.

Chirinos, L. (2019). *Determinación de la densidad de carga adecuada sobre la tasa de crecimiento y la tasa de supervivencia de la especie Cilus gilberti (corvina) en la etapa de pre-engorde en el Centro de Acuicultura Morro Sama del distrito de Sama las Yaras, provincia de Tacna, Región Tacna.* Tesis para obtener el grado de Ingeniero. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Claude, E. (2016). "*Descomposición y acumulación de materia orgánica en estanques*" Global Seafood Alliance Escuela de Pesca, Acuicultura y Ciencias Acuáticas Universidad de Auburn, AL 36863. E.E.U.U.

Dash, S. Das, SK. Samal, J. Thatoi, HN. (2018) Mucosidad *epidérmica, un determinante importante en la salud de los peces: una revision* Revista Iraní de investigación veterinaria, Universidad de Shiraz.

Díaz, Vázquez, M., (1989), "*Desarrollo de la acuicultura en Cuba: Manejo de estaciones y pesquerías en aguas interiores*". FAO. 69pp. Recuperado de: http://books.google.com.pe/books?id=KA0esfAIGEIC&printsec=frontco ver&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Eguía M. (2017). *Influencia de dos marcas comerciales de alimento en el crecimiento y pigmentación muscular de la trucha (oncorhynchus mykiss) en estanques*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima-Perú.

El Pintero, (2017). *Enciclopedia de peces – Tramboyo* recuperado de http://pescaypunto com/1623/enciclopedia-de-peces-tramboyo/.

Enciclopedia de peces (2018). "*El tramboyo*". Recuperado https://pescaypunto.com/1623/enciclopedia-de-peces-tramboyo/

Espinoza, L. y Contreras, Z. (2018). "*Captura y acondicionamiento de reproductores de corvina Cilus gilberti en el centro de acuicultura Morro Sama - Tacna, Perú*" Revista Ciencia & Desarrollo, Vol. 17, 22 (1) 43 – 49.

Espinoza, L., Chili, V., Pepe, R., Pino, J., y Contreras, Z. (2019). "*Captura acondicionamiento y primer desove de sargo Anisotremus scapularis en la región Tacna*" Revista ciencia & desarrollo, Vol. 18, 25(2) 68-74 (2019) Perú.

FAO. (1995). *Code of Conduct for Responsible Fisheries*. FAO, Rome, Italy. 41 pp.

FONDEPES (2017). *Manual de Cultivo de Trucha, En Ambientes Convencionales*, Ministerio de la Producción, Lima-Perú.

FONDEPES, (2015). *Manual para el Cultivo del Lenguado*. Direccción General de Capacitación y Desarrollo Técnico en Acuicultura. Lima Perú.

Fraysse, C.; Petraroia, A. (2013). *Crecimiento del lenguado Paralichthys orbignyanus (Valenciennes, 1839) en condiciones de cultivo*. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Fraysse_2013.pdf (aquadocs.org).

Garate, A y Pacheco, A. (2004). "*Cambios en la distribución y abundancia de la ictiofauna de aguas someras en San Bartolo (Lima, Perú) después del ENSO 1997-98"*. Ecología Aplicada, vol. 3, pp. 148-153.

García, M. (2012). *Investigaciones aplicadas al desarrollo de la producción intensiva de corvina Argyrosomus regius.* (Tesis doctoral). Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Departamento de Zoología.

García, T. (2014), "*Supervivencia de alevines de tilapia Oreochromis niloticus transportados, a tres densidades, en bolsas plásticas Piura"* - 2013". 68pp.

García-Torcuato, R., Ancona-Ordaz, A., Solís-Echevarría, J., Escamilla-Gonzales, A., Villalobos-Uc, R., y Pacheco-Pacheco, M. (2018). "*Evaluación del cultivo de juveniles de corvina pinta (cynoscion nebulosus cuvier & valenciennes, 1830) a bajas densidades de siembra en estanques de fibra de vidrio*." TecnoINTELECTO 15 (2), 1-10, 2018. Campeche México.

Gianoli, A. (2019). "*Análisis de la Comercialización de los Principales Recursos Hidrobiológicos en el Mercado Mayorista Pesquero de Ventanillas durante 2000-2017*" Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Agraria La Molina. Lima Perú.

Harmon, T. S. (2009). *Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: a review of the basics*. *Review in Aquaculture, 1*(1), 58-66.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Jobling, M. (1994). Fish Bioenergetics. Chapman and Hall, London.309 pp.

Juell, J. y Fosseidengen, J. (2004). *Use of artificial light to control swimming depth and fish density of Atlantic salmon (Salmo salar) in production cages*. Aquaculture, 233: 269-282.

Kubitza. A., (2009). "*Manual de Manejo en la Producción de Peces*": "Buenas Prácticas en el transporte de Peces Vivos". Brasil. 10pp.

Lannacone, J. Cerapio, J. Cárdenas, J. Sanchéz, K. Briceño, F. y Dueñas, A. (2011). *Comunidades de parásitos en el trambollo Labrisomuss philiphii*

(STEINDACHNER, 1866) (Perciformes: Labrisomidae) de la zona costera de Chorrillos, Lima-Perú. Universidad Nacional Federico Villareal. Laboratorio de Ecofisiología Animal. Universidad Ricardo Palma. Laboratorio de Invertebrados Perú.

Lekang, O. (2013). *Transport of live fish*. En O. Lekang (Ed.), *Aquaculture Engineering* (328-338 pp.). New York: John Wiley & Sons, Inc.

Loka, J. y Philipose, K. (2012). *Transportation of fingerlings and juveniles of marine finfish*. En K. K. Philipose, J. Loka, S. R. Krupesha y D. Damodaran 56 (Eds.), *Handbook on open sea cage culture.* Kochi: Central Marine Fisheries Research Institute.

Marçalo, A., Pousão-Ferreira, P., Mateus, L., Duarte-Correia, J. H. y Stratoudakis, Y. (2008). *Sardine early survival, physical condition and stress after introduction to captivity*. *Journal of Fish Biology, 72*(1), 103-120.

Marrero, C. (2018) *Glosario acuático: vocablos relacionados con humedales, ecología acuática y otras actividades concernientes al medio acuático*. Editor Críspulo Marrero, Guanare, Venezuela. 118 pp

Medina, M., Vega, C., y Araya, M. (2004). "*Guía de peces marinos de la zona norte de Chile".* Iquique, Chile: Industrias gráficas Tarapacá. Departamento de Ciencias del Mar, Universidad Arturo Prat pp. 21-90.

Melchorita. (2016). "*Guía de identificación de peces"*. Revisado en línea: https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia_identificacion_peces.pdf

Meyer, D. 2004. *Introducción a la acuacultura.* Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana. https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2490

Ministerio de la Producción (2021). *Pescadoras Piuranas de playa blanca impulsan el engorde de tramboyo en jaulas flotantes.* Nota de prensa. Recuperada https://www.gob.pe/institucion/itp/noticias/549487-pescadoras-piuranas-de-playa-blanca-impulsan-el-engorde-de-tramboyo-en-jaulas-flotantes.

Ministerio de la Producción (S/F). *Especies Cultivadas en el Perú.* Recuperado http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/boletines/FICHAS%20PRINCIPALES%20ESPECIES.pdf.

Morales G. y Quirós R. (2006) *Desempeño productivo de la trucha arco iris en jaulas bajo diferentes estrategias de alimentación*, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Muñoz, A., Segovia, E., y Flores, H. (2012). "*Acondicionamiento de reproductores, desove y cultivo larval de Graus nigra* (Philippi,1887) (Kyphosidae: Girellinae)". Latin american journal of aquatic research, 40(SPECISSUE), 584-595, https://doi.org/103864/vol40-issue3-fulltext-8.

Nelson, J. S. (2006) *Fishes of the world* (4th ed.), pp. 262–263. New York, NY: John Wiley and Sons, Inc.

Oliva G. (2011) *Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris*.

Pepe, R (2013). *Cultivo del dorado (seriola lalandi) en el Norte de Chile*. Universidad de Tarapacá.

Pereyra, C. (2013) "*Guía técnica de piscicultura*" Extensión y proyección social Universidad Nacional la Molina-Agrobanco. Perú.

Polanco, E. (2010). *La acuicultura*. Biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial. Pág. 85-123. 246 pp.

QuestionPro (2021). *Muestreo no probabilístico: definición tipos y ejemplos*. extraído de https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-no-probabilistico/

Ramírez, P., Faúndez, V., Silva C., & Arriagada, D. (2017). *Cultivo de la corvina chilena como alternativa productiva para la región del Biobío* (Informe de proyecto de título para optar al título de Ingeniero Civil Industrial). Universidad Católica de la Santísima Concepción. Chile.

Real, A. (2014). *Efectos Biológicos de las Radiaciones Ionizantes. Universidad de Complutense.* Recuperado. https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-19202/Efectos%20de%20las%20RI_UCM_27%20nov%202014_A%20Real_pdf

Reig, A.C. 2001. *Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (Sparus aurata L.)*. Departamento de Biología Animal. Barcelona, julio de 2001. Consorcio de Biblioteques Universitaries de Catalunya (CBUC) y el Centro de supercomputación de Catalunya (CESCA) http://www.tdx.cesca.es (21/02/07).

Robles, J., Siccha-Ramírez, R., y Cisneros, P. (2019). "*Acondicionamiento, evaluación de dietas comerciales para crecimiento en cautiverio de juveniles del mero Mycteroperca xenarcha Jordan, 1888*". Tumbes, Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú 34 (1): 115-129, Perú.

Rosado R. y Erazo A. (2014). *Aspectos básicos para el cultivo de la trucha arcoiris.* Extraído de: https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19714

Ruiz, L. (2012). *Estado de la Acuicultura en el País.* Revista AquaTIC, nº 37, pp. 99-106. Facultad de Pesquería. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Perú.

Sampio, F. y Freire, C. (2016). *An overview of stress physiology of fish transport: changes in water quality as a function of transport duration*. *Fish and Fisheries, 17*(4), 1055-1072.

Sánchez, F. (2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa:* Consensos y disensos. Revista digital universitaria ISNN 2223-2526.

Santamaría, S. (2013) "*Nutrición y Alimentación en Peces Nativos*" Universidad Nacional Abierta y a Distancia "unad" ecapma zootecnia. Colombia.

Sacasqui- Huaito, M. (2017) C*ontrol Avanzado sobre un Sistema de Aireación durante el Cultivo de Langostinos (litopenaeus vannamei), usando Modelos Matemáticos para la Predicción de Oxígeno Disuelto en Acuicultura*. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Piura.

Sedano, F y Anguis, V. (2016). *Calidad del agua en sistemas de recirculación para la acuicultura*. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Fondo Europeo de la Pesca. España.

SERA (2020) "*Guía de Alimentos para Peces Ornamentales"*. Servicio de Alimentos. Alemania.

Siqueira, C. (4 de septiembre de 2017). Universia Costa Rica. Obtenido de http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html

Soliveres, E. (2015). "*Estimación de Biomasa de Peces en Granjas Marinas mediante Ultrasonidos*" Tesis para optar el grado de Doctor. Universidad Politécnica de Valencia

Supo, J. (7 de Enero de 2013). SlideShare. Obtenido de https://es.slideshare.net/josesupo/niveles-de-investigacion-15895478

Talavera, J. (2006). *"Análisis filogenético y biogeográfico del género Anisotremus, Gill 1861(Perciformes: Humalidae).* Recuperado https://www.repositoriodigital.ipn.mx/ bitstream /123456789/15534/1taveravl.pdf

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. 4ta. edición. Editorial LIMUSA SA.ISBN 968-18-58-72-7.

Teletchea, F. (2015). *Domestication of marine fish species: update and perspectives*. *Journal of Marine Science and Engineering, 3*(4), 1227-1243.

Teletchea, F. y Fontaine, P. (2014). *Levels of domestication in fish: implications for the sustainable future of aquaculture*. *Fish and Fisheries, 15*(2), 181-195.

Urcelay, E., (2012). "*Manual del Productor, Criterios Técnicos y Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México*". Comité Sistema Producto Tilapia de México. 96pp. Recuperado de: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/dgof/publicaciones/criteriosCSPTilapiaBN.pdf.

Valencia. España.

Vásquez-Yeoma, L. y Suárez-Morales, E (2019). "*Zooplacton, Ictioplancton" Departamento de Ecología y Sistemática Acuáticas de ECOSUR Chetuma*. México.

Vélez, A. 1981. "*Hábitat, alimentación y adaptaciones de Labrisomus (L.) philippii (Steindachner 1866) en el ecosistema litoral de Palo Buque".* Tesis, Universidad de Chile, Sede Iquique, Chile. 94 p.

Yanac, C. (2021). *Efecto del contenido proteico en la dieta sobre el crecimiento y utilización del alimento en juveniles de chita (Anisotremus scapularis)*. Tesis. Universidad Nacional la Molina. Perú.

Zapata, A. y Vieyra, E. (2017). "*Adaptación al cautiverio y cultivo experimental de Cynoscion analis (cachema)*" Revista de Investigación Científica Manglar 14(2): 87-94, Perú.

Winberg S, Overli O, Lepage O. *Suppression of aggression in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) by dietary Ltryptophan*. J Exp Biol. 2001;204(Pt 22):3867-76

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

Muestreo biométrico (peso g)

	ESTANQUE 1				ESTANQUE 2				ESTANQUE 3				ESTANQUE 4			
	1	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
JULIO	33	326	254	26	22	47	141	204	53	248	176	305	195	143	87	149
AGOSTO	48	342	266	39	31	57	172	215	60	262	184	320	198	146	90	151
SETIEMBRE	60	398	285	50	48	72	194	259	68	269	204	335	212	166	105	170
OCTUBRE	71	460	332	57	55	83	229	343	75	283	222	350	235	195	139	225
NOVIEMBRE	80	520	401	63	64	92	266	448	89	366	256	459	267	241	142	270
DICIEMBRE	87	541	489	71	75	98	281	472	111	437	308	534	345	305	153	312
PESO GANADO	54	215	235	45	53	51	140	268	58	189	132	229	150	162	66	163

Nota. 1,2,3,4 = número de peces por estanque

Anexo 2

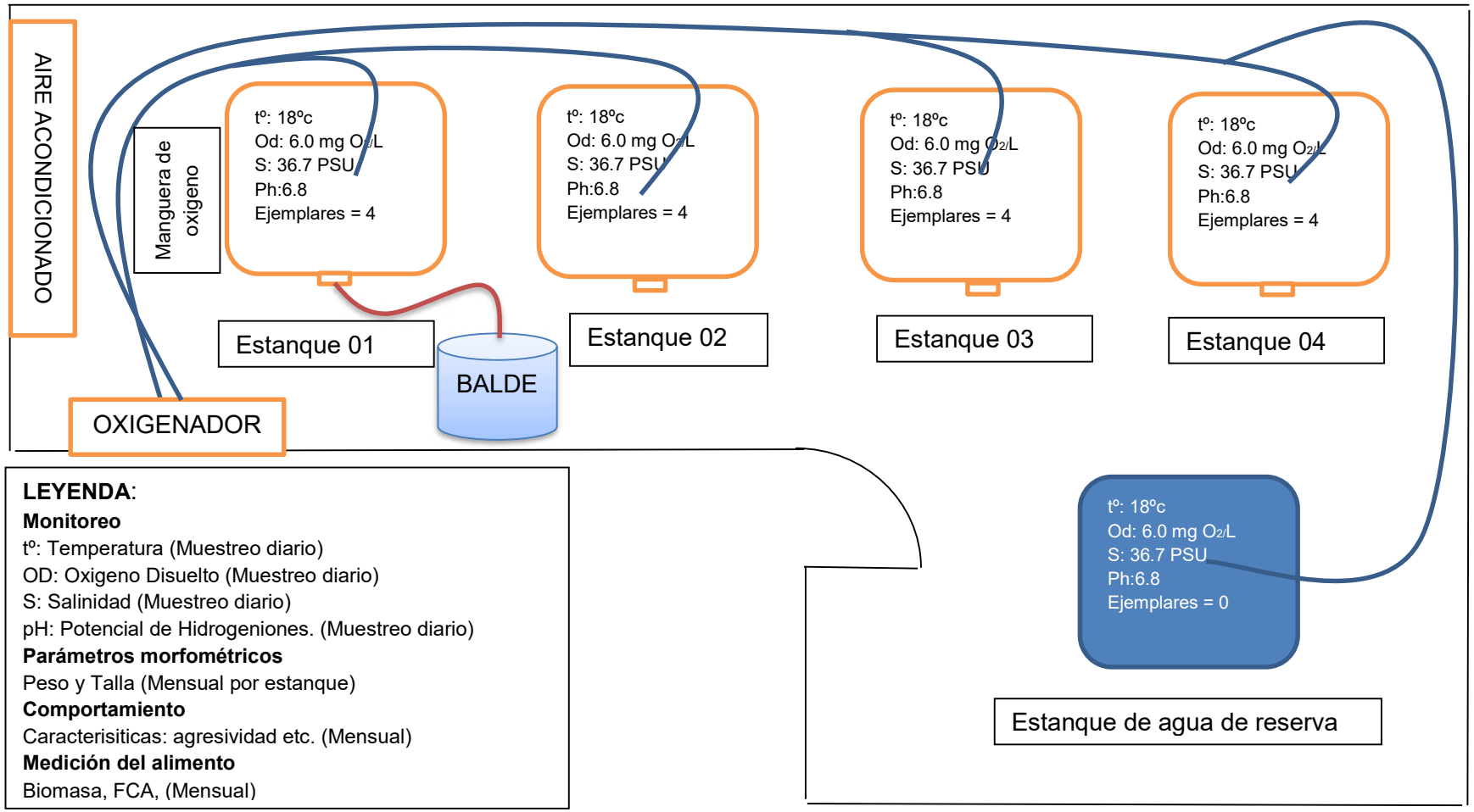
Muestreo biométrico (talla cm)

	ESTANQUE 1				ESTANQUE 2				ESTANQUE 3				ESTANQUE 4			
	1	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
JULIO	15.0	25.0	20.0	13.5	9.6	17.5	20.0	19	19.8	21.2	18.0	23.6	19.1	17.9	17.0	18.6
AGOSTO	15.5	25.8	20.6	14.1	9.9	18.1	20.7	19.3	20.1	21.6	18.2	24.0	19.3	18.2	17.3	18.8
SETIEMBRE	16.1	26.4	21.0	14.7	10.6	18.7	21.0	20.1	20.4	21.9	18.7	24.8	19.8	18.7	17.8	19.2
OCTUBRE	16.8	27.5	21.6	15.2	10.8	19.0	21.8	21.0	20.9	22.5	19.5	25.5	20.5	19.5	18.4	19.8
NOVIEMBRE	17.2	28.2	22.4	15.5	11.2	19.3	22.2	21.8	21.3	23.8	20.0	26.7	21.2	20.3	18.6	20.4
DICIEMBRE	**1**7.6	28.5	23.2	15.9	11.4	19.6	22.8	22.1	22.4	24.6	20.7	27.2	22.4	21.3	19.3	20.9
TALLA GANADO	2.6	3.5	3.2	2.4	1.8	2.1	2.8	3.1	2.6	3.4	2.7	3.6	3.3	3.4	2.3	2.3

Nota. 1,2,3,4 = número de peces por estanque

Anexo 3:

Distribución de los estanques en la sala de cultivo



Anexo 4

Manual de uso del multiparamétrico HANNA 9829

Manual

HOLA 9829

Medidor multiparamétrico

Con GPS disponible,
sonda de registro,
turbidez
y mediciones de iones



HANNA instruments

Anexo 5

Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de Agua

R.J. Nº 010-2016-ANA

ANA
Autoridad Nacional del Agua
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

Lima, enero de 2016

Anexo 6

Panel fotográfico



Playa LAS ENFERMERAS (lugar de extracción muy muy).



Extracción de muy muy para alimentar a los ejemplares confinados en el laboratorio.





Colecta de Emerita análoga (muymuy) en la zona de la playa POZO DE LIZAS – sur de Ilo



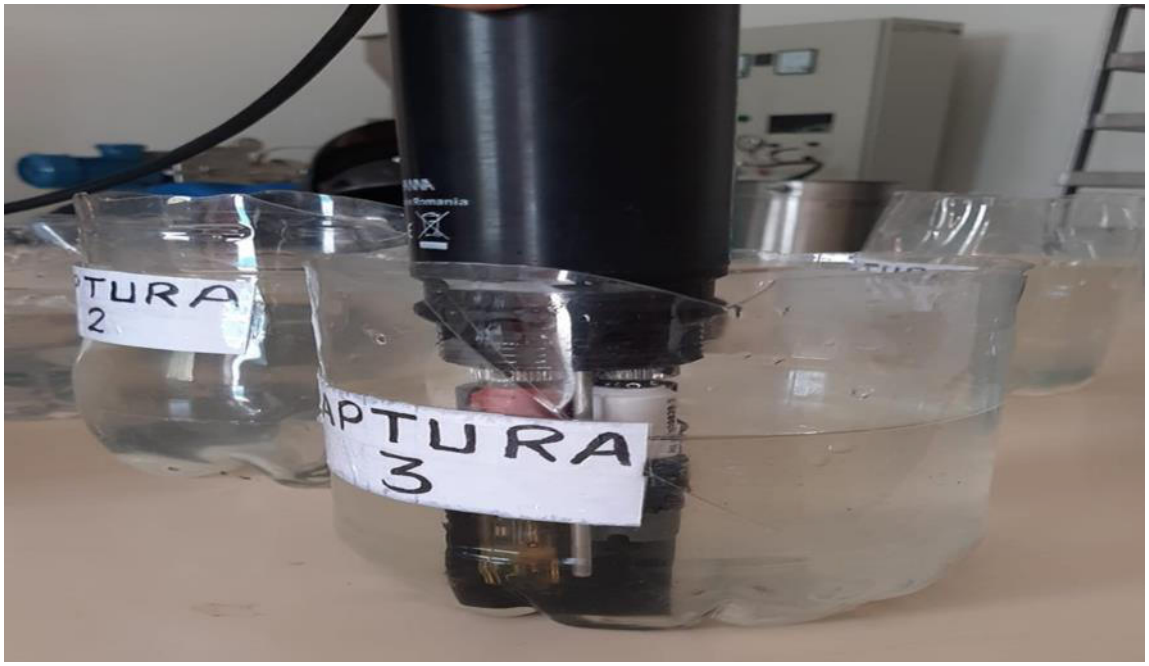
Vehículo de la EPIP llegando al lugar de captación de agua de mar.



Medición de Temperatura del agua de mar para recambio.



Ejemplares capturados por los tesistas durante la faena de pesca



Medición de valores fisicoquímicos del agua de los estanques.



Multiparámetro de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera.



Ingeniero Gino Zevallos encargado de laboratorio, realizando la medición de valores fisicoquímicos del agua de cultivo.



Pesaje del alimento proporcionado para cada estanque



Restos del alimento vivo no consumido de los estanques de cultivo.



Alimento balanceado (truchina) con la que se trabajó



Control de talla y peso (Ictiometria) de uno de los ejemplares de cultivo



Equipo de aire acondicionado dentro del Centro de cultivo, el cual aportó para el control de la temperatura



Tesistas en el centro de cultivo del Proyecto de Tesis.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos	: RICARDO BENJAMIN SEGURA FLORES
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N°	: DNI Nº 46610549
Correo electrónico	: segurafloresr@gmail.com
Teléfono/Celular	: 928582378

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado (X)
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía ( )
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis (X)
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico ( )

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título : ADAPTACIÓN EN CAUTIVERIO DEL TRAMBOYO ***Labrisomus philippi*** EN ESTANQUES EN LA PROVINCIA DE ILO, 2021
b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : 4.01.03 -- PESQUERIA.
c) Fecha de publicación : AÑO 2022

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : Edwin Carlos Lenin Felix Poicon
b) DNI/Pasaporte/Cédula : DNI Nº 21870431
c) ORCID : 0000 – 0001 – 5536 - 2410

FIRMA : _____

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : DNI Nº 46610549
NOMBRES Y APELLIDOS : RICARDO BENJAMIN SEGURA FLORES

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : DNI N° 46610549

NOMBRES Y APELLIDOS : Ricardo Benjamin Segura Flores

FECHA : 14 de Setiembre del 2022

