

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y
Recursos Naturales



**“ESTUDIO DE VIABILIDAD DE VIEJA ROJA *Cichlasoma festae*
PARA SU MADURACION Y DESOVE EN CONDICIONES
CONTROLADAS CON EL USO DE LA HORMONA HCG
(Gonadotropina Coriónica Humana)”.**

PROYECTO INTEGRADOR

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ACUICULTURA

Presentado por:

KIARA NINIBETH VERA PALMA

Guayaquil – Ecuador

2016

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir culminar esta etapa de mi vida, por ser inspiración, soporte y fortaleza, iluminando mi camino en cada meta que se me propongo.

Agradezco de manera especial a mis padres Pedro Vera Q. (+) y Maritza Palma Vera por siempre preocuparse de mi bienestar y fomentar en mí lo importante que es la educación; a mi hermano Leónidas Sigüenza Palma por su apoyo incondicional a lo largo de mi ciclo universitario.

Quiero expresar mi sincera gratitud al Director de la Estación Piscícola CACHARI. Blgo. Ángel Moya por permitirme utilizar sus instalaciones para la realización de este proyecto, por su comprensión y guía ofrecida durante el transcurso de la misma.


Al Dr. Retamales por su constante guía y apoyo para poder llevar a cabo este trabajo.

DEDICATORIA


Dedicada a Dios, a mis padres, hermano y amigos a quienes amo mucho. Que son parte importante en mi vida y gestores de este logro. A quienes debo todo lo que soy y algún día llegaré a ser.

De manera muy especial dedico este logro a mi padre Pedro Vera Quinde que no se encuentra con nosotros pero está gozando de la presencia de Dios, que sé que está satisfecho con mi esfuerzo realizado y fue inspiración para culminar esta etapa de mi vida.

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



EVALUADOR
MSc. Jaramillo A.



EVALUADOR
PhD. Retamales R.

DECLARACIÓN EXPRESA

. La responsabilidad del contenido de este Proyecto Integrador me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior

Politécnica del Litoral

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Kiara Ninibeth Vera Palma', is written over a horizontal line.

Kiara Ninibeth Vera Palma

RESUMEN

La adaptación de una especie nativa a las condiciones de cría en laboratorio es compleja y conlleva grandes niveles de fracaso. Un crecimiento regular y la aceptación del alimento externo son indicadores de que la especie puede ser incorporada al estudio en condiciones controladas.

En el presente estudio se realizó una manipulación de los parámetros ambientales (temperatura y fotoperiodo) constituido como una técnica para alterar el ritmo de reproducción. Otros parámetros que influyen son el tamaño de los tanques, buenas condiciones nutricionales, buena calidad de agua, mínimos niveles de estrés aplicado a los reproductores, puesto que el principal problema que presenta el cultivo de Vieja roja *Cichlasoma festae* es la inhibición de su ciclo reproductivo en cautiverio.

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la administración de la hormona HCG para inducir el desarrollo gonadal en esta especie.

El primer ensayo duró 30 días a partir de la administración de una sola dosis de 1500 U. I. HCG/Kg⁻¹ de reproductor. La cantidad total de ovocitos desovados durante un periodo de 15 días fue 450, luego de 30 días se obtuvo otros desoves obteniendo 130 y 160 ovocitos. La baja tasa de fertilización y eclosión obtenida en el presente ensayo, se debió a la mala calidad del agua lo que provoca infección de los huevos con hongos y a la pobre fertilización de los ovocitos.

En la segunda prueba tuvo una duración de 18 días a partir de la administración de una sola dosis de 1200 U. I. HCG/Kg⁻¹ de reproductor. El desove fue de 280 huevos, de los cuales un 16% eclosionaron de manera satisfactoria al ser excluidos y puestos en un acuario.

Palabras claves: Maduración, Desove, *Cichlasoma festae*, Hormona Gonadotropina Coriónica Humana.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	V
ÍNDICE GENERAL	VII
ABREVIATURAS	IX
INDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE ANEXOS	XII
INTRODUCCIÓN	1
Biología de la Vieja Roja	2
Distribución	2
Taxonomía.....	3
Nombres comunes	3
Descripción fenotípica.....	4
Morfología.....	4
Alimentación	4
Filogenético	5
Comportamiento	5
Coloración	6
Endocrinología de la reproducción de los teleósteos	7
Control hormonal del desarrollo gonadal	7
Eje Hipotálamo- Hipófisis- Gónada	7
OBJETIVOS	8
Objetivo general.	8
Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO I	9
1.1. ANTECEDENTES	9
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10

1.3. HIPOTESIS	10
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	10
CAPÍTULO II	12
2. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS.....	12
2.1. Patrones de crecimiento del <i>Cichlasoma festae</i> en edad juvenil en condiciones experimentales controladas (Rodríguez J. , 2015).....	12
2.2. Inducción a la maduración y desove del robalo (<i>Centropomus nigrescens</i>) en cautiverio mediante la utilización de las hormonas HCG (Gonadotropina Coriónica Humana) y LHRHa (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Ethylamide) (Carvajal Veloz, 1997).	13
CAPÍTULO III.....	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Recolección de peces.....	14
3.1.1 Obtención de reproductores.....	14
3.1.2. Aclimatación	15
3.1.3. Cálculos de la dosis de HCG	18
3.1.3.1. Prueba #1	18
3.1.3.1. Prueba #2.....	20
3.1.3. Desove.....	23
4.2.1. Seguimiento de la calidad del agua.....	24
CAPÍTULO IV	27
4. RESULTADOS.....	27
CAPÍTULO V.....	30
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
5.1.1. CONCLUSIONES.....	30
5.1.2. RECOMENDACIONES.....	31
ANEXOS	32
Bibliografía	43

ABREVIATURAS

FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
° C	Grados Celsius
U.I	Unidades internacionales
g/l	Gramos/ litro
min	Minuto
pH	Potencial de hidrogeno
ppm	Partes por millón

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Cichlasoma festae</i>	2
Figura 2. Árbol Filogenético	5
Figura 3. Reproductores de Vieja Roja	15
Figura 4. Tanques de aclimatación	15
Figura 5. Toma de agua para alcalinidad	17
Figura 6. Tronco utilizado como refugio	18
Figura 7. Prueba 1. Dosis de HCG en el dorso Vieja Roja <i>Cichlasoma festae</i>	21
Figura 8. Prueba 2. Dosis de HCG	22
Figura 9. Desove de <i>Cichlasoma festae</i>	23
Figura 10. Kit Fresh Water Aquaculture Outfit Model AQ-3 cod- 3634-04	25
Figura 11. Rangos de los parámetros de la calidad de agua	25
Figura 12. Medición de pH	26
Figura 13. Eclosión de huevos	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Parámetros de la calidad de agua al comienzo de la prueba.....	16
Tabla II. Prueba #1 Pesos y Tallas de los reproductores de <i>Cichlasoma festae</i>	18
Tabla III. Prueba #2 Pesos y Tallas de los reproductores de <i>Cichlasoma festae</i>	20
Tabla IV. Parámetros de calidad de agua al final de la prueba #1	24

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. PARAMETROS DE LOS TANQUES PRUEBA #1	33
Anexo 2. Parámetros de calidad de agua al final de la prueba #1.....	40
Anexo 3. Huevos infectados con hongos	41
Anexo 4. Tabla dispersión Prueba 1. Días vs Cantidad de huevos	42
Anexo 5. Tabla dispersión Prueba 2. Días vs Cantidad de huevos	42

INTRODUCCIÓN

Ecuador dispone con una amplia variedad de recursos zoogenéticos nativos en agua dulce, con alta variabilidad en el color y alto potencial en acuicultura. Son numerosas las especies existentes y la familia *Cichlidae* constituye una de las más abundantes. En la actualidad esta familia dispone de más de 1,300 especies identificadas y en el continente se concentra más de 400 (Kullander, 1998). Los cíclidos nativos comprenden aproximadamente el 50% de la ictiofauna de América latina y alrededor del 60% de esos son del género *Cichlasoma* (Miller, 1966).

El instituto Francés de investigación para la explotación del mar (Ifremer) definió entre otros, los criterios para la selección de especies susceptibles de ser sometidas a cultivo, la adaptación y crecimiento con dietas artificiales, capacidad de crecer en altas densidades y obtener el control completo del ciclo biológico (AQUACOP, 1989) La acuicultura rural se fundamenta en la utilización de especies locales, constituyendo una actividad de conservación frente a producción de especies introducidas de gran escala como el caso de Tilapia (*Oreochromis niloticus*). (Rodriguez, 2012).

Figura 1. *Cichlasoma festae*



Fuente: NUGRA (Nugra, F, 2015)

Biología de la Vieja Roja

Distribución

Esta especie es común a lo largo de la costa abajo del Pacífico Ecuatoriano desde Esmeraldas hasta Huaquillas (Laaz & Torres, 2010). En el río Guayas tiene una distribución en Babahoyo, Daule y Vinces.

Taxonomía

(Crow, 1987) Indica la siguiente clasificación taxonómica para el ciclido, *cichlasoma festae*, (Vieja colorada).

Reina: Animalía

Filo: Chordate

Clase: Actinopterygil

Sub clase: Neopterygil

Infra clase: Teleóstea

Superorden: Acanthoptergil

Orden: Perciforme

Familia: Cichlidae

Subfamilia: Cichlasomatini

Género: *Cichlasoma*

Especie: *Cichlasoma festae*

Nombre Científico: *Cichlasoma festae*

Nombre Común: Vieja roja

Nombres comunes

“La especie *Cichlasoma festae* varía de nombre de acuerdo a la región en la que habita, así tenemos que es denominada “Vieja Roja”, “Vante”, “vieja montañera”, “ciclido del guayas” y “terror ciclido” (Goldstein, 1988) “

Descripción fenotípica

La especie *Cichlasoma festae*, supera los 2000 gr de peso y una longitud de aproximadamente 25.5cm, tiene aspecto de una tilapia roja (*Oreochromis sp*) por lo que puede ser confundida a simple vista, la especie *Cichlasoma festae* cuenta con una boca protráctil, labios carnosos, dientes cónicos, branquiespinas cortas, estómago expandible. (Bamhill, 1974)

Morfología

“Esta especie tiene un cuerpo alto y alargado, comprimido lateralmente. Su cabeza es ancha. Aletas terminales en puntas, aleta dorsal cuenta con 16 espinas y 13 radios, aleta ventral con 1 espina y 5 radios, mientras que la aleta caudal es redondeada, en el pedúnculo caudal se encuentra una mancha redonda con puntos azules iridiscentes y el contorno negro; con una coloración rojo-grisácea y bandas verticales negras.” (Pico, 2014).

Alimentación

Es omnívoro, le gusta el alimento vivo como peces más pequeños, camarones medianos, langostas de agua dulce, cangrejos. Necesitan un buen alimento comercial de alta calidad. Artemia, larvas, son también parte de su dieta.

Filogenético

Figura 2. Árbol Filogenético



Fuente: CHAKRABARTY (Prosanta, 2006)

Comportamiento

Son animales territoriales, siendo muy agresivos con otras especies incluso con su misma especie, por ello se recomienda que sean peces de igual tamaño y peso. El macho suele ser agresivo en la reproducción.

Coloración

Variable de acuerdo al sexo, lugar de captura y la edad de los ejemplares. Los machos adultos poseen un tono base verde o rojiza al que le atraviesan entre seis y ocho bandas verticales oscuras (negras o azuladas); desde el vientre hasta la boca predomina un llamativo rosado intenso. Asimismo y para completar la belleza de esta especie, cuentan con puntos azules iridiscentes que están presentes desde las aletas pectorales hasta la aleta caudal, pasando por la dorsal, anal y las aletas ventrales. Todas las aletas excepto las pectorales son rojas.

Las hembras en época de reproducción tornan su coloración a un llamativo rojo intenso, al que le atraviesan entre seis y ocho bandas verticales oscuras.

Endocrinología de la reproducción de los teleósteos

Control hormonal del desarrollo gonadal

Los factores ambientales son los principales responsables de la inducción inicial del desarrollo gonadal, las hormonas que se producen en el sistema endócrino son encargadas de controlar este proceso (Shepherd, 1988)

Eje Hipotálamo- Hipófisis- Gónada

Tanto el sistema nervioso y endócrino (neuroendócrino) de los vertebrados actúan en conjunto para coordinar el evento de la reproducción en los peces teleósteos, siendo este eje hipotálamo-hipófisis-gónada quienes controlan este proceso. (Bromage, N., 1988)

OBJETIVOS

Determinar la viabilidad de Vieja roja (*Cichlasoma festae*) para su maduración y desove bajo condiciones controladas con el uso de la HCG (Hormona Gonadotropina Coriónica Humana).

Objetivos específicos.

- Aclimatación de vieja Roja en cautiverio
- Inducir a la reproducción y desove
- Evaluar la producción de crías de Vieja roja (*Cichlasoma festae*) en cautiverio.
- Identificar los nodos problema de la producción de Vieja roja (*Cichlasoma festae*) en base al seguimiento experimental.

CAPÍTULO I

1.1. ANTECEDENTES

Mediante el Viceministro de Acuicultura y Pesca- MAGAP, a través de la Subsecretaría de Acuicultura desde el año 2012, se implantó la “Estación de Reproducción de Peces de Agua Dulce” “Estación Piscícola Cacharí” ubicada en la provincia de Los Ríos con la finalidad de abastecer de alevines a los productores de pequeña escala del sector rural, uno de los inconveniente en este proyecto es la dificultad para la reproducción de especies endémicas. (Moya, 2013).

1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La poca información existente sobre la reproducción y su posible extinción en los ríos ecuatorianos de Vieja Roja (*Cichlasoma festae*).

1.3. HIPOTESIS

El suministro de hormona exógena como la Gonadotropina Coriónica Humana estimula el desarrollo gonadal de la Vieja Roja en cautiverio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Debido a la contaminación de los ríos y la introducción de especies exógenas (tilapia) que alteran nuestro ecosistema, provocando que nuestras especies nativas se vean en peligro de extinción, ya sea por su desplazamiento o siendo sus depredadores.

La introducción de nuevas especies ha sido motivo para que las especies nativas con importancia alimentaria humana y animal, sean actualmente desconocidas en los mercados nacionales, lo que le hace poco atractivo a la industria (Rodríguez, 2012).

El estudio generará información necesaria para el desarrollo de proyectos que permitan un adecuado y eficiente aprovechamiento de la vieja roja (*Cichlasoma festae*) como cultivo.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS

2.1. Patrones de crecimiento del *Cichlasoma festae* en edad juvenil en condiciones experimentales controladas (Rodríguez J. , 2015).

Este trabajo realizado expresa los modelos de crecimiento de la vieja Roja *Cichlasoma festae* en la etapa juvenil bajo condiciones semicontroladas. Colocando individuos en jaulas, para luego ser pesados y medidos por un tiempo de 25 semanas los resultados permitieron profundizar en el potencial de la especie para su conservación, el patrón de crecimiento se ajusta a una función exponencial “Peso = $\exp(0,862041 + 0,542703 * \text{sqrt}(\text{Edad}))$ ”.

2.2. Inducción a la maduración y desove del robalo (*Centropomus nigrescens*) en cautiverio mediante la utilización de las hormonas HCG (Gonadotropina Coriónica Humana) y LHRHa (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Ethylamide) (Carvajal Veloz, 1997).

El objetivo de este trabajo fue la evaluación del efecto de hormonas exógenas en el desarrollo gonadal de una especie de cultivo como lo es el robalo (*Centropomus nigrescens*).

Las hormonas aplicadas fueron LHRHa y HCG. La dosis que utilizaron en hembras 1.000 U.I. HCG/ Kg⁻¹ y 500 U.I. HCG/ Kg⁻¹ en machos con lo cual concluyeron que este tipo de hormonas exógenas pueden ser utilizadas para estimular el desarrollo gonadal, obteniendo resultados positivos.

CAPÍTULO III

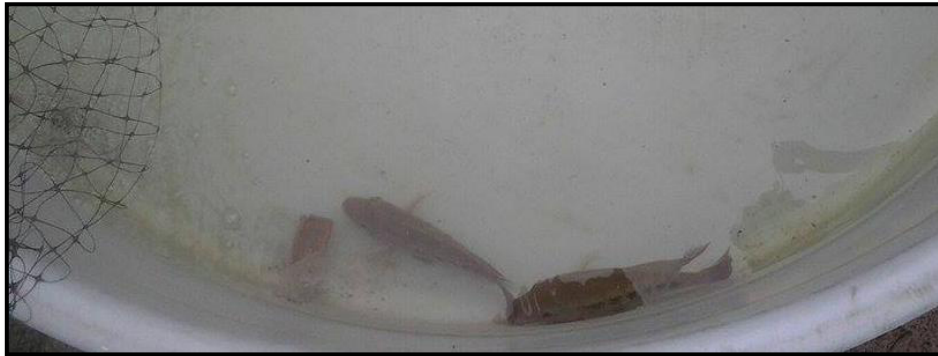
3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Recolección de peces

3.1.1 Obtención de reproductores

Los reproductores fueron obtenidos de la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos. Se seleccionaron organismos de ambos sexos que fueron colocados en estanques de 0.5 ha.

Figura 3. Reproductores de Vieja Roja



Fuente: Autor

3.1.2. Aclimatación

Los reproductores se colocaron en tanques de 500 litros de agua dulce proveniente de pozos por un lapso de 8 días.

Figura 4. Tanques de aclimatación



Fuente: Autor

Los tanques serán llenados con agua de pozo. Cuyas condiciones fueron:

Tabla I. Parámetros de la calidad de agua al comienzo de la prueba.

Oxígeno	3 mg/l
pH	7.5
Nitrito	Menor a 0.05 ppm
Alcalinidad	280 ppm
Dióxido de carbono	30 ppm
Cloruro	10 ppm
Dureza	50 ppm

Fuente: Autor

- a) El agua debe cumplir con las siguientes especificaciones, temperatura 28-30°C, un oxígeno disuelto de 7-8 mg/l, el cual se mantendrán con aireación, filtro biológico y lámpara o calentador respectivamente.
- b) Se colocaron guaridas o sustrato para los peces en cada tanque.
- c) Se utilizaron plantas acuáticas que cubrían el 10% de la superficie del agua.
- d) Los reproductores se colocaron en una relación de 1:1 macho-hembra.
- e) El alimento que se suministró fue Balanceado de ABA con 35 % de proteína y Brine Shrimp Flake® de 52% de proteína, la ración diaria de alimentación fue del 3%.

Figura 5. Toma de agua para alcalinidad



Fuente: Autor

Figura 6. Tronco utilizado como refugio

Fuente: Autor

3.1.3. Cálculos de la dosis de HCG**3.1.3.1. Prueba #1****Tabla II.** Prueba #1 Pesos y Tallas de los reproductores de *Cichlasoma festae*

Tanque #1

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	250	22
MACHO ♂	298	22

Tanque #2

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	299	22
MACHO ♂	248	23.5

Tanque #3

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	218	23
MACHO ♂	190	20

Tanque #4

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	222	23
MACHO ♂	229	22

Fuente: Autor

Utilización de Hormona HCG

La hormona HCG comercial que se utilizó fue Pregnyl de 5000 U.I. de uso humano.

El peso promedio de los ejemplares es de:

$$\bar{x} = \frac{250 + 298 + 299 + 248 + 218 + 190 + 222 + 229}{8} = 244 \text{ g}$$

La concentración por ejemplar que se suministro es de 1. 500 U.I x Kg⁻¹ de pez. Para el peso promedio que presentaron los ejemplares se usó 336 U.I. Lo que representa 0.07 ml de dosis por cada ejemplar.

La dosis fue inyectada en el dorso cerca de la aleta dorsal.

3.1.3.1. Prueba #2

Tabla III. Prueba #2 Pesos y Tallas de los reproductores de *Cichlasoma festae*

Tanque #1

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	239	22
MACHO ♂	316	22

Tanque #2

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	61	15
MACHO ♂	100	18

Tanque #3

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	313	23.5
MACHO ♂	393	20

Tanque #4

	PESO (g)	TALLA (cm)
HEMBRA ♀	236	23
MACHO ♂	221	22

Fuente: Autor

Para esta segunda prueba se utilizó la misma hormona Pregnyl de 5000 U.I. de uso humano.

El peso promedio de los ejemplares es de

$$\bar{x} = \frac{239 + 316 + 100 + 61 + 313 + 393 + 236 + 221}{8} = 235,38 \text{ g}$$

La concentración por ejemplar fue de 1. 200 U.I. x Kg^{-1} de pez. Para el peso promedio que presenta los ejemplares se suministró 282 U.I. Lo que representa 0.05 ml de dosis por cada ejemplar.

La dosis de igual manera fue inyectada en el dorso cerca de la aleta dorsal.

Posterior a la aclimatación, se inyectó a las parejas con la dosis correspondiente de hormona.

Figura 7. Prueba 1. Dosis de HCG en el dorso Vieja Roja *Cichlasoma festae*



Fuente: Autor

Figura 8. Prueba 2. Dosis de HCG



Fuente: Autor

3.1.3. Desove

A los 15 y 30 días posteriores desovaron 3 parejas, una que contaba con un sustrato formado por un tronco de madera y las otras en los tubos de PVC respectivamente. A una temperatura del agua promedio de 28°C.

De observarse la puesta de los óvulos se esperó la fertilización del macho y posterior eclosión a temperatura de 28°C por un periodo de dos o tres días.

Figura 9. Desove de *Cichlasoma festae*



Fuente: Autor

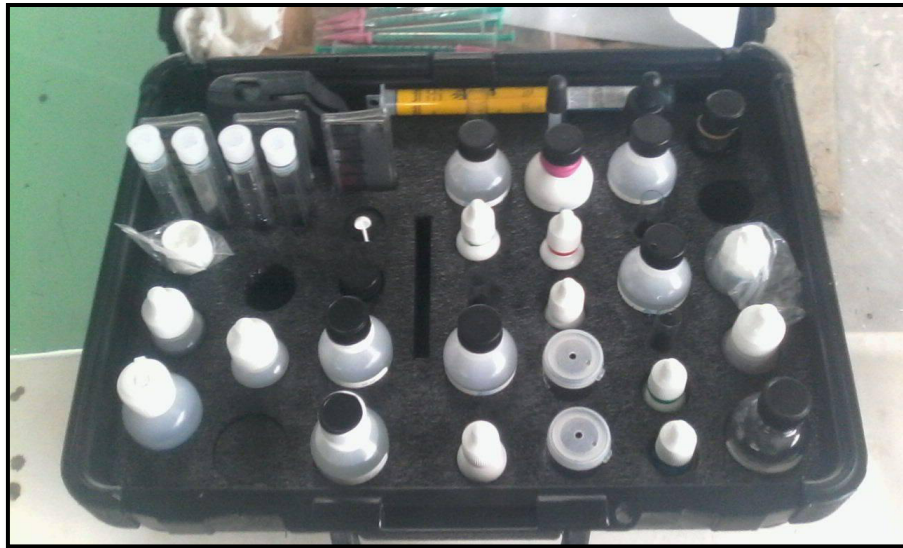
4.2.1. Seguimiento de la calidad del agua

Tabla IV. Parámetros de calidad de agua al final de la prueba #1

Ph	7.5
Amonio	325 ppm
Nitrito	Menor a 0.05 ppm
Dureza	55 ppm
Cloruro	70 ppm

El seguimiento de los parámetros ambientales se le realizó al agua que se usaba en los recambios y al finalizar la prueba. El kit utilizado fue Fresh Water Aquaculture Outfit Model AQ-3 cod- 3634-04 de la compañía LaMotte.

Figura 10. Kit Fresh Water Aquaculture Outfit Model AQ-3 cod- 3634-04



Fuente: Autor

Figura 11. Rangos de los parámetros de la calidad de agua

Octa-Slide Comparator Tests	Range
Ammonia Nitrogen	0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 NH ₃ -N
Nitrite Nitrogen	0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8 ppm NO ₂ -N

Direct Reading Titrator Tests	Range	Sensitivity
Alkalinity (Total)	0-200 ppm as CaCO ₃	4.0 ppm
Carbon Dioxide	0-50 ppm CO ₂	1.0 ppm
Chloride	0-200 ppm Cl	4.0 ppm
Hardness (Total)	0-200 ppm as CaCO ₃	4.0 ppm

Fuente: **LA MOTTE** (LaMotte, 2015)

www.lamotte.com

LaMotte Company

Fecha de visita: 15 enero 2016

Figura 12. Medición de pH



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Durante las pruebas se monitorearon temperatura (°C), pH, oxígeno y porcentaje de saturación; tanto en la mañana y tarde, los monitoreos de la tarde no eran constantes por falta de personal y por experiencia las mayores variaciones se daban en las primeras horas del día. Los datos de pH faltantes se deben a la falta de un equipo fijo en la estación. A pesar de todos estos inconvenientes se podría resumir que los parámetros ambientales en los tanques de desove se mantuvieron dentro de los rangos requeridos por la especie *Cichlasoma festae*.

En la primera prueba a los 7 días se reportó un pez muerto en el tanque 3 con señales de agresividad a la altura de la aleta caudal y en la parte abdominal. Por este motivo

se procedió a cortar parte de los labios superiores de las peces para evitar laceraciones y muerte del animal.

Luego de 3 semanas de iniciada la prueba 1 se produjo el primer desove en el tanque 4, cuya característica era agua con tonalidad oscura y contenía como sustrato un tronco. La temperatura fue de 28.3°C, con el nivel de oxígeno de 8.3mg/l. Se esperó los 3 días en los cuales deberían eclosionar los huevos, sin obtener resultados positivos. La cantidad de huevos depositados fue de 450.

Al mes los tanques 1 y 2 respectivamente desovaron, a una temperatura de 27.9 y 27.3, los mismos que contaban con sustratos de tubos de PVC, este material no mantenían la adhesión de los ovocitos para su fertilización, adicional a esto la cantidad de ovocitos depositados era menor al primer desove que se obtuvo en el tanque 4; 130 y 166 huevos respectivamente.

En una segunda prueba utilizando 1200 U.I HCG/ Kg⁻¹ reproductor, durante 18 días controlando la temperatura a 28.8°C, pH de 8.7, alimentación, calidad de agua; se logró obtener desove de vieja roja en condiciones controladas y luego de 2 días eclosionaron.

Figura 13. Eclosión de huevos



Fuente: Autor

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. CONCLUSIONES

Por ser una especie territorial, esperar su cortejo de manera natural demandaría mucho tiempo, por ende se procedió al uso de hormona exógena HCG (hormona gonatrópica coriónica humana), que de manera comercial se la conoce como PREGNYL.

La hormona HCG en dosis de 1200 U.I HCG/ Kg⁻¹ reproductor, estimula la maduración, ovulación y desove al cabo de 18 días con una temperatura promedio de 28 °C. Considerando los desoves obtenidos en ambas pruebas, este especie si es viable para su maduración y desove bajo condiciones controladas con el uso de esta hormona.

Las condiciones ambientales que presento las pruebas fueron de una temperatura promedio de 28°C, niveles de oxígeno de 7mg/l y un pH entre 6.9-9.4.

Definitivamente la administración de la hormona no es el único factor a considerar, hay bastante que investigar en cuanto a las dosis, temperatura, coloración del sustrato, textura y forma del mismo, entre otras; tanto para lograr desoves uniformes como para garantizar la fertilización y eclosión.

5.1.2. RECOMENDACIONES

Después del análisis realizado en este proyecto se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- a) Para evitar la agresividad propia de esta especie se recomienda el corte del labio superior, lo cual disminuirá significativamente la mortandad.
- b) Los reproductores deben ser alimentados con alimento vivo y colocado en tanques donde el plancton haya proliferado.
- c) Se debe monitorear que la temperatura previa al desove se encuentre en los rangos de 28 – 30 °C.
- d) Durante el desove se deben mantener a los padres ya que ellos se encargarán de cuidar los huevos.
- e) Los tanques de aclimatación deben tener refugios para evitar enfrentamientos y posibles laceraciones además de que se usara como sustrato para el desove.

ANEXOS

Anexo 1. PARAMETROS DE LOS TANQUES PRUEBA #1

HORA		3Mañana								
Fecha	Tanque	TEMP. AMB. (°C)	TEMP. AGUA (°C)	OXIG.	% saturación	pH	TEMP. AGUA	OXIG.	TURB.	pH
01-12-15	1	28	27.3	4.43	-	-	-	-	-	-
	2		27.7	5.17	-	-	-	-	-	-
	3		26.7	1.57	-	-	-	-	-	-
	4		28.0	5.73	-	-	-	-	-	-
02-12-15	1	27.8	28.3	7.81	-	-	-	-	-	-
	2		28.5	6.69	-	-	-	-	-	-
	3		28.4	5.77	-	-	-	-	-	-
03-12-15	1	27.8	28.1	9.24	117	-	27.7	8.2	90.2	-
	2		28.2	6.20	79.1	-	26.8	9.1	101.2	-
	3		28.3	6.40	81.8	-	28.1	7.9	88.3	-
	4		28.3	5.81	74.7	-	27.9	8.1	90.2	-
04-12-15	1	28.1	27.8	9.39	119.3	9.36	-	-	-	-

	2		28.3	6.50	86.9	8.97	-	-	-	-
	3		28.3	9.41	119.6	8.80	-	-	-	-
	4		28.4	8.47	108.8	8.77	-	-	-	-
07-12-15	1	27.7	27.7	8.45	107.1	9.28	-	-	-	-
-	2		27.9	6.59	83.8	9.13	-	-	-	-
	3		28.0	6.51	83.4	9.14	-	-	-	-
	4		27.7	6.81	86.5	8.54	-	-	-	-
08-12-15	1	28.3	28.4	9.36	102.4	9.22	-	-	-	-
	2		28.4	8.04	102.7	9.19	-	-	-	-
	3		28.5	7.53	97.1	8.74	-	-	-	-
	4		28.1	8.25	105.5	9.11	-	-	-	-
11-12-15	1	27.9	28.3	4.84	54.7	8.09	-	-	-	-
	2		30.0	6.20	82.1	8.67	-	-	-	-
	3		30.6	8.76	116.8	9.06	-	-	-	-
	4		30.4	7.70	102.8	8.88	-	-	-	-
14-12-15	1	30.0	29.3	6.28	82.0	8.58	-	-	-	-
	2		29.1	4.44	57.6	8.20	-	-	-	-
	3		30.2	7.66	101.2	8.85	-	-	-	-
	4		28.7	4.01	51.8	8.17	-	-	-	-
15-12-15	1	28.0	27.4	6.7	85.2	-	29.8	5.8	81.4	-
	2		26.7	8.7	105.2	-	31.5	5.86	69.8	-
	3		26.9	6.8	89.7	-	30.4	5.7	61.5	-
	4		27.8	8.3	109.6	-	28.8	6.4	85.3	-
16-12-15	1	28.9	28.2	5.83	74.7	8.86	-	-	-	-
	2		28.6	9.90	127.3	9.3	-	-	-	-
	3		28.7	8.54	110.5	8.79	-	-	-	-
	4		28.5	8.22	116.0	9.02	-	-	-	-

21-12-15	1	26.2	25.8	7.5	84.2	7.61	30.3	5.7	83.2	7.3
	2		26.3	3.9	47.3	7.95	31.6	9.2	130	7.8
	3		26.3	3.5	44.3	8.15	31.4	6.5	84.2	7.1
	4		26.4	4.7	63.8	7.95	32.6	5.9	86.3	7.9
22-12-15	1	31	30.1	7.13	94.5	7.09	-	-	-	-
	2		30.6	6.91	92.4	7.55	-	-	-	-
	3		29.8	6.45	94.6	7.51	-	-	-	-
	4		30.3	6.72	89.4	7.64	-	-	-	-
23-12-15	1	28.0	26.2	3.8	45	7.8	30.1	5.3	77.6	7.6
	2		27.2	3.1	41.2	7.9	29.2	6.5	85.2	8.3
	3		27.6	2.5	37.2	8.2	27.1	8.3	102.7	7.2
	4		26.7	4.6	61.2	7.9	29.6	6.8	88.1	8.5
26-12-15	1	30.2	29.3	6.2	85.2	8.4	-	-	-	-
	2		31.1	7.6	102.2	7.6	-	-	-	-
	3		31.1	8.2	107.2	7.8	-	-	-	-
	4		37.7	7.4	100.6	7.68	-	-	-	-
28-12-15	1	28.2	27.7	6.12	74.5	7.53	-	-	-	-
	2		27.3	6.42	78.8	7.76	-	-	-	-
	3		27.4	4.54	59.9	7.31	-	-	-	-
	4		27.1	5.68	71.5	7.90	-	-	-	-
29-12-15	1	30.8	29.8	7.2	94.3	7.7	28.7	9.7	103.5	7.4
	2		29.3	5.8	77.2	7.2	29.1	8.7	100.6	7.3
	3		30.6	4.8	70.2	7.3	27.6	6.6	89.7	7.5
	4		29.8	6.8	88.2	7.2	29.8	7.9	90.2	6.9
30-12-15	1	30.0	28.6	5.6	72.1	7.4	27.2	6.5	81.1	8.2
	2		26.9	6.1	77.8	7.6	27.8	7.6	92.1	7.8
	3		27.8	5.2	71.3	8.3	28.1	7.3	89.8	7.3

	4		27.8	5.8	74.2	6.9	26.9	6.3	78.9	9.1
31-12-15	1	29.5	29.3	3.45	46.4	8.4	-	-	-	-
	2		28.3	6.64	85.4	8.2	-	-	-	-
	3		29.7	1.17	15.4	7.8	-	-	-	-
	4		28.3	4.69	60.3	7.9	-	-	-	-
02-01-16	1	28.8	28.2	6.48	83.9	7.9	31.2	6.1	83.3	8.1
	2		27.2	5.95	74.5	8.2	32	8.4	109.8	8.6
	3		28.2	5.80	76.9	7.2	32.6	4.7	63.2	8.2
	4		27.0	5.4	67.2	8.1	32.3	5.6	78.2	8.5
03-01-16	1	28.1	20.7	6.8	81.7	8.3	31.1	6.11	83.3	8.13
	2		26.8	5.8	73.1	8.5	32	8.4	115.1	8.6
	3		27.7	5.6	72.2	8.1	32.2	4.7	63.3	8.6
	4		27.7	5.2	65.5	8.3	32.6	5.6	79.2	8.5
04-01-16	1	29.6	28.6	6.2	80.6	8.1	30.2	6.4	85.2	8.4
	2		27.8	4.5	58.1	8.4	30.4	7.6	70.2	8.3
	3		27.4	5.7	73.1	8.2	30.8	5.7	74.7	7.8
	4		29.1	5.6	73.5	7.9	30.4	5.1	67.3	8.1
05-01-16	1	29.5	28.7	3.8	44.8	7.3	-	-	-	-
	2		28.2	2.9	35.8	8.2	-	-	-	-
	3		29.7	3.3	29.7	7.3	-	-	-	-
	4		28.7	3.8	47.3	7.9	-	-	-	-
06-01-16	1	29.1	27.0	6.9	85.3	8.2	-	-	-	-
	2		28.9	6.3	78.1	7.9	-	-	-	-
	3		27.7	6.6	83.7	7.6	-	-	-	-
	4		28.1	6.3	80.3	8.7	-	-	-	-
07-01-16	1	28.3	27.6	4.8	27.6	8.4	-	-	-	-
	2		28.7	6.3	81.5	8.2	-	-	-	-

	3		27.4	5.6	70.2	8.3	-	-	-	-
	4		27.7	5.4	68.2	8.3	-	-	-	-
08-01-16	1	27.2	26.7	5.5	69.8	8.4	-	-	-	-
	2		26.7	4.8	60.2	8.9	-	-	-	-
	3		27.0	6.1	77.7	8.6	-	-	-	-
	4		26.3	5.8	1.3	8.3	-	-	-	-
09-01-16	1	29.0	29.2	5.4	29.2	9.2	-	-	-	-
	2		30.1	5.5	69.6	8.9	-	-	-	-
	3		28.9	6.5	88.6	8.6	-	-	-	-
	4		28.9	4.8	62.6	9.1	-	-	-	-
10-01-16	1	29.5	28.1	6.5	84.1	7.9	-	-	-	-
	2		29.2	5.2	70.7	8.4	-	-	-	-
	3		29.2	6.2	84.2	8.2	-	-	-	-
	4		28.8	4.2	60.8	6.8	-	-	-	-
12-01-16	1	29.2	28.8	9.2	102	7.2	-	-	-	-
	2		29.2	8.9	99.8	7.8	-	-	-	-
	3		29.7	8.1	100.1	7.8	-	-	-	-
	4		29.3	7.9	98.8	7.3	-	-	-	-
13-01-16	1	29.2	26.7	6.2	26.7	8.9	-	-	-	-
	2		27.3	6.4	81.2	8.2	-	-	-	-
	3		27.1	5.1	61.2	8.9	-	-	-	-
	4		28.1	4.3	52.8	8.4	-	-	-	-
14-01-16	1	28.6	27.1	6.7	27.1	8.9	29.2	7.3	29.2	9.1
	2		26.9	6.9	89.9	8.9	29.2	7.6	96.7	9.1
	3		26.6	4.8	59.8	9.1	28.9	7.1	93.2	9.1
	4		26.7	3.8	26.7	9.0	29.2	6.8	89.2	9.0
15-01-16	1	28.9	28.7	6.2	79.2	8.9				

	2		29.1	5.4	78.2	8.7	-	-	-	-
	3		28.8	5.8	76.1	7.9	-	-	-	-
	4		28.1	5.6	75.6	8.10	-	-	-	-
18-01-16	1	31.0	29.9	10.3	167.3	8.89	-	-	-	-
	2		30.2	10.2	219.6	9.16	-	-	-	-
	3		30.6	8.56	115.7	9.18	-	-	-	-
	4		30.2	9.15	122.5	9.06	-	-	-	-
19-01-16	1	29.8	29.2	8.72	79.0	8.72	-	-	-	-
	2		29.9	8.54	39.2	9.2	-	-	-	-
	3		29.7	4.04	53.4	8.36	-	-	-	-
	4		29.4	0.54	7.0	8.32	-	-	-	-
20-01-16	1	29.0	28.5	6.2	80.6	9.1	-	-	-	-
	2		27.8	9.1	116.2	9.7	-	-	-	-
	3		28.8	3.5	45.2	8.7	-	-	-	-
	4		28.1	6.5	82.5	8.9	-	-	-	-
27-01-16	1	30.2	29.7	9.18	122.1	7.9	-	-	-	-
	2		29.7	8.63	113.0	8.12	-	-	-	-
	3		29.2	7.22	93.6	8.13	-	-	-	-
	4		29.1	8.21	105.0	8.06	-	-	-	-
28-01--16	1	29.4	28.8	8.1	92.2	8.7	-	-	-	-
	2		29.8	7.2	95.2	9.1	-	-	-	-
	3		27.8	7.3	90.2	9.10	-	-	-	-
	4		28.9	6.8	89.1	8.9	-	-	-	-
31-01-16	1	31.2	27.1	3.2	39.6	9.12	30.0	11.5	158	9.4
	2		27.4	4.61	57.6	8.8	30.6	9.83	130.8	9.17
	3		27.5	2.8	34.4	8.7	30.1	7.3	105.5	9.0
	4		27.2	2.7	33.9	8.7	30.1	9.39	122.8	8.9

	AC		26.7	2.6	9.9	8.2	29.9	6.95	89.2	8.75
01-02-16	1	27.8	26.3	6.30	59.6	8.5	33.2	12.8	178.1	9.32
	2		27.4	4.10	50.9	8.47	33.1	10.7	147.6	9.0
	3		27.4	3.67	46.5	8.20	32.7	9.15	125.5	8.86
	4		27.2	3.75	47.8	8.7	32.3	12.2	167.3	8.97
	AC		26.4	2.9	25.2	8.1	-	-	-	-

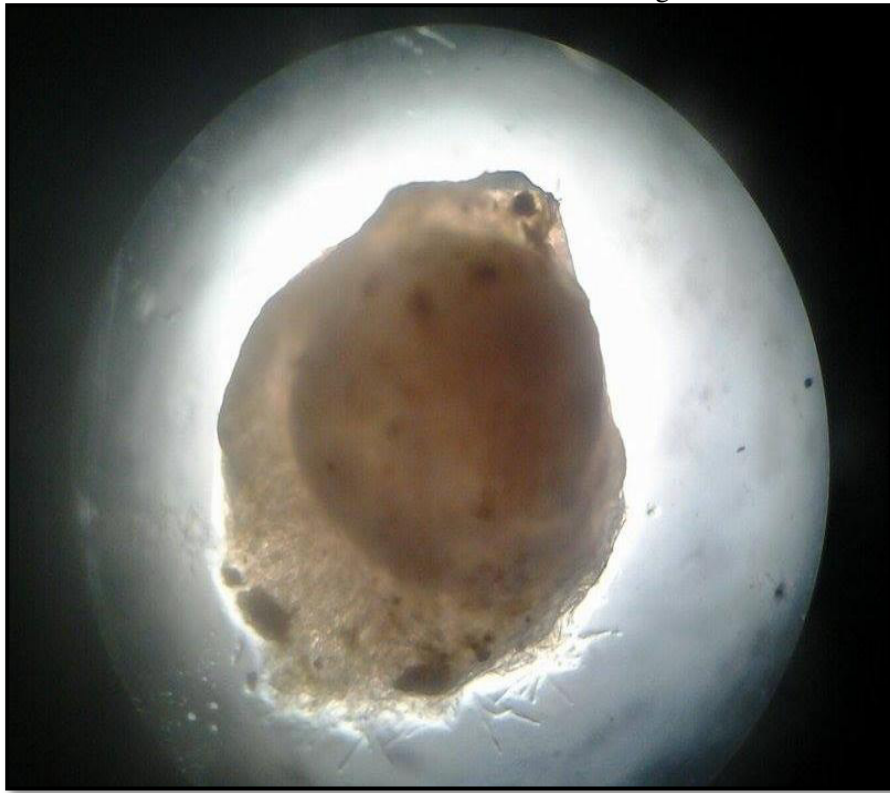
Fuente: Autor

Anexo 2. Parámetros de calidad de agua al final de la prueba #1

pH	7.5
Amonio	325 ppm
Nitrito	Menor a 0.05
Dureza	55 ppm
Cloruro	70 ppm

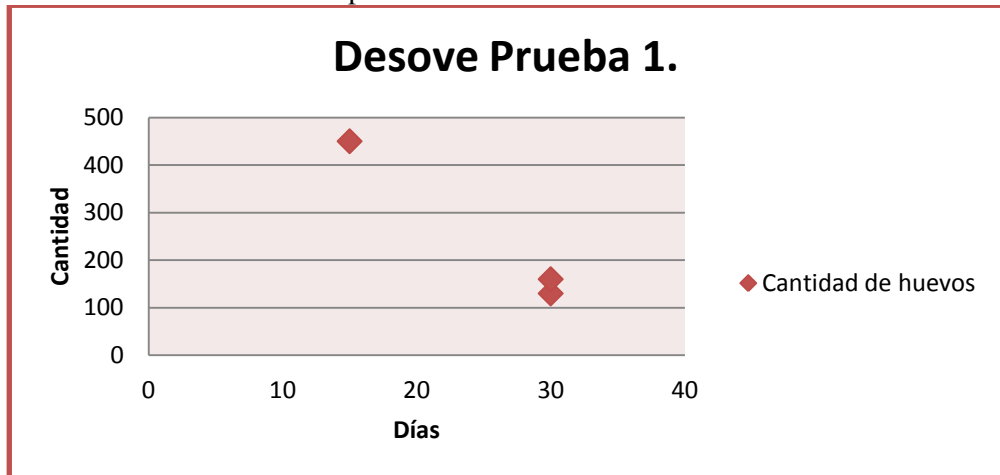
Fuente: Autor

Anexo 3. Huevos infectados con hongos



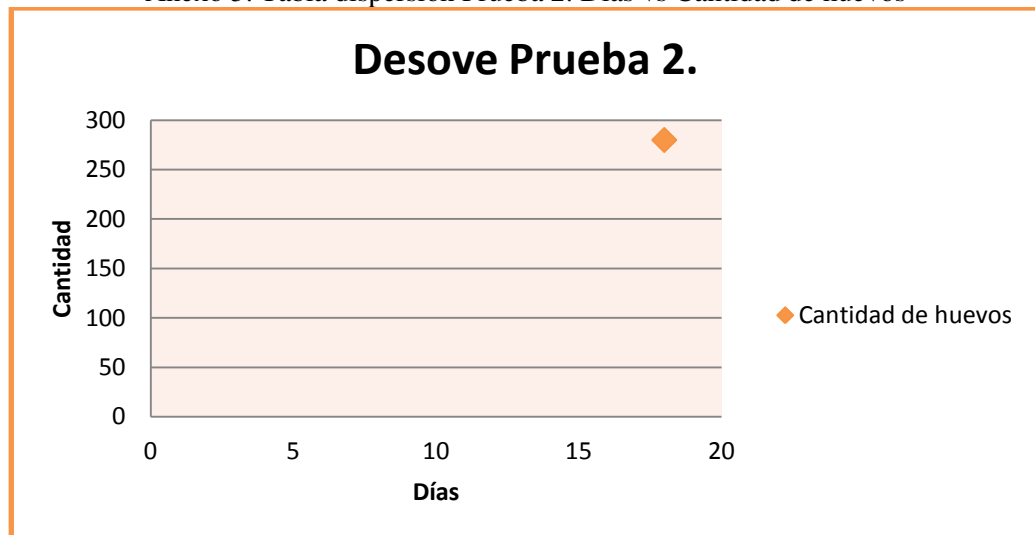
Fuente: Autor

Anexo 4. Tabla dispersión Prueba 1. Días vs Cantidad de huevos



Fuente: Autor

Anexo 5. Tabla dispersión Prueba 2. Días vs Cantidad de huevos



Fuente: Autor

Bibliografía

- AQUACOP, C. (1989). IFREMER. *ACTA 1500*, 5.
- Bamhill, B. (1974). Estudio sobre la biología de los Peces del Río Vinces. *Instituto Nal. Pesca*, Bol.Cient.Téc.
- Bromage, N. (1988). *Intensive fish farming* 404p. BSP Professional Books, Oxford.
- Carvajal Veloz, M. (1997). Inducción a la maduración y desove del robalo (*Centropomus nigrescens*) en cautiverio mediante la utilización de las hormonas HCG (Gonadotropina Coriónica Humana) y LHRHa (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Ethylamide). Guayaquil.
- Crow. (1987). *British Cichlid Association Information Pamphlet, 85*, 4 pp.
- Goldstein, R. (1988). *Cichlids of the world*. Neptune City, T. F. H. 382p.
- Kullander. (1998). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Obtenido de svenskullander.se: pag 623
- Laaz & Torres. (2010). *Lista de Peces continentales de la Cuenca del Río*. Ecuador.
- LaMotte. (2015). www.lamotte.com/en/aquarium-fish-farming/fresh-water-combination-kits/3634-04.html.
- Miller. (1966). *Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes*. Obtenido de University of Nebraska - Lincoln
- Moya, A. (5 de junio de 2013). Estación Piscícola Cacharí . *estación Cacharí lucha por ser autosustentable*, pág. periodico la hora .
- Nugra, F. (2015). *674 ecuador peces rios vinces y abras*. Obtenido de field museum.

Pico, M. -D.-R. (2014). *jardinuniversitario*. Obtenido de Universidad Tecnica de Manabi:
jardinuniversitario.utm.edu.ec

Prosanta, C. (2006). *universidad michigan*. Obtenido de prosanta.net: MUSEUM OF
ZOOLOGY, UNIVERSITY OF MICHIGAN, NO. 198 pag4

Rodriguez, J. (2012). *Universidad de Cordova*. Obtenido de Curva de crecimiento de juveniles
de Vieja Colorada *Cichlasoma festae*.

Rodriguez, J. (2015). PATRONES DE CRECIMIENTO DEL CICHLASOMA FESTAE EN EDAD
JUVENIL EN CONDICIONES. *congreso de la federación iberoamericana de razas
criollas y autoctonas*, (pág. 217). españa.

Shepherd, B. (1988). En *intensive fish farming 404p*. (pág. 404).