



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

SISTEMA DE INDUCCIÓN HORMONAL "TRIYODOTIRONINA "T3"
PARA EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE
ANDINOACARA RIVULATUS (VIEJA AZUL).

ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

SISTEMA DE INDUCCIÓN HORMONAL "TRIYODOTIRONINA
"T3" PARA EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE
ANDINOACARA RIVULATUS (VIEJA AZUL).

ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

SISTEMA DE INDUCCIÓN HORMONAL "TRIYODOTIRONINA "T3" PARA EL
DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE ANDINOACARA RIVULATUS
(VIEJA AZUL).

ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN
INGENIERO ACUÍCULTOR

QUIZHPE CORDERO PATRICIO FREDY

MACHALA, 14 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
14 de febrero de 2022

SIST_INDUCCI_N_REPROD_Andi
noacara_rivulatus-
ENCALADA.docx
por

Fecha de entrega: 10-feb-2022 10:18a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1759297863

Nombre del archivo: SIST_INDUCCI_N_REPROD_Andinoacara_rivulatus-ENCALADA.docx (364.02K)

Total de palabras: 2803

Total de caracteres: 14790

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

El que suscribe, ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado SISTEMA DE INDUCCIÓN HORMONAL "TRİYODOTIRONINA "T3" PARA EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE *Andinoacara rivulatus* (VIEJA AZUL)., 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.

El autor 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.

El autor 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, 14 de febrero de 2022



ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN
0705586147

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

El que suscribe, ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado SISTEMA DE INDUCCIÓN HORMONAL "TRIYODOTIRONINA "T3" PARA EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LA ESPECIE *Andinoacara rivulatus* (VIEJA AZUL)., 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.

El autor 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.

El autor 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, 14 de febrero de 2022



ENCALADA NIEVES WALTER STEVEN
0705586147

SISTEMA DE INDUCCIÓN
HORMONAL
“TRIYODOTIRONINA “T3” PARA EL
DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN
DE LA ESPECIE *Andinoacara rivulatus*
(VIEJA AZUL).

Por Walter Steven Encalada Nieves

Resumen

En la actividad acuícola existen herramientas para obtener un mejor rendimiento en cultivo. Un punto importante de enfoque es la reproducción, crecimiento y desarrollo de los organismos en cautiverio debido a varios factores como cambios ambientales, por estrés o mala manipulación de parámetros genera que los peces no presenten una maduración adecuada.

Este trabajo está enfocado en las características que necesita la especie *Andinoacara rivulatus* para un mejor crecimiento, desarrollo y reproducción, contando así con hormonas que inducen a una maduración final de ovocitos, desove y espemiación. Existe sustancia administrada por vía sumergible y por inyección al espécimen, además hay hormona que acelera el crecimiento y desarrollo induciendo a la maduración y reproducción.

Las hormonas principales para la reproducción de peces son el extracto de hipófisis aplicando una dosis recomendada para una hipofisación efectiva requiere inyectar 2 y 10 mg/kg de peso. La Gonadotropina crónica humana (HCG) su única dosis de administración es de 100 a 4000ul/kg de peso corporal, destacando que en machos se debe aplicar entre la mitad de $\frac{1}{4}$ que requieren las hembras. Y la Hormona liberadora de gonadotropina GnRH y análogos GnRH α se le administra de 1 a 15 mg/ kg de peso corporal, estas son suministradas por vía de inyección y la dosis dependiendo de la especie, talla y tamaño, la hormona Triyodotironina T3 a una concentración de 0.1 ug/ml permite que los alevines de la *A. rivulatus* se desarrollen de manera óptima y los procesos ontogenéticos (forma del cuerpo, órganos externos y anomalía funcionales).

Palabras claves: *Andinoacara rivulatus*, hormonas, reproducción, administración, sistema de inducción, dosis.

ABSTRACT

In the aquaculture activity there are tools to obtain a better yield in culture. An important point of focus is the reproduction, growth and development of organisms in captivity due to various factors such as environmental changes, stress or poor handling of parameters, causing fish not to mature properly.

This work is focused on the characteristics that the *Andinoacara rivulatus* species needs for better growth, development and reproduction, thus having hormones that induce a final maturation of oocytes, spawning and spermiation. There is a substance administered by submersible route and by injection into the specimen, there is also a hormone that accelerates growth and development, inducing maturation and reproduction.

The main hormones for the reproduction of fish are the pituitary extract, applying a recommended dose for an effective pituitary requires injecting 2 and 10 mg/kg of weight. Human Chronic Gonadotropin (HCG) its only administration dose is from 100 to 4000ul/kg of body weight, highlighting that in males it should be applied between half of $\frac{1}{4}$ that females require. And the GnRH gonadotropin-releasing hormone and GnRHa analogs are administered from 1 to 15 mg/kg of body weight, these are supplied by injection and the dose depending on the species, size and size, the hormone Triiodothyronine T3 at a concentration of 0.1 ug/ml allows the *A. rivulatus* fingerlings to develop optimally and the ontogenetic processes (body shape, external organs and functional abnormality).

Keywords: *Andinoacara rivulatus*, hormones, reproduction, administration, induction system, dose.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. DESARROLLO	8
2.1. Características generales de la <i>A. rivulatus</i> (vieja azul)	8
2.2. Taxonomía de <i>Andinoacara rivulatus</i>	8
2.3. Ecología	9
2.4. Hábitos alimenticios.....	9
2.5. Dimorfismo sexual.....	9
2.6. Selección de buenos reproductores	10
2.7. Reproducción	10
2.8. Comportamiento	11
2.9. Requerimiento en cautiverio	11
2.9.1. Temperatura.....	12
2.9.2. Oxígeno	12
2.9.3. pH	12
2.9.4. Amonio	12
2.10. Alimentación	12
2.11. Reproducción Artificial	13
2.11.1. Dosis hormonales	13
2.11.2. Vía de administración.....	13
2.12. Hormona Tiroides	14
2.13. Efecto de la hormona tiroidea en el pez <i>A. rivulatus</i>	15
2.14. Hormona Triyodotironina “T3”	15
2.15. Vía de Administración y Dosis	15
2.16. Hormonas que Inducen a la Reproducción	16
3. CONCLUSIÓN	18
4. BIBLIOGRAFÍA.....	19

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: <i>Andinoacara rivulatus</i> Fuente: (Villamar, 2017)	9
Figura 2: Eje Tiroideo en peces Fuente: (Eales & Brown, 1993).....	14

1. INTRODUCCIÓN

Al buscar nuevas alternativas alimenticias en el mundo se ha hecho posible la piscicultura, técnicas utilizadas por los acuicultores para la producción de peces en forma intensiva o semi-intensiva, y así abastecer la demanda alimenticia de la población. Para esta actividad se requiere de una variedad de conocimiento en cría de peces, factores ambientales, reproducción y producción para su desarrollo.

La actividad acuícola en el Ecuador se ha favorecido por las condiciones climáticas que presenta y la adaptabilidad de las especies en cultivo. Es uno de los países con mayor diversidad por una ictiofauna caracterizada por variedad de peces y una exuberancia de especies acuáticas. La familia Cichlidae cuenta con aproximadamente 1000 especies y es una de las más importante en el campo acuícola, una gran parte son de importancia ornamental y otras son en producción por su carne para el consumo humano. La *Andinoacara rivulatus* es un pez cíclico nativo de la cuenca ecuatorial del Océano Pacífico, desde México hasta la costa del pacífico de Perú en Sudamérica. En este país se encuentra distribuido desde el río Esmeralda, hasta el río Pisco en Perú. La zona de confort de estos pez es en los lagos y ríos de corriente lenta, cerca de las orillas a muy poca profundidad (Solórzano, 2017).

La cría de esta especie nativa *A. rivulatus* para la actividad comercial es una práctica relativamente moderna, por lo que al buscar un óptimo crecimiento y proliferación se encuentra en ambientes controlados. La reproducción es importante en los organismos, ya que, por ello dependerá su supervivencia y perpetuación de las especies; por lo tanto, el control de los ciclos y sistemas o método de reproducción es uno de los factores más se toma en cuenta para asegurar el éxito de la piscicultura bajo condiciones de cautiverio.

En casi la mayoría de los peces que se encuentran en cautiverio pueden presentar disminución reproductiva, por la maduración, ovulación o desove en las hembras o en los machos una disminución cualitativa de esperma. Esto puede darse a que los peces que se encuentran en cautiverio no presentan cambios ambientales como sucede en su habitat natural y es por eso los resultados de una reproducción baja. Por lo tanto, los peces en cautiverios que no desovan espontáneamente necesitan una inducción o estimulación hormonal, manipulación en los parámetros ambientales etc (Cruz *et al.*, 2006).

2. DESARROLLO

2.1. Características generales de la *A. rivulatus* (vieja azul) (Günther, 1860).

Los cíclidos se encuentran desde en América desde México, hasta Perú, en el Atlántico desde Brasil hasta Argentina; acentuándose su mayoría en india, Ceilán, Madagascar y África según Morales, (1991) citado por (Chicaiza, 2016).

El macho puede llegar a 300 mm y las hembras hasta 200mm, se considera omnívoro ya que su alimentación va variando desde pequeños invertebrados hasta plantas superficiales. Son robustos de cabeza grande, en los machos conforme a su crecimiento le va desarrollando una giba frontal que aumenta con el tiempo, en la parte inferior toma una pigmentación de color azul a manera de raya y puntos en ambos sexos, su aleta caudal es de color anaranjado, boca protractil y dientes crónicos. Es territorial y agresiva en época de reproducción (Chicaiza, 2016).

2.2. Taxonomía de *Andinoacara rivulatus*

En Ecuador dentro de la ictiofauna de los ríos la familia Cichlida señala seis géneros con catorce especies clasificadas, entre los más comunes cíclidos del rio de la costa ecuatorial, *A. rivulatos* y *C. festae* (Ajila Cuenca, 2019).

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actipteryggi

Subclase: Nepterygii

Orden: Perciformes

Familia: Cichlidae

Género: *Andinoacara*

Especie: *Andinoacara rivulatus* (Günther, 1860).



Figura 1: Andinoacara rivulatus

Fuente: (Villamar, 2017)

2.3. Ecología

Jiménez, *et al.*, (2015) argumenta que esta especie vive en agua de curso lento (esteros, humedales, represas, etc.), lugares poco profundos cerca a la orilla, se alimentan de crustáceos e insectos, y permanecen en la zona de vegetación (rocas, tallos, hojas), también puede habitar en agua turbia y de fondo fangoso (Martin *et al.*, 2016).

2.4. Hábitos alimenticios

Son peces omnívoros en su habitat natural, con hábitos carnívoro-insectívoro por lo que su alimento se basa en lo que este dentro de su ecosistema, comen casi de todo sin mucho miramiento, y lo devora como si fuera a escaparse su comida, eso quiere decir, que el pez va aceptar variedad de alimento balanceado con facilidad, por lo que así sería rentable su producción en cautiverio (Rodríguez, 2012).

2.5. Dimorfismo sexual

La diferencia sexual de *A. rivulatus* es muy notoria el macho es más grande que la hembra. El macho cuando llega a la etapa adulta desarrolla una especie de joroba en su cabeza, mientras que la hembra tiene un color verde oliva. La viscosidad del macho es mayor y de color más claro en comparación que la hembra lo cual domina tonos oscuros, más en época de freza. Tiene una gran diferencia en el tamaño de sus aletas y talla, por lo que en el macho las dorsales y anal son más largas, y la aleta caudal es reticulada, mientras que a la hembra no se le desarrolla tanto (Valens, 2016).

2.6. Selección de buenos reproductores

Los reproductores deben ser seleccionados cuidadosamente, solo deben escoger peces que estén listos para desovar, como lo es en el macho que debe soltar una gota de lechaza cuando se le apriete ligeramente el abdomen, y en las hembras debe tener una apertura genital tumescente y protuberante, de color rojo rosáceo y de abdomen blando y redondo (FAO, 2021).

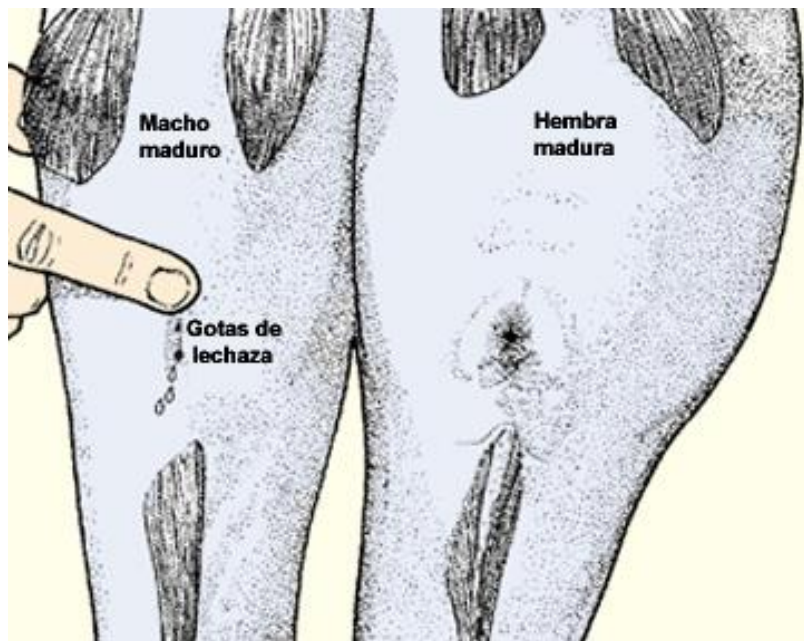


Figura 2: Diferencia de reproductores hembra y macho de la especie *A. rivulatus*.

Fuente: (FAO, 2021) LA REPRODUCCION DE LOS PECES

2.7. Reproducción

Van formando parejas y las hembras comenzaran ir al fondo a limpiar un sustrato fuerte como piedra para hacer la puesta de huevos, la madurez sexual del macho alcanzara cuando presente una joroba en su cabeza y se acercara a la hembra para fertilizar los huevos. Después el macho pasara a defender el territorio en el que se encuentra la hembra cuidando de los huevos, su eclosión será en un periodo de 2 o 3 días y una vez nacidos la hembra los llevara a un sitio escondido protegiéndolos y estas comienzan alimentarse de tu reserva vitelina, hasta que empiecen a nadar libremente y tiene la capacidad de buscar su propio alimento (Solórzano, 2017).

El desove es un proceso que necesita una temperatura optima de 26°C, depositara de

cien a ocho ciento huevos, o una media de seiscientos por cada desove. Estos serán redondos de color blancos, posteriormente que el macho los fertilice la hembra pasara al cuidado y con sus aletas agitando los oxigenara (Cevallos, 2020).

Tabla 1: Principales variables físicas y químicas del agua.

Parámetros	Rango Optimo
pH	7-8
Alcalinidad	20-300 mg
Oxígeno disuelto	14 mg/l
Temperatura	26-28 °C
Turbidez	15-20 cm

Fuente: (Cevallos, 2020)

2.8. Comportamiento

Es territorial y agresivo, especialmente cuando se encuentra en épocas de reproducción. El macho ataca a cualquier intruso en su territorio, por lo que se le hace difícil convivir con otras especies en cautiverio, salvo otra de su misma especie y tamaño o similar y no abandonan su territorio (Solórzano, 2017).

2.9. Requerimiento en cautiverio

La calidad de agua está representada por carácter fisicoquímicos en un cultivo de peces dulceacuícola, ya que se debe tomar en cuenta todos los parámetros constantemente para así tener una buena reproducción, los que más son medidos y ajustados es la temperatura, el color del agua, oxígeno disuelto que debe estar por encima del 60%, alcalinidad, dureza, pH. Cabe recalcar que estos caracteres van cambiando dependiendo de la especie en cultivo (Murillo & Tovar, 2015).

2.9.1. Temperatura

Una temperatura optima de 28-30°C es lo que requiere la *A. rivulatus* para su reproducción y crecimiento de los peces, se alimentarán eficientemente reforzando su sistema inmune para resistir a cualquier enfermedad (Samaniego, 2015). En cuanto a una disminución de este parámetro a 15°C los organismos dejarán de comer y de 12°C no sobrevivirán (Chicaiza, 2016).

2.9.2. Oxígeno

El Oxígeno disuelto también es tomado muy en cuenta ya que sus concentraciones en el agua pueden variar por varios motivos, provocando que el organismo adopte cualquier enfermedad patógena o morir por hipoxia. La concentración óptima de oxígeno es de 7 – 8 mg/l (Samaniego, 2015).

La disminución de la concentración de O₂ en un estanque se puede dar por la sobrepoblación de animales, exceso de alimentación, eventos estacionales, proliferación de algas e incremento de residuos orgánicos (Sutton, Vandiver, & Hill, 2013).

2.9.3. pH

El grado de acidez y alcalinidad conocido como pH de la *A. rivulatus* es de 6 – 8 ppm, y al afectar este parámetro puede proliferar bacterias patógenas, estrés en el animal y una disfunción en la reproducción (Adictos, 2015).

2.9.4. Amonio

Con un curso normal en el crecimiento y producción de la *A. rivulatus* es de 0.125 mg/l por lo que esto fueron resultados de un rango óptimo para mantenerlo en cautiverio (Solórzano, 2017).

2.10. Alimentación

Lo óptimo para la *A. rivulatus* es llevar una alimentación muy variada y equilibrada.

Para el crecimiento puede ser pienso de buena calidad y complementada con congelados (artemia, mysis, calamar, larvas, dafnitas entre otros) y sticks que son directamente para cíclidos de buen tamaño. También aceptarían trozos de mejillones, camarón y guisantes decapsulados. Lo recomendable es darle insectos de vez en cuando para variar la dieta y aportarle proteínas y nutrientes. Se ha demostrado que el alimento ecológico transformado con heces bovinas de los establos y corrales para el alimento de esta especie fue más rentable que el alimento balanceado genera menos gastos y a su vez tiene mayor tamaño el animal en talla y peso. Eso genera un espécimen más sano, fuerte para su reproducción (Valens, 2016).

2.11. Reproducción Artificial

La manipulación de los factores o parámetros ambientales, tales como la salinidad el volumen de profundidad del tanque, la temperatura y el fotoperiodo entre otros, puede que en algunas especies funcione la estimulación y el desove, pero en otras el tratamiento hormonal es una alternativa para así inducir el proceso reproductivo. En la actualidad hay muchas sustancias hormonales disponibles para el control hormonal de peces en cautiverio. La literatura científica internacional menciona las siguientes; preparación purificada de gonadotropina (GtHs), extracto de hipófisis de carpa (EHC), (LHRHa), (GnRH), gonadotropina crónica humana, entre otras (Cruz-Casallas, *et al.*, 2006).

2.11.1. Dosis hormonales

Esto dependerá del producto a ocupar, del método de aplicación, talla y peso de la especie, a su vez el grado de madurez sexual, la temperatura como varios factores ambientales. La dosis en alta cantidad pueda dar huevos de mala calidad y la dosis menor a la adecuada no puede producir ningún cambio en el emplear (Gardes *et al.*, 2000). Esa es la razón por lo que la vía de administración y la dosis suministrada deben ser las correctas.

2.11.2. Vía de administración

- Vía oral
- Inyección
- Inmersión

2.12. Hormona Tiroides

Estas hormonas se originan de las glándulas tiroides y son importante para diversos procesos fisiológicos que realizan los vertebrados, esto se debe principalmente a la liberación de dos hormonas (tiroxina T4 y triyodotironina T3). Una gran diferencia es que los peces poseen glándulas tiroides no encapsulada en comparación a los mamíferos, esta contiene pequeños folículos tiroideos que se encuentran estructurados con una capa de células epiteliales y esparcidos alrededor de la arteriola eferente (Yamano, 2005).

De acuerdo Tagawa *et al.*, (1990) existe una tendencia en los niveles de TH del huevo del pez sean más altos en agua dulce en comparación con las especies de agua salada.

Para la regulación de su actividad biológica y niveles hormonales, se produce una deiodinización originada por enzimas específicas que actúan en músculos, hígado, riñón y cerebro (Eales & Brown, 1993).

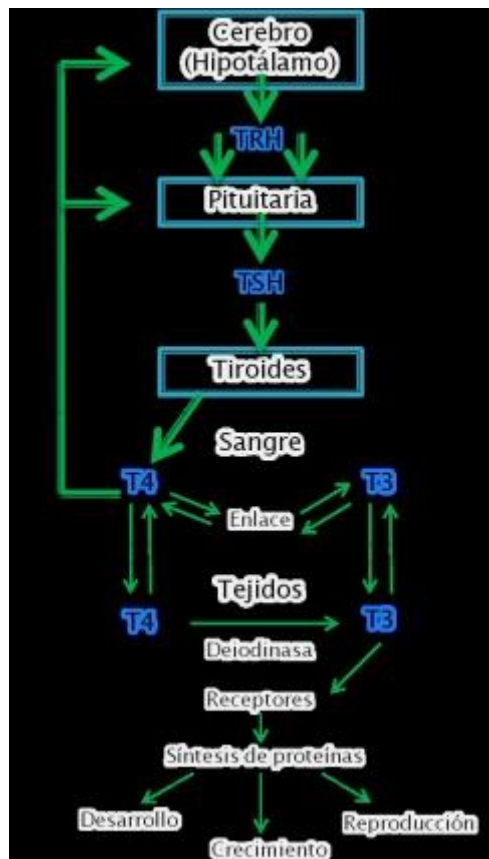


Figura 2: Eje Tiroideo en peces
Fuente: (Eales & Brown, 1993)

2.13. Efecto de la hormona tiroidea en el pez *A. rivulatus*

Según Donaldson *et al.*, (1979) declara que esta hormona lleva un papel relevante en la etapa de crecimiento y desarrollo de los peces, ya que genera un efecto potenciador en otras hormonas anabólicas, destacando su efecto sobre la hormona del crecimiento. En otros aspectos esta hormona permite una mejora en el apetito de los organismos, llevando a una conversión alimenticia más eficaz, además produce un mejor rendimiento en la síntesis de proteínas, la digestibilidad de nutrientes y permite una mejor actividad en las enzimas digestivas. Diversos estudios han señalado que la aplicación de T4 y T3 produce una diferenciación en el crecimiento y desarrollo de aletas en larvas y alevines, lo que se traduce una mayor tasa de supervivencia en la producción (Swain, 2003).

2.14. Hormona Triyodotironina “T3”

Son hormonas tiroideas, con factores de señalización en los peces teleósteos, tiene un efecto de amplio aspecto en los tejidos y funciones biológicas que otra hormona, formando complejos con receptores nucleares específicos que influyen en el sistema reproductivo del pez. La acción de esta hormona tiene lugar en diferente eje del hipotálamo-pituitario-gonadal, por lo que sus estudios muestran un desempeño en la maduración y el funcionamiento de gónadas que incluyen en el esperma del macho y ovogénesis de la hembra (Prazdnikov, 2018).

El tratamiento en machos con alta dosis afecta al esperma y vesícula seminal y en hembras estimula el crecimiento de la oogénesis temprana y un aumento en la concentración de vitelogenina (Nelson & Habibi, 2016).

2.15. Vía de Administración y Dosis

Esta hormona fue administrada en los huevos de la *A. rivulatus* e inducida en el agua del acuario hasta una concentración de 0.1 ug/ml para observar el crecimiento de la especie y los procesos ontogenéticos (forma del cuerpo, órganos externos y anomalías funcionales). El dimorfismo sexual comenzó a notarse antes de los 180 días que se encuentra en estado natural. Las características se manifestaron en sus patrones de pigmentación, su tamaño entre otras características lo cual condujo a una forma acelerada de dimorfismo sexual y sistema reproductivo (Prazdnikov, 2018).

2.16. Hormonas que Inducen a la Reproducción

La mayor parte de investigaciones, se enfocan en la inducción producida a través de la maduración final de los ovocitos, como la ovulación, desove y espermiación. Sin embargo, la aplicación de este tipo de hormonas puede ser usadas en el cultivo de peces con fines comerciales. Para producir, la maduración final de las gónadas en las especies de interés se utilizan varias hormonas que conforman el eje cerebro-hipófisis-gónada (Cruz-Casallas, *et al.*, 2006).

2.16.1. Extracto de hipófisis

En la realización de esta técnica, se utiliza extractos crudos de hipófisis que permiten la ovulación, el desove y la inducción a la maduración final en los peces. El procedimiento inicia con la recolección y posterior almacenamiento de las glándulas en alcohol o acetona para lograr su deshidratación, posterior a esto se realiza una trituración en solución salina, todo antes de su uso. La dosis recomendada para una hipofisación efectiva requiere inyectar 2 y 10 mg/kg de peso, comenzando con una dosis pequeña al 10%, seguida de una dosis final del 80-90% la cual se aplica en un intervalo de 12-24h (Zohar, 2001).

2.16.2. Gonadotropina crónica humana (HCG)

Esta hormona se aplica con éxito para la inducción a la ovulación y desove de una variedad de especie de peces, se caracteriza por ser comercial, relativamente económica y adecuada a los estándares internacionales, puede utilizarse sola o en combinación con algunas otras en especial la EHC. Ya que esta hormona posee una larga vida media de desarrollo en el plasma sanguíneo, su única dosis de administración es de 100 a 4000ul/kg de peso corporal, destacando que la dosis en macho consiste en aplicar entre la mitad de $\frac{1}{4}$ que requieren las hembras (Hodson & Sullivan, 1993).

2.16.3. Hormona liberadora de gonadotropinas GnRH y análogos GnRH α

Es eficaz para la inducción para la maduración final de ovocitos, el desarrollo ovárico, ovulación y desove, mediante la aplicación de esta hormona en dosis de 1 a 15 mg/kg de peso corporal. Entre las características de esta técnica de puede destacar que las GnRH al ser moléculas pequeñas no son capaces de producir respuesta inmune en el receptor, por

lo que poseen la ventaja de utilizarse en repetidas ocasiones. Otro aspecto relevante es que esta hormona contiene estructura molecular con características similares a las que poseen muchos peces, lo que permite su uso en una diversidad de especies obteniendo una alta efectividad (Sabater, 2012).

3. CONCLUSIÓN

Según la recopilación bibliográfica de este trabajo se puede destacar que la administración de hormonas en peces de alto interés comercial entre las cuales se encuentra la *Andinoacara rivulatus*, permite que los organismos puedan mejorar su capacidad metabólica, su crecimiento, desarrollo y reproducción, permitiendo una producción más tecnificada y generando mayor rentabilidad y perpetuar la especie.

Entre las hormonas principales y con gran relevancia aplicada en peces se encuentran el extracto de hipófisis, HCG y GnRH las cuales se caracterizan por su eficacia en la inducción a la reproducción de los peces, un aspecto importante que hay que destacar es que la hormona GnRH, tiene la capacidad de ser aplicada en repetidas ocasiones y en diversidad de especie, por otro lado, la hormona Triyodotironina T3 permite mejor desarrollo metabólico lo que se traduce en un crecimiento, y conversión alimenticia más eficaz.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Adictos, A. (2015). *Aequidens Rivulatus*. Obtenido de <https://acuarioadictos.com/peces-de-agua-dulce/aequidens-rivulatus/>
- Ajila Cuenca, C. M. (2019). *Aplicación de anestésico artesanal de aceite de clavo de olor (syzygium aromaticum) en vieja azul (andinoacara rivulatus)*. Obtenido de repositorio.utmachala.edu.ec:
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13828>
- Cevallos, M. (2020). “ANÁLISIS DE QUÍMICA SANGUÍNEA Y MORFOMETRÍA DE VIEJA AZUL (*Andinoacara rivulatus*), Y BOCACHICO (*Ichthyoelephas humeralis*) EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS”. (Tesis de Grado). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, ECUADOR*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5349/1/T-UTEQ-0256.PDF>
- Chicaiza, C. E. (2016). EFECTO DE DIETAS A BASE DE TORTA DE MARACUYÁ (*Passiflora Edulis*) SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DE LA ESPECIE NATIVA VIEJA AZUL (*Aequidens Rivulatus*) EN LA ETAPA DE CRÍA ÉPOCA VERANO”. (Tesis de grado). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, ECUADOR*.
- Cruz-Casallas, P., Velasco-Santamaria, Y., & Medina-Robles, M. (2006). Manejo hormonal de la función reproductiva de peces tropicales bajo condiciones de cautiverio. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuicola*, 2(2). Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1595-Texto%20del%20art%C3%ADculo-6098-1-10-20140321.pdf>
- Donaldson, E.M., U.H.M. Fagerlund, D.A. Higgs and J.R. Mc Bride. 1979. Hormonal enhancement of growth. In : *Fish Physiology* (eds W.S. Hoar, D. J. Randall and J. R. Brett). Vol. 8. Academic Press, New York, NY, pp. 456-599.
- Eales, J. y S. Brown (1993) Measurement and regulation of thyroidal status in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3: 299-347.
- FAO. (2021). *LA REPRODUCCIÓN DE LOS PECES*. Obtenido de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s09.htm#top
- Gardes, L., Villanove, P., Buchet, V., Fauvel, C., 2000. Induced spawning of red drum, *Sciaenops ocellatus*: use of multivariate and univariate analysis methods in the search for side effects of LH-RHa treatments and ovarian development state upon

- spawn quality. *Aquatic Living Resources* 13, 19-27.
- Hodson R., Sullivan C.V. 1993. Induced maturation and spawning of domestic and wild striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), broodstock with implanted GnRH analogue and injected hCG. *Aquacult. Fish. Manage.* 24, 389–398.
- Jiménez, P., Aguirre, E., Laaz, R., Navarrete, F., Nugra, E., Rebolledo, E., . . . Valdiviezo, J. (2015). "Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador" Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/278027849_Guia_de_peces_para_aguas_continentalas_en_la_vertiente_occidental_del_Ecuador
- Martin, G., Rodríguez, J., López, M., Vergara, G., & Garcia, A. (2016). Estimación del Rendimiento y Valor Nutricional de la Vieja Azul (*Andinoacara rivulatus*). *Revista de Investigación Talentos III*, 2, 36-42.
- Murillo, Y., & Tovar, Y. (2015). Efecto de la alimentación en el crecimiento y desarrollo de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y su importancia en la causa Atajo, Guapi, Cauca. *Revista Bioetnia*, 12(1), 27-34. doi:<https://doi.org/10.51641/bioetnia.v12i1.150>
- Nelson, E. R., & Habibi, H. R. (2016). Thyroid hormone regulates vitellogenin by inducing estrogen receptor alpha in the goldfish liver. *Mol. Cell. Endocrinol*, 436, 259-267.
- Prazdnikov, D. (2018). Influence of Triiodothyronine (T3) on the Reproduction and Development of the Green Terror *Andinoacara rivulatus* (Cichlidae). *Revista Journal of Ichthyology*, 58(6), 953-958. doi:<https://doi.org/10.1134/S0032945218060140>
- Rodríguez, J. (2012). CURVA DE CRECIMIENTO DE JUVENILES DE VIEJA COLORADA (*Cichlastoma festae*). (Trabajo de Master). UNIVERSIDAD DE CORDOBA, ECUADOR. Obtenido de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/12_11_12_Jorge_Magno.pdf
- Samaniego, R. (2015). "EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO E INMUNIDAD EN VIEJA AZUL *Andinoacara rivulatus* (Günther, 1860) UTILIZANDO DIETAS CON DIFERENTES NIVELES PROTÉICOS Y SUPLEMENTADAS CON ASTAXANTINA". (Tesis de Grado). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. ECUADOR. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/34064/1/20151SFMAR0>

- Solórzano, A. A. (2017). CULTIVO INTENSIVO DE *Andinoacara rivulatus* (vieja azul) CON DIFERENCIACIÓN EN LA CANTIDAD DE ALIMENTO EN UN SISTEMA CERRADO DE RECIRCULACIÓN DE AGUA. (Tesis de Grado). *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. ECUADOR*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20971/1/TESIS%20ALBERTO%20SOLORZANO%20.pdf>
- Sutton, D., Vandiver, V., & Hill, J. (2013). Grass carp: A fish for biological management of hydrilla and other aquatic weeds in Florida. *Revista*, 2. Obtenido de <https://journals.flvc.org/edis/article/download/120549/118976>
- Sabater Pascual, C. (2012). Eficacia de la inducción hormonal, con distintas dosis de GnRH α , en reproductores de corvina (*Argyrosomus regius*): efecto sobre la producción y la calidad de las puestas (Master's thesis).
- Swain, S. K., & Sahoo, P. K. (2003). Effects of Feeding Triiodothyronine on Growth, Food Conversion and Disease Resistance of Goldfish *Carassius auratus* (Linn.). *Asian Fisheries Science*, 16(3/4), 291-298.
- Tagawa, M., Tanaka, M., Matsumoto, S. and Hirano, T. (1990b) Thyroid hormones in eggs of various freshwater, marine and diadromous teleosts and their changes during egg development. *Fish Physiol. Biochem.* 8, 5 15-20.
- Valens, A. (2016). “Estudio comparativo de la producción de *Andinoacara rivulatus* (vieja azul) con alimentación: comercial y ecológico en el recinto Petrillo sector El Chaco”. (Tesis de Grado). *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. ECUADOR*.
- Villamar Villamar, M. V. (2017). Prevalencia de parásitos en dama blanca (*Brycon Alburnus*) y vieja azul (*Andinoacara Rivulatus*) presentes en el río Salitre (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).
- Velens, A. (2016). “Estudio comparativo de la producción de *Andinoacara rivulatus* (vieja azul) con alimentación: comercial y ecológico en el recinto Petrillo sector El Chaco”. (Tesis de Grado). *Universidad de Guayaquil. ECUADOR*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24818/1/Valens%20Ar%c3%a9valo%2c%20Antonio%20Abraham.pdf>
- Yamano, K. (2005) The Role of Thyroid Hormone in Fish Development with Reference

to Aquaculture. Japan Agricultural Research Quarterly, 39(3):161-168.

Zohar Y., Mylonas C. C. 2001- Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. Aquaculture, 197: 99 - 136.