



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“PREPARACIÓN PARA EL EMPADRE DE PECES *BETTA*
(*BETTA SPLENDENS*) CON *ARTEMIA SALINA* Y
PANAGRELLUS REDIVIVUS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

AUTOR: JUAN HENRY GUILLEN BUENO

**DIRECTOR: ING. MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO
M.Sc**

CUENCA – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“PREPARACIÓN PARA EL EMPADRE DE PECES *BETTA*
(*BETTA SPLENDENS*) CON *ARTEMIA SALINA* Y
PANAGRELLUS REDIVIVUS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

AUTOR: JUAN HENRY GUILLEN BUENO

DIRECTOR: ING. MANUEL ESTEBAN MALDONADO CORNEJO
M.Sc

CUENCA – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Juan Henry Guillen Bueno portador de la cédula de ciudadanía N° 0105142707. Declaro ser el autor de la obra: **“Preparación para el empadre de peces *Betta (Betta splendens)* con *Artemia salina* y *Panagrellus redivivus*”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **3 de junio del 2024**

Juan Henri Guillen Bueno

C.I. 0105142707

I. CERTIFICACIÓN

Yo Manuel Esteban Maldonado Cornejo, con cédula de identidad N° 1710012335 en calidad de Director del Trabajo de Titulación con el tema: “Preparación para el empadre de peces *Betta (Betta splendens)* con *Artemia salina* y *Panagrellus redivivus*”, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Henry Guillen Bueno, bajo mi supervisión.



Firmado electrónicamente por:
**MANUEL ESTEBAN
MALDONADO CORNEJO**

DIRECTOR

II. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y al universo por haber conspirado a mi favor manteniéndome firme y decidido durante este gran esfuerzo que comprendió mi carrera de Médico Veterinario.

De manera muy especial a Gonzalo Guillen mi padre, Gracias, papá, por enseñarme a estudiar, a leer y a multiplicar. Tus enseñanzas y paciencia en aquellos primeros años sentaron las bases de mi educación y me inculcaron el amor por el aprendizaje. Has sido mi primer maestro y siempre llevaré conmigo las lecciones que me diste. Además de ser un pilar en mi formación académica, has sido un apoyo incondicional en mis pasiones y actividades. En el fútbol, en la música y en cada uno de mis intereses, siempre has estado ahí, alentándome y celebrando mis logros. Tu presencia constante y tu entusiasmo me han dado la confianza para perseguir mis sueños. Ahora, al finalizar mis estudios de medicina veterinaria, quiero agradecerte de todo corazón por estar a mi lado en cada paso del camino.

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a mis hermanos, Mario e Ismael, gracias por estar siempre ahí, brindándome su apoyo incondicional y por ser mis modelos a seguir. Sus consejos, motivación y compañía en los momentos difíciles han sido invaluable. Su confianza en mí me ha impulsado a seguir adelante y a dar lo mejor de mí en todo momento.

A mi sobrino Mateo, tu alegría y energía han sido una fuente constante de inspiración y motivación. Gracias por recordarme la importancia de perseverar y mantener una actitud positiva. Tu presencia ha traído luz y felicidad a mi vida durante este proceso.

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento al ingeniero Manuel Maldonado Este logro no habría sido posible sin su colaboración, estoy profundamente agradecido por su generosidad y profesionalismo. Su contribución ha dejado una huella significativa en mi trabajo y en mi formación como médico veterinario. Gracias por dedicar su tiempo y esfuerzo para asistirme en los aspectos más complejos de mi investigación. Su paciencia y

capacidad para explicar conceptos difíciles de manera clara y comprensible han sido de gran ayuda para superar los desafíos encontrados en el camino.

A mi tío Iván Bueno, quien ha sido una fuente inagotable de apoyo a lo largo de mi camino académico. Su sabiduría, paciencia y aliento han sido pilares fundamentales en mi búsqueda del conocimiento. Agradezco profundamente su constante motivación y guía, que han hecho posible este logro. Esta investigación lleva impresa su influencia, esto es un humilde tributo a su generosidad y bondad.

Mi más profundo agradecimiento a mi querida tía Mercedes Bueno su dedicación y compromiso con mi desarrollo académico han sido una inspiración constante. Agradezco profundamente, las conversaciones enriquecedoras y las palabras de aliento que me han impulsado a alcanzar mis metas. Este logro no habría sido posible sin su apoyo incondicional y su amor inquebrantable.

A mi querida Abuelita Rosa, aunque ya no estés físicamente conmigo en este momento tan importante, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por todo tu apoyo. Tú partida deja un vacío inmenso en mi corazón, pero tus enseñanzas y tu legado perdurarán para siempre en mi vida y en este trabajo académico que ahora presento. Esta tesis es un tributo a tu memoria y a todo lo que representaste para mí. Te honro con cada palabra escrita y con cada descubrimiento alcanzado.

Quisiera expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a Dianita. Su apoyo incondicional y su amor han sido fundamentales para la culminación de esta tesis. Has estado conmigo en los buenos y en los malos momentos, celebrando mis logros y apoyándome en cada desafío. Tu compañía y aliento han sido invaluable, y no tengo palabras suficientes para agradecer todo lo que has hecho por mí.

Juan Henry Guillén Bueno

III. DEDICATORIA

A mi querida madrecita, Con todo mi amor y gratitud, dedico esta tesis a ti.

Gracias por nunca dejar de motivarme y por luchar incansablemente para que pudiera cumplir mi sueño de ser médico veterinario. Tu fortaleza, tu dedicación y tu amor incondicional han sido mi mayor inspiración a lo largo de este arduo camino. Tus palabras de aliento tu constante apoyo me ha dado la fuerza para seguir adelante en los momentos difíciles, y tus sacrificios han hecho posible que hoy esté alcanzando esta meta. Eres mi heroína, todo lo que soy y lo que he logrado, te lo debo a ti.

Te dedico este trabajo con todo mi cariño, sabiendo que, sin ti, nada de esto habría sido posible. Gracias por ser mi guía, mi apoyo y mi mayor inspiración.

Juan Henry Guillen Bueno

IV. INDICE GENERAL

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad.....	III
I. CERTIFICACIÓN.....	4
II. AGRADECIMIENTO.....	5
III. DEDICATORIA.....	7
IV. INDICE GENERAL.....	8
V. INDICE DE CUADROS.....	9
VI. INDICE DE FIGURAS.....	9
VII. Resumen.....	10
VIII. Abstract.....	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. FUNDAMENTO TEÓRICO	13
2.1. <i>Ambiente del Betta splendens</i>	15
2.2. <i>Alimentación del Betta Splendens</i>	15
2.3. <i>Crianza de alimento vivo</i>	17
2.4. <i>Comportamiento del Betta splendens</i>	17
2. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4. CONCLUSIONES	28
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	29

V. INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Modelo Estadístico	21
Cuadro 2: Evaluación del Ambiente de Crianza de <i>Betta splendens</i> bajo tres dietas.....	22
Cuadro 3: Evaluación del Nido de burbujas de <i>Betta splendens</i> bajo tres dietas	23
Cuadro 4: Evaluación Conductual de <i>Betta splendens</i> en reproducción bajo tres dietas.....	23

VI. INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Ubicación del ensayo - Cantón Santa Isabel.....	19
Figura 2: Distribución cuantitativa de burbujas en los nidos de <i>Betta splendens</i>	22
Figura 3: Frecuencia Conductual Reproductiva de <i>Betta splendens</i>	24

VII. Resumen

La alimentación es un factor muy influyente en la reproducción de peces y su comportamiento reproductivo, cuando se habla de buena alimentación se da énfasis al alimento vivo por lo que; el presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el uso de *Artemia salina* y *Panagrellus redivivus* (micro gusano de avena) en la preparación del empadre de peces Betta (*Betta splendens*); para ello se utilizó un total de 18 parejas de peces, los cuales fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar (DCA), donde los tratamientos a evaluar fueron T1 (*Artemia salina*), T2(Alimento convencional) y T3 (Microgusano de avena) cada uno con tres repeticiones. Las variables a evaluar fueron: el ambiente de crianza (dureza del Agua (DH), escala de Suciedad (Turbidez), presencia del Cloro, el pH, numero de burbujas, cortejo, nido. Halo, desove-puesta y colocación de huevos por parte de las hembras. Los datos fueron analizados mediante una prueba de Kruskal Wallis y ANOVA. Los resultados obtenidos demostraron que se alcanzó una mejor reproducción en los peces alimentados con *Artemia salina* a comparación de los otros tratamientos. Concluyendo que, al alimentar a los peces *Betta splendens* con alimento vivo (*Artemia salina*) ejerce un efecto positivo en el comportamiento reproductivo reflejado en una mayor cantidad de burbujas y consiguieron realizar un excelente cortejo, nido, halo, desove-puesta y principalmente obtuvieron la colaboración de la hembra para todos los procesos antes mencionados. Además, se pudo observar que los parámetros de calidad del agua de las peceras se vieron afectadas por el tipo de comida.

Palabras clave: cortejo, comportamiento del betta, empadre, *Artemia salina*, Microgusano de avena.

VIII. Abstract

Food is a very influential factor in the fish reproduction and their reproductive behavior. When talking about good nutrition, emphasis is placed on live food. This is why this study was conducted to evaluate the use of *Artemia salina* and *Panagrellus redivivus* (oat microworm) in the preparation of Betta fish mating (*Betta splendens*). To do the research, a total of 18 pairs of fish were used, which were distributed under a completely randomized design (DCA), where the treatments to be evaluated were T1 (*Artemia salina*), T2 (Conventional food), and T3 (Oat microworm), with three repetitions each. The variables to be evaluated were the breeding environment (Water hardness (DH), Dirt scale (Turbidity), presence of Chlorine, pH, number of bubbles, courtship, nest, halo, spawning-laying, and laying of eggs by females. The data were analyzed using a Kruskal-Wallis test and ANOVA. The results demonstrated that better reproduction was achieved in the fish fed with *Artemia salina* compared to the other treatments. Betta splendens with live food (*Artemia salina*) has a positive effect on reproductive behavior reflected in a more significant number of bubbles, and they managed to carry out an excellent courtship, nest, halo, spawning-laying, and mainly obtained the collaboration of the female for all processes mentioned above. In addition, it was observed that the water quality parameters of the fish tanks were affected by the type of food.

Keywords: courtship, betta behavior, mating, *Artemia salina*, Oat microworm.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la venta de peces ornamentales ha tomado gran importancia en la acuicultura del mundo, este aumento de popularidad ha conllevado a que exista un gran número de especies, sin embargo, hay aspectos importantes como la alimentación nutrición y comportamiento que aún se desconocen, lo cual obliga que alimentos que son específicamente para truchas o tilapias sean suministradas en peces ornamentales (Velasco & Gutierrez, 2019).

El pez Betta también es conocido como el pez luchador debido a los comportamientos agresivos con sus congéneres defendiendo territorios o luchando por hembras, en estado silvestre llegan a vivir un año mientras que en cautiverio oscilan entre 3 a 5 años, debido a la selección intencional en caracteres y rasgos deseados se ha obtenido colores tamaños y formas mejoradas del mismo (Cano, 2019).

Según la etapa en la que se encuentran, los peces necesitan parámetros y alimentación específica, en caso de los alevines necesitan aguas sin movimiento temperatura optima además de una alimentación adecuada con un tamaño de alimento acorde a la boca del alevín (Herrera, 2022); debido a que el tracto gastrointestinal de los animales se compone por un complejo ecosistema de microbiota muy activa que desde la perspectiva nutricional, patológica y fisiológica es de suma importancia, una gran serie de microbiota intestinal derivados del agua, superficie y alimento se encuentran en el tracto digestivo del animal el cual el mínimo cambio en la dieta puede alterar la microbiota del intestino llegando a provocar muchas veces problemas en la salud del animal inclusive la muerte del mismo; el valor nutritivo de un pienso no solo depende de su composición nutricional sino también de la capacidad digestiva y de absorción que tiene el animal de asimilar los nutrientes, lo que depende de la especie, las condiciones ambientales y sobre todo de la calidad de alimento (López, 2020).

En cuanto a los requerimientos nutricionales de las diferentes especies de peces se deben basar en una dieta estricta de proteína, energía, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas, lo mejor que se le puede ofrecer al pez es darle alimento vivo, esto acerca a los peces a su estado de vida natural

despertando el instinto cazador, ayudando a mejorar los estados de reproducción y defensa sin dejar atrás el entretenimiento (Alanes, 2021).

La nutrición de peces y crustáceos es uno de los mayores problemas en la acuicultura, ya que la mayoría dependen principalmente de alimentos vivos, como los rotíferos y *Artemia salina*, también un factor muy importante en la acuicultura es la nutrición, normalmente los piensos comerciales no contienen los nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo de la especie (Figueroa & Uribe, 2018). Por lo que, esta investigación está enfocada en verificar los resultados al realizar empadres de peces *Betta Splendens* previamente alimentados con *Panagrellus redivivus* (microgusano de avena), *Artemia salina* y alimento convencional. Planteandose la siguiente hipótesis identificar si la sustitución de *Panagrellus redivivus* (micro gusano de avena) y *Artemia salina* en la dieta alimenticia de los padrotes del pez *Betta splendens* permite obtener peces “padrotes” más robustos, capaces de realizar un empadre más eficiente y con mayor número de alevines.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

La acuariofilia es la afición de la crianza de peces y otros organismos acuáticos en acuarios bajo condiciones adecuadas y controladas, sin embargo con el paso del tiempo ha evolucionado desde tener peces en recipientes y estanques hasta llegar a tener peces en ecosistemas acuáticos estabilizados a través de sistemas técnicos eficientes y artificiales, la gran mayoría de peces al ser tropicales requieren de temperaturas mayores a 23 C° y la gran parte de peces son altamente delicados debido al ser inicialmente sacados de un ambiente natural, ahora con el desarrollo de implementos se puede generar ambientes similares o mejores que el ambiente natural con la ayuda de bombas aireadoras, filtros acondicionadores, reguladores de temperatura, materiales biológicos, químicos mecánicos con los que podemos asimilar un ambiente libre de patógenos para los peces (Fontanillas, 2020).

El principio básico del acuario es la instauración de un ecosistema artificial en un sistema cerrado desarrollándose de una manera natural y estable, pasando de un hobby a ser una ciencia, los acuarios no son solo peceras que contienen peces, también están formulados para mantener seres vivos e inertes tanto como

las plantas acuáticas, invertebrados, anfibios y reptiles acuáticos sin dejar de mencionar las bacterias benéficas que son microorganismo esenciales dentro el acuario. (Fontanillas, 2020).

El tamaño del pez está ligeramente proporcional al volumen del acuario sin embargo depende los tamaños máximos de cada especie, el alimento, la temperatura, las variables del agua, el filtro y cualquier otra condición pueden provocar la adaptación o no al entorno al que vive, por eso es de suma importancia tener previos conocimientos básicos sobre el correcto mantenimiento de peces dentro de un ecosistema equilibrado. (Barragan, 2016).

De igual manera, los peces ornamentales tienen una gran importancia económica en todo el mundo debido al uso que se le da ya sea comercializándolos reproduciéndolos o a su vez obteniendo peces de exhibición, decoración y colección, estos peces llegan a ser de altísimo valor llegando a costar incluso millones de dólares por un solo ejemplar, sin embargo, son temas nuevos que no son abarcados en ciertos países debido a la falta de información tecnificación y manejo de especies (Arauz, 2000).

Se cree que el primer cultivo de especies acuáticas surgió con la crianza de peces y su origen fue con los egipcios quienes produjeron peces en estanques por razones místicas mientras que los chinos con la dinastía Sung se perfeccionaron en la crianza y reproducción de peces dorados siendo esta una nación extraordinaria en la exportación de peces al por mayor a la nación de Japón en los años 1500 popularizándose este hobby en Europa y un siglo más tarde llegando a América (Cuéllar, 2019).

Betta splendens es un pez solitario de la familia *Anabantidae*, nativo en áreas con agua dulce en Tailandia, Camboya, Malasia y Birmania, son peces que por naturaleza presentan un nivel muy alto de territorialismo y de agresividad a sus congéneres o miembros de otras especies llegando incluso a matar, debido a esto en Tailandia fue domesticado para luchar en peleas, por esta razón se le conoce como el pez luchador, su hábitat natural está caracterizado por vegetación fangosa, arrozales inundados y en épocas de reproducción suelen migrar hacia a lugares donde el agua es poca profunda (Iwata, et al., 2021),.

comúnmente llamado pez luchador de Siam, es ampliamente apreciada en la acuariofilia debido a sus atractivas características ornamentales y su capacidad para sobrevivir con relativa facilidad en condiciones de cuidado mínimo. En su hábitat natural, estos peces prefieren aguas tranquilas y con poco oxígeno, como las planicies inundadas y los arrozales, donde han desarrollado un órgano laberíntico que les permite obtener oxígeno directamente de la superficie del agua (Ugarte, 2012).

2.1. Ambiente del Betta splendens

Los peces *Betta* pueden tolerar un pH de 5 a 9, sin embargo, el pH que mejores resultados se ha tenido en reproducciones es el de 7 teniendo rasgos de variación de 6.9 a 7.2 como máximo, agregando pequeñas cantidades de sal ayuda a prevenir enfermedades y mejorar el crecimiento de los peces (Lichak, Barber, Kwon, Francis, & Bendesky, 2022).

Para tener un mejor rendimiento en la construcción de nidos y desarrollo ovárico se sugiere tener una temperatura regular de 28°C, la variación de temperatura puede provocar que haya un sesgo de sexo, es decir a temperaturas más bajas de 23 a 25°C da lugar a una alta incidencia de hembras mientras que, si la temperatura excede los 33°C puede provocar una alta mortalidad larvaria y un alto índice de machos, si se mantienen en temperaturas de 28°C se reduce drásticamente la viabilidad de algunos patógenos ayudando a la prevención de enfermedades dentro de la columna del agua (Lichak, et al, 2022).

2.2. Alimentación del Betta Splendens.

Se debe tener en cuenta que la mayor parte de peces son omnívoros sin embargo por lo general los peces prefieren alimentos que sean vivos pero la alimentación comercial no se debe descartar sino hay que tener en cuenta que la administración de alimento convencional puede provocar un desequilibrio en la columna del agua debido a que este alimento se queda abandonado en el fondo del agua llegando a descomponerse rápidamente provocando cambios en parámetros de acidez, alcalinidad o dureza en el agua y la capacidad de que los peces puedan adquirir el oxígeno del agua desaparece provocando problemas respiratorios o asfixia e incluso la muerte del mismo (Cuéllar, 2019).

Panagrellus redivivus también llamado micro gusano de avena es utilizado como alimento para peces, se conoce que desde 1963 se descubrió que por el tamaño eran fácil presa para los peces en estado post larva ya que facilitaba el consumo su color es blanco y transparente, habitan en medios terrestres o acuáticos. (Camacho, 2019).

El micro gusano de avena *Panagrellus Redivivus* es un nematodo de vida libre que preda sobre una variedad de microorganismos, por ejemplo, *Saccharomyces cerevisiae*, son gusanos no segmentados de color blanco a transparente, de tamaño muy pequeño es decir menores de 1.5 mm, aproximadamente 15 veces más largos que su ancho cerca de 50 μm de diámetro, presentan movimiento continuo e incrementa su tamaño tres veces durante el primer día y de cinco a seis veces durante los siguientes tres días, el extremo de la cola es puntiagudo y el de la boca redondeado, debido a su forma y tamaño pueden ser parte de la dieta de peces muy pequeños, los machos tienen la cola curvada y son más pequeños, más esbeltos y menos numerosos que las hembras, se reproducen sexualmente y presentan altas tasas reproductivas; son ovovivíparos, liberan de 10 a 40 crías en un periodo de 24 a 36 h durante los 20 a 25 días que dura su ciclo de vida, por lo tanto, se considera que cada hembra produce aproximadamente 300 crías durante su etapa reproductiva y las crías alcanzan la madurez sexual a los tres días de vida y tienen una resistencia de permanecer vivos al menos unas 12 horas en el agua dulce (Luna, 45, 2019).

La *Artemia salina* ha sido conocida y utilizada por los humanos durante muchos siglos nombrándola de diferentes formas como “camarones de salmuera” “fezzan wurm” y otros, llegándose a conocer de forma abismal en la década de 1930 cuando los investigadores descubrieron que se podría reemplazar la dieta natural por *Artemia salina* se realizaron los primeros avances de este cultivo, en la actualidad este alimento es muy utilizado en la mayoría de especies de peces ya que se ha demostrado que su porcentaje proteínico es altísimo a comparación de otros productos con la cualidad de que no es un alimento inerte si no vivo estimulando el comportamiento cazador que tiene el pez (Dhont & Sorgeloos, 2022).

El alimento convencional tiene carbohidratos que proporcionan una gran carga energética, gracias a esta característica los peces no usan la proteína como fuente de energía si no que las usan como fuente de aminoácidos, esta cualidad en el alimento convencional permite que el pez realice funciones fisiológicas de suma importancia como es la creación de tejidos y musculo. Los pigmentos utilizados en los alimentos convencionales no brindan ninguna fuente de nutrientes, pero en algunas especies ayudan a intensificar el color provocando que el valor comercial del pez aumente y sobre todo el agrado en la hora de comercializarlo (Garzón, et al.,)

2.3. Crianza de alimento vivo

Para la eclosión de quistes de *Artemia salina* es recomendable mantener una temperatura no menor a 28 grados centígrados ya que una temperatura inferior a esta provocaría que la eclosión de huevos se ralentice, el pH debe mantenerse entre 7 a 8 con un oxígeno de 2mg/ y salinidad de 35 ppm. Los materiales para usar son: bomba de oxígeno, termostato, piedra difusora, envase de cristal o plástico, se procede a colocar los quistes de *Artemia salina* dentro de dos litros de agua con salinidad de 35 ppm a una temperatura de 28 grados centígrados con un pH de 7 a 8, al cabo de 24 horas se procede a quitar la bomba difusora de oxígeno y dejar el envase sin aireación durante 15 minutos para que los quistes que no lograron eclosionar decanten hacia la superficie, posterior a este paso se procede a sifonear los nauplios de *Artemia salina* y desechar los quistes sin eclosionar. (Gaspar, et al, 2021)

Para la crianza de microgusano de avena (*Panagrellus redivivus*) hay que tener en cuenta que su base alimenticia se compone de bacterias, levaduras u hongos, asimismo se reproducen satisfactoriamente en medios fermentativos como la cerveza, vinagre, vino o productos de panadería, acepta gran variedad de alimentos, tiene una gran afinidad por la avena y posee un periodo de vida corto de entre 20 a 25 días que posteriormente llegan a liberar de 10 a 40 crías cada 24 a 72 horas (Camacho, 2019).

2.4. Comportamiento del Betta splendens.

En el comportamiento paternal: antes de realizar el apareamiento el pez macho realiza un nido de burbujas a base de enzimas lo que lo ubica en la

superficie del agua posterior a esto le realiza un "abrazo" a la hembra para ayudarla a desovar y antes de caer los huevos por la columna del agua el macho recupera aproximadamente el 90% de los huevos y los lleva al nido de burbujas en esto la hembra ayuda limitadamente al macho sin embargo se han demostrado casos en el que la hembra también coopera en la colocación de huevecillos en el nido de burbujas sin embargo a penas transcurridas horas de la colocación de huevos el macho toma comportamientos agresivos contra la hembra llegando incluso a matar si no se actúa a tiempo (Lichak et al., 2022).

En cuanto a estrategias reproductivas, el betta splendens a comparación de otras especies teleósteos presenta un desarrollo embrionario corto ya que su tiempo promedio de desarrollo hasta llegar a la eclosión de huevos es de treinta y seis horas y trece minutos observándose cambios rápidos en el ovulo incluyendo segmentación ciclismo gastrulación morfogénesis y eclosión esto representa útil en los estudios de futuras investigaciones relacionadas a la reproducción de peces betta splendens (Ordoñez, et al., 2017).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el Cantón Santa Isabel, ubicado en la provincia del Azuay, sus límites son los siguientes: al norte limita con el Cantón Cuenca, al sur con los cantones Nabón y Saraguro de la provincia de Loja, al este con San Fernando y Girón, y al oeste con los cantones Camilo Ponce Enríquez y Pucará.

El Cantón Santa Isabel se encuentra en la cuenca alta y media del río Jubones, abarcando una extensión territorial de 771.42 km cuadrados. Se sitúa a 62 km de la ciudad de Cuenca, siguiendo la carretera Cuenca-Girón-Pasaje, y presenta un clima variado que oscila entre los 8 y los 24 grados centígrados (Alcaldía de Santa Isabel, 2014).

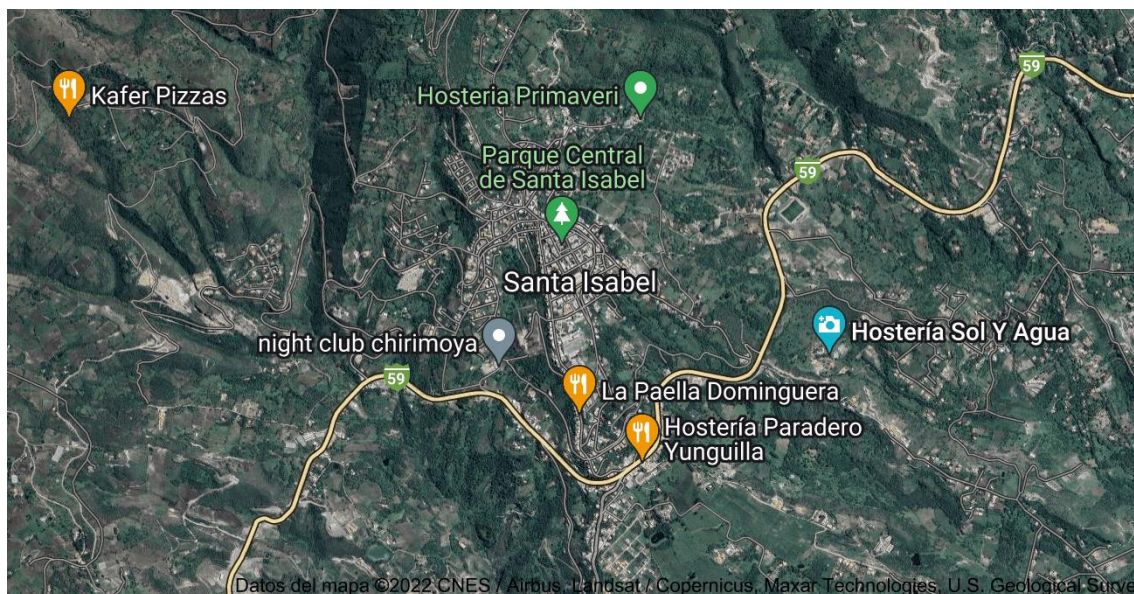


Fig. 1: Ubicación del ensayo - Cantón Santa Isabel
Fuente: (GAD SANTA ISABEL, 2016)

En cuanto a los materiales e insumos, se requirió elementos como agua, peceras, filtros, termostatos, material filtrante mecánico y biológico, además de papel adhesivo color azul. Para la toma de muestras, se utilizó guantes estériles, registros de muestras, lápiz, cuaderno de apuntes, cámara fotográfica y verificadores de pH, kH y gH. Los materiales biológicos comprenden peces Betta machos y hembras, *Artemia salina*, micro gusanos de avena, canutos y balanceado comercial. En cuanto a los materiales tecnológicos, se utilizó una computadora, balanza, impresora y acceso a un laboratorio.

Se hicieron 3 peceras, cada pecera tuvieron medidas de 60 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, en cada pecera se realizó divisiones de 10 cm dando 6 particiones dentro de cada pecera, una división para el filtro en la que se colocó en la parte posterior.

La división en el filtro tuvo una ligera apertura para la entrada y salida de agua, en cada segmentación se colocó papel adhesivo azul con la intención de que los peces machos no se pudieran ver durante el experimento. El agua tuvo un tratamiento de decoloración y un ciclado de 28 días con un filtro interno con capacidad de movimiento de agua de 820 litros por hora, en los filtros se colocó material biológico y material mecánico. Al terminar el ciclado se procedió a medir parámetros dándonos en las 3 peceras un pH, de 7, cloro 0, DH de 180 ppm con

temperatura de 26 °C y al finalizar el ciclado a cada macho se le ubicó en cubículos indistintamente.

En cuanto a las hembras se obtuvieron 18 hembras de 5 meses todas primerizas sin haber realizado ninguna puesta, las hembras estuvieron juntas durante todo el tiempo con un filtro interno de 820 litros por hora con material filtrante biológico y mecánico en un acuario de 60 cm de largo por 40 de ancho y 40 de altura, se procedió a realizar el mismo ciclado que en los bettas machos dándonos los mismos parámetros, a las hembras se les procedió a dar alimento variado tanto *Artemia salina*, micro gusano de avena y alimento comercial, las hembras todas estaban ovadas y con tamaños similares.

Cada urna tuvo un etiquetado con Tratamiento 1 (T1), Tratamiento 2 (T2) y Tratamiento 3 (T3), al T1 se le procedió a suministrar *Artemia salina*, al T2 se le proporcionó alimento convencional, mientras que al T3 micro gusano de avena. En cada cubículo se procedió a dar 0.01 gr tanto de *Artemia* como de micro gusano de avena y alimento convencional durante los primeros 7 días mientras que en los últimos 8 días se procedió a suministrar 0.02 gr a cada cubículo.

Cada 5 días se procedió a medir los parámetros de cada urna, al finalizar los 15 días de preparación de los bettas macho se le suspendió el alimento y derivó a colocar un halo de plástico de color transparente de 8 cm de diámetro, en cada cubículo para que el macho pueda realizar el nido de burbujas, se retiró el 75% de agua de todas las peceras dejando aproximadamente 15 cm de agua en todas las peceras, en cada cubículo se colocó a la hembra dentro de una mitad de botella de plástico color transparente con agujeros en la botella para que haya entrada y salida de agua provocando tocar.

En el día 18 se cuantificaron los nidos de burbujas de cada cubículo y liberamos a la hembra, posterior a ello se le dejó a la hembra junto al macho durante 2 días en el cual el macho realizaba el cortejo y el “abrazo” con la hembra betta. Para finalizar este experimento se retiró a la hembra betta llevándole a un acuario de recuperación mientras que el pez betta macho se lo dejó cuidando el nido de burbujas.

En el estudio, se analizan variables en relación con la cría de peces. Las variables independientes incluyen el uso de microgusanos de avena, *Artemia*

salina y alimento convencional. Por otro lado, las variables dependientes abarcan el tamaño del halo, el número de burbujas por halo, pH, DH, cloro, turbidez del agua y ayuda de la hembra en el cortejo puesta y desove. Estas mediciones proporcionarán información crucial para comprender los efectos de diferentes métodos de alimentación en el crecimiento y la salud de los peces en el estudio.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) y se realizó un análisis no paramétrico bajo el mismo diseño experimental mediante una prueba de Kruskal Wallis y para las variables paramétricas se hará un ANOVA.

El total de 18 parejas de bettas fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar, en 3 grupos de 6 parejas por cada unidad experimental, distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 1: Modelo Estadístico

T1 (testigo)	T2	T3
Alimentados con alimento convencional	Alimentados con <i>Artemia Salina</i>	Alimentados con micro gusano de avena
6 parejas experimentales (bettas)	6 parejas experimentales (bettas)	6 parejas experimentales (bettas)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar los cambios ocurridos en los ambientes de crianza, tanto relacionados con la alimentación como la limpieza del acuario al pasar los días se pudo analizar en el Cuadro 2, las variaciones sucedidas en la Dureza del Agua (DH), Escala de Suciedad (Turbidez), presencia del Cloro (Chlorine) y el pH. Con respecto al DH y al pH, la variación entre los tipos de alimentos se analizó mediante un ANOVA de doble entrada ($p < 0,05$) resultando que *Artemia Salina* afecta menos que el Micro gusano, mientras que la Escala de Turbidez reflejo la misma diferencia entre *Artemia* y Micro gusano, posterior al Análisis de Kruskal y Wallis ($p < 0,05$). Con respecto al Tratamiento Convencional no presento

diferencias en ninguno de los parámetros con respecto a los Tratamientos. Si bien las variaciones aumentan con el paso de los días las diferencias estadísticas se dan desde el primer día de medición (5^{to}), indistintamente del día de medición (10^{mo} y 15^{to}).

Cuadro 2: Evaluación del Ambiente de Crianza de *Betta splendens* bajo tres dietas.

TRATAMIENTO	N	DH	ESCALA	COLORO	pH
<i>Artemia salina</i>	3	110(+/-10) ^a	4,17(+/-0,289) ^b	0	7,2(+/-0,153) ^a
Convencional	3	120(+/-20) ^{ab}	3,83(+/-0,289) ^{ab}	0	7,3(+/-0,100) ^{ab}
Micro gusano	3	135(+/-10) ^b	3,00(+/-0,000) ^a	0	7,4(+/-0,057) ^b
Valor p		0,028	0,034		0,069
Valor p (días)		0,138	0,871		0,535

Una vez regulada la medición ambiental y los ambientes, se procedió a evaluar la conducta y el número de burbujas que produce cada individuo en su nido, observándose diferencias en la cantidad de burbujas que produjeron los peces que recibieron *Artemia salina*, según se observa en la Figura 2 donde también se observa que la cantidad de producción de huevos en las dietas Convencionales y de Micro gusanos son más homogéneas que las de *Artemia salina*.

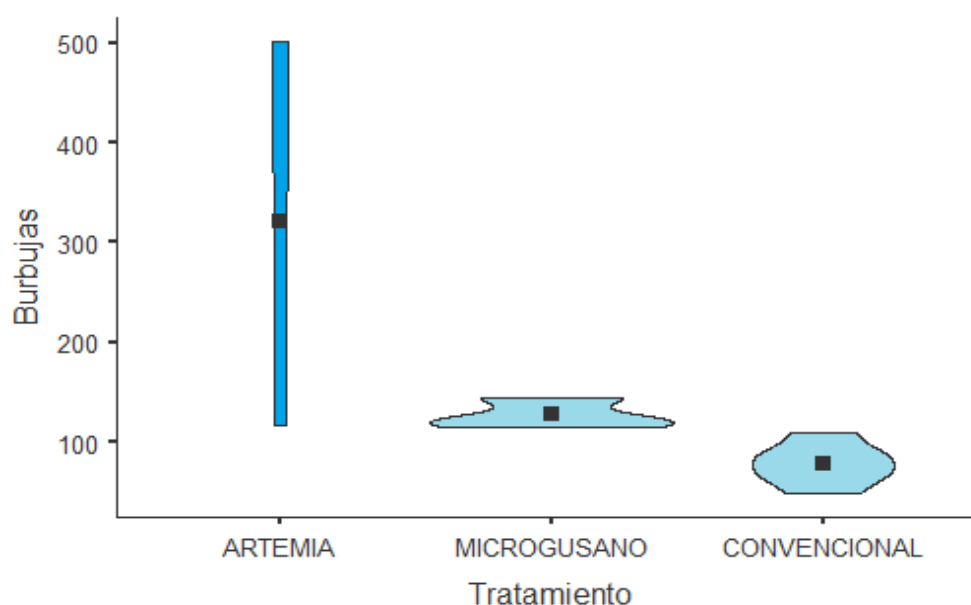


Figura 2: Distribución cuantitativa de burbujas en los nidos de *Betta splendens*.

El ANOVA de doble entrada ($p < 0,05$), sobre la producción de burbujas en cada compartimento, determino que los peces alimentados con *Artemia salina*, producen un mayor número de huevos, 321(+/-183) unidades, que la dieta Convencional 78(+/-21) unidades y el Micro gusano de avena con 128(+/-15) unidades. Con respecto al efecto de la posición del cubículo no presentaron diferencias ($p = 0,429$), reflejando homogeneidad de los mismos; con respecto al número de peces que realizaron nido no presentaron asociación estadística con los tratamientos ($p = 0,069$), aunque fue evidente un menor número de nidos (3) en la dieta de Micro gusano frente a la *Artemia* (5) y el Convencional (6), descrito en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Evaluación del Nido de burbujas de *Betta splendens* bajo tres dietas

TRATAMIENTO	n	Burbujas	Burbujas (%)
<i>Artemia salina</i>	6	321(+/-183) ^a	83%
Convencional	6	78(+/-21) ^b	100%
Micro gusano	6	128(+/-15) ^b	50%
Valor p		0,024	0,069
Valor p (cubículo)		0,429	0,579

Para la reproducción de los peces estos deben realizar una serie de conductas que permitirán su reproducción y en caso de no completarlas todas, la vida de los alevines corre riesgo. El Cuadro 4 describe las frecuencias de los comportamientos de cortejo, producción de burbujas (Nido), elaboración del nido en un lugar seguro (Halo), desove de la hembra sumado a la puesta del macho dentro de las burbujas y finalmente la colaboración de la hembra en el proceso (Ayuda).

Cuadro 4: Evaluación Conductual de *Betta splendens* en reproducción bajo tres dietas

Tratamiento	Cortejo	Nido	Halo	Desove y Puesta	Ayuda
<i>Artemia salina</i>	83%	83%	50%	67%	50%
Convencional	100%	100%	100%	33%	17%
Micro gusano	33%	50%	50%	33%	33%
Valor p	0,016	0,069	0,043	0,403	0,460

Se pudo hallar asociación de la dieta con el comportamiento en el caso de Cortejo donde el Micro gusano NO tiene valores altos ($p=0,016$), así como también en la elaboración del nido ($p=0,069$), aunque en este caso no es tan alta la asociación. Para la formación de Halos dentro del área asignada el tratamiento Convencional está asociado ($p=0,043$) a una actividad más consistente. Si bien los peces que consumen *Artemia* recibe más ayuda al colocar los huevos dentro del nido que el resto, esta actividad no llega a ser estadísticamente determinante ($p=0,460$) en el grupo de estudio. Estas diferencias de las frecuencias conductuales se visualizan en la Figura 3 y se analizan en el Cuadro 5.

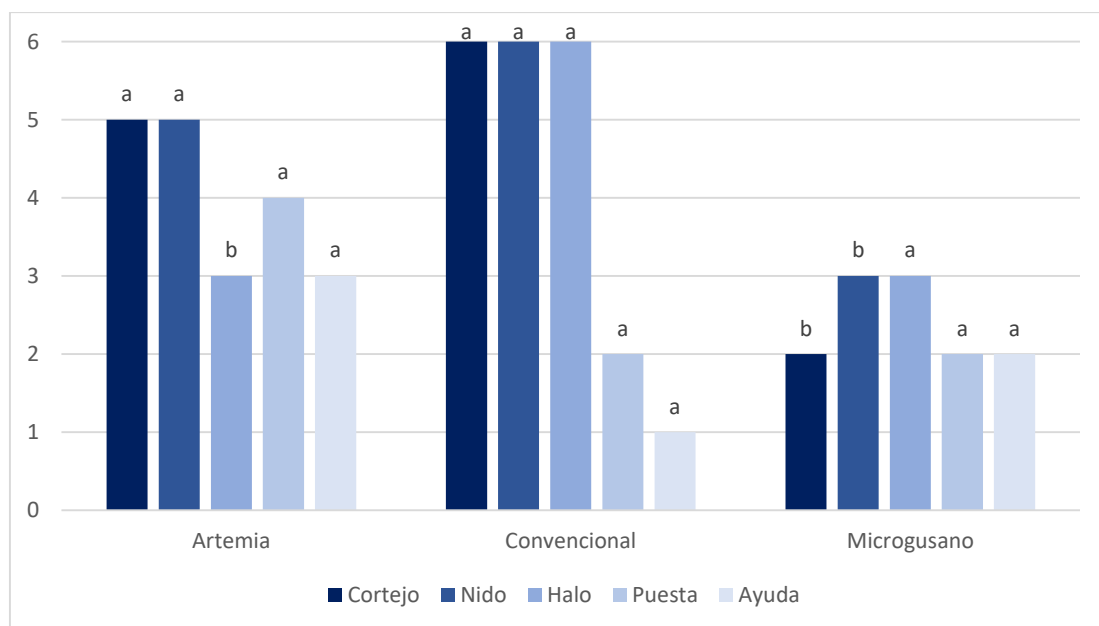


Figura 3: Frecuencia Conductual Reproductiva de *Betta splendens*

Cuadro 5: parámetros del agua

Tatamient RATAMIENTO	DH	ESCALA	COLORO	pH	
ARTEMIA SALINA	110(+/- 10)	4,17(+/- 0,289)b	0	7,2(+/- 0,153)	a b
CONVENCIONAL	120(+/- 20)	3,83(+/- 0,289)b	0	7,3(+/- 0,100)	a b
MICROGUSANO	135(+/- 10)	3,00(+/- 0,000)a	0	7,4(+/- 0,057)	b
Valor p	0,028	0,034		0,069	
Valor p (días)	0,138	0,730		0,300	

En la presente investigación con la utilización de *Artemia salina* y *Panagrellus redivivus* (micro gusano de avena) en la alimentación de peces Betta (*Betta splendens*), se mostró resultados favorables en los peces alimentados con *Artemia salina* en lo que corresponde a dureza del agua (DH) y pH; datos que son apoyados por Sommer (2019) quien evaluó la *Artemia artificial*, *Artemia viva* y nematodos vivos en la alimentación de *Penaeus vannamei* obteniendo como resultado que al utilizar la *Artemia viva* observaron efectos beneficiosos sobre el biofloc siendo esta una tecnología que permite el cultivo de los organismos acuáticos consiguieron una buena calidad de agua; de igual manera Coral & Meza (2014) indican que al suministrar alimento vivo (*Artemia salina*) durante el desarrollo de larvas de *Pterophyllum scalare* no alteró los parámetros químicos del agua siendo un ambiente óptimo para el desarrollo de los peces.

De igual manera en este estudio se evidencia que la *Artemia salina* utilizada como alimento en los peces *Betta splendens* no ejerció efecto negativo en cuanto a los parámetros físico-químicos del agua; así mismo González del Aguila (2012) expresa que al utilizar dietas balanceadas como Pellet IIAP, Pellet Nutra Fish, Hojuela Sera en peces *Apistogramma eunotus* no afectó en cuanto a la calidad del agua y la sobrevivencia de estos peces fue superior al 80%; del mismo modo Mamani et al., (2022) evaluaron en su estudio la longitud del *Trichomycterus rivulatus Valenciennes* y los parámetros físico-químicos del agua al ser alimentados con *A. salina*, en el cual como resultado consiguió que la longitud del pez fue de 8.5 mm durante el periodo pre-larvario, la temperatura, oxígeno y pH del agua fueron adecuados para obtener casi el 100% de sobrevivencia de *Trichomycterus rivulatus*.

Además, con la inclusión de los tres tipos de alimentos tanto en el T1 de *Artemia salina* y T3 de micro gusano de avena se encuentran diferencias significativas en lo que corresponde la manifestación de estrés en los peces del T3 de (micro gusano de avena) ya que se pudieron revelar algunas modificaciones en los estados fisiológicos presentando un estado deprimido a la excitación, miedo o dolor, todo esto debido al estrés nutricional y el estrés químico es decir a la elevada concentración de amonio generalmente producida por los alimentos y las heces en descomposición provocando cambios en el pH del agua, generando una disociación en los procesos fisiológicos; datos similares

son reportados por Ocampo & Ocampo, (1999) quien indica que el estrés físico es ocasionado por temperatura pH y alimentación, siendo el microgusano de avena un factor importante el cual cambia parámetros físico químicos.

Por otro lado, en cuanto a la producción de huevos 321(+/-183) unidades, numero de nidos y la colaboración de las hembras con los machos en este estudio resulto ser que fueron los peces alimentados con *Artemia*; al igual que Navas et al., (2023) los cuales suministraron alimento artificial y alimento vivo con la finalidad de aclimatarlos y prepararlos como reproductores (*Betta splendens*), obteniendo como resultado que tuvo un menor desgaste de energía y el tamaño del nido fue grande; de igual manera Simón (2016) indica que al aplicar la *Artemia* en la alimentación de juveniles de esturión se obtuvo la producción de huevos latentes; no obstante Shopnitz (2016) expresa que al utilizar nematodos (*Panagrellus redivivus* y *Turbatrix aceti*), *Artemia* y rotíferos (*Brachionus plicatilis*) como opciones de dieta para las larvas de *Scartella cristata* no se observó la puesta de huevos durante el desarrollo de la investigación, sin embargo se encontró que en ambos sexos se aprecia mordeduras agresivas en las aletas; de igual manera Zambrano (1998) evaluó el efecto de la sustitución de alimento fresco (*Artemia*) con dietas artificiales en *Penaeus vannamei* no encontrando diferencia significativa ($p>0.05$) tanto en la utilización de *Artemia* o pellet experimental ya que se obtuvo similar rendimiento en lo que corresponde a la maduración, cantidad y calidad de desoves; así mismo Biokani et al., (2014) evaluaron el efecto de cinco alimentos (gusanos de sangre, quistes de *Artemia*, masa de *Artemia* en polvo, masa de *Gammarus* en polvo y alimento comercial), sobre la eficiencia de propagación del pez luchador siamés, obteniendo como resultado que los peces reproductores alimentados con gusano de sangre obtuvieron mejores resultados en cuanto a huevos desovados, huevos eclosionados y el diámetro de los huevos; también James & Kunchitham (2003) indican que evaluaron el efecto de varios niveles de proteína animal y vegetal (10, 15, 25, 35 y 45%) sobre el crecimiento y fecundidad del pez *Betta splendens*, demostrando que las dietas con el 35% de proteína animal o vegetal produjeron la mayor cantidad de huevos y mayor tasa de eclosión

Además, los peces alimentados con *Artemia.salina* quienes estuvieron bajo una temperatura de 26°C con pH de 7.1 sin la utilización de plantas naturales ni

artificiales, en acuarios relativamente pequeños con dimensión que no excedieron los 15x25x40 cm, y envases en la superficie en el cual los machos realizarían la red de burbujas obtuvieron mayor cantidad de nidos; a diferencia que Ordoñez et al., (2016) quienes observaron y describieron las estrategias reproductivas (proceso de cortejo, fecundación, fertilización e incubación) del pez *Betta splendens* bajo temperaturas de 27.8°C, pH de 6.9, con plantas naturales en acuarios con dimensiones pequeñas y envases de corcho para la realización de nidos obtuvieron como resultado un mayor porcentaje de fertilidad de desoves de $83 \pm 2,0\%$ y un tiempo transcurrido (desde la fertilización hasta la eclosión) de 36,13 h; de igual manera Mustafa & Míse (2008) expresan que en su estudio averiguo el grado de la temperatura, el tamaño individual del pez, tamaño del habitat y el objeto que se coloque para la construcción de nidos de burbujas del pez *Betta*, es de suma importancia exponiendo que los *B. splendens* son capaces de construir nidos de burbujas bajo temperaturas de 28 °C; así también Mohammad & Mohammad (2012) indican que en estudio investigó el desarrollo embrionario y prelarval de peces luchadores (*Betta splendens*) en diferentes temperaturas de 24, 27 y 30°C, manifestando que a temperaturas de 30°C obtuvo una mayor tasa de eclosión y más rápido crecimiento de las larvas y se demostró que esta temperatura es la más adecuado para la incubación de los huevos.

Brownell (2014) expresa que los peces *Betta splendens* se caracterizan por sus colores llamativos y su comportamiento agresivo por lo que en su estudio evaluó el comportamiento sexual de los peces, y pudo observar que las hembras seleccionan al macho dependiendo el movimiento o la coloración y eligen específicamente a los machos que son de color rojo, a este estudio estos detalles se escapan de lo que se pudo averiguar en esta investigación.

De igual modo se pudo identificar durante la investigación que en todos los tratamientos al momento de que finaliza el desove el macho se tornaba fuertemente agresivo con la hembra, la misma que huía y se escondía en las esquinas de cada cubículo sucesos que coinciden con los de Jaroensutasinee & Jaroensutasinee (2003) que en su investigación evaluaron el nivel de agresividad del pez macho ante otro macho, una hembra y hembras que pusieron los huevos; demostrando que los machos que mantenían los nidos se

volvieron agresivos posterior a la eclosión de los huevos, mostrando erección de la cubierta branquial, golpes de cola, mordiscos y ataques principalmente en un nivel más elevado a los intrusos machos; así mismo Dzieweczynski et al., (2009) en su estudio apreció que el macho altera su comportamiento hacia una hembra de manera que impida que un macho rival interrumpa el cortejo, dando como resultado que los machos alteraron su comportamiento incrementando el cortejo y monitoreando su nido cuando existe la presencia de un rival, además los machos pasaron la mayor parte del tiempo ensanchando las branquias operculares tratando de cortejar a la hembra y comunicándose con el rival al mismo tiempo.

Finalmente también se habla de los efectos del fotoperiodo en la reproducción de los peces en el cual en el estudio se utilizó 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad, tal es el caso de Giannecchini et al., (2012) quienes en su estudio evaluó el efecto de diferentes fotoperiodos (24 h de luz (L): 0 h de oscuridad (D), 20L:4D; 16L:8D; 12L:12D; y 8L:16D), demostrando que la frecuencia del desove, el número de huevos por puesta, la fertilidad y fecundidad fueron significativamente mayores en el fotoperiodo de 16L:8D y 12L:12D.

4. CONCLUSIONES

- La utilización de *Artemia salina* en la alimentación de peces Betta (Betta splendens) genera un efecto positivo en cuanto al rendimiento de huevos y por ende el incremento de la reproducción.
- La administración de *Artemia salina* como alimento de Betta (Betta splendens) no influye en los parámetros del agua (dureza del agua, suciedad, presencia de cloro y el pH).
- Los Betta (Betta splendens) alimentados con *Artemia salina* consiguieron realizar un excelente cortejo, nido, halo, desove-puesta y principalmente obtuvieron la colaboración de la hembra en estos procesos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alanes, E. (2021). Alimentación y nutrición en peces de agua dulce. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 4(2), 604-608. Obtenido de <https://agrovvet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/43/39>
- Arauz, C. (2000). *Experiencia en la reproducción de la carpa koi (ciprinus carpio) y el pez Betta (Betta Splendens)*. Honduras: [Tesis de Grado, Repositorio de la Universidad de Zamorano]. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/6d185d60-3215-411c-b4ad-b37a49d65f72/content>
- Barragan, R. (2016). la pecera. [*Repositorio de la Universidad Iberoamericana Puebla*], 1-3. Obtenido de <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/2416/4.%20SOL%20-%20Mtra.%20Roc%3%ado%20Barrag%3%a1n%20de%20la%20Parra%20%2830-03-2016%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Biokani, S., Jamili, S., Amini, S., & Sarkhosh, J. (2014). The Study of Different Foods on Spawning Efficiency of Siamese Fighting Fish (Species: *Betta splendens*, Family: Belontiidae). *Marine Science*, 4(2), 33-37. Obtenido de <https://www.bettaportal.it/wp-content/uploads/2020/04/ricerca-universita-di-Teheran-su-alimentazione-Betta-splendens.pdf> 4
- Camacho, D. (2019). Panagrellus redivivus, para la alimentación de peces ornamentales. *Zoociencia*, 1, 14-20. Obtenido de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/zoociencia/article/view/1317/1784>
- Cano, J. (2019). *Correlación entre el sistema vasotonérgico y comportamientos agonistas de Betta splendens*. Repositorio Institucional. Bogotá: [Tesis de Grado, Repositorio de la Universidad de los Andes]. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/44811/u831042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Coral, D., & Meza, D. (2014). *Efecto comparativo de Artemia salina, Artemia enriquecida con omega-3 y balanceado comercial, suministrado durante ocho y dieciseis en la fase de alevinaje de escalares (Pterophyllum scalare), en condiciones de cautiverio en el centro experimental Amazóni*. San Juan de Pasto: [Tesis de Grado, Repositorio de la Universidad de Nariño]. Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/3016/1/90072.pdf>
- Cuéllar, A. (2019). *Acuarofilia. Peces ornamentales*. La Habana: Científico-Técnica. Obtenido de <https://isbn.cloud/9789590511332/acuarofilia-peces-ornamentales/>
- Dhont, J., & Sorgeloos, P. (2022). Applications of Artemia. *Biology of aquatic organisms*(1), 251-257. doi:https://doi.org/10.1007/978-94-017-0791-6_6
- Dzieweczynski, T., Lyman, S., & Poor, E. (2009). Male Siamese Fighting Fish, *Betta splendens*, Increase Rather than Conceal Courtship Behavior when a Rival is Present. *Ethology*, 115(2), 186-195. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2008.01602.x>
- Figueroa, L., & Uribe, A. (2018). Un menú diverso y nutritivo en la dieta de peces: "el alimento vivo". *Agro Productividad*, 10(9), 112-116. Obtenido de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/985/843>
- Figueroa, L., Vargas, Z. T., & Figueroa, T. (2010). Alimento vivo como alternativa en la dieta de larvas y juveniles de *Pterophyllum scalare*. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 14(3), 63-72. Obtenido de http://bvirtual.uco.mx/descargables/72_alimento_vivo_como_alternativa_en_la_dieta_de_larvas_y.pdf
- Fontanillas, J. (2020). Acuarofilia: enfermedades y tratamientos de peces de acuario. *Departamento de Fisiología Animal*, 1-13. Obtenido de <https://acuaquinta.cl/files/enfermedades.pdf>
- Giannecchini, L., Massago, H., & Kochenborger, J. (2012). Effects of photoperiod on reproduction of Siamese fighting fish *Betta splendens*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(4), 821-826. Obtenido de

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/drLghfRTbxkYDH9P5sWj43Q/?format=pdf&lang=en>

González del Aguila, L. (2012). *Influencia de cuatro dietas balanceadas para peces ornamentales en el crecimiento, utilización del alimento, sobrevivencia y calidad de agua de juveniles de Apistogramma aenotus (Perciformes, Cichlidae)*. Iquitos: [Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Tesis de Grado Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Obtenido de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/2336/Influencia%20de%20cuatro%20dietas%20balanceadas%20para%20peces%20ornamentales%20en%20el%20crecimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrera, E. (2022). *Efectos en condiciones artificiales en la cría de alevines en peces ornamentales amazónicos*. repositorio institucional. Fusagasugá: [Tesis de Grado, Repositorio de la Universidad de Cundinamarca]. Obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4687/Herrera%20Murillo%20Edwin%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ibarra, T., Jijon, A., Proaño, J., & Cobeña, V. (2021). Efecto de la alimentación natural con organismos del meioambiente marinos y biofloc sobre los parámetros de producción en el cultivo de camarón *Penaeus Vannamei*. *Revista Iberoamericana de Acuicultura*, 3(2), 68-77. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8272992>

Iwata, E., Masamoto, K., Kuga, H., & Ogino, M. (2021). Timing of isolation from an enriched environment determines the level of aggressive behavior and sexual maturity in Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *BMC Zoology*, 6(15), 1-11. Obtenido de <https://bmczool.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40850-021-00081-x>

James, R., & Kunchitham, S. (2003). Effect Of Animal And Plant Protein Diets On Growth And Fecundity In Ornamental Fish, *Betta Splendens* (Regan).

Israeli Journal of Aquaculture, 55(1), 39-52. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10524/19067>

Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2003). Type of intruder and reproductive phase influence male territorial defence in wild-caught Siamese fighting fish. *Behavioural Processes*, 64(1), 23-29. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00106-2)

Lichak, M., Barber, J., Kwon, Y., Francis, K., & Bendesky, A. (2022). Care and Use of Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*) for Research. *Comp Med*, 72(3), 169-180. doi:10.30802/AALAS-CM-22-000051

López, Z. (2020). *Revisión bibliográfica sobre los factores que influyen sobre la microbiota intestinal de las especies Puntius Conchoniuss, Pterophyllum scalare y Betta splendens*. Xochimilco: [Tesis de Licenciatura, Repositorio de la Universidad Autónoma Metropolitana]. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj04bvVyLf_AhWdQzABHT8SBFIQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2F repositorio.xoc.uam.mx%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F26222%2F1%2Fcbs1973861.pdf&usg=AOvVaw136L13x5AUK010Rewb5sFK

Luna, F. (2019). Nematodo de vida libre *Panagrellus redivivus* (Goodey, 1945) una alternativa inicial de larvas de peces y crustaceos. *Investigacion y ciencia*(17), 4-11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67412188002.pdf>

Mamani, J., Yanarico, D., Quispe, C., Suca, Q., & Argota, G. (2022). First pre-larval feeding of *trichomycterus rivulatus* Valenciennes, 1846 (suche) under controlled conditions. *Biotiempo (Lima)*, 19(1), 81-87. Obtenido de <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo>

Mohammad, N., & Mohammad, A. (2012). Effect of incubation temperature on the embryonic and larval development of the Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Physiology (Animal)*, 5(1), 45-51. doi:20.1001.1.27171388.1392.5.1.6.4

- Mustafa, M., & Mise, S. (2008). The Importance of Temperature, Individual Size and Habitat Arrangement on the Bubble Nest Construction of Siamese Fighting Fish (*Betta splendens* Regan, 1910). *International Journal of Science & Technology*, 3(1), 53-58. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/372986508_The_Importance_of_Temperature_Individual_Size_and_Habitat_Arrangement_on_the_Bubble_Nest_Construction_of_Siamese_Fighting_Fish_Betta_splendens_Regan_1910
- Naranjo, A. (2003). *Propuesta para la producción de peces ornamentales "Peces ornamentales de Colombia"* (tesis de posgrado, Universidad de la Sabana Universidad de. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10818/7165>
- Navas, J., Quizpe, P., Galarza, W., & Quezada, M. (2023). Normal and assisted reproduction of *Betta Splendens* in aquarium conditions at the FCA-UTMACH mariculture station. *Ciencias Técnicas y Aplicadas*, 9(3), 1334-1393. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3502/7772>
- Ocampo, A., & Ocampo, L. (1999). Diagnóstico del Estrés en Peces. *Veterinaria México*, 30(4), 337-344. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42330411%20>.
- Ordoñez, M., Chaves, L., España, F., Castañeda, D., & Andrade, J. (2017). Fisiología reproductiva *Betta splendens* los peces en condiciones de laboratorio, Piedemonte Andino Amazon (Colombia). *Cabi*, 124-129.
- Ordoñez, M., Chaves, L., España, W., Castañeda, D., & Andrade, J. (2016). Reproductive physiology *Betta splendens* fish in laboratory conditions, Piedemonte Andino Amazon (Colombia). *Revista Veterinaria*, 27(2), 124-129. Obtenido de <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20173012840>
- Sebaie, H., Mahmoud, N., Mahmoud, H., & Saad, Y. (2014). Biological Performance of *Pterophyllum scalare* larvae Fed on *Artemia* and Artificial

- Diet. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 6(3), 289-294. Obtenido de [https://idosi.org/wjfms/wjfms6\(3\)14/12.pdf](https://idosi.org/wjfms/wjfms6(3)14/12.pdf)
- Shopnitz, F. (2016). *Alternative larval diets and generational time for gulf of México Blenny species*. Marine Fisheries: [Tesis de Pregrado, Repositorio de la Universidad Texas].
- Simón, M. (2016). Use of brine shrimp (*Artemia*) in the feeding of sturgeon juveniles (*Acipenseridae*) (Review). *International System for Agricultural Science and Technology*, 2(36), 97-122. Obtenido de <https://agris.fao.org/search/en/providers/122436/records/64747c452d3f560f80af1b7c>
- Sommer, N. (2019). Evaluation of Nematodes and Artificial Artemia as Feed for Pacific White Shrimp in a Biofloc Nursery System. *Universidade do Algarve (Portugal)*, 15. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/4c60044ccdae5ae3cb06efc32340f15d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Ugarte, E. R. (2012). Efecto del color del oponente en el desencadenamiento de la agresividad de los machos *Betta Splendens*. *Anales universitarios de Etologia* , 17-25.
- Velasco, J., & Gutierrez, M. (2019). Aspectos nutricionales de peces ornamentales de agua dulce. *Revista Politecnica*, 15(30), 82-93. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistapolitecnica/2019/vol15/no30/8.pdf>
- Visbal, T., Morillo, M., Altuve, D., Aguirre, P., & Medina, A. (2013). Optimal dietary protein levels for *Prochilodus mariae* alevins. *Revista chilena de nutrición*, 40(2), 141-146. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v40n2/art08.pdf>
- Zambrano, B. (1998). “*Evaluación de dietas artificiales con Artemia adulta en la maduración y reproducción de Penaeus vannamei*”. Bahía de Caráquez: [Repositorio de la Universidad Técnica de Manabí, Tesis de Grado]. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Byron-Zambrano-Carranza/publication/40887472_Evaluacion_de_dietas_artificiales_con_

Artemia_adulta_en_la_maduracion_y_reproduccion_de_Penaeus_vanna
mei/links/5acd456a4585154f3f403b97/Evaluacion-de-dietas-artificiales-
con



Juan Henry Guillen Bueno portador de la cédula de ciudadanía N° **0105142707**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Preparación para el empadre de peces *Betta (Betta splendens)* con *Artemia salina* y *Panagrellus redivivus***" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **3 de junio de 2024**

Juan Henry Guillen Bueno

C.I. 0105142707