



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

SISTEMAS DE INDUCCIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE
CICHLASSOMA FESTAE VIEJA ROJA

GAONA CAMPUZANO MELANIE CECIBEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

SISTEMAS DE INDUCCIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA
ESPECIE *CICHLASSOMA FESTAE* VIEJA ROJA

GAONA CAMPUZANO MELANIE CECIBEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

SISTEMAS DE INDUCCIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE
CICHLASSOMA FESTAE VIEJA ROJA

GAONA CAMPUZANO MELANIE CECIBEL
INGENIERA ACUÍCULTORA

GALARZA MORA WILMER GONZALO

MACHALA, 23 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
23 de agosto de 2022

DOC_2

por Melanie Gaona_campuzano

Fecha de entrega: 17-ago-2022 06:13p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1883711313

Nombre del archivo: PROYECTO_PARTE_TE_RICA-EXAMEN_COMPLEXIVO.pdf (427.83K)

Total de palabras: 3259

Total de caracteres: 19007

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, GAONA CAMPUZANO MELANIE CECIBEL, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Sistemas de Inducción para la Reproducción de la especie *Cichlassoma festae* VIEJA ROJA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 23 de agosto de 2022



GAONA CAMPUZANO MELANIE CECIBEL
0106262769



UNIVERSITAS
MAGISTRO-
RUM
ET SCHOLAR-
IUM

RESUMEN

La piscicultura y la acuicultura en general son actividades muy relevantes en el país, esto también debido a la gran diversidad que posee, especialmente con especies nativas de agua dulce, en este caso nos centramos en *Cichlasoma festae* misma que en los últimos tiempos ha venido siendo afectada por especies invasoras y por la destrucción de su hábitat natural, por lo que se despierta el interés en su reproducción para salvaguardar la especie, repoblar los ríos, además de que la especie tiene interés acuícola debido a su resistencia a enfermedades, hábito alimenticio, buen sabor de su carne, etc. Sin embargo, no existen muchos estudios en el ámbito de la reproducción debido al comportamiento agresivo de la especie en cautiverio.

En este trabajo se investiga sobre los sistemas de inducción para la reproducción de esta especie mediante uso de hormas en la reproducción artificial que viene siendo el más efectivo para garantizar un desove y posterior eclosión de alevines con porcentaje de sobrevivencia alto. Este mecanismo de reproducción se puede administrar bajo diferentes métodos, teniendo en cuenta los parámetros ambientales adecuados para los reproductores y los cuidados en la aplicación de estas hormonas.

Palabras clave: *Cichlasoma festae*, reproductores, hormonas, reproducción, inducción, comportamiento, desove.

ABSTRACT

Fish farming and aquaculture in general are very relevant activities in the country, this also due to the great diversity it possesses, especially with native freshwater species, in this case we focus on *Cichlasoma festae* itself, which in recent times has been affected by invasive species and the destruction of its natural habitat, which is why interest is aroused in its reproduction to safeguard the species, repopulate rivers, in addition to the fact that the species has aquaculture interest due to its resistance to diseases, feeding habit, good taste of their meat, etc. However, there are not many studies in the field of reproduction due to the aggressive behavior of the species in captivity.

In this work, the induction systems for the reproduction of this species are investigated through the use of lasts in artificial reproduction, which has been the most effective to guarantee spawning and subsequent hatching of fingerlings with a high survival rate. This reproduction mechanism can be managed under different methods, taking into account the appropriate environmental parameters for the breeders and the care in the application of these hormones.

Keywords: *Cichlasoma festae*, broodstock, hormones, reproduction, induction, behavior, spawning.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. DESARROLLO..... | 6 |
| 2.1. <i>Cichlasoma festae</i> . Generalidades | 6 |
| 2.2. Clasificación taxonómica de la Vieja roja | 6 |
| 2.3. Distribución geográfica..... | 6 |
| 2.4. Morfología | 7 |
| 2.5. Alimentación y nutrición | 7 |
| 2.6. Comportamiento | 8 |
| 2.7. Reproducción | 8 |
| 2.7.1. Características de reproducción | 9 |
| 2.7.2. Parámetros ambientales en la reproducción | 10 |
| 2.7.3. Tipo y mecanismo de reproducción | 11 |
| 2.8. Reproducción artificial y en cautiverio. | 11 |
| 2.8.1. Inducción hormonal en reproducción..... | 13 |
| 2.8.2. Inducción por hormonas gonadotropinas | 13 |
| 3. CONCLUSIÓN..... | 15 |
| 4. BIBLIOGRAFÍA..... | 16 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Cuenca Hidrográfica del Guayas. | 7 |
| Figura 2. Vieja roja <i>Cichlasoma festae</i> macho. | 8 |
| Figura 3. Vieja roja <i>Cichlasoma festae</i> hembra. | 8 |
| Figura 4. Anatomía del aparato urogenital de peces hembras. | 9 |
| Figura 5. Anatomía del aparato urogenital de peces macho. | 10 |

1. INTRODUCCIÓN

La piscicultura es una de las actividades más importantes en el país y el mundo, su importancia no solo se basa en el aspecto económico sino también contribuye a la seguridad alimentaria en las comunidades rurales-pesqueras.

Ecuador es un país muy diverso, aporta con 7% de proteína animal, además de que cuenta con gran parte de especies nativas de agua dulce, conociendo que se tiene un alrededor de 951 especies nativas ecuatorianas las cuales se encuentran reconocidas y agrupadas en el grupo de la familia *Cichlidae* existen 1000 especies las cuales tienen importancia en la acuicultura aunque hasta el momento no existen muchos estudios en cuanto a la reproducción de los mismos debido a su comportamiento en cautiverio.

El uso de hormonas en la acuicultura se utiliza con artificial, su uso para la inducción al desove es muy importante ya que facilita este tipo de reproducción artificial. El mismo que se puede administrar bajo diferentes mecanismos, siendo de gran ayuda en cautiverio.

En este caso nos centramos en el estudio de los sistemas de inducción a la reproducción del Cíclido *Cichlasoma festae* más conocida comúnmente en el país como Vieja roja, pez endémico de la cuenca hidrográfica del Guayas en Ecuador. El cual, es poco conocido como potencial productivo. Teniendo en cuenta el comportamiento en cautiverio de la especie y las condiciones y factores ambientales a los que se encuentra sujeta su reproducción y crecimiento. El interés en su reproducción y cultivo se despierta debido a que esta especie posee una buena sobrevivencia, crecimiento, alimentación, inmunidad y su carne tiene muy buen sabor, sumado a esto la especie se encuentra vulnerable en el medio natural, por otras especies invasoras que alteran su ecología y hábitats, por lo que los productores se ven interesados en recuperar la especie mediante la repoblación de los ríos. En vista de que este fin tiene su grado de dificultad, mediante este proyecto se plantea dar a conocer los parámetros, requerimientos y sistemas para la reproducción de *C. festae*.

2. DESARROLLO

2.1. *Cichlasoma festae*. Generalidades

Es un pez dulceacuícola conocido comúnmente como Vieja roja descubierto por Boulenger (1899), ambientado en aguas cálidas y con hábitos omnívoro de alimentación. Ambos individuos machos y hembras son territoriales cuando se trata de proteger sus crías. Habita en troncos cerca de correines bajas de pequeños ríos con aguas cálidas, consumiendo pequeños crustáceos. Su ciclo de vida con las condiciones adecuadas, se aproxima a los 12 años (Vivas, González, Rodríguez, & Torres, 2020)

Se caracteriza por su coloración rojiza, agresividad y su apetecida carne blanca (Rodríguez, y otros, 2020).

2.2. Clasificación taxonómica de la Vieja roja

En el Ecuador la familia Cichlida señala seis géneros con catorce especies clasificadas, entre los más comunes cíclidos *C. festae* (Ajila Cuenca, 2019)

- Reino: Animalia
- Filo: Chordata
- Clase: Actinopterygii
- Subclase: Neoterygii
- Orden: Perciformes
- Familia: Cichlidae
- Género: Cichlasoma
- Especie: *Cichlasoma festae* (Boulenger, 1899).

2.3. Distribución geográfica

C. festae nativa y distribuida a lo largo del norte de Esmeraldas hasta Huaquillas en el Sur (Rodríguez et al., 2020).

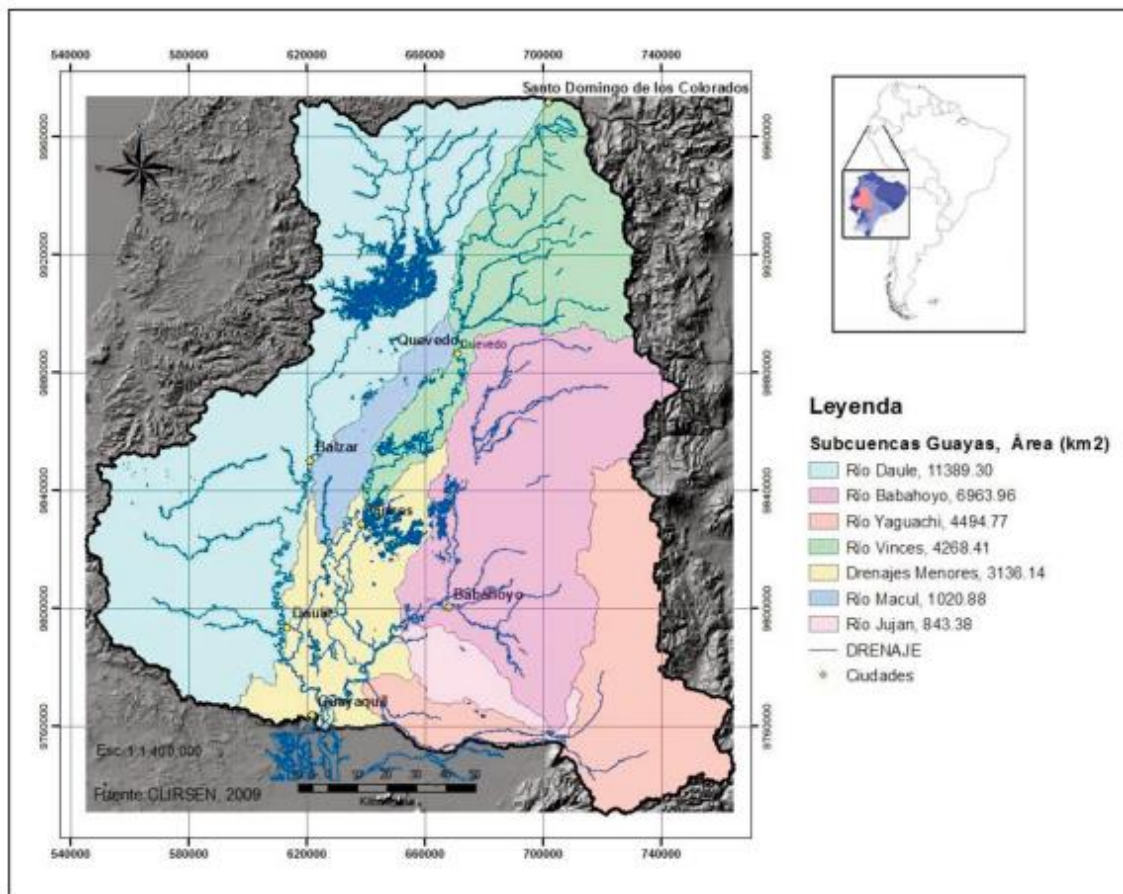


Figura 1. Cuenca Hidrográfica del Guayas.

Fuente: Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR, Ecuador.

2.4. Morfología

Este individuo posee un aspecto de cuerpo alargado, con dientes cónicos, cabeza ancha y coloración roja llamativa de la boca al opérculo, el macho es de mayor tamaño que la hembra siendo también aquella que tiene el color rojizo más llamativo. Además, estos ejemplares pueden alcanzar los 2000 gramos y por consiguiente una biometría de 30 cm. La diferencia con otros Cíclidos que se encuentran en el país a parte de su coloración son la dureza de sus espinas en la aleta anal y dorsal (González, 2017).

2.5. Alimentación y nutrición

Es un pez omnívoro, que en el medio natural su alimentación va desde pececillos hasta pequeños crustáceos. Por otro lado, las artemias y larvas son un complemento importante en su dieta para su correcto desarrollo y maduración.

Como tenemos conocimiento la nutrición de los organismos va de la mano con el hábito alimenticio el mismo que debe contener la proteína y grasas adecuadas para su funcionamiento.

En los reproductores la alimentación varía, teniendo por preferencia el alimento vivo (Artemia, Fitoplacton y Culex Daphnia). La presencia de este alimento ayuda en la etapa reproductiva ya que garantiza los nutrientes necesarios para asumir el gasto energético que demanda este proceso tanto el desarrollo de las células sexuales como el embrionario y larval. Un porcentaje de proteína en 30% acelera el proceso de maduración, mientras que en porcentajes mayores su rapidez decrece. Adicional a estos requerimientos la soja y harina de pescado en conjunto con aceites vegetales ayudan en el proceso de desove (Mirabent & Sergio, 2018).

2.6. Comportamiento

Esta especie presenta comportamientos agresivos en su alrededor con otros organismos otra especie o inclusive de su misma especie, por lo que se considera territorial, en la etapa de reproducción el macho suele presentar mayor agresividad. Es importante también proporcionar una especie de nichos naturales como refugio para los peces lo cual también ayuda a la formación de guaridas y nidos en el estanque.

2.7. Reproducción



Figura 2. Vieja roja Cichlasoma festae macho.

Fuente: (Pardo & Tufiño, 2020)



Figura 3. Vieja roja Cichlasoma festae hembra.

Fuente: (Pardo & Tufiño, 2020)

La reproducción es la acción mediante la cual la especie logra acrecentar su número de individuos (biomasa), para esto los reproductores adecúan el lugar desove con el fin de garantizar la posterior eclosión y por ende obtener mayor cantidad de alevines (Mazón, García, Guzmán, Mazón, & Marcelino, 2017).

C. festae en su hábitat natural tienen fecundación externa es decir deposita los huevos en un determinado lugar y al igual que el macho con los espermatozoides, con un desove demersal o pelágico, dándose de esta forma la fecundación externa (González, 2017).

2.7.1. Características de reproducción

Como es de conocimiento cada especie tiene diferentes mecanismos y condiciones para su reproducción según su comportamiento tanto en el hábitat natural como en cautiverio, ya que esto influye directamente en la cantidad de huevos desovados por la hembra en este caso, limitando así la sobrevivencia de los nuevos organismos.

Por lo que el lugar de desove y las condiciones climáticas como O₂ y T son de suma importancia en este proceso (Pardo & Tufiño, 2020).

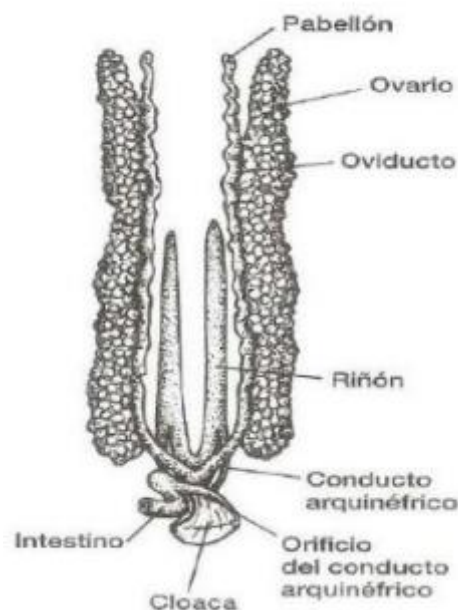


Figura 4. Anatomía del aparato urogenital de peces hembras

Fuente: (Romero, 2009)

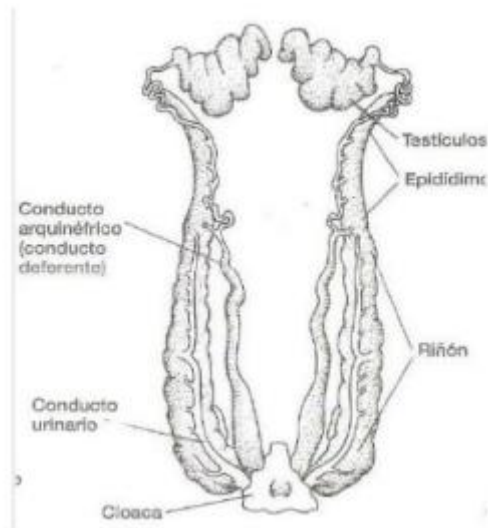


Figura 5. Anatomía del aparato urogenital de peces macho.

Fuente: (Romero, 2009).

2.7.2. Parámetros ambientales en la reproducción

Para tener éxito en la reproducción es adecuado de que reproductores estén en la sincronización correcta, es decir que no haya una alteración en cuanto a los cambios en los niveles hormonales y factores como temperatura, oxígeno, disponibilidad de nutrientes, etc.

- Temperatura para la reproducción en esta especie la temperatura debe mantenerse en un rango de 28 a 30 °C. Sin embargo, los mejores resultados en reproducción se obtendrían entre 31-34 °C.
- Oxígeno disuelto es recomendable 7-8 mg/l, lo cual se pueden conservar con la ayuda de un adecuado porcentaje de aireación.

Según el estudio sobre Efecto del tamaño de las reproductoras en la producción de alevines de *Cichlasoma festae* en condiciones semicontroladas en Ecuador, realizado por Rodríguez y otros (2020) La capacidad de mantener estos parámetros importantes en sus niveles adecuados a una disminución en los comportamientos agresivos de la especie, además el hecho de colocar un macho a razón de dos hembras con igual o parecida

proporcionalidad de peso, resultado adecuada. Lo que en conjunto decreció la posibilidad de que exista canibalismo y comportamiento territoriales (Rodríguez, y otros, 2020).

2.7.3. Tipo y mecanismo de reproducción

Existen muchas formas de reproducción, las cuales se adecuan según la especie en cuestión, ya que todo va de la mano con su comportamiento, requerimientos nutricionales, parámetros ambientales y biología. Entonces por lo general tenemos podemos agrupar en: reproducción natural, semi-artificial y artificial (FAO, 2018).

Reproducción natural: para realizar esta reproducción sólo se necesita colocar los dos organismos hembra y macho en el medio o estanque. Esta forma de reproducción es la más sencilla en los cultivos piscícolas.

Reproducción semi-artificial: se hace uso de productos químicos, en este caso una inyección que contenga GnRH (extracto), lo que induce el desove, además de que también se tiene un mayor control en el estanque proporcionando mejores condiciones y por ende teniendo mejores resultados en la puesta de huevos.

Reproducción artificial: como bien lo indica su nombre ya se trata de un proceso netamente artificial en donde se toma el esperma de los machos para conservarlo mediante incubación, donde se puede tener un control de todos los parámetros y condiciones para necesarias en el proceso (FAO, 2018).

2.8. Reproducción artificial y en cautiverio.

Estos peces en condiciones de cautiverio la reproducción no es sencilla puesto que las gónadas de los dos crecen llagando a su desarrollo final pero no alcanzan la maduración del ovocito y los siguientes procesos. Normalmente en su hábitat todos estos procesos se dan mediante el aumento de secreción de Gonadotropina hipofisaria.

Como ya se ha mencionado la especie presenta agresividad lo que dificulta aún más la reproducción. Por lo que se aconseja mantener la pareja desde la etapa de juveniles para de esta forma no forzar la reproducción de los mismos.

En ese caso *C. festae* se toma aproximadamente 1 año el proceso maduración previo a la reproducción. Por su parte el macho se encarga de crear una especie de nidos para el posterior desove de la hembra reproductora. Una vez transcurrida la fertilización de los

huevos, la hembra protege el lugar donde ocurrió el desove (Jillian, Mailloux, Love, Milli, & Cao, 2018).

Al transcurrir 3-4 días, ocurre la eclosión de los huevos y por consiguiente la presencia de los alevines, mismos que producen gran cantidad de residuos (Chávez & Litardo, 2019).

2.8.1. Inducción hormonal en reproducción

Para producir la inducción estas sustancias deben manipularse cuidadosamente para garantizar la seguridad ambiental, biológica y alimentaria, ya que pueden contaminar el medioambiente e inducir cambios en el sistema endocrino provocando efectos adversos en la salud del consumidor, además es importante tener en cuenta el mecanismo a utilizar para evitar residuos en el organismo (Hoga, Almeida, & Reyes, 2018).

2.8.2. Inducción por hormonas gonadotropinas

La hipófisis es la más importante de todas las glándulas endocrinas y se sabe que secreta una gran cantidad de hormonas que controlan diversas funciones fisiológicas y reproductivas funciones en vertebrados y también en peces. De estos, las hormonas gonadotróficas-hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona luteinizante (LH) juegan un papel decisivo en la maduración de las gónadas y estimular la ovulación en hembra y espermiación en machos-culminando en desove en peces (Shanthanagouda & Khairnar, 2018).

2.8.2.1. Hipofisación

El extracto de pituitaria estimula la madurez en peces inmaduros. Este hallazgo subyace a la utilidad práctica en el campo de la piscicultura y esta idea se aplicó con éxito para la producción de semillas de peces por inyección de hipófisis extracto en peces cautivos.

La tecnología de hipofisación implica varios pasos tales como colección glándula pituitaria, nutrición y cuidado de reproductores, selección de reproductores, determinación de dosis, preparación de extracto de glándula pituitaria, administración de inyecciones, ambiente de desove, operaciones de desove y criadero.

Para preservar se conserva en alcohol absoluto o acetona para desengrasar y deshidratar las glándulas. Las hormonas gonadotróficas en las glándulas pituitarias son solubles en agua, pero insoluble en alcohol absoluto o en acetona (Bhowmick, 2018).

La administración de inyección en la práctica general inyección intramuscular de hipófisis el extracto se administra en la región del caudal pedúnculo, un poco por encima de la línea lateral, la aguja es insertada debajo de la escala, al principio paralelo al cuerpo del pescado y la aguja se perfora en el músculo en un ángulo de unos 30°. Una jeringa hipodérmica de 2 ml capacidad graduada a divisiones de 0,1 ml por lo general se utiliza para la administración de la inyección.

El tamaño de la aguja depende del tamaño del pez receptor, mientras se inyecta el reproductor se mantienen dentro de una red de mano. Una vez determinada la dosis adecuada, la cantidad de glándulas requeridas para inyectar a los receptores son calculado según el peso del mismo (Bhowmick, 2018).

2.8.2.2. Gonadotropina coriónica humana (HCG)

Es un producto que contiene la hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona litiunizante (LH) que desempeñan un papel en la regulación del proceso de desarrollo de las gónadas de los peces.

Las dosis de hCG pueden oscilar entre 100 y 4000 UI/kg de peso corporal, pero la dosis más común aplicada en peces es de 1000 UI/kg de peso corporal. En consecuencia, el tratamiento combinado de sGnRHa con antagonistas de DA, como la domperidona (llamada Ovaprim) es el más potente en la estimulación de la esperma en comparación con la HCG en muchas especies pertenecientes a *Cyprinidae*. Sin embargo, todavía HCG ha sido la hormona más utilizada en el proceso de maduración y espermiación para una variedad de especies de peces (Zadmajid, Bashiri, Sharafi, & Butts, 2018).

2.8.2.3. Hormona (GnRH) y análogos de (GnRHa)

Esta hormona se logra unir al receptor GnRH, logrando un aumento en la liberación de gonadotropinas. Como tenemos conocimiento la reproducción en condiciones naturales es poco factible en la mayoría de las especies, por lo que se opta por el uso de métodos artificiales que incluyen químicos.

Existen ventajas en el uso de (GnRH):

- Su uso no representa inmunidad a diferencia de otras aplicaciones, por lo que se puede usar las veces que se requiera.
- Ayudan en la recuperación cambios a nivel endocrino por el cautiverio, ayudando a la maduración final en la reproducción.
- Ayuda a la sanidad de los peces a los que se le administra, gracias a que se obtiene de forma pura.
- El parecido con la estructura de sus moléculas ayuda en su funcionamiento en la mayoría de los peces (Hoga, Almeida, & Reyes, 2018).

Para la administración la forma más común es por medio de inyección ya sea intramuscular o intraperitoneal en reproductores. Las más comúnmente usadas son

extracto crudo de la glándula pituitaria (PE) de pescado maduro (carpa y salmón) y la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) tanto de los mamíferos (mGnRH) como del salmón (sGnRH). En resumen, se ha usado GnRHa y GtHs para inducir la maduración y el desove en más de 30 especies de peces (Hoga, Almeida, & Reyes, 2018).

Su aplicación mediante inyección ayuda al aumento de GtH para inducir la maduración final para la puesta de los huevos.

GnRH posee poco tiempo para su acción y esto es debido a las endopeptidasas que se hallan localizadas en la hipófisis, hígado y riñón que intervienen en los enlaces peptídicos convirtiéndolos en fragmentaciones pequeñas. Hasta el momento los análogos de GnRH han tenido un correcto funcionamiento durante su uso en la inducción a la reproducción de los peces, aunque hasta el momento no existen muchos estudios sobre el potencial de GnRH en el proceso de maduración y desove (Funayama, y otros, 2019).

Consideraciones durante la aplicación: Para su aplicación, la vía o el mecanismo mediante el cual se realiza la inducción, no debe ser escogido sin antes conocer el nivel de desarrollo de las glándulas germinales. Como sabemos la inducción será un éxito solo si los oocitos ya han llegado al nivel de maduración más avanzado y el pez reproductor está bajo las condiciones y requerimientos adecuados, cuidando más que todo su inmunidad y sanidad. Según varios autores que ha investigado estos temas firman que es preferible realizar la aplicación a primera hora en la mañana, verificando que la vesícula germinal esté en su recorrido a la periferia del oocito, ya que en este punto la inyección tiene mayor efectividad (Yzasiga & Zelada, 2017).

3. CONCLUSIÓN

En base a toda la información recolectada en esta investigación el uso de hormonas en la reproducción está bien conservada en peces y mariscos y se ha demostrado que es indispensable en la reproducción animal. La diversificación de las especies acuícolas para apoyar la disminución de la población natural de peces, en un futuro cercano se logra comprender su papel en el ciclo reproductivo y desarrollar análogos de GnRH para llevar a cabo programas de reproducción en cautiverio.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Ajila Cuenca, C. M. (2019). *Aplicación de anestésico artesanal de aceite de clavo de olor (syzygium aromaticum) en vieja azul (andinoacara rivulatus)*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13828>
2. Bhowmick, R. M. (2018). Desarrollo de la acuicultura continental en la India, con especial referencia a la tecnología de hipofisación. . *Revista de la Sociedad de Pesca Interior de la India*.
3. Chávez, F. (2020). Análisis de química sanguínea y morfometría de vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), y bocachico (*Ichthyoelephas humeralis*) en la provincia de Los Ríos. *UTEQ*.
4. Chávez, R., & Litardo, F. (2019). Ictiofauna como bioindicador de calidad del agua en el río Carrizal. *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López*.
5. FAO. (2018). La reproducción de los peces. *FAO*.
6. Funayama, S., Kawashima, Y., Saito, T., Furukawa, S., Kodera, Y., & Moriyama, S. (2019). Identificación y Función de Péptido similar a GnRH en el Pacífico Abalón, *Haliotis discus hannai*. *Zool. Sci*, 339-347.
7. González, M. (2017). Características morfométricas, merísticas de la canal y de la carne de especies de agua dulce de Ecuador.
8. Hoga, C., Almeida, F., & Reyes, F. (2018). Una revisión sobre el uso de hormonas en la piscicultura. Metodos analiticos para determinar sus residuos. *CyTA - Journal of Food.*, 679-691.
9. Jillian, P. F., Mailloux, N., Love, D., Milli, M., & Cao, L. (2018). Eficiencia de conversión alimenticia en acuicultura: ¿la medimos correctamente? . *Environ. Res. Letón* , 1-9.
10. Mazón, E., García, A., Guzmán, L., Mazón, C., & Marcelino, H. (2017). Rendimiento productivo de la especie nativa vieja colorada (*Cichlasoma festae*) en la etapa de engorde alimentada con dietas a base de torta de palmiste. . *Revista de la Universidad de Zulia: Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología.*, 11-28.
11. Mirabent, M., & Sergio, T. (2018). Dietas para reproductores de peces con potencial para el cultivo marino en Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 30-37.
12. Pardo, H., & Tufiño, K. (2020). Evaluación de GnRH análoga de Salmón en la maduración gonadal de pces adultos de *Cichlasoma festae* en la Hacienda El Prado. *ESPE*, 1-128.
13. Rodríguez, J., González, A., Angón, E., Vivas, R., Barba, C., González, M., . . . García, A. (2020). Efecto del tamaño de las reproductoras en la producción de alevines de *C. festae* en condiciones semicontroladas en Ecuador. *ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar.*, 93-105.

14. Sang, H. M., Lam, H. S., & Ky, P. X. (2022). Efectos de GnRH-a en la maduración ovárica del pez cirujano azul (*Paracanthurus hepatus* Linnaeus, 1776) . *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 249-254.
15. Shanthanagouda, A., & Khairnar, S. (2018). Cría y desove de peces: papel de la glándula endocrina. *Revista Internacional de Pesca y Estudios Acuáticos.*, 472-478.
16. Vera, K. (2016). Estudio de viabilidad de Vieja roja *Cichlasoma festae* para su maduración y desove en condiciones controladas con el uso de la hormona HCG (Gonadotropina Coriónica Humana). *ESPOL*, 1-57.
17. Vivas, R., González, M., Rodríguez, J., & Torres, Y. (2020). Identificación del sexo en vieja colorada (*Cichlasoma festae*) en base en la variación morfométrica. *Centrosur*, 1-11.
18. Yzasiga, C., & Zelada, E. (2017). *Gametogénesis en peces*.
19. Zadmajid, V., Bashiri, S., Sharafi, N., & Butts, I. (2018). Efecto de hCG y Ovaprim™ sobre las características reproductivas del raspador levantino macho, *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842). *Elsevier*, 45-56.