

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA



Reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1818 (Paco) con la hormona Conceptase en el Fundo Aspajo Carretera Curimana, distrito de Neshuya, Región Ucayali.

***TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA.***

PRESENTADO POR:

Bach Zumaeta López, Efraín

ASESOR :

Blgo. Pesq. Ricardo Julián Oliva Paredes

YARINACocha-PERU

2021

ANEXO 16. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la sala destinada para la sustentación de la tesis Plataforma Google Meet, Campus universitario de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, en el distrito de Yarinacocha Provincia de Coronel Portillo Ciudad de Pucallpa, a 11 horas del día 09 de julio de 2021, se reunió el Jurado de Tesis presidido por **Blgo.MSc. Paul Francis Martín Muro Lozada**, e integrado por: **Lic. Mariano Magdaleno Mendoza Carlos** en calidad de miembro, con la exclusiva finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **“Reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* Cuvier, 1818 (Paco) con la hormona Conceptase en el Fundo Aspajo, carretera Curimana, distrito de Neshuya, Región Ucayali”**, cuya responsabilidad corresponde al Bachiller:

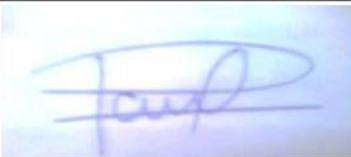
Efraín, Zumaeta López a fin de optar el Título Profesional de **INGENIERO AGROFORESTAL ACUICOLA**.

Terminada la sustentación, el autor de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado. Cuya evaluación se consolida según la tabla y parámetros cuantitativos que siguen:

El Jurado después de deliberar y calibrar los aportes de la tesis y la fundamentación del sustentante, compatibilizo el resultado cuantitativo con la tabla cualitativa equivalente. sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como **buena**, asignándole un calificativo de 25 puntos, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Presidente	Blgo.MSc. Paul Francis Martín Muro Lozada	22
Miembro	Lic. Mariano Magdaleno Mendoza Carlos	28
	Promedio	25

Siendo las 12:34 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del jurado en señal de conformidad.

 Blgo.MSc. Paul Francis Martín Muro Lozada Presidente	 Dr. Mariano M.Mendoza Carlos F. DIBUJUNIA Miembro Jurado de Tesis Lic. Mariano Magdaleno Mendoza Carlos Miembro
--	---

Asesor: Blgo. Ricardo Julián Oliva Paredes



**UNIVERSIDAD NACIONAL
INTERCULTURAL DE LA AMAZONÍA**

Licenciada con Resolución N° 131-2018-SUNEDU/CD



**BIBLIOTECA
CENTRAL**

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CONSTANCIA

N°0058

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO TURNITIN

La Biblioteca Central, hace constar por la presente, que le informe Final (Tesis) titulado:

**REPRODUCCIÓN INDUCIDA DE PIARACTUS BRACHYPOMUS CUVIER,
1818 (PACO) CON LA HORMONA CONCEPTASE EN EL FUNDO ASPAJO
CARRETERA CURIMANA DISTRITO DE NESHUYA, REGIÓN UCAYALI.**

Cuyo autor es : ZUMAETA LÓPEZ, EFRAÍN.

Facultad : FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Profesional : INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUÍCOLA.

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 6%.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecido en el artículo 9 de la **DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO**, aprobada con **RESOLUCIÓN N°164-2021-UNIA-CO**, el cual indica que no se debe superar el 24%. Se declara, que el trabajo de investigación: **SI contiene un porcentaje aceptable de similitud y/o plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.**

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 21/10/2021

 UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL
DE LA AMAZONÍA - UNIA

Dr. José Taylor Dávila Francia
Jefe de la Biblioteca Central

La primera universidad intercultural del Perú



biblioteca_central@unia.edu.pe



ww.unia.edu.pe



arretera a San José 0.63 Km. Yarina cocha - Ucayali - Perú

DEDICATORIA

Con este trabajo dedico a mi padre Francisco Zumaeta Gonzales y mi madre Bernicia López Velásquez por sus apoyos incondicionales, por sus esfuerzos para el logro de mi objetivo.

AGRADECIMIENTO.

- Agradezco a la Universidad Nacional Intercultural Amazónica, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales por mi Formación Profesional de Ingeniero Agroforestal Acuicola, y a todos los docentes por compartir conmigo sus conocimientos en mi formación profesional.
- Al Blgo. Pesq. Ricardo Julián Oliva Paredes por su asesoramiento, colaboración y apoyo permanente.
- Al propietario del Fundo Aspajo al señor Alcides Aspajo por brindarme su laboratorio para realizar mi investigación. Y al ingeniero Ericson Arévalo Garcia por su apoyo durante la fase de reproducción.
- A todas las personas que colaboraron en la culminación de este trabajo

INDICE

I.	INTRODUCCION	11
II.	REVISION DE LITERATURA.....	13
2.1.	Antecedentes de la investigación.	13
2.2.	Bases teóricas	15
2.2.1.	Taxonomía.....	15
2.2.2.	Características generales de la especie	15
2.2.3.	Características bilógicas	15
2.3.	Producción de alevinos	16
2.3.1.	Ambiente natural.....	16
2.3.2.	En ambientes controlados.	16
a.	Edad de los reproductores.....	16
b.	Características de la madurez sexual	16
c.	Calidad del agua.....	16
d.	Inducción a la reproducción	17
e.	Desove y fertilización de huevos.....	18
f.	Incubación.....	19
2.4.	Hormonas	20
2.5.	Conceptase	21
2.6.	Definición de términos básicos	22
III.	METODOS	24
3.1.	Ubicación y descripción del área de estudio	24
3.1.1.	Ubicación.....	24
3.1.2.	Descripción del área de estudio.....	25
3.1.3.	Identificación y descripción del material experimental.....	25
3.2.	Procedimientos	25
3.2.1.	Manejo de reproductores	25
3.2.2.	Selección de reproductores.	27

3.2.3. Proceso de Inducción hormonal.....	28
a. Dosis hormonal.....	28
d. Desove	28
e. Fecundación.....	29
f. Incubación	29
1. Método para determinar la tasa de fecundación de huevos.....	29
2. Método para determinar la tasa de viabilidad de huevos.	29
3. Métodos para determinar la tasa de eclosión.....	30
3.3. Procesamiento de los datos.....	30
IV. RESULTADO	31
4.1. Inducción de <i>Piaractus brachyomus</i> (Paco) con la hormona conceptase.....	31
4.2. Tasa de fecundación	32
4.3. Tasa de viabilidad.....	34
4.4. Tasa de eclosión.....	36
4.5. Evaluación de parámetros físicos químicos principales.....	38
V. DISCUSIÓN.....	40
5.1. DESOVES UTILIZANDO CONCEPTASE	40
VI. CONCLUSIÓN.....	44
VII. BIBLIOGRAFIA.....	45
VIII. ANEXOS	50
IX. ICONOGRAFIA.....	56

INDICE DE CUADRO

Cuadro 1: Parámetros de calidad de agua, obtenidos en cultivo de <i>Piaractus brachypomus</i> en condiciones de cautiverio	17
Cuadro 2: Densidad de siembra de reproductores	26
Cuadro 3: Características nutricionales de alimento balanceado utilizado en alimentación de reproductores de <i>Piaractus brachypomus</i> en fundo Aspajo	27
Cuadro 4: Tratamiento hormonal, de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona conceptase	31
Cuadro 5: Tasa de fecundación de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona conceptase	32
Cuadro 6: Tasa de viabilidad de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona conceptase	34
Cuadro 7: Tasa de eclosión de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) inducido con la hormona conceptase y numero de larvas.	36
Cuadro 8: Valores promedios de parámetros del agua utilizadas en la inducción hormonal con la hormona conceptase e incubación de huevos de <i>Piaractus brachypomus</i> (Paco)	38
Cuadro 9: Comparación de gastos con tratamiento hormonal entre conceptase y conceptual.	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: vista panorámica de los estanques del fundo	24
Figura 2: Estanque preparados para reproductores	56
Figura 3: Alimentación de reproductores de paco	56
Figura 4: Preparando para evaluar reproductores	57

Figura 5: Evaluación de reproductores	57
Figura 6: Selección de reproductor macho	58
Figura 7: Selección de reproductor hembra	58
Figura 8: Preparación de hormona conceptase para tratamiento hormonal	59
Figura 9: Aplicando la primera dosis con la hormona conceptase	59
Figura 10: Papila expuesta después de 12 horas de haber aplicado la primera dosis.....	60
Figura 11: Incubadoras cónicas de 40 litros	60
Figura 12: Incubadoras instaladas con el flujo de agua constante	61
Figura 13: Expulsión de óvulos	62
Figura 14: Hidratando huevos con pluma y agua limpia	62
Figura 15: Huevos hidratados	63
Figura 16: Graduando flujo de agua	63
Figura 17: Colocando huevos hidratados en las incubadoras	64
Figura 18: Monitoreo de temperatura de las incubadoras	64
Figura 19: KITS para determinar parámetros químicos	65
Figura 20: Comparación de color para determinar pH.....	65
Figura 21: Contando huevos fecundados	66
Figura 22: Huevos viables	66
Figura 23: Contando huevos viables	67
Figura 24: Huevos viables a las 11 horas	67
Figura 25: Sifoneando larvas	68
Figura 26: Balde recolector de larvas	68
Figura 27: Tanque rectangular preparada para recibir larvas eclosionadas	69

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Tasa de fecundación de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona ...	31
Grafico 2: Tasa de viabilidad de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona	33
Grafico 3: Tasa de eclosión de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona	33
Grafico 1: Tasa de viabilidad de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona Conceptase	33
Grafico 2: Rango de % de viabilidad <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona Conceptase.....	35
Grafico 3: Tasa de eclosión de <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona Conceptase	37
Grafico 4: Rango de frecuencias de % de eclosión <i>Piaractus brachypomus</i> (paco) utilizando la hormona Conceptase	37

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de tratamientos hormonales	50
ANEXO 2: Ficha de determinación de % fecundación, viabilidad y eclosión	50
ANEXO 3: Ficha de parámetros físicos químicos del agua	51
ANEXO 4: Base de datos de tratamiento hormonal, % fecundación, % viabilidad y % de eclosión, inducida con la hormona conceptase	52
ANEXO 5: Base de datos de tratamiento hormonal de la investigación	53
ANEXO 6: Datos de porcentaje de viabilidad, fecundación y eclosión inducida con la hormona conceptase	54
ANEXO 7: Base de datos de parámetros físicos químicos del agua	535

RESUMEN.

El objetivo del trabajo fue evaluar la hormona conceptase en la reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* (Paco) en el Fundo Aspajo carretera Curimana, ubicado en el km 5 de Neshuya a Curimana, Departamento de Ucayali, distrito de Neshuya. Se seleccionaron los reproductores observando las características externas, el trabajo se realizó con la hormona conceptase (GnRH), fueron inducidas 12 ejemplares hembras y 12 machos con un peso promedio 4.0 kg y 3.4 kg respectivamente. Para este trabajo se utilizó tanques de cemento fondo revestido con mayólica con la dimensión de 1.5 m de largo 1 m de ancho y 80 cm de altura. Los huevos fertilizados fueron colocados en las incubadoras con una capacidad de 40 litros. En este trabajo se aplicó una sola dosis de 0.01 mg de acetato de buserelina /kg del pez en las hembras, 0.004 mg de acetato de buserelina/ kg pez en los machos. Logrando obtener desove de 83% de efectividad, Tasa de fecundación 71.6%, tasa de viabilidad 33.3% y tasa de eclosión 54.34%. Las condiciones de parámetros físicos y químicos del agua permanecieron en los rangos aceptables para la reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* (Paco). La inducción de hormona conceptase en el desove fue eficiente logrando obtener desove de 83%, por ende, se cuenta con un buen nivel de eficiencia en paco, así mismo teniendo buen resultado en tasa de fecundación, tasa de viabilidad y tasa de eclosión.

Palabras claves: conceptase, paco, preproducción, fecundación, viabilidad, eclosión

Abstract

The objective of the work was to evaluate the hormone conceptase in the induced reproduction of *Piaractus brachypomus* (Paco) in the Fundo Aspajo, Curimana highway, located at km 5 of the Neshuya to Curimana highway, Department of Ucayali, district of Neshuya. The reproducers were selected observing the external characteristics, the work was carried out with the hormone conceptase. (GnRH), 12 female and 12 male specimens were induced with an average weight of 4.0 kg and 3.4 kg respectively. For this work, cement tanks lined with majolica with a dimension of 1.5 m long, 1 m wide and 80 cm high, were used. The fertilized eggs were placed in incubators with a capacity of 40 liters. In this work, a single dose of 0.01 mg of buserelin acetate / kg of fish was applied in females, 0.004 mg of buserelin acetate / kg of fish in males. Achieving 83% spawning effectiveness, 71.6% fertilization rate, 33.3% viability rate and 54.34% hatching rate. The conditions of physical and chemical parameters of the water remained within the acceptable ranges for the induced reproduction of *Piaractus brachypomus* (Paco). The induction of conceptase hormone in spawning was efficient, achieving 83% spawning, therefore, there is a good level of efficiency in paco, also having good results in fertilization rate, viability rate and hatching rate.

Key words: Conceive, Paco, Reproduction, Fecundation, Viability, Hatching

I. INTRODUCCION

Paco (*Piaractus brachypomus*), también conocido como Pirapitinga o Cachama Blanca, es una especie tropical que habita en toda la Amazonía. En la cría artificial, es muy dócil y rústico, es resistente a las enfermedades y puede adaptarse fácilmente a las condiciones desfavorables de lagos y marismas por un corto tiempo (**Mesa y Botero 2007**).

La industria acuícola mundial ha crecido sustancialmente en los últimos años, por lo que es muy beneficioso para esta actividad, porque la pesca mundial ha alcanzado su punto máximo en los últimos años (FAO 2014). El potencial de la acuicultura en los países en desarrollo para mantener la seguridad alimentaria, crear empleo y divisas se refleja en su rápido crecimiento (**Mesa y Botero 2007**).

En la cadena productiva de la piscicultura amazónica, la producción de semillas es el proceso más importante y complejo, y uno de los principales puntos clave en la acuicultura. En la actualidad, la adquisición de alevines y postlarvas es muy pequeña, porque hay muy pocas producciones de semillas (Administración General de Acuicultura 2009). De igual forma, Senhorini y Landines (2006), Señalaron que la producción de alevines es sin duda el pilar básico para el desarrollo de la piscicultura y la implementación de la restauración de ambientes degradados, así como el mantenimiento y protección de especies. Con el uso de enzimas de concepto hormonal, se diversificará el uso de hormonas sintéticas y aumentará la oferta de alevines de *piaractus brachypomus* (Paco).

El proceso de reproducción de esta especie comienza en la época de las lluvias, lo que conduce a un aumento del caudal de los ríos, lo que afecta a los peces adultos en la laguna de estación seca, quienes migran a los grandes ríos para desovar. Esta migración se produce debido a estímulos ambientales, como la disminución de la concentración de oxígeno, la disminución de la transparencia del agua causada por el movimiento de los sedimentos y el aumento de la alcalinidad del agua (**Campos 2005**). Estos estímulos son detectados por los órganos sensoriales del pez y desencadenan una serie de procesos a nivel del eje hipotálamo-pituitario-gonadal. Una vez que la estimulación llega al hipotálamo, se produce GnRH y dopamina. El primero se encarga de estimular a la pituitaria a producir FSH y LH. Actúan sobre las gónadas que producen esteroides y vitelogenénesis (Landines *et al.*, 2005).

La importancia del uso de hormonas liberadoras de gonadotropinas (GnRH y LH-RH) radica en su eficacia, especialmente hormonas sintéticas similares, que han demostrado ser más poderosas y duraderas que las hormonas naturales y no producen una respuesta inmune en

el cuerpo del pez. Los animales tratados se pueden utilizar para muchos tipos de peces. Estas hormonas sintéticas similares funcionan aumentando la producción de GtH I (FSH) y GtH II (LH), que son 100 veces más efectivas que las hormonas naturales **(Valdebenito 2008)**.

Los criterios biológicos más utilizados para evaluar la calidad del huevo son la tasa de fertilización (%), la flotabilidad (%) y la tasa de eclosión (%) (Cerdá et al 2007). Estos indicadores miden la cantidad de huevos fertilizados, flotando y eclosionando en relación con la cantidad total de huevos producidos. Estos varían en función de la carga genética del reproductor, las condiciones físicas y químicas del cultivo y el manejo de los huevos durante el período de medición.

El propósito del análisis fue evaluar la hormona conceptase en la reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* (Paco).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación.

Realizaron algunas investigaciones y evaluaron el efecto de tres protocolos de inducción de oviposición utilizando acetato de buserelina en Paco (*Piaractus brachypomus*) sobre el índice de oviposición. La efectividad se determina en el protocolo P2 (0.007 mg / Kg.), teniendo la efectividad de 71.4% (5/7), seguido por el protocolo P1 (0.004 mg / Kg.), con la efectividad de 57.1%, y el tercero P3 (0.01 mg / Kg.) 42.9% (3/7) efectividad (Alarcón *et al.* 2015)

Otros trabajos de investigación evaluaron protocolos aplicables a diferentes etapas de reproducción inducida: *Colossoma macropomum* (gamitana), *Piaractus brachypomus* (paco) y *Prochilodus nigricans* (boquichico) para consumo humano con Tratamiento hormonal, eclosión, manejo larvario y manejo de alevines. La dosis total de gamitana, con carpa pituitaria es 6.0 mg / kg para hembras y 2.0 mg / kg para machos; para machos y hembras paco, la dosis total es 2.6 ml / kg para hembras y 1.0 ml / kg para machos; para boquichico, la dosis total para las glándulas pituitarias de la carpa es de 4.0 mg / kg para las hembras y de 2.0 mg / kg para los machos. El desove ocurre dentro de las 11 ± 2 horas; la eclosión ocurre 22 horas después de la fertilización, con una tasa promedio de más del 70% y una tasa de supervivencia e incluso menos del 50% (Verdi *et al.*, 2014)

Atencio *et al.* (2013), Evaluaron el desempeño reproductivo del bocachico (*Prochilodus magdalenae*) que fue inducido con hormonas dos veces con extracto de pituitaria de carpa (EPC) en el mismo año. Las hembras fueron inducidas dos veces con 5 mg de EPC / Kg de peso corporal, al mismo tiempo, la primera dosis fue equivalente al 10% de la dosis total, y después de 12 horas, el 90% restante. Para los machos, el 80% de la dosis total de las hembras se administra en una sola aplicación, mientras que las hembras reciben una segunda aplicación. La tasa de fertilización ($73,9 \pm 19,6\%$) y la tasa de eclosión ($56,9 \pm 17,9\%$) de la primera inducción fueron superiores a la de la segunda ($55,6 \pm 21,1\%$ y $35,6 \pm 20,7$).

Alcantara *et al* (2016), El Centro de Investigación Fernando Alcántara Bocanegra (CIFAB) del IIAP utiliza la inducción hormonal para lograr el nivel de eficiencia de reproducción de los peces, utilizando diferentes inductores para cada especie para verificar el protocolo utilizado. Se trataron 4 hembras de gamitana *Colossoma macropomum* con EPC a una dosis de 6 mg / kg y 4 machos, con Conceptal a una dosis de 1 ml / kg, que indujo al 100% de las hembras a ovular y poner huevos. Trece hembras de *Piaractus brachypomus* fueron tratadas con Conceptal a una dosis de 2,6 ml / kg, y 11 machos fueron tratados a una dosis de 1 ml /

kg, tratando de inducir al 85% de las hembras a ovular. Por otro lado, 4 hembras y 5 machos de *Prochilodus nigricans* boquichicos recibieron tratamiento Conceptal a una dosis similar a la usada en paco.

Espinales *et al*, (2018), Se establecieron los efectos de tres dosis de acetato de buserelina sobre la emisión de gametos en *Cynoscion analis* reproductiva. Cada hembra recibieron dos inyecciones de hormonas. La primera dosis estimulante representa el 10% de la dosis total. Después de 12 horas, la segunda dosis desencadenante consiste en el 90% restante. La hembra T1 2.5 ml, T2 3 ml y T3 3.5 ml. El macho recibe dos inyecciones de hormonas. La primera dosis estimulante, que representa el 50% de la dosis total. Después de 12 horas, se aplica una segunda dosis desencadenante. El 50% restante es T1 0,5 ml, T2 1 ml y T3 Composición de 1,5 ml Para cada tratamiento de T1: 2,5 ml, T2: 3 ml y T3: 3,5 ml, no hubo hembras desovantes después de la inoculación con acetato de buserelina, y la mortalidad total se produjo incluso después de 24 horas.

Álava y Villacorta (2014), Determinaron los efectos de dos inductores hormonales sobre la reproducción inducida de *Brycon cephalus* (Günther, 1869). En cuanto al peso del desove, se encontraron diferencias significativas con valores máximos con Ovaprim D-1- (276 g) y mínimos con EPC D-2 (217 g). Los resultados del número de óvulos por gramo, indicaron que existen diferencias significativas siendo los valores máximos los registrados con Ovaprim D-L (1305 o/g y mínimos con EPC D-1 (1038 o/g). Para la incubabilidad, también se obtuvieron resultados más altos en peces (EPC D-2 (60.14%) que con el Ovaprim D-2 (18%) encontrándose diferencias significativas entre estos valores.

Chávez *et al* (2012), Evaluaron la respuesta reproductiva de *Piaractus brachypomus* inducida por acetato de buserelina. Para ello, se realizaron dos bioensayos en ocho hembras, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos: A, B, C y D que contiene 5 mg / kg de extracto de pituitaria de carpa (EHC), las dosis fueron 10% (0 horas), 40% (24 horas) y 50% (12 horas por debajo), y dos machos fueron inducidos con 1 mcg / kg de acetato de buserelina y 1 mg / kg de EHC para la segunda dosis de hembras. Solo las tres hembras de los tratamientos B, C y D fueron satisfechas con la respuesta de inducción, produciendo 660.000, 100.800 y 730.000 ovocitos, con tasas de fertilización del 75%, 40% y 82%, respectivamente, y tasas de eclosión del 68 % , respectivamente, 30% y 73%. En el segundo bioensayo, las tres hembras tratadas con B, C y D produjeron 612.000, 96.000 y 750.000 ovocitos, con tasas de fertilización del 70%, 32% y 74%, respectivamente, y tasas de eclosión del 60%, 23%. y 65%. en conclusión es que se puede inducir la multiplicación de *Piaractus brachypomus* aplicando acetato de buserelina de 2,6 a 2,8 mcg / kg.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Taxonomía

ORDEN: Characiformes
FAMILIA: Characidae
GENERO: Piaractus
ESPECIE: Piaractus brachypomus
Nombre Común: "paco"

2.2.2. Características generales de la especie

Paco *Piaractus brachypomus*, es un pez tropical y no puede sobrevivir si la temperatura del agua está por debajo de los 15°C. Es un pez bastante plano, de color blanco plateado, y es el más robusto de los colossomas. Puede alcanzar los 85 cm. Es de longitud completa y pesa unos 20 kg. Paco tiene una mancha negra (un ojo) en el casquete. Durante el desove, la parte del pecho que aparece de un rojo intenso, similar a la piraña más feroz que lo ha poseído en toda su vida. (Sulca 2008).

2.2.3. Características biológicas

Sulca (2008), Indica que los reproductores sexualmente que están preparados para el desove tienen en promedio alrededor de 5 a 6 kg. de peso, el desove es hecho en cardúmenes bajo las praderas en la ribera del río.

También demuestra que Paco es un pez omnívoro y altamente filtrador cuya carne es conocida por su sabor. No se reproduce en estanques porque alcanza la madurez sexual a partir del tercer año, lo que simplifica su manejo y la calidad de los alevines.

(AGUA VERDE ACUICULTURA 2011)

2.3. Producción de alevinos

2.3.1. Ambiente natural

Serna (2014), Manifiesta que *Piaractus brachypomus* tiene comportamiento Migratorio (Reofilico) su madurez sexual alcanza a los 3 años. Las hembras pueden reproducir más de 100.000 huevos por kilogramo de peso corporal, pero esta tasa de supervivencia no supera el 1% al 5%. Se reproduce en la época de lluvias cuando los ríos y las playas se inundan, donde las larvas y los alevinos obtienen todo el alimento (plancton) y se desarrollan.

Campos (2015), Indica que, la hembra libera los huevos dentro del corriente del agua y el macho lo fertiliza. Los huevos semiflotantes son transportados por el corriente de agua hasta que eclosionan en aproximadamente 17-20 horas a una temperatura de 28°C.

2.3.2. En ambientes controlados.

a. Edad de los reproductores

Piaractus brachypomus es un pez reófilo que se reproduce al comienzo de las crecidas de los ríos de octubre a diciembre de cada año, y puede durar hasta marzo en la Amazonía peruana. Alcanza la madurez sexual a los tres años y pesa entre 2,5 y 3 kg (Guerra, 2000).

b. Características de la madurez sexual

En base a criterios de maduración gonadal, las características tales como, hembras con abdomen grande y suave al tacto y machos con emisión de esperma luego de presionar ligeramente al parte próximal de la papila genital, Según Alcántara *et al.*, (2016). Otro método consiste en obtener ovocitos mediante una técnica de biopsia ovárica para obtener el porcentaje final de migración nuclear y medir su diámetro (Romagosa *et al.* 1990; Harvey y Carolsfeld. 1993; Fortuni *et al.* 1988) citado por (Del Risco 2014).

c. Calidad del agua.

Según Campos (2015), Señala, El pH del agua debe estar entre 6 y 7, la concentración de oxígeno debe ser de 5-8 mg / L la dureza debe ser superior a 30 mg / l. El caudal de agua debe ser de 10 litros / seg / ha.

Así mismo, Álava y Villacorta (2014), Señalan, que los parámetros físicos y químicos (T°, O₂ y pH) del agua. La temperatura debe oscilar en un rango de 27.4 – 30°C, concentración de oxígeno de 4.2- 5.5 mg/l y un pH de 5.8- 6.6.

Según Oldepesca (2010), para *Piaractus brachypomus*, las condiciones físicas y químicas del agua de acuicultura son:

Cuadro 1: Parámetros de agua obtenidos en cultivo de *Piaractus brachypomus* en condiciones de cautiverio

Parámetros	Rangos óptimos
Temperatura (°C)	25-32
Oxígeno disuelto (ppm)	4-12
pH	6.5-8.5
Dureza (ppm)	50-350
Alcalinidad (ppm)	50-300

Fuente: Odepesca.

d. Inducción a la reproducción

El éxito de la reproducción comienza con el manejo adecuado de los peces reproductores, y el objetivo es tener un número suficiente de hembras y machos sexualmente maduros. El resultado de la evaluación de la madurez gonadal refleja la influencia de las condiciones de cultivo en el desarrollo de gonadales de organismos cultivados (**Silva 2018**).

En el entorno natural, los peces se reproducen espontáneamente; sin embargo, en un entorno cerrado, algunos peces se caracterizan por una reproducción inhibida. **Donaldson y Hunter (1982) citados por Silva (2018)**, Señalaron ciertos peces de importancia nutricional y económica no pueden reproducirse en cautiverio por dos razones fundamentales. La madurez sexual no se puede completar en el rango natural en condiciones adversas. Las condiciones ambientales de la unidad de cultivo son diferentes del entorno natural. En algunos casos, el entorno de la unidad de reproducción se puede cambiar para permitir un desarrollo sexual completo y un desove normal. En otros casos, es una práctica común inducir la maduración final, la ovulación y la formación de espermatozoides mediante terapia hormonal.

Según la investigación inductiva realizada por Alcántara *et al.* (2016), EPC se usa para tratar la gamitana hembra a una dosis de 6 mg / kg de peso de pez, y Conceptal se usa para tratar machos a una dosis de 1.0 ml / kg de peso de pez. En cada caso, la dosis total se divide en

dos dosis parciales, el 10% y el 90% para las hembras y el 50 % para los machos. El intervalo entre la administración hembras y machos de 12 a 14 horas

Según Alcantara *et al.* (2016), Señalaron que se utilizan para tratar el paco hembra y macho con hormonas conceptual. La dosis total para las hembras es de 2,6 ml / kg, mientras que la dosis total para los machos es de 1,0 ml / kg. La dosis total se divide en dos dosis parciales, 10% y 90% para hembra y 50% para machos. El intervalo entre la dosificación de EPC es de 12 a 14 horas. La vía de inoculación del extracto es intramuscular e intraperitoneal, según sea EPC o Conceptal.

e. Desove y fertilización de huevos

La fertilización implica varios pasos, que eventualmente conducirán a la fusión del espermatozoide y el óvulo, especialmente su pronúcleo. (Kuntz, 2004). La hembra libera una gran cantidad de óvulos y el macho deposita espermatozoides en el óvulo, cuando el gameto masculino entra en el óvulo, provoca un fuerte movimiento citoplasmático. (Leme dos Santos y Azoubel, 1995). Citado por Álava y Villacorta (2014), Este movimiento se ha iniciado a partir de la rotura de la membrana nuclear, momento en el que los folículos comienzan a perder contacto con los ovocitos maduros y se observan los agujeros corticales alveolares en la periferia del citoplasma para la fecundación. La reacción alveolar-cortical ocurre en ocasiones, acompañada del espacio periférico formado por la separación de la membrana coriónica y la membrana citoplasmática.

Antes que entren los espermatozoides, los óvulos maduros muestran poros claros, que se derivan de las células de los poros, mostrando un núcleo con nucléolos obvios y un citoplasma en forma de embudo, que puede evitar que el corion se acumule allí y produzca una sala microporosa. Durante la ovulación, las células se contraen y se vuelven esféricas, y desaparecen cuando ponen óvulos. Cuando las células de los poros desaparecen por completo, se permite que entren los espermatozoides, lo que indica que los poros se abren y los espermatozoides pueden entrar, es decir, se puede fijarse, aunque hay varios que pasan por el vestíbulo microporoso, pero debido a su reducido diámetro, es similar al diámetro de la cabeza del espermatozoide en la mayoría de los casos, por lo que solo uno puede pasar por su canal inferior (Freire *et al.* 2003).

f. Incubación.

Actualmente, las incubadoras manuales de 20-40 L se utilizan en tanques de concreto de hasta 6 L (tipo Mac Donald) o 60-200 L (tipo Woynarovich) de fibra de vidrio de precisión, incubadoras acrílicas o de plástico. El último más utilizado entre los cinco países (Campos2015).

La cantidad de Huevos hidratados colocados en cada incubadora generalmente varía de 500 a 3750 Huevos/L. Campos (2015), Señala que, El pH del agua de las incubadoras varía entre 5,8 a 8,0. Mientras que, de oxígeno disuelto varía entre 4 y 8 mg/L. por otra la dureza del agua oscila entre 40 a 300 mg/L. El reporte óptimo de la temperatura del agua en las incubadoras varía entre 26°C y 29°C mientras que el flujo de agua debe estar entre 0,5 L/min/incubadora de 40 L de capacidad.

Según Verdi *et al.* (2014), 15 minutos después de la fertilización, los huevos se incuban en una incubadora cilíndrica cónica de 40 litros, y el agua ingresa a la base cónica para producir un flujo de movimiento motorizado constante. Además, se proporciona aireación al sistema para aumentar la concentración de oxígeno disuelto a aproximadamente 5 mg / L.

Cuando la temperatura del agua está entre 27-29 ° C, los huevos eclosionan. En Panamá, el tiempo de incubación de los huevos es a las 9:00 de la noche, cuando la temperatura está entre 24 ° C y 26,5 ° C. Bello (1989), citado en (Campos 2015). En Venezuela, cuando la temperatura está entre 26 ° C y 27 ° C, la eclosión ocurre a las 6 pm, y cuando la temperatura del agua alcanza los 29 ° C, se desarrolla a las 2 pm. Según Campos (2015).

Las características de un óvulo fertilizado dependen del óvulo, porque los espermatozoides solo proporcionan información genética básica. Los huevos fertilizados están relacionados con la cantidad y la ubicación de las yemas de huevo, que pueden proporcionar nutrientes al embrión (Animales, 2016).

- El óvulo fertilizado contiene la información genética básica para todo el desarrollo del embrión.
- El óvulo fertilizado tiene nutrientes para alimentar al embrión.
- La universalidad del óvulo fecundado presenta cierta polaridad, por lo que es posible distinguir el polo reproductivo o el polo animal, es decir, la ubicación del núcleo y el lugar donde ocurren todas las actividades metabólicas, y el polo trófico es el parte donde se encuentra el núcleo. Acumulan sustancias de reserva o yemas de huevo (Animales, 2016).

2.4. Hormonas

Extracto Pituitaria de Carpa (EPC). Es una hormona y debe almacenarse en un lugar seco, alejado de la luz directamente y debidamente cubierto. También se puede almacenar en el frigorífico L3 y mantener su calidad. El papel de la hormona liberadora es estimular la producción de gonadotropinas y su posterior liberación en el sistema vascular de la adenohipófisis. Luego, la gonadotropina se transporta a través de la circulación sistémica hasta el órgano receptor, la gónada, donde a su vez inicia la producción de esteroides sexuales. Estos andrógenos, estrógenos y progesterona son los mediadores directos del desarrollo gonadal. El hipotálamo que controla la liberación de gonadotropinas de la glándula pituitaria ha sido confirmado en el experimento de daño electrolítico TLN de carpa dorada. El hecho de que las hormonas liberadoras sean relativamente pequeñas es importante. Esto indica la viabilidad de sintetizar hormonas que pueden estimular la maduración de las gónadas o análogos con actividad equivalente al aumentar la producción de la hormona gonadotropina. De hecho, a partir de este concepto se han obtenido unos resultados preliminares prometedores (Ball Baker, 1969), citado por Álava y Villacorta (2014).

EPC y EPS son ampliamente para inducir el desove de peces. En general cuanto más cerca sea la afinidad filogenética del pez donador, mayor será la posibilidad de L4 éxito del desove del pez recipiente. En el proceso de hipofisación se torna difícil determinar una dosis exacta de hormona en los reproductores, una vez terminada la vitelogénesis; después de ocurrida la extrusión durante 3 a 5 minutos para permitir que los espermatozoides penetren en los óvulos a través del micrópilo y se realice la fecundación (Da Silva et al.,1987). Citado por Álava y Villacorta (2014).

OVAPRIM. Es un agente de esperma / ovulación eficaz, que puede promover y promover la reproducción de muchos tipos de peces. Ovaprim es una solución estable que contiene Ova-RH e inhibidores de la dopamina. Permite inducir la maduración durante el período de desove, adelantar la fecha de desove, coordinar y sincronizar el tiempo de desove y aumentar la producción de espermatozoides, incluido el aumento del número de espermatozoides e inducir la maduración de especies complejas. Para que sea efectivo, solo pese el pescado e inyecte la dosis calculada, y una sola inyección puede producir resultados confiables y predecibles. GnRH sintético de Ovaprim se asemeja mucho a la de origen natural HLGn y, en muchas especies, es en realidad más potente. Cuando se inyecta en la cavidad del cuerpo del pez maduro, la GnRH sintético se desplaza desde el sitio de inyección a través de la sangre a los sitios de activación en la glándula pituitaria. Ovaprim inicia la cascada reproductiva y elimina la necesidad de un activador natural. La domperidona, es otro componente activo de Ovaprim,

ayuda a bloquear los efectos inhibidores de la dopamina. La domperidona, por lo tanto, es muy importante para inducir el desove de especies para las que la cascada de la reproducción se detiene debido a factores de estrés que conducen a la liberación de dopamina, debido a la propiedad de la dopamina de bloquear la actividad de la GnRH, (Phelps 2010)

Arias y Hernández (2009), Indican en *Colossoma macropomum* "gamitana", el EHC mejoró además de la tasa de fecundación 63,23%, la tasa de eclosión 68,48% que en aquellas tratadas con Ovaprim la tasa de fecundación.11,12% y tasa de eclosion 19,65% Aunque, ambas hormonas tuvieron un similar efecto en la producción y concentración del esperma en machos, de la misma especie.

Atencio (2001), Indica que la primera generación de sustancias inductoras son como extracto de hipófisis crudo o heterogéneo; la segunda generación, como el extracto de hipófisis de carpa (EPC), extracto de salmón (EPS), gonadotropina coriónica humana J.ó (HCG), Primogonyl); la tercera generación, como los análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH, LHRH, Ovaprim), ha logrado resultados positivos en la inducción de la maduración final y la ovulación de las sustancias hidrófilas. Indica que el protocolo más utilizado en las estaciones de producción de alevines es el hipogranado (inducción de EPC).

Zoha y Mylonas (2001), Nombraron tres beneficios determinados del uso de GnRH-a (Ovaprim) para inducir la reproducción. En primer lugar, una pequeña molécula compuesta por 10 aminoácidos y no produce una respuesta inmune. En segundo lugar, induce la liberación de GtH endógena, y por ultimo desencadena el proceso de maduración, ovulación, oviposición y formación de espermatozoides desde un grado superior, e integra las hormonas necesarias para la reproducción. En tercer lugar, su sencillez, es una molécula que sintetiza en el laboratorio, evitando el riesgo de transmisión de enfermedades.

2.5. Conceptase

El ingrediente activo de la inyección a base de acetato de buserelina es 0,0084 mg / 1 ml. La buserelina es un análogo natural de la hormona liberadora de gonadotropina (gonadorrelina; GnRH; LHRH) con actividad biológica significativa. La acción farmacológica inicial de Buserelin es una hormona liberadora sintética que estimula la secreción de hormonas luteinizantes (LH) y estimulantes del folículo (FSH). (Mercado Agrícola, 2004.)

Pardo (2006). Demostraron que sustancias inductoras como el extracto de hipófisis de carpa (EPC) y los análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH, LHRH, Ovaprim) han logrado resultados positivos en la inducción de la maduración y ovulación de especies nativas. Sin embargo, el EPC tiene algunas desventajas, como su alto costo, diferencias en la

calidad y cantidad de hormonas presentes, especialmente el contenido de gonadotropina (GtH), el contenido adicional de otras hormonas y la posibilidad de propagar enfermedades. La tercera generación de tecnología implica el uso de análogos de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH-a) en combinación con antagonistas de la dopamina (como domperidona, pimozida y metoclopramida) en una variedad de aplicaciones.

2.6. Definición de términos básicos

Tasa de fertilización; es una medida porcentual que se utiliza para comprender el número de ovocitos fecundados por los espermatozoides y permite saber si continúa la eclosión del óvulo. Calcule la tasa de fertilización dividiendo la cantidad de huevos fertilizados por la cantidad total de huevos. (Silva 2018)

Tasa de flotabilidad; es una medida porcentual que refleja la hidratación de los ovocitos en el agua de mar, necesaria para su supervivencia y proliferación en el mar. Los huevos flotantes muestran un mejor desarrollo de ovocitos y mayores tasas de supervivencia que los huevos no flotantes (Carrillo y Zanuy, 1993). Citado por Silva (2018)

Incubación; En la acuicultura, los huevos fertilizados se someten al proceso de embriogénesis. Dónde eclosionan los huevos (fondepes 2007) La fertilidad es una de las características biológicas de cada especie. Se considera que es una característica adaptativa en la que los cambios se deben al efecto de la selección ambiental sobre la variabilidad fenotípica (Kartas y Quignard, 1984). Citado por (Nuñez, 2004)

La incubabilidad es una medida porcentual que se utiliza para comprender la cantidad de huevos que han eclosionado y para permitir la evaluación de si se deben cultivar larvas. Para evaluar la incubabilidad, se incubaron 50 huevos tres veces en un vaso de precipitados de vidrio de 1000 ml a la temperatura de puesta, y luego el número de larvas que eclosionaron normalmente se dividió por el número de huevos eclosionados., (Silva 2018)

Ovocito; Como el núcleo de la célula completa y el huevo, está rodeado por el huevo (o envoltura de la yema) y el área de radiación; estas dos capas son el origen del corion. El folículo se refiere al ovocito y sus tejidos circundantes (gránulos, membrana folicular y epitelio superficial en folículos maduros), lo llamamos pared folicular, (Saborido 2008)

Desarrollo de ovocitos. Este proceso incluye los siguientes estados: crecimiento primario, alvéolos corticales, vitelogénesis y maduración. Vemos la ovulación como un proceso que ocurre al final de la madurez, no como un estado, (Saborido 2008).

Ovulación. - proceso que sucede cuando el folículo que contiene el ovocito se rompe y, por lo tanto, el ovocito se libera en la cavidad ovárica. Los folículos post-ovulación producidos por este proceso son fáciles de identificar recientemente, pero se degenerarán más o menos rápidamente dependiendo de la temperatura., (Saborido 2008).

El cigoto: Es una célula producida después de que el gameto o esperma masculino se combina con el gameto o huevo femenino durante la reproducción sexual del organismo (Animales 2016.)

Viabilidad; Los óvulos viables se considerarán embriones de apariencia transparente; los de color opaco o blanquecino se considerarán embriones no viables, (**Atencio et al. 2013**)

Dosis conceptase; Es una solución inyectable a base de Acetato de Buserelina y tiene un principio activo de 0,0084 mg / ml. La buserelina es un análogo natural de la hormona liberadora de gonadotropina (gonadorrelina; GnRH; LHRH) con actividad biológica significativa. La acción farmacológica inicial de Buserelin es una hormona liberadora sintética que estimula la secreción de hormonas luteinizantes (LH) y estimulantes del folículo (FSH). (**Agrovet 2004**)

III. METODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio.

3.1.1. Ubicación

El estudio se realizó en el Fundo Aspajo ubicado en caserío monte de los Olivos, km 5 carreteras Neshuya - Curimana, distrito de Neshuya, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali. Con georreferenciación de $8^{\circ}36'30''$ S, $74^{\circ}59'29''$ W



Figura 1: Vista panorámica de los estanques del fundo Aspajo.

3.1.2. Descripción del área de estudio

La accesibilidad hacia el lugar del estudio es por la vía terrestre por la carretera Federico Basadre desde el centro de la ciudad de Pucallpa aproximadamente 1 hora, está ubicada en km 60 en distrito de Neshuya, interior 5 km en el eje de la carretera Neshuya a Curimana marguen derecha aproximadamente 10 minutos en motocicleta. El área de trabajo Incluyen una abundante precipitación alrededor de 1667 mm, la temperatura media anual se encuentra en 26.4 °C., altitud de 206 msnm, el área de estudio tiene 20 estanques establecidos con dimensión de 300 m² hasta 1800 m² de espejo de agua. El terreno donde están los estanques, posee suelo arcilloso, terreno plano con pendiente del 1%.

3.1.3. Identificación y descripción del material experimental

El material de estudio fueron ejemplares adultos *Piaractus brachypomus* de 3 a 5 años de edad, que fueron adquiridos a pescadores en estado juvenil capturados en el rio Ucayali y otros seleccionados durante los diferentes proceso de cultivo que se realizaron en el fundo Aspajo. El material experimental seleccionado para el estudio se caracterizó por ser de diferentes progenies a fin de ampliar la variabilidad genética y evitar la endogamia.

3.2. Procedimientos.

3.2.1. Manejo de reproductores

1. INFRAESTRUCTURA

Fundo Aspajo dispone de 20 estanques con áreas de 300 a 1800 m² de espejo de agua, que hacen un total de 13,250 m² de espejo de agua.

Para el manejo de reproductores se utilizaron los siguientes estanques: E1 300 m², E2 350m² y E3 450 m². Los estanques tienen una profundidad promedio de 1.7 m, el tirante de agua de 1.5 m. El abastecimiento de agua es mediante la lluvia, también con una moto bomba jalando agua de otro estanque o simplemente inclinando el tubo vascular de desagüe para abastecer el estanque vacío. El sistema de desagüe, es con tubos PVC de 8 pulgadas, con codo, que permite girar cuando se requiere vaciar o bajar el nivel de agua cada estanque consta de tubos vasculares para el desagüe.

2. Acondicionamiento del estanque para reproductores

Se acondicionaron tres estanques con las siguientes áreas; E-1 300 m², E-2 350m² y E-3 450 m² espejo de agua para el manejo de reproductores. Se realizó el secado del estanque, inclinado el tubo vascular (tubo de desagüe) con la finalidad de desaguar el agua, después de secar el estanque se dejó al sol durante 5 días, después se realizó el encalado al fondo del estanque en la proporción de 100 kg cal agrícola/1000 m², y se abonó con 150 kg de gallinaza/1000 m². Atencio *et al.* (2013), después se prosiguió el llenado de agua.

3. Densidad de siembra

La densidad de siembra aplicada en el IIAP, IVITA es 1pez/10 m², sin embargo, las densidades utilizadas en fundo Aspajo están cercanos, 1pez/15 m², tal como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 2: Densidad de siembra de reproductores

NRO ESTANQUE	AREA DE ESTANQUE (M2)	NRO REPRODUCTORES	DENSIDAD (1 REPRODUCTOR /M2)
E 1	300	20	15
E2	350	23	15
E3	450	30	15

4. Alimentación.

Los reproductores de *Piaractus brachypomus* (Paco) se alimentaron durante el estudio con alimento balaceado extruido, con una proteína mínimo de 20%, se aplicó una tasa de alimentación de 2% de la biomasa, con una frecuencia dos veces al día, 7 am y 6 pm. La ración es la cantidad de alimento/día que se dio a los peces y se determinó según la siguiente formula:

$$\text{Ración (kg/día)} = \text{Biomasa} \times \text{tasa}$$

El alimento balanceado utilizado en el manejo de reproductores de paco fue de la línea Aquapro, las características nutricionales se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 3: Características nutricionales de alimento balanceado utilizado en alimentación de reproductores de *Piaractus brachypomus* en fundo Aspajo

Proteína	Humedad	Ceniza	Fibra	Grasa
20.00 % MINIMO	12.00 % MAXIMO	10.00 % MAXIMO	6.00 % MAXIMO	3.00 % MINIMO

3.2.2. Selección de reproductores.

Con una red anchovetera 50 m x 4 m. y con ayuda de 4 persona se realizó la captura de reproductores para la selección según características externas. Para la selección de reproductores, se dejó de alimentar dos días antes de la evaluación, con la finalidad de tener datos más confiables.

Los reproductores fueron seleccionados por sus características externas, en los ejemplares machos al presionar ligeramente en la parte ventral hay emisión de esperma. Las ejemplares hembras por las siguientes características; papila urogenital rojiza y prominente, abdomen abultado.

- **Traslado de reproductores.**

Los reproductores seleccionados, fueron pesados en una balanza tipo reloj de 10 kilos de capacidad, y trasladados al módulo de reproducción, fueron colocados en tanques de concreto revestida con mayólica de 1.5 m de largo, 1m de ancho y 0.8 m de altura, dividida con un marco de madera y malla. Se colocaron 2 individuos por tanque, una hembra y un macho en cada división, manteniéndose una renovación constante de agua 3 L/minutos.

3.2.3. Proceso de Inducción hormonal.

a. Dosis hormonal.

Para la inducción, se utilizó hormona conceptase, que es un análogo sintético de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Las hembras recibieron 0,01 mg de acetato de buserelina / kg de peso del pez, equivalente a 1,3 ml / kg, los machos recibieron 0,004 mg de acetato de buserelina / kg equivalente a 0,5 ml / kg.

b. Primera dosis

Las hembras recibieron la primera dosis (estimulante) equivalente al 10% de la dosis total, mientras en los machos la primera dosis (estimulante) fue el 50%. Para la aplicación se utilizaron jeringas descartables de 5 ml y 1 ml., la vía de inoculación fue intraperitoneal a nivel de aleta pectoral, y se tomó datos de temperatura del ambiente y del agua cada hora.

c. Segunda dosis

La segunda dosis (desencadenante) se aplicó después de 12 horas de haber efectuado la primera dosis. En las hembras se aplicó el equivalente al 90% de la dosis total, los machos recibieron el 50% restante. Para la aplicación se utilizaron jeringas descartables de 10 ml, la vía de inoculación también fue intraperitoneal a nivel de aleta pectoral. Se continuó con el registro de temperatura del ambiente y del agua cada hora.

d. Desove

Se monitoreó cada hora para observar el comportamiento del reproductor hembra. Previamente se desinfectó todos los materiales a utilizar para tener todo listo al momento del desove. Se introdujo al tanque un tubo PVC de ½ pulgada para sacar muestras de agua del fondo y evaluar presencia de óvulos, otro indicador de la proximidad al desove es el ronquido de los machos, cuando la hembra está a punto de desovar se procedió a sacar del tanque con la ayuda de carcal diseñada especialmente para la captura de reproductor, se procedió a secar el abdomen con una toalla y se colocaron sobre un dunlopillo de 10 cm de altura para evitar daños a la piel. Luego se realizó presión en el abdomen para ayudar a la expulsión de los óvulos.

e. Fecundación

La fecundación se realizó en seco (*in vitro*), luego de obtener los óvulos, se procedió sacar al reproductor macho del tanque con la ayuda de un carcal diseñado especialmente para la captura de los reproductores, con una toalla se realizó el secado del abdomen y fue colocado en un dunlopillo para evitar daños o golpes. Aplicar el semen sobre el óvulo, fecundarlo con una pluma, y hacer un círculo suave para no dañarlo. Se observa que el semen se distribuye uniformemente. Esta acción se lleva a cabo por un período de 5-6 minutos para combinar mejor los ovocitos y los espermatozoides Según Alarcón *et al.*,(2016). Luego el huevo fertilizado se hidrata durante 30 minutos, durante este proceso se lava el huevo y se extraen los restos de sangre, escamas y tejido.

f. Incubación

Previamente las incubadoras fueron desinfectadas utilizando 100 ml de cloro en 20 litros de agua. Se utilizaron incubadoras de fibra de vidrio cilindro cónicas de 40 litros de capacidad, instaladas sobre un sistema de soporte de fierro, asimismo están conectadas al sistema de abastecimiento de agua (tubo PVC 8 pulgadas), con mangueras en la parte inferior para permitir el ingreso del flujo del agua ascendente continuo y mantener en suspensión a los huevos. Utilizando un vaso de vidrio, se regulo el ingreso de agua de 1 a 2 litro/minuto por incubadora, se colocaron filtros estructurados de alambre y revestidos con tela organza para evitar la salida de las larvas.

1. Método para determinar la tasa de fecundación de huevos.

La tasa de fecundacion se determino tomando tres muestras de 100 huevos en cada incubadora. Con la ayuda de un sifón, los huevos se succionaron y se colocaron en una placa de Petri. Los huevos con embriones transparentes se consideran huevos vivos; los embriones que no pueden sobrevivir se consideran embriones opacos o blancos., (**Atencio *et al.* 2013**)

Para calcular la tasa de fecundación se aplicó la siguiente formula

$$\%Fecundacion = \frac{N^{\circ} \text{ cigotos fecundados}}{\text{Total de cigotos}} \times 100$$

2. Método para determinar la tasa de viabilidad de huevos.

Cuatro horas después de la fertilización y 11 horas después de la fertilización, se determinó la tasa de supervivencia y se tomaron tres muestras de 100 huevos de cada incubadora. Con la

ayuda de un sifón, los huevos se succionaron y se colocaron en una placa de Petri. Se consideran viables aquellos cuyos embriones tienen un aspecto transparente; mientras que los embriones no viables se consideran aquellos que aparecen opacos o blancos, **(Atencio et al. 2013)**

Para calcular la tasa de viabilidad se aplicó la siguiente fórmula

$$\% \textit{Viabilidad} = \frac{\textit{N}^{\circ} \textit{ cigotos viables}}{\textit{N}^{\circ} \textit{ cigotos fecundados}} \times 100$$

3. Métodos para determinar la tasa de eclosión

La eclosión se dio entre 18 a 20 horas después de haber aplicado la segunda dosis. Con la ayuda de un sifón (tubo PVC de ½ pulgada) se succiono una muestra y se colocó en una placa Petri para observar si está a punto de eclosionar. Los huevos que están a punto de eclosionar se movían las larvitas al interior de los huevos. Las larvas producidas se cosecharon utilizando una manguera de ½ pulgada, estime el rendimiento correlacionando el volumen de la muestra de 200 ml con el volumen total del recipiente de recolección o filtro. Las larvas en la muestra se cuentan correlacionando el número con el volumen total usando una simple regla de tres. En cada estimación se tomaron tres muestras, **(Verdi et. Al. 2014).**

Para determinar la tasa de eclosión se aplicó el siguiente fórmula

$\% \textit{Eclosión} = \frac{\textit{N}^{\circ} \textit{ larvas producidas}}{\textit{Total cigotos viables}} \times 100$

Luego las larvas se colocaron en los tanques de concreto, con aireación y flujo de agua permanente.

3.3. Procesamiento de los datos.

Todas las variables para evaluar el porcentaje de viabilidad, porcentaje de fecundación y porcentaje de eclosión, el análisis estadístico se realizó mediante programa estadística.

IV. RESULTADO

4.1. Inducción de *Piaractus brachypomus* (Paco) con la hormona conceptase

En total fueron 12 parejas de reproductores que fueron sometidos al tratamiento hormonal con conceptase, de los cuales 10 parejas que representa el 83% del total de reproductores respondieron a la hormona.

En el cuadro 4 se indica el peso promedio de ovocitos, Rango, Moda y mediana de los ejemplares hembras *Piaractus brachypomus* (paco), que desovaron mediante el tratamiento hormonal con la hormona sintética conceptase.

Cuadro 4: Datos de peso promedio de ovocitos, Rango, Moda, y mediana de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona conceptase

	PROMEDIO	RANGO	MEDIANA	MODA						
PESO DE OVOCITOS (gr)	717	620	680	600						
PAREJA	1	2	5	6	7	8	9	10	11	12

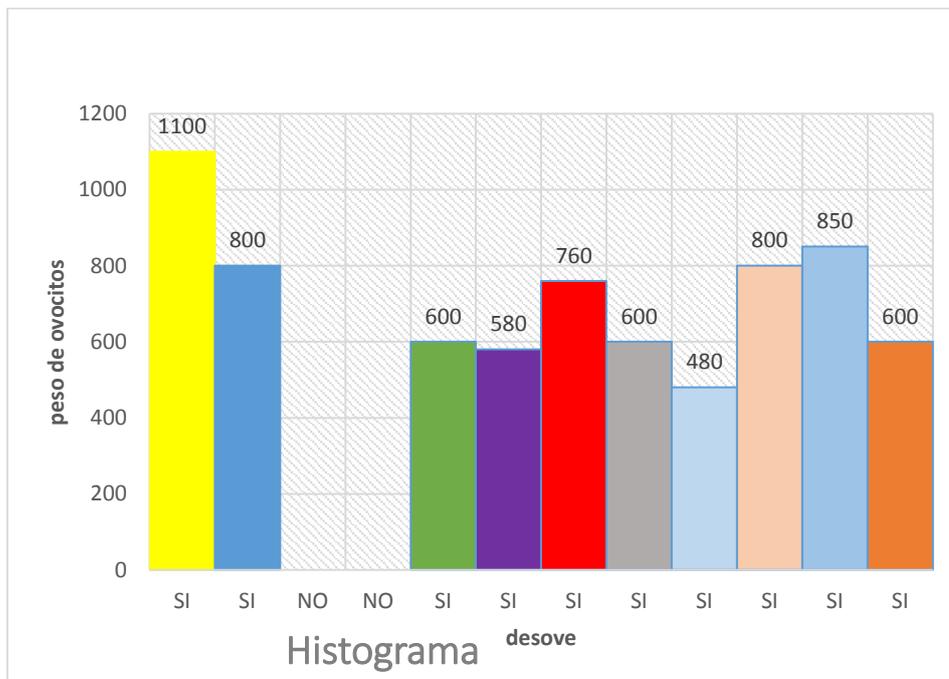


Grafico 5: Comparación de desove con peso de ovocitos de *Piaractus brachypomus* (paco)

4.2. Tasa de fecundación

En el cuadro 5 y gráfico 2 se muestra la tasa de fecundación de *Piaractus brachypomus* (paco) inducido con la hormona conceptase. El valor más alto en la tasa de fecundación fue 80% mientras que el menor fue 63 %, el promedio del resultando en la tasa de fecundación fue 71.6 %, la pareja 3 y 4 no llegaron desovar. Así mismo los huevos provenientes de la hembra 1 se blanquearon a las 4 horas de incubación.

Cuadro 5: Resultado de Tasa de fecundación de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona conceptase

	PESO DE HEMBRAS OVOCITOS (Gr)	TOTAL DE HUEVOS FECUNDADOS	TOTAL DE CIGOTOS	% FECUNDACION	OBSERVACION
1	1100				HUEVOS BLANQUEADOS
2	800	608,000	800,000	76	
3					NO DESOVO
4					PRESENCIA DE QUISTES
5	600	420,000	600,000	70	
6	580	382,200	580,000	66	
7	760	582,200	760,000	76.6	
8	600	426,000	600,000	71	
9	480	302,400	480,000	63	
10	800	640,000	800,000	80	
11	850	578,000	850,000	68	
12	600	444,000	600,000	74	
% PROMEDIO FECUNDACION				71.6	
MAXIMO				80	
MINIMO				63	

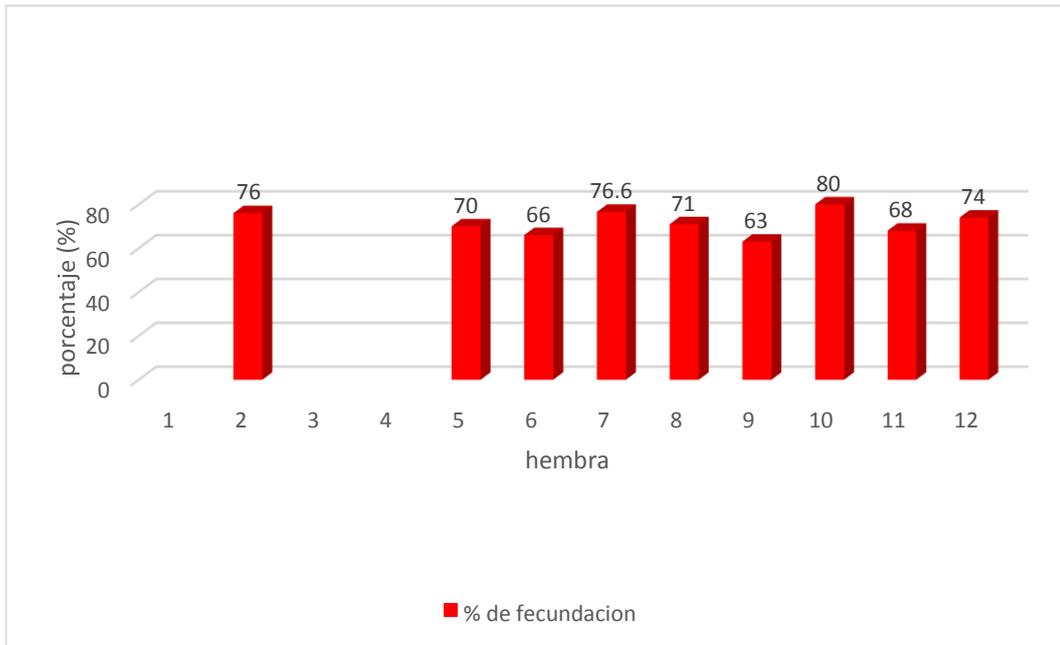


Grafico 6: Tasa de fecundación de *Piarractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

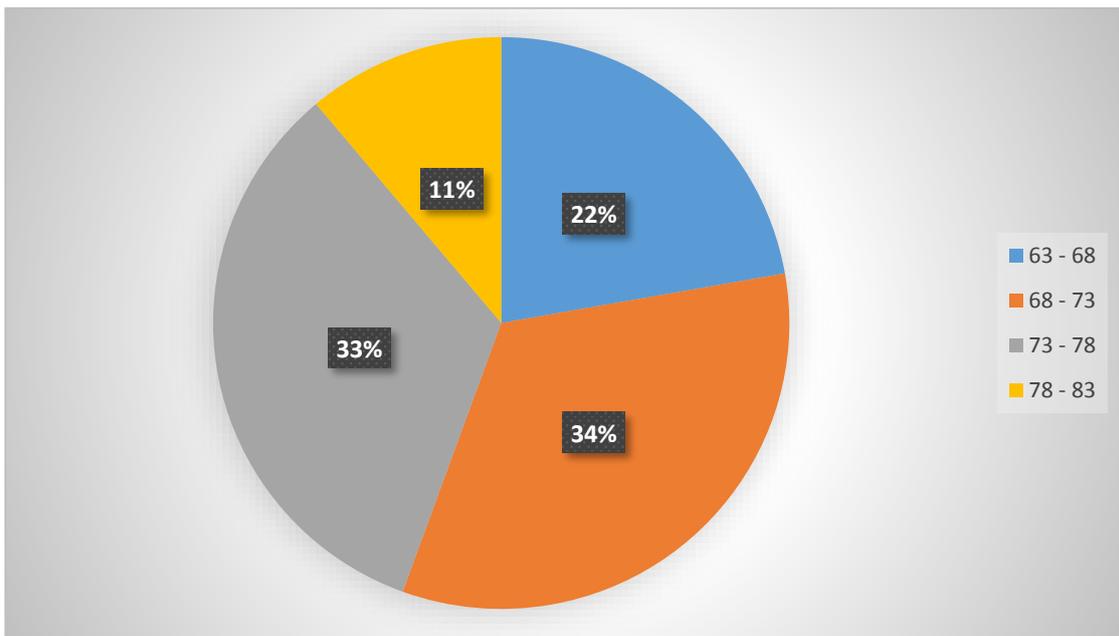


Grafico 7: Rango de % de fecundación de *Piarractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

El grafico 3 muestra el rango de % de fecundación, entre el 68 -73 % de fecundación están en 34 % de los reproductores y entre el 78-83 % de fecundación, están en menor porcentaje de reproductores que corresponde al 11 % del total.

4.3. Tasa de viabilidad

En el cuadro 6 y grafico 4 se muestran los valores de la tasa de viabilidad de *Piaractus brachypomus* (paco) inducido con la hormona conceptase. El valor más alto de tasa de viabilidad fue 44.8 % mientras que el menor fue 25.2 %, el promedio del resultando en la tasa de viabilidad fue 33.3 %.

Cuadro 6: Resultados de Tasa de viabilidad de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona conceptase

HEMBRAS	HUEVOS VIABLES	TOTAL DE HUEVOS FECUNDADOS	% VIABILIDAD	OBSERVACION
1	0	0	0	HUEVOS BLANQUEADOS
2	212,800	608,000	35.0	
3	0	0	0	NO DESOVO
4	0	0	0	PRESENCIA DE QUISTES
5	149,940	420,000	35.7	
6	108,715	382,200	28.4	
7	231,700	582,200	39.8	
8	126,948	426,000	29.8	
9	76,204.8	302,400	25.2	
10	286,720	640,000	44.8	
11	149,124	578,000	25.8	
12	157,620	444,000	35.5	
% PROMEDIO VIABILIDAD			33.3	
MAXIMO			44.8	
MINIMO			25.2	

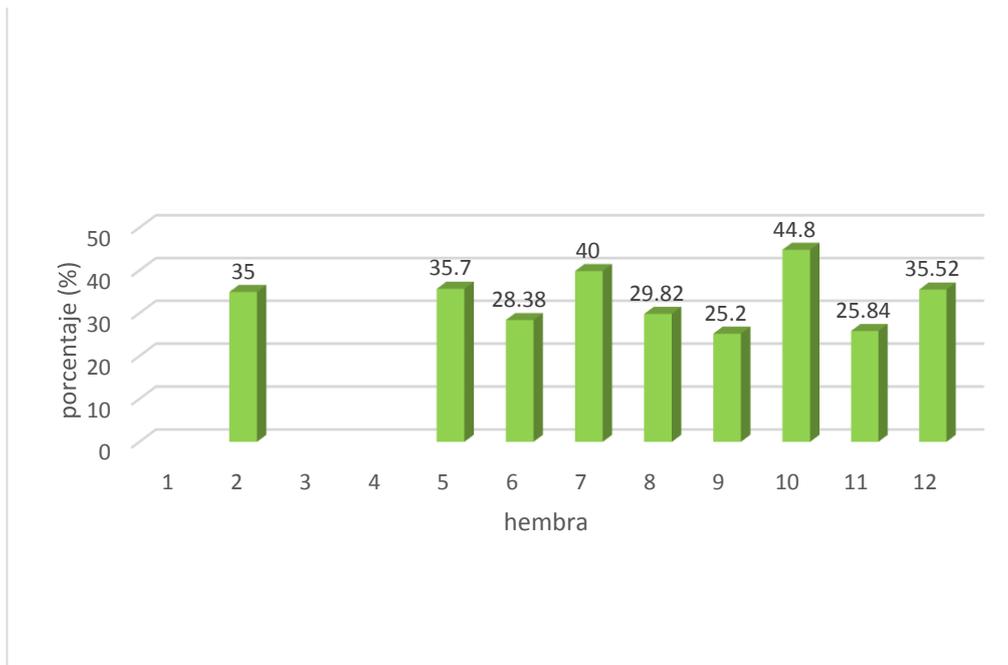


Grafico 8: Tasa de viabilidad de *Piaractus brachyomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

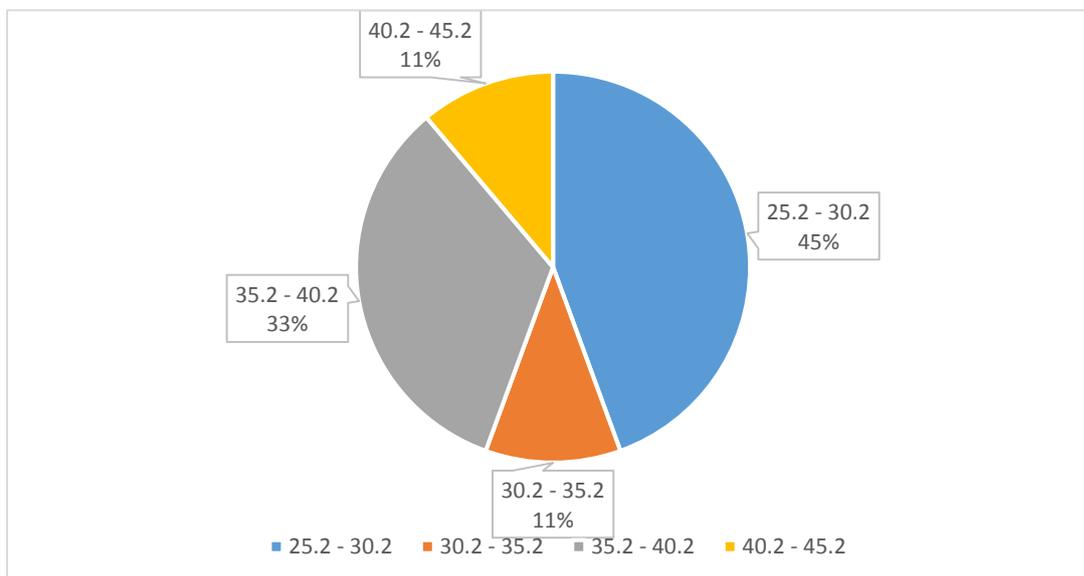


Grafico 9: Rango de % de viabilidad *Piaractus brachyomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

El grafico 5 muestra el rango de % de viabilidad de huevos de *Piaractus brachyomus* (paco), en el rango de 25.2-30.2% de viabilidad hay 45 % de frecuencias y de 40.2-45.2 % de viabilidad, el menor numero de reproductores sólo el 11 % de frecuencias.

4.4. Tasa de eclosión

En el cuadro 7 y grafico 6, se muestra la tasa de eclosión de *Piaractus brachypomus* (paco) inducido con la hormona conceptase donde la mayor tasa de eclosión fue 78.13% y la menor fue 39.22 %, promedio obteniendo una tasa promedio de 54.34, mientras que en la hembra 11 y 12 no llegaron a eclosionar.

De los 9 reproductores que presentaron huevos viables, sólo 7 llegaron a la fase de eclosión, cuyos porcentajes se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 7: Tasa de eclosión y cantidad de larvas de *Piaractus brachypomus* (paco) inducido con la hormona conceptase .

HEMBRAS	LARVAS PRODUCIDAS	TOTAL DE HUEVOS VIABLES	% ECLOSION	OBSERVACION
1		0		HUEVOS BLANQUEADOS
2	150,343	212,800	70.65	
3		0		NO DESOVO
4		0		PRESENCIA DE QUISTES
5	58,806	149,940	39.22	
6	45,769	108,715	42.1	
7	102,597	231,700	44.28	
8	68,006	126,948	53.57	
9	59,539	76,204	78.13	
10	150,413	286,720	52.46	LOS HUEVOS NO ECLOSIONARON
11		149,124		
12		157,620		LOS HUEVOS NO ECLOSIONARON
% PROMEDIO ECLOSION			54.34	
MAXIMO			78.13	
MINIMO			39.22	

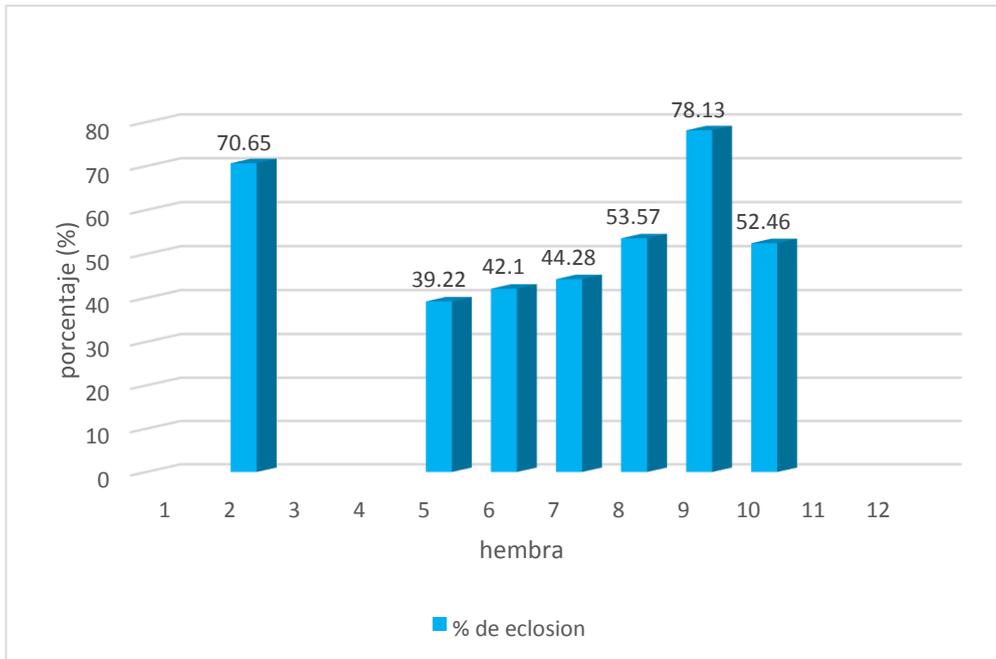


Grafico 10: Tasa de eclosi3n de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

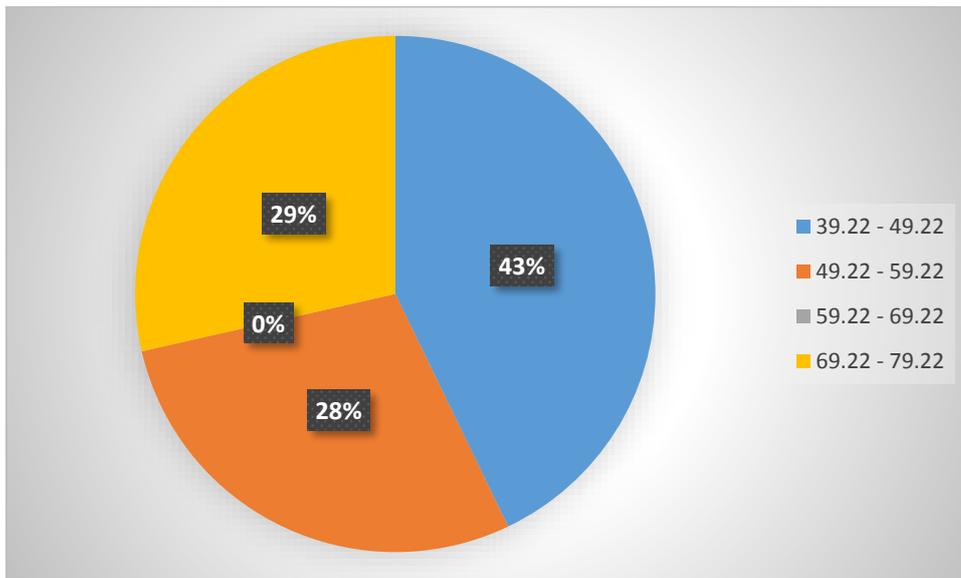


Grafico 11: Rango de frecuencias de % de eclosi3n *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona Conceptase

El grafico 7 muestra el rango de % de eclosi3n, donde el 43% que llegaron a esta fase presentan el 39.22-49.22% de eclosi3n. Mientras que el 28% tiene entre 49.22-59.22 % de eclosi3n.

4.5. Evaluación de parámetros físicos químicos principales

Durante los trabajos realizados en laboratorio, se determinó: El valor mínimo de temperatura fue 28 °C, el valor máximo 31 °C. el promedio 29.3 °C. El oxígeno disuelto mínimo 4.4 mg/l, máximo 4.9 mg/l, y promedio 4.6 mg/l. Respecto al pH se puede observar el valor mínimo 7 y máximo 7.2, siendo el promedio de 7.1.

Después de la aplicación de la segunda dosis, durante el proceso de desove, incubación, manejo de larvas y post larvas, los valores de los parámetros físicos y químicos fueron similares.

Cuadro 8: valores promedios de parámetros del agua utilizadas en la inducción hormonal con la hormona conceptase e incubación de huevos de *Piaractus brachipomus* (Paco)

pareja	DODIS 1				DOSIS 2			
	HORA	T°	pH	O	HORA	T°	pH	O
1	5:00:00 p. m.	31	7	4.9	6:00:00 a. m.	30	7.2	4.5
2	4:00:00 p. m.	31	7.2	4.8	5:00:00 a. m.	30	7	5
3	6:00:00 p. m.	30	7	4.7	7:00:00 a. m.	29	7	4.5
4	5:00:00 p. m.	29	7	4.6	6:00:00 a. m.	29	7	4.5
5	6:00:00 p. m.	30	7	4.4	7:00:00 a. m.	28	7.2	4.5
6	4:00:00 p. m.	29	7.2	4.6	5:00:00 a. m.	28	7.2	4.5
7	5:00:00 p. m.	28	7.2	4.4	6:00:00 a. m.	28	7	4
8	4:00:00 p. m.	28	7	4.6	5:00:00 a. m.	29	7	4.5
9	5:00:00 p. m.	29	7	4.4	6:00:00 a. m.	28	7	4.5
10	6:00:00 p. m.	28	7	4.6	7:00:00 a. m.	29	7	4.5
11	6:00:00 p. m.	29	7.2	4.5	7:00:00 a. m.	29	7	4.5
12	4:00:00 p. m.	29	7	4.8	5:00:00 a. m.	29	7	4.5
promedio		29.3	7.1	4.6		28.8	7.1	4.5
minimo		28	7	4.4		28	7	4
maximo		31	7.2	4.9		30	7.2	5

4.6. GASTO DE TRATAMIENTO HORMONAL CON CONCEPTASE ENTRE CONCEPTAL

En el cuadro 9 se muestra, los gastos para el tratamiento hormonal de *Piaractus brachypomus* (Paco) utilizando conceptase y conceptual, para las 12 parejas de reproductores se utilizaron 81.8 ml de conceptase que equivale a S/. 143.4 soles. Si para el tratamiento hormonal se utilizara conceptual, que no fue el caso, se requiere de 163.6 ml el monto sería de S/.779.80 soles.

Cuadro 9: Comparación de gastos con tratamiento hormonal entre conceptase y conceptual.

PAREJA	HORMONA CONCEPTASE					HORMONA CONCEPTAL				
	PESO (kg)		CONCEPTASE (50 ML)		CONCEPTASE 100 SOLES/50ML	PESO (kg)		CONCEPTAL (10ML)		CONCEPTAL 60 SOLES/10ML
	M	H				M	H			
			M	H			M	H		
1	3.8	5	1.9	6.5	14.9	3.8	5	3.8	13.0	81.8
2	3.5	4.5	1.8	5.9	13.5	3.5	4.5	3.5	11.7	73.7
3	3.6	4	1.8	5.2	12.2	3.6	4	3.6	10.4	66.0
4	3.5	4.2	1.8	5.5	12.7	3.5	4.2	3.5	10.9	69.0
5	2.8	3.7	1.4	4.8	11.0	2.8	3.7	2.8	9.6	60.5
6	3	3.2	1.5	4.2	9.8	3	3.2	3.0	8.3	52.9
7	3.2	4.2	1.6	5.5	12.5	3.2	4.2	3.2	10.9	68.7
8	2.7	3.2	1.4	4.2	9.7	2.7	3.2	2.7	8.3	52.6
9	4	3	2.0	3.9	9.8	4	3	4.0	7.8	50.8
10	3.3	4.5	1.7	5.9	13.4	3.3	4.5	3.3	11.7	73.5
11	4	4.2	2.0	5.5	12.9	4	4.2	4.0	10.9	69.5
12	3	3.7	1.5	4.8	11.1	3	3.7	3.0	9.6	60.7
TOTAL			20.2	61.6	143.4			40.4	123.2	779.8

V. DISCUSIÓN

5.1. DESOVES UTILIZANDO CONCEPTASE

El inductor conceptase (acetato de buserelina) utilizado en esta investigación, es de poco uso en la reproducción de peces amazónicos, sin embargo, en el estudio realizado se determinó que tiene una eficiencia de 83.3 % en el tratamiento de *Piaractus brachypomus* (paco). Aplicando 0.01 mg de acetato de buserelina/ peso del pez en las hembras y los machos recibieron 0.004 mg de acetato de buserelina/ peso del pez. Según Agrovvetmarket (2004) conceptase, es un análogo sintético de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Su función es estimular la secreción de hormona luteinizante (LH) y hormona estimulante del folículo (FSH). Alcántara *et al.*, (2016). Mencionaron que *Piaractus brachypomus* fue tratado con Conceptal a una dosis de 2,6 ml / kg y machos a una dosis de 1 ml / kg, y logró inducir al 85% de las hembras a ovular y poner huevos. Estos resultados son ligeramente superiores a los obtenidos en el trabajo actual. Al mismo tiempo, Alarcón *et al.* (2015) mencionaron que el Paco (*Piaractus brachypomus*) se realizó con el fin de evaluar el índice de desove. Lo que confirmó la eficacia del protocolo P2 (0,007) mg / Kg. La tasa efectiva es del 71,4%. Inferior al valor de comparación de este estudio.

Conceptal hormona utilizada por Alcántara *et al* (2016) y Alarcón *et al.* (2015), también es utilizada por otros investigadores y centro de producción de alevinos en la amazonia, es la hormona referencial en peces amazónicos, Según MSD-Salud Animal (2019), indica que un 1 ml de conceptal contiene 0.0042 mg de buserelina, también es un análogo de GnRH. Sin embargo, el costo en el mercado duplica en precio a conceptase.

La ejemplar hembra tres, no llegó a desovar, presentando endurecimiento del abdomen, mientras que la hembra cuatro presentó obstrucción de la papila urogenital o también se conoce de prolapso ovárico o también llamado "Ovocitos Empedrados" Criscuolo, (2012). Según (Criscuolo, 2012), Mencionaron que esta complicación durante el desove es causada principalmente por el estrés ambiental y la dosis insuficiente. Alcántara *et al* (2016). Mencionaron que los inductores y dosis de ovulación y oviposición utilizados actualmente son efectivos en el tratamiento de gamitana y paco. Sin embargo, se observaron fallas en el proceso de ovulación. La razón principal de esto puede ser la selección inadecuada de hembras en los estanques de manejo de reproductores. En la hembra 3 estudiada, no llegó a desovar. Esto puede deberse a una selección inadecuada de hembras o falta de madurez.

La tasa de fecundación de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona conceptase, en el estudio realizado el valor más alto fue 80% mientras que el menor fue 63 %, el promedio del resultando en la tasa de fecundación fue 71.6 %. Por otro lado, **Verdi et al. (2014)**, en trabajos realizados con conceptual, determinó la tasa de fecundación para *Piaractus brachypomus* (paco), del 75, 40 y 82%. En el segundo ensayo realizado la tasa de fecundación de 70, 32 y 74%. Se puede observar que los valores obtenidas en el estudio son próximas a las obtenidas por el investigador.

Otros investigadores utilizando otro inductores hormonales, determinaron diferentes niveles de fecundación, *Atencio et al. (2013)*, utilizando extracto de pituitaria de carpa (EPC) (gonadotropina), en dos ensayos determinó 56,9% en el primer ensayo y 73,9% en el segundo. *Hernández (2009)*, trabajando con EPC la tasa de fecundación fue de 63.26 % y las tratadas con Ovaprim fue de 11.12 % , Comparando con el estudio realizado con conceptase, tienen una menor tasa de fertilización. Asimismo *Narahara et al. (2002)*, Reportaron para el *Brycon opalinus*, inducido con Extracto Pituitaria de Salmón (EPS) la tasa media de fecundación fue de 90%, porcentajes mayores a los obtenidos en esta investigación. *Cordero et al. (2003)*, reportan en "*Bocachico*" *Prochilodus magdolenae* utilizando EPC en dosis de 6 mg/kg, tasa de fecundación 81.9%, resultados similares con en el presente estudio.

La tasa de viabilidad de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando la hormona conceptase, en el trabajo de investigación la mayor fue 44.8 %, y el menor resultado fue 25.2 %. Para *Álvarez (2006)*, es muy importante estimar la tasa de supervivencia de los huevos, especialmente los huevos obtenidos en circunstancias y métodos que pueden tener un impacto negativo en su calidad.

En un estudio realizado por *Silva (2018)*, para determinar la tasa de viabilidad en *Dicentrarchus labrax*, la tasa de viabilidad fue de 70%, utilizando hormona el análogo de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRHa), Así mismo *Ibarra et al (2012)*, realizaron un estudio para determinar la tasa de viabilidad en pargo flamenco con una viabilidad del 96.4% (huevos transparentes con embrión vivo). Comparando con la investigación realizada se puede observar que los resultado mencionados son mayores al estudio realizado con conceptase en la especie *Piaractus brachypomus* (paco). Según *IIAP (2000)*, indica que el tiempo de ovulación y desove puede afectar la tasa de viabilidad. Se menciona que la ovulación y el desove ocurren entre 11 y 15 horas después de la administración. Este tiempo puede variar dentro de un rango mayor, especialmente en el límite superior, pero la tasa de supervivencia será menor. *Alvares (2006)*, también indica por efecto del estrés pueden

presentarse, huevos pequeños y disminución en su calidad, lo que conduce a un descenso en el porcentaje de individuos maduros, fertilización, eclosión y viabilidad larvaria.

La tasa de eclosión de *Piaractus brachypomus* (paco) utilizando hormona conceptase, la mayor tasa fue 78.13 % con 59,539 larvas y la menor tasa 39.22% con 58,806 larvas

Según Álava y Villacorta (2014), Realizaron un estudio donde la mayor tasa de eclosión se obtuvo con la EPC 60.6 % (142,888 larvas) y la menor se obtuvieron con la OVAPRIM 18% (61,851 larvas). Asimismo Atencio *et al* (2013), se realizaron un estudio y se determinaron la rendimiento de incubación del extracto de pituitaria de carpa (CPE), que fue significativa entre la primera ($55,64 \pm 21,13\%$) y la segunda inducción ($35,6 \pm 20,7\%$) y Pardo (2016), Diferencia significativa ($p < 0,05$), se registró que la tasa de eclosión promedio de las hembras *Amazon Brycon* inducida por ECP a una dosis de 5,5 mg / kg fue del 51,0%. Los datos de eclosión fueron similares o próximos al 54.34 % promedio que se registró en el presente estudio, con conceptase.

Asimismo, Chávez *et al* (2012), Evaluaron la respuesta del acetato de buserelina, 2,4, 2,6 y 2,8 mcg / kg de acetato de buserelina y 5 mg / kg de extracto pituitario a la reproducción inducida por *Piaractus brachypomus*. Dosis del 10% (0 horas), 40% (24 horas) y 50% (después de 12 horas), y dos machos inducidos con 1 μ g / kg de acetato de buserelina y 1 mg / kg de EHC para inducir órdenes de respuesta Las personas están satisfechas y las tasas de eclosión son del 68%, 30% y 73%, respectivamente. En el segundo bioensayo, las tasas de eclosión fueron 60,23% y 65%, respectivamente. Los resultados obtenidos son similares a este estudio.

Mientras que, Arias y Hernández (2009), Mencionan que las tasa eclosión que se obtuvieron en el grupo tratado con EPC fue de 68.48 % en comparación con las tratadas con Ovaprim que fue de 19.75%. Los resultados se mantienen en los rangos con la investigación realizada En tanto que, Narahara *et al.* (2002), Reportaron para el *Brycon opalinus*, inducido con Extracto Pituitaria de Salmón (EPS) la tasa media de eclosión 40%. Porcentajes. menores resultados a los obtenidos en esta investigación

Según, Cordero *et al.* (2003), Realizaron un estudio en "*Bocachico*" *Prochilodus mogdolenae* utilizando EPC en dosis de 6 mg/kg se obtienen tasa de eclosión de 63.1 % al compararlo con el OVAPRIM con dosis de 0.7 ml/kg. Tasa de eclosión 58.6%; resultados mayores a los obtenidos en el presente estudio

El valor medio de las principales variables físicas y químicas del agua utilizada para la inducción hormonal y la eclosión de los huevos. El valor promedio de temperatura se obtuvo 29.3 y 28.8 °C, el oxígeno disuelto se muestra el promedio de 4.6 y 4.5 mg/l. mientras que en pH el valor promedio fue de 7.1. y 7.1

Según Álava y Villacorta (2014). Se registraron los parámetros físicos y químicos (T°, O₂ y pH) del agua del estanque se registraron los siguientes datos: temperatura en un rango de 27.4 – 30°C, concentración de oxígeno de 4.2- 5.5 mg/l y un pH de 5.8- 6.6. En el estudio realizado los valores de temperatura y oxígeno fueron similares a lo determinado por Álava y Villacorta, excepto el pH que fue mayor.

Así mismo Campos (2015), Establece que el valor de pH del agua debe mantenerse entre 6 y 7, y la concentración de oxígeno es de 5-8 mg / L. Atencio *et al* (2013), Señala que, el pH se debe mantener entre 7.5 y 7.7; al mismo tiempo, la temperatura de incubación debe ser de 29 ° C para que esta variable no tenga un impacto negativo en la fertilización y la incubabilidad. Se ha informado que una temperatura de incubación superior a 29 ° C afecta la fertilización y la incubabilidad (Atencio 2003). En general, los parámetros evaluados en este estudio y la calidad del agua se han mostrado durante la reproducción del paco y la eclosión de los huevos.

VI. CONCLUSIÓN

Se determinó que la hormona conceptase utilizada en reproducción inducida de *Piaractus brachypomus* (paco), permitió el desove del 83% de los reproductores inducidos. Así mismo se obtuvo una tasa de fecundación promedio del 71.62%, la tasa de viabilidad promedio 33.3% y la tasa de eclosión promedio del 54.34 % de los huevos viables. En cuanto al costo de la hormona conceptase el costo es menor que conceptual.

VII. BIBLIOGRAFIA

Agrovvetmarket s.a 2004. Conceptase. (En línea). Consultado 29 jul. 2018. Disponible en. https://www.agrovvetmarket.com/productos-veterinarios/documento/conceptase_buserelina-liberador-hormonal-gnrh-fsh-lh/inserto

AGUA VERDE ACUICULTURA, 2011, Alevinos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*. (En línea). Consultado 29 jul. 2018. Disponible. <https://sites.google.com/site/aquaverdeacuicultura2/cachama>

Alarcón, G.; Echevarría, L.; Llerena, C.; Mamani, N.; Inga, D. 2015. Evaluación de la efectividad sobre el desove de tres protocolos de inducción hormonal con acetato de buserelina en *Piaractus brachypomus* aplicados en un centro de reproducción de peces amazónicos en Cusco, Perú. (En línea). Revista *Salud y Tecnología Veterinaria*, 3(2): 51-57. Consultado 30 may. 2018. Disponible en <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/STV/article/view/2825>

Álava, I. y Villacorta, A. 2014. Efecto de dos inductores hormonales en la reproducción del sábalo cola roja *Brycon cephalus*, (GÜNTHER, 1869) en ambientes controlados. (En línea). Tesis biólogo acuicultor. Iquitos. PE. Universidad nacional de la amazonia peruana. 102p. Consultado 30 may. 2018. Disponible en. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4182>

Alcántara, F.; Verdi, L.; Murrieta, G.; Rodríguez, L.; Chu, F.; Tello, S.; Del Águila, M. 2016. Evaluación de dos inductores hormonales en la ovulación y desove de tres especies ícticas amazónicas. (En línea). Revista *Ciencia amazónica* (Iquitos) 6 (1), 103-108. Disponible en. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5608580>

Alvarez L. 2006. Nutrición de Reproductores de Peces Marinos. En LINEA. Avances en Nutrición Acuícola VIII. VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 15-17 noviembre. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México. ISBN 970-694-333-5. AMAZONIA PERUANA. IQUITOS-PER

Animales, c2014-2016. Cigoto. Glosario animales (En línea). Consultado 03 abr. 2019. Disponible en. <https://www.animales.website/cigoto/>.

ARIAS J. y HERNÁNDEZ, J. (2009). Efectos del extracto hipofisiario de carpa común y el análogo de la GnRH sobre la maduración final del oocito y el desove de la "cachama negra" (*Colossoma macropomum*). Revista Científica, FCV-LUZ I XIX (s): 486 – 494

Atencio, V, Kerguelén E, Wadnipar L, Narvaez A. 2003. Manejo de la primera alimentación del bocachico *Prochilodus magdalenae*. Rev MVZ Córdoba; 8(1):254-260

ATENCIO, V. (2001). Producción de alevinos de especies nativas. MVZ Córdoba. 6(1):9-
Disponible en [www. revista Orinoquia](http://www.revista.Orinoquia)

Atencio, V.; Kerguelén, E.; Naar, E.; Petro, R. 2013. Desempeño reproductivo del bocachico *Prochilodus magdalenae* inducido dos veces en un mismo año. (En línea). Revista MVZ Córdoba 18(1):3304-3310. Consultado 30 may. 2018. Disponible en. <http://www.redalyc.org/html/693/69325829007/>

Campos, L. (2005). Algunos parámetros físicos, químicos y bioecológicos que influyen en el comportamiento migratorio de la "Gamitana" *Colossoma macropomum* en el Río Ucayali.

Campos, L. 2015. El cultivo de la gamitana en Latinoamérica. (En línea). 1 ed. Iquitos, pe. iiap. Consultado 30 may. 2018. disponible en <http://repositorio.iiap.org.pe/handle/iiap/108>.

Cerdá, J.; Fabra, M.; Raldúa, D. 2007. Base fisiológica y molecular de la hidratación de los ovocitos del pez. p 349-396

Chaves, L. Chacón, L. Lozada, J. Andrés, P. Murcia, B. 2012. Evaluación de la reproducción inducida de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) con acetato de buserelina. EN LINEA vet.zootec. 6(1): 47-55. Consultado 19 oct. 2020. Disponible en [www. Dialnet.unirioja.es](http://www.Dialnet.unirioja.es)

CORDERO, A.; PERTUZ, V. SOIANO, J. (2003). Reproducción inducida de bocachico *Prachilodus magdolenae* (Steindachner, 1878) con OVAPRIM

Criscuolo, E. (2012). Ovulación de matriz de *Piaractus mesopotamicus* (pacu blanco). Tesis para maestria. Centro de acuicultura da Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de Universidad Estado Paulista, Brasil.

Del Risco, R. 2014. EFECTO DE DOS CONCENTRACIONES DE PITUITARIA DE *Prochilodus nigricans* "boquichico", *Potamorhina latior* "yahuarachi", *Anodus elongatus* "yulilla" SOBRE LA LIBERACIÓN Y VIABILIDAD DE PRODUCTOS GONÁDICOS DE *Piaractus*

brachypomus “paco”. (En línea). Tesis MAGÍSTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ACUICULTURA. Iquitos, PE. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA. 52p. Consultado 30 may. 2018. Disponible en. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/CONCYTEC/95>

Dirección General de Acuicultura. (2009). *Plan Nacional de Desarrollo Acuícola. Ministerio de la Producción.* Recuperado de <http://www.produce.gob.pe/index.php/acuicultura/plan-nacional-de-desarrollo-acuicola>.

Espinales, A.; Jonathan, J.; Hidalgo, A. (2018). Efecto de tres concentraciones de acetato de buserelina en la emisión de gametos. *Revista de Investigación Científica. (Manglar) 2018* 15(2): 99-106. Consultado 24 Ago. 2020.

FAO, 2014. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. En línea. Roma. consultado 05 ago. 2019 disponible en www.fao.org/publications.

FREYRE B.; I. QUAGIO G.; OKADA N.; LEME D Y FORESTI F. (2003). Análisis morfológico de madurez final do ovocito en sábalo jetón (*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836) CIVA consultado en 20 ago. 2020 disponible en <http://www.civa.2003.org>.

Guerra H., Rebaza M., Alcántara F., Rebaza C., Deza S., Tello S., Cortez J., Padilla P., Montreuil V., Y Tello G. 2000. CULTIVO Y PROCESAMIENTO DE PECES NATIVOS. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. IQUITOS – PERU. <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/STV/article/view/2825>

Ibarra, L. Muñoz, E. y Álvarez, L. 2012. Estudios sobre el manejo e incubación de huevos del pargo flamenco *Lutjanus guttatus*. *Hidrobiológica* 22 (1): 49-57

INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA-IIAP, 2000. CULTIVO Y PROCESAMIENTO DE PECES NATIVOS: UNA PROPUESTA PRODUCTIVA PARA LA AMAZONIA PERUANA. IQUITOS-PER

KUNZ, Y. W. (2004). *Biología del desarrollo de los peces teleósteos.* Edit. Noruega. 638 p.

Landines, M. y Mojica, H. (2005). Manejo y reproducción de Carácidos. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. Colombia. (pp. 91-104).

Mesa, M y Botero, M (2007). La cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), una especie potencial para el mejoramiento genético. En línea. *Colombiana de ciencias pecuarias.* 20 (1): 79_86. Consultado 05 ago. 2019.

MSD-Salud Animal, 2019. Conceptual. Ficha técnica. (en línea). Consultado 12 oct. 2020. Disponible en www.msd-animal-health.com.pe

NARAHARA, Y.; ANDRADE, M. E. T.; TAHIRA, E. K. GODINHO, M. H. (2002). Reproduccion Inducida de "Brycon opalinus (Cuvier, 1819). R. Bras. Zootec. 31(3): 1.070-1075.

Nuñez, J, 2004. BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO DE *Colossoma macropomum* EN LA AMAZONÍA BOLIVIANA. (En línea). Tesis *magister* ecología acuática. La paz, BOLIVIA. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.91P. consultado 27 de set. 2018. Disponible en http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-09/010036426.pdf

Oldepesca. 2010. estudio sobre los efectos del cambio climático en las especies Acuícolas más importantes de la región. San Francisco de Campeche, México). Memorias de la XXI Conferencia de Ministros. San Francisco de Campeche (México).

PARDO, S.; ARIAS, C.; SUÁREZ, M.; CRUZ, C.; VÁSQUEZ, T.; ATENCIO, V. ZANIBONI, E. (2006). Inducción a la maduración final y ovulación del "yamú" *Brycon amzonicus* con EPC y mGnRH-a. Ver Col Cienc Pec. 19 (2): L60-166.

PHELPS, R. (2010). Avances recientes en la gestión de criaderos de peces. Revista Brasil. PROCESAMIENTO DE PECES NATIVOS: UNA PROPUESTA PRODUCTIVA PARA LA *Prochilodus nigricans* "boquichico", *Potamorhina latior* "yahuarachi", *Anodus elongatus* "yulilla" Reproduccion Inducida de "Brycon opalinus (Cuvier, 1819). R. Bras. Zootec. 31(3): 1.0701075.

Saborido-Rey, F. (2008). Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. (En línea). Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC) Universidad de Vigo. Curso doctorado. Consultado 28 ene 2019. Disponible en <http://hdl.handle.net/10261/7260>

Senhorini y Landines, 2006. Generalidades sobre manejo y selección de reproductores de peces reofílicos. Biólogo, M. Sc. Ph. D. Responsable División de Pesquisa, Centro de Pesquisa de gestion de Recursos Pesqueros Continentales (CEPTA). Colombia.

Serna, A, 2014, Generalidades Cachama. (En línea). Consultado 29 jul. 2018. Disponible en. http://sian.inia.gob.pe/repositorio/revistas_tec.

Sulca, p. 2008. Diseño e implementación de Planes de Manejo de Cochinos y Piscigranjas. (En línea). Consultado 29 jul. 2018. Disponible en <http://191.98.188.189/Fulltext/9747.pdf>

Valdebenito, I. (2008). Terapias hormonales utilizadas en el control artificial de la madurez sexual en peces de cultivo: una revisión. *Archivo médico veterinario*, 40, 115-123.

Verdi, L.; Alcántara, F.; Rodríguez, L.; Chu, F.; Ramírez, P.; Tello, S. 2014. Validación del Protocolo de Reproducción de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* y *Prochilodus nigricans* en Condiciones Controladas. (En línea). *Revista Ciencia amazónica* (Iquitos) 2014; 4(1): 54-59. Consultado 30 may. 2018. Disponible en. <http://ojs.ucp.edu.pe/index.php/cienciaamazonica/article/view/76>

ZOHAR, Y. y MYLONAS, C. (2001). Manipulaciones endocrinas del desove en peces cultivados. *Acuicultura*; 197(1) 99-36

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Ficha de tratamientos hormonales

PAREJA	PESO (kg)		DOSIS TOTAL		DOSIS 1		DOSIS 2		OBSERVACION
	M	H	M	H	M	H	M	H	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

ANEXO 2: Ficha de determinación de % fecundación, viabilidad y eclosión

PAREJA	PESO DE OVAS (g)	% FECUNDACION	% VIABILIDAD	% ECLOSION	OBSERVACION
	H	H	H	H	

ANEXO 4: Base de datos de tratamiento hormonal, % fecundación, % viabilidad y % de eclosión, inducida con la hormona conceptase

PAREJA	PESO (kg)		DOSIS TOTAL		DOSIS 1		TEMPERATURA 1	DOSIS 2		TEMPERATURA 2	PESO DE OVAS (g)	% FECUNDACION	% VIABILIDAD	% ECLOSION	OBSERVACION
	M	H	M	H	M	H		M	H						
1	3.8	5	1.9	6.5	1.0	0.7	31	1.0	5.8	30	1100				huevos blanqueados
2	3.5	4.5	1.8	5.9	0.9	0.6	31	0.9	5.3	30	800	76	35	70.65	
3	3.6	4	1.8	5.2	0.9	0.5	30	0.9	4.7	29					NO DESOVO
4	3.5	4.2	1.8	5.5	0.9	0.5	29	0.9	4.9	29					PRESENCIA DE QUISTES
5	2.8	3.7	1.4	4.8	0.7	0.5	30	0.7	4.3	28	600	70	35.7	39.22	
6	3	3.2	1.5	4.2	0.8	0.4	29	0.8	3.7	28	580	66	28.44	42.1	
7	3.2	4.2	1.6	5.5	0.8	0.5	28	0.8	4.9	28	760	76.6	39.80	44.28	
8	2.7	3.2	1.4	4.2	0.7	0.4	28	0.7	3.7	29	600	71	29.8	53.57	
9	4	3	2	3.9	1	0.4	29	1	3.5	28	480	63	25.2	78.13	
10	3.3	4.5	1.7	5.9	0.8	0.6	28	0.8	5.3	29	800	80	44.8	52.46	
11	4	4.2	2	5.5	1	0.5	29	1	4.9	29	850	68	25.8		huevos blanqueados
12	3	3.7	1.5	4.8	0.8	0.5	29	0.8	4.3	29	600	74	35.5		huevos blanqueados
PROMEDIO	3.4	4.0					29.25			28.83	717	71.6	33.3	54.3	
MINIMO							28			28	480	80	25.2	78.1	
MAXIMO							31			30	1100	63	44.8	39.2	

ANEXO 5: Base de datos de tratamiento hormonal de la investigación

PAREJA	PESO (kg)		DOSIS TOTAL (ml)		HEMBRA		MACHO		ACETATO DE BUSERELINA(mg/kg p.v)		PESO DE OVOCITOS	Desove
	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	D.E (10%)	D.D (90%)	50%	50%	HEMBRA	MACHO		
1	5	3.8	6.5	1.9	0.7	5.8	1	1	0.01	0.004	1100	SI
2	4.5	3.5	5.9	1.8	0.6	5.3	0.9	0.9	0.01	0.004	800	SI
3	4	3.6	5.2	1.8	0.5	4.7	0.9	0.9	0.01	0.004		NO
4	4.2	3.5	5.5	1.8	0.5	5.0	0.9	0.9	0.01	0.004		NO
5	3.7	2.8	4.8	1.4	0.5	4.3	0.7	0.7	0.01	0.004	600	SI
6	3.2	3	4.2	1.5	0.4	3.8	0.8	0.8	0.01	0.004	580	SI
7	4.2	3.2	5.5	1.6	0.5	5.0	0.8	0.8	0.01	0.004	760	SI
8	3.2	2.7	4.2	1.4	0.4	3.8	0.7	0.7	0.01	0.004	600	SI
9	3	4	3.9	2	0.4	3.5	1	1	0.01	0.004	480	SI
10	4.5	3.3	5.9	1.7	0.6	5.3	0.8	0.8	0.01	0.004	800	SI
11	4.2	4	5.5	2	0.5	5.0	1	1	0.01	0.004	850	SI
12	3.7	3	4.8	1.5	0.5	4.3	0.8	0.8	0.01	0.004	600	SI

ANEXO 6: Datos de porcentaje de viabilidad, fecundación y eclosión inducida con la hormona conceptase

HEMBRA	NUMERO DE HUEVOS	% FECUNDACION	HUEVOS FECUNDADOS	% VIABILIDAD	HUEVOS VIABLES	% ECLOSION	LARVAS PRODUCIDAS
1			0		0		
2	800,000	76	608,000	35.0	212,800	70.65	150,343
3			0		0		0
4			0		0		0
5	600,000	70	420,000	35.7	149,940	39.22	58,806
6	580,000	66	382,800	28.4	108,715	42.1	45,769
7	760,000	76.6	582,160	39.8	231,700	44.28	102,597
8	600,000	71	426,000	29.8	126,948	53.57	68,006
9	480,000	63	302,400	25.2	762,04.8	78.13	59,539
10	800,000	80	640,000	44.8	286,720	52.46	150,413
11	850,000	68	578,000	25.8	149,124		
12	600,000	74	444,000	35.5	157,620		
PROMEDIOS		71.6		33.3		54.3	
MAXIMO		80		44.8		78.13	
MINIMO		63		25.2		39.22	

ANEXO 7: Base de datos de parámetros físicos químicos del agua

pareja	DODIS 1				DOSIS 2			
	HORA	T°	pH	O	HORA	T°	pH	O
1	5:00 p. m.	31	7	4.9	6:00 a. m.	30	7.2	4.5
2	4:00 p. m.	31	7.2	4.8	5:00 a. m.	30	7	5
3	6:00 p. m.	30	7	4.7	7:00 a. m.	29	7	4.5
4	5:00 p. m.	29	7	4.6	6:00 a. m.	29	7	4.5
5	6:00 p. m.	30	7	4.4	7:00 a. m.	28	7.2	4.5
6	4:00 p. m.	29	7.2	4.6	5:00 a. m.	28	7.2	4.5
7	5:00 p. m.	28	7.2	4.4	6:00 a. m.	28	7	4
8	4:00 p. m.	28	7	4.6	5:00 a. m.	29	7	4.5
9	5:00 p. m.	29	7	4.4	6:00 a. m.	28	7	4.5
10	6:00 p. m.	28	7	4.6	7:00 a. m.	29	7	4.5
11	6:00 p. m.	29	7.2	4.5	7:00 a. m.	29	7	4.5
12	4:00 p. m.	29	7	4.8	5:00 a. m.	29	7	4.5
promedio		29.3	7.067	4.6		28.8	7.05	4.5
minimo		28	7	4.4		28	7	4
maximo		31	7.2	4.9		30	7.2	5

IX. ICONOGRAFIA



Figura 2: Estanque preparados para reproductores



Figura 3: Alimentación de reproductores de paco



Figura 4: Preparando para evaluar reproductores



Figura 5: Evaluación de reproductores



Figura 6: Selección de reproductor macho



Figura 7: Selección de reproductor hembra



Figura 8: Preparación de hormona conceptase para tratamiento hormonal



Figura 9: Aplicando la primera dosis con la hormona conceptase



Figura 10: Papila expuesta después de 12 horas de haber aplicado la primera dosis



Figura 11: Incubadoras cónicas de 40 litros



Figura 12: Incubadoras instaladas con el flujo de agua constante



Figura 13: Expulsión de óvulos



Figura 14: Hidratando huevos con pluma y agua limpia



Figura 15: Huevos hidratados



Figura 16: Graduando flujo de agua



Figura 17: Colocando huevos hidratados en las incubadoras



Figura 18: Monitoreo de temperatura de las incubadoras



Figura 19: KITS para determinar parámetros químicos

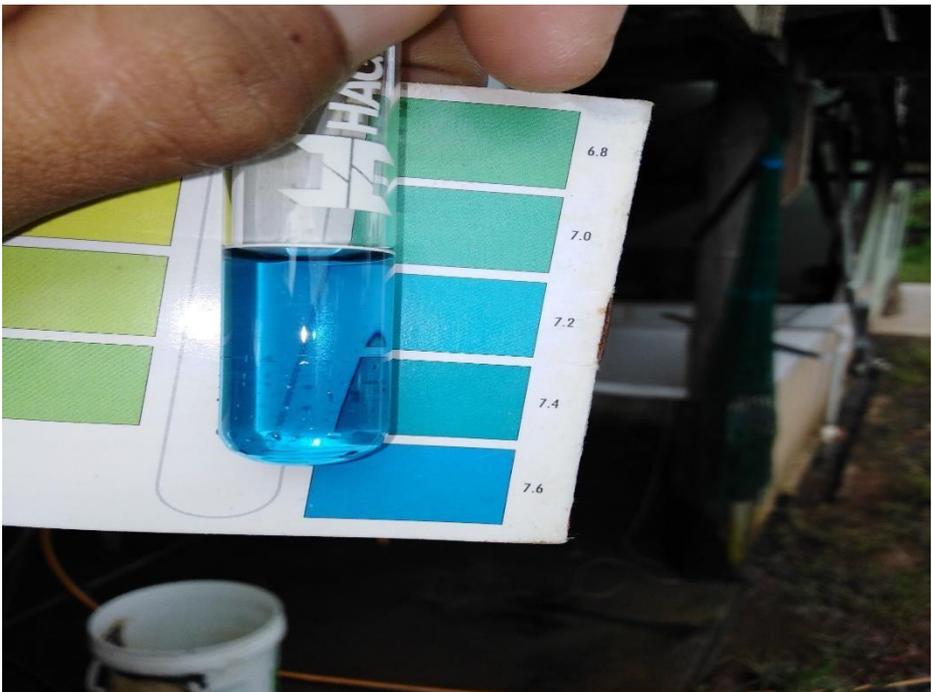


Figura 20: Comparación de color para determinar pH



Figura 21: Huevos fecundados

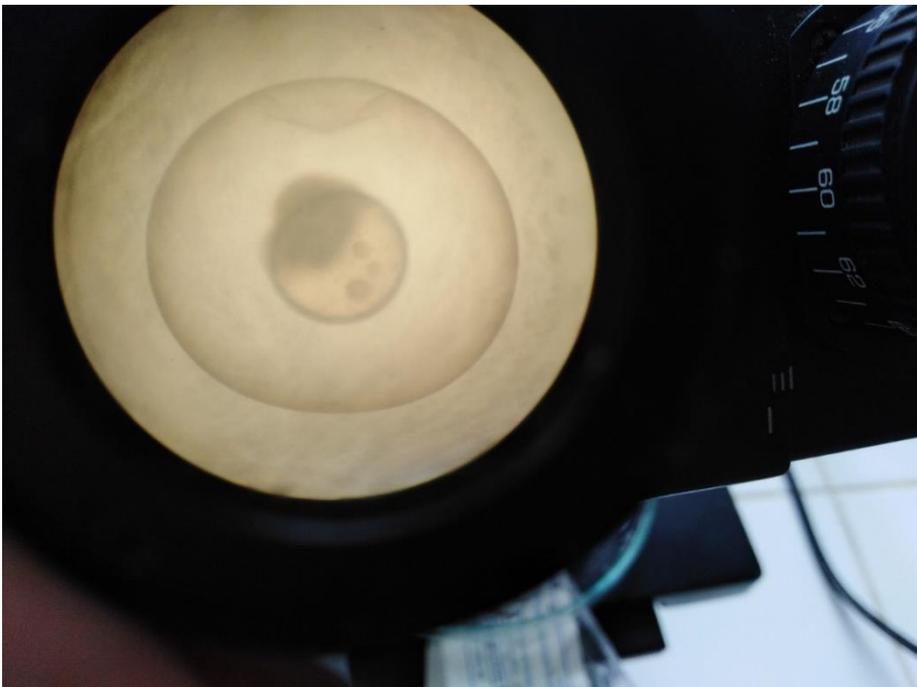


Figura 22: Huevos viables

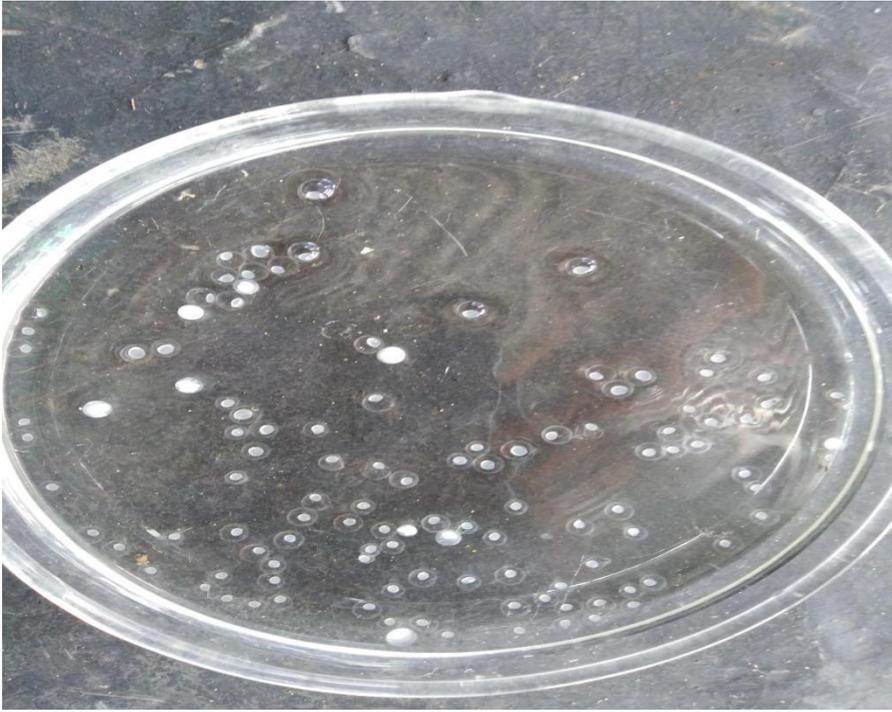


Figura 23: Contando huevos viables



Figura 24: Huevos viables a las 11 horas



Figura 25: Sifoneando larvas



Figura 26: Balde recolector de larvas



Figura 27: Tanque rectangular preparada para recibir larvas eclosionadas

|