

Efecto de tres concentraciones de acetato de buserelina en la emisión de gametos de *Cynoscion analis*

Effect of three concentrations of buserelin acetate on the emission of gametes from *Cynoscion analis*

Alan Espinales R.¹; Jonathan Reyes R.¹;
Auberto Hidalgo M.^{2*}

Resumen

En el presente estudio se determinó el efecto de tres dosis de acetato de buserelina en la emisión de gametos en reproductores de *Cynoscion analis*. Se realizó en el laboratorio de producción de larvas Larvidob ubicado en la provincia de Santa Elena - Ecuador. La proporción sexual fue de 1:1, machos y hembras, separados y colocados en dos tanques de 1000 L. El peso promedio y la longitud de las hembras y los machos fueron de 246,7 g y 29,6 cm, 242,9 g y 29,6 cm respectivamente. Se aplicaron a las hembras tres tratamientos con dosis 2,5 ml, 3 ml y 3,5 ml de acetato de buserelina/kg de peso del pez y un tratamiento control sin inocular. A los machos se les aplicó tres tratamientos con dosis de 0,5 ml, 1 ml y 1,5 ml de acetato de buserelina/kg de peso del pez y un tratamiento control sin inocular. La inoculación en las hembras se realizó en dos aplicaciones, primero se aplicó el 10 % y luego de 12 h el 90% restante. La inoculación en los machos se realizó en dos aplicaciones, primero se aplicó el 50% y luego de 12 h el 50% restante. Los reproductores fueron monitoreados post-inoculación, transcurridas 30 horas se observó que definitivamente no emitieron gametos. Se concluye que ninguna de las concentraciones aplicadas de acetato de buserelina indujeron a la emisión de gametos en la especie *Cynoscion analis*.

Palabras clave: *Cynoscion analis*; acetato de buserelina; inoculación; reproductores; gametos.

Abstract

In the present study, the effect of three doses of buserelin acetate on the emission of gametes in breeders of *Cynoscion analis* was determined. It was carried out in the Larvidob larvae production laboratory located in the province of Santa Elena - Ecuador. The sex ratio was 1:1, males and females separated and placed in two tanks of 1000 L. The average weight and length of females and males were 246,7 g and 29,6 cm, 242,9 g and 29,6 cm respectively. Three treatments were applied to the females with doses 2,5 ml, 3 ml and 3,5 ml of buserelin acetate/kg of fish weight and a control treatment without inoculation. Three treatments were applied to the males with doses of 0,5 ml, 1 ml and 1,5 ml of buserelin acetate/kg of fish weight and a control treatment without inoculation. The inoculation in the females was done in two applications, first 10% was applied and after 12 hours the remaining 90 %. The inoculation in the males was done in two applications, first 50% was applied and after 12 hours the remaining 50%. The reproducers were monitored post-inoculation; after 30 hours it was observed that they definitely did not emit gametes. It is concluded that none of the applied concentrations of buserelin acetate induced the emission of gametes in the *Cynoscion analis* species.

Key words: *Cynoscion analis*; buserelin acetate; inoculation; breeders; gametes.

¹ Escuela de Ingeniería Pesquera Acuícola de la Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.

² Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.

*Autor correspondiente: aubertohtm@gmail.com (A. Hidalgo).

Introducción

Si se compara el desarrollo de la acuicultura en el Perú, con el de otros países de la región, se observa que este tiene un escaso desarrollo, y está orientada al cultivo de pocas especies de peces. Está el cultivo de trucha que se desarrolla en las zonas alto andinas y su producción está orientada, tanto al mercado local como al de exportación. Otras especies cultivadas, son las especies nativas, de clima tropical (gamitana, paco y paiche, fundamentalmente), y su producción se orienta, prioritariamente al mercado local. Finalmente, la tilapia es cultivada en selva alta región San Martín para consumo local y en la costa norte del país, para mercado interno y para exportación (Ministerio de la Producción, 2007). Todas, especies dulceacuícolas. Por otro lado, están los cultivos más desarrollados, que son, los de concha de abanico y langostino, cuyas producciones son destinadas principalmente a la exportación (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2016).

Para la diversificación de especies de cultivo en la región Tumbes, se vienen realizando diversas investigaciones, por parte del sector privado como del sector público (Perea *et al.*, 2008). Las especies *Cynoscion* spp., tienen una buena aceptación en el mercado nacional e internacional por su excelente calidad de carne, lo que las hace interesantes para la investigación, constituyendo una buena alternativa para el cultivo.

Chavarría (2012), sostiene que las especies *Cynoscion* spp., se encuentran presentes en todo el mundo, casi en su totalidad son de aguas tropicales, habitan en aguas cercanas a la costa sobre fondos arenosos y lodosos a poca profundidad, pero algunas viven en aguas profundas entre los 100 y 600 m, son carnívoras, se alimentan de sardinas, langostinos, cefalópodos, peces y calamares pequeños y en su mayoría comestibles, algunas son de carne muy apetecida y apreciada por su buen sabor y de gran importancia comercial en toda América. Estas especies

en hábitat natural suelen tener desoves en casi todo el año, pero con mayor intensidad en los meses de primavera y verano, la longitud en la cual alcanza su primera madurez sexual es a la talla de 20,2 cm (Pérez, 2013).

El acetato de buserelina conocido comercialmente como conceptual es un inductor hormonal de uso veterinario. La inoculación del producto se da por vía intraperitoneal en la región media lateral del cuerpo a la altura del origen de las aletas ventrales y también en el pliegue que se ubica detrás de la aleta pectoral, la dosis inoculada se fija de acuerdo al peso y el sexo del pez (Gómez y Sanjinéz, 2010).

Investigaciones sobre inducción a la reproducción de *Cynoscion analis*, no se han encontrado, pero se tienen algunas experiencias con otras especies de peces utilizando diversos inductores entre ellos el acetato de buserelina. Palacios *et al.* (2015), evaluaron el efecto del fotoperiodo y la temperatura sobre la maduración y reproducción de la especie *Cynoscion phoxocephalus* (corvina-cherela). Se comprobó que una excesiva cantidad de horas de oscuridad asociadas a una baja temperatura afectan el desarrollo de la vitelogénesis, encontrándose los ovocitos inmaduros. El mismo resultado se evaluó para los machos, en donde se encontró esperma viable en temperaturas altas. Sin embargo, cuando se evaluó la temperatura, se determinó que este parámetro afectó el desarrollo de los ovocitos de manera directa, observando que a temperaturas altas hay mayor desarrollo y maduración. Por el contrario, a temperaturas bajas hay un menor porcentaje de ovocitos desarrollados. Similares resultados se obtuvieron al evaluar el fotoperiodo, en donde se obtuvieron mejores resultados en cuanto al desarrollo de los ovocitos con horas de luz proporcional al medio natural.

Contreras *et al.* (2014), evaluaron la inducción al desove de *Centropomus poeyi* con dosis únicas de 100 y 200 μg de

GnRH-a/hembra. Cuatro hembras y dos machos con pesos de entre 4,2 y 6,8 Kg. Las hembras fueron implantadas con dosis únicas de 100 y 200 µg de GnRH-a/hembra. Los machos recibieron dosis únicas de 100 µg de GnRH-a. Se observaron desoves 27 horas después de que los peces fueron implantados con la hormona, no así para la hembra que se utilizó como control. Del mismo modo, Silva (2018) ensayó en la cabrilla *Paralabrax humeralis* tres hormonas, GnRH_a (conceptase), LHRH_a y HCG (choragon), para conseguir el desove en hembras maduras y encontró que la hormona GnRH_a (20 µg.kg) presentó el mejor resultado dando lugar al desove; sin embargo, la mayoría de los desoves resultaron en un bajo porcentaje de eclosión.

Gómez y Sanjinez (2010) evaluaron la dosificación de acetato de buserelina que podría inducir en mayor porcentaje a la emisión de gametos de hembras y machos de *Dormitator latifrons*, utilizando tres dosis de acetato de buserelina. A las hembras se le aplicaron tres tratamientos experimentales: inyección de 1,6 ml, 2,6 ml y 3,6 ml de acetato de buserelina/kg peso del pez y a los machos se le aplicó tres tratamientos experimentales: inyección de dosis 0,5 ml, 1,0 ml y 1,5 ml de acetato de buserelina/kg peso del pez. Se observaron los ejemplares, por un lapso de 36 horas posteriores a la aplicación de la dosis desencadenante y no se observó

emisión de gametos en ninguno de los reproductores inyectados.

Conociendo las desventajas que conlleva el monocultivo en una región y el riesgo socio económico que este representa, se hace necesario buscar nuevas alternativas de cultivos para complementar la acuicultura del langostino en la región Tumbes, entre ellas está la especie *Cynoscion analis*, una especie nativa, de buena aceptación y que tiene mercado nacional e internacional, es por ello que pensando que en algún momento se quiera cultivar comercialmente esta especie, se requiere de alevines, los que pueden ser obtenidos de gametos emitidos mediante la administración de la hormona acetato de buserelina en dosis que se requieran, potencialmente para lograr la emisión de sus gametos. Esta especie es un recurso hidrobiológico de importancia comercial tanto desde el punto de vista económico como alimenticio, la población mundial sigue creciendo de una forma exponencial y demanda de una mayor producción de alimento para satisfacer sus necesidades, por eso en el presente trabajo de investigación se midió el efecto al aplicar tres dosis de la hormona acetato de buserelina en la especie *Cynoscion analis* para la emisión de gametos, con lo que se obtendrían alevines para realizar cultivos de engorde en la región de Tumbes como alternativa a la acuicultura de langostino.

Material y métodos

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de producción de larvas Larvidob, ubicado en la en la Provincia de Santa Elena – Ecuador. Los reproductores de *Cynoscion analis*, fueron capturados del medio natural, capturando 15 reproductores machos y 15 reproductores hembras, de los cuales fueron seleccionados en base a su estado de madurez sexual 8 machos y 8 hembras. Los ejemplares capturados y seleccionados, se ubicaron en dos tanques de 400 L con oxígeno y trasladados vivos hasta el

puerto, y luego fueron transferidos a un tanque de 1000 L con oxígeno constante y trasladados vía terrestre hasta el laboratorio. La temperatura y salinidad durante el traslado fueron de 25 °C y 34% respectivamente.

En laboratorio, los reproductores fueron mantenidos por un espacio de 21 días, para lograr aclimatarlos y adaptarlos al cautiverio, manteniéndolos en agua de mar filtrada. Después de este tiempo, se procedió a identificar y separar hembras y machos, en base a las características que

presentan, como es el vientre abultado en el caso de las hembras cuando están en un estado avanzado de madurez, lo cual no ocurre con el macho.

Los reproductores en laboratorio fueron alimentados con pulpa de calamar (*Loligo gahi*) a razón del 3% de la biomasa total existente, con una frecuencia de alimentación de dos veces al día (08:00 am y 4:00 pm). La limpieza de los tanques se realizó luego de cada alimentación por medio de sifoneo en el fondo del tanque.

Los reproductores que fueron utilizados tuvieron una talla mínima de 27 cm y no presentaron lesiones o signos de enfermedad al ser transferidos a los acuarios. Se eligieron 8 machos y 8 hembras de *Cynoscion analis*, maduros sexualmente, y fueron colocados en acuarios a una proporción sexual de 1:1, posteriormente se le aplicó la hormona en la zona intramuscular. Para la inducción hormonal en hembras se aplicaron cuatro tratamientos, incluido un control (T₀) y tres tratamientos experimentales (T₁, T₂ y T₃) cada uno con dos repeticiones.

Parámetros físicos y químicos del agua

Los parámetros físico-químicos del agua como la temperatura fue medida con un termómetro blindado marca Vee Gee con rango de -20 a 150 °C, la salinidad con un refractómetro marca Atago con un rango de 0-100‰ y el oxígeno fue medido con un equipo multiparámetro marca YSI modelo Pro2030. Las mediciones se hicieron todos los días en horarios de 00:00 am, 02:00 am, 12:00 am, 4:00 pm y 8:00 pm (Tabla 1).

Alimentación de los reproductores Selección de reproductores para la biopsia

Se seleccionaron 3 reproductores hembras al azar de las 7 que sobraron durante la selección de los reproductores con los que se iban a trabajar (8 machos y 8 hembras) (Tabla 2), éstas fueron llevadas al laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena - Ecuador donde se realizó la respectiva biopsia y análisis microscópico de los oocitos.

Tabla 1. Horario de registro de los parámetros físicos-químicos del agua

Parámetros	Hora					
	00:00	02:00	12:00	16:00	18:00	20:00
Oxígeno (mg/l)	5,5	4,1	5	5,3	5,5	5,2
Temperatura (°C)	21	21,5	22	21	20	20,5
Salinidad (‰)	32	32	32	32	32	32

Tabla 2. Peso y longitud de especímenes hembras de *Cynoscion analis* capturadas

N°	Peso (g)	Longitud total (cm)	Observaciones
1	278,5	30,5	*
2	253,4	29,5	Biopsia
3	247,4	30,0	
4	274,0	31,5	Muerta
5	197,2	28,0	Biopsia
6	270,8	29,5	*
7	219,7	28,3	
8	280,0	31,0	*
9	250,9	30,5	*
10	240,6	29,2	*
11	193,7	27,0	Muerta
12	280,1	32,1	*
13	201,5	27,6	*
14	250,8	29,5	*
15	261,3	29,9	Muerta
Promedio	246,7	29,6	

* Hembras utilizadas.

Las muestras se colocaron en solución Serra (60% alcohol, 30% formol y 10% ácido acético glacial), con la finalidad de aclarar el citoplasma de los oocitos y poder observar con el microscopio la posición de su núcleo y en base a esto determinar el grado de madurez de las gónadas utilizando la escala de madurez gonadal de *Cynoscion analis* por Perea et al. (2015). En la biopsia que se realizó se verificó que las gónadas eran de color anaranjado, variando sus tonalidades desde anaranjado claro hasta el anaranjado intenso. Se apreció claramente el vaso sanguíneo principal y los secundarios totalmente desarrollados. Ovarios turgentes y claramente se observaron los oocitos a simple vista y a nivel de observación por microscopía se observaron oocitos previtelogenados, vitelogenados y maduros. Macroscópicamente se observó que las gónadas de las hembras maduras eran de gran tamaño con presencia de gránulos de vitelo y gotas oleosas alrededor del núcleo las que se encontraban en el estadio III de madurez sexual según la escala.

En el caso de los machos donde se utilizaron 3 especímenes se evidenció que se encontraban en el estadio IV de madurez sexual (Tabla 3).

Tabla 3. Peso y longitud de especímenes machos de *Cynoscion analis* capturados

N°	Peso (g)	Longitud total (cm)	Observaciones
1	254,7	30,3	Muerto
2	193,4	28,7	Biopsia
3	203,2	28,0	*
4	196,6	27,4	*
5	190,5	26,9	Muerto
6	275,9	30,8	Muerto
7	267,5	31,2	*
8	254,2	29,3	*
9	261,6	29,5	Biopsia
10	278,3	31,8	Biopsia
11	259,5	30,6	*
12	238,5	28,8	*
13	281,3	31,4	Muerto
14	225,7	28,5	*
15	263,4	30,6	*
X	242,9	29,6	

* Machos utilizados. X= Promedio

Selección de reproductores para la aplicación de la hormona acetato de buserelina

Los reproductores de *Cynoscion analis* que fueron utilizados para la aplicación de la hormona se los extrajo de los tanques respectivos, se les determinó el peso y la longitud total de cada uno, teniendo en cuenta que debían tener una talla mínima de 27 cm y no presentar lesiones o signos de enfermedad para ser transferidos a los acuarios.

Para la aplicación de las diferentes concentraciones de la hormona acetato de buserelina se eligieron 8 machos y 8 hembras de *Cynoscion analis*, sabiendo que estos reproductores estaban maduros sexualmente, los reproductores fueron colocados en los acuarios en una proporción sexual de 1:1, posteriormente se le aplicó la hormona en la zona intramuscular.

Inducción a la emisión de gametos

Inducción hormonal en hembras

Se aplicaron un tratamiento control (T₀) y tres tratamientos experimentales (T₁, T₂ y T₃) cada uno con dos repeticiones en las hembras de *Cynoscion analis* (Tabla 4).

Tabla 4. Dosificación de la hormona acetato de buserelina en hembras según cada tratamiento

Repeticiones	Dosis de hormona acetato de buserelina ml/kg de peso del pez			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	0	2,5	3	3,5
2	0	2,5	3	3,5

Cada hembra recibió la hormona en dos aplicaciones, la primera dosis denominada estimulante consistió en el 10% de la dosis total, luego de 12 horas se le aplicó la segunda dosis denominada desencadenante consistente en el 90% restante. Para la inoculación se extrajo 2 ml de la solución hormonal, se colocó en un beacker esterilizado con capacidad para 10 ml del cual se separó con una micropipeta el volumen a inocular, calculado respecto al peso y dosis de cada tratamiento, este volumen se depositó en un microtubo de 1,5 ml al cual se le

adicionó agua destilada hasta alcanzar 0,5 ml lo cual permitió ser administrado más fácilmente utilizando una jeringa de 1 ml. El procedimiento antes descrito se utilizó para administrar las dosis correspondientes en cada uno de los tratamientos. Para realizar la inducción, primero se extrajo un reproductor de unos de los tanques utilizando un challo y se colocó en un cojín de dumlopillo, luego se cubrió la cabeza del reproductor con una toalla y se secó la base de la aleta abdominal izquierda con un algodón provisto de alcohol, y se le aplicó la hormona, con una jeringa descartable de 1 ml.

Inducción hormonal en machos

Se aplicaron un tratamiento control (T₀) y tres tratamientos experimentales (T₁, T₂ y T₃) cada uno con dos réplicas en los machos de *Cynoscion analis* (Tabla 5).

Tabla 5. Dosificación de la hormona acetato de buserelina en machos según cada tratamiento

Repeticiones	Dosis de hormona acetato de buserelina ml/kg de peso del pez			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
1	0	0,5	1	1,5
2	0	0,5	1	1,5

Cada macho recibió la hormona en dos aplicaciones, la primera dosis denominada estimulante consistió en el 50 % de la dosis total, luego de 12 horas se le aplicó la segunda dosis denominada

desencadenante, consistente en el 50% restante. Para la inoculación se extrajo 1 ml de la solución hormonal, se colocó en un beacker esterilizado con capacidad para 10 ml del cual se separó con una micropipeta el volumen a inocular, calculado respecto al peso y dosis de cada tratamiento, este volumen se depositó en un microtubo de 1,5 ml, al cual se le adicionó agua destilada hasta alcanzar 0,5 ml, lo cual permitió ser administrado más fácilmente utilizando una jeringa de 1ml. El procedimiento antes descrito se utilizó para administrar las dosis correspondientes en cada uno de los tratamientos. Para realizar la inducción, primero se extrajo un reproductor de unos de los acuarios utilizando un challo y se colocó en un cojín de dumlopillo, al cual se le cubrió la cabeza con una toalla y se secó la base de la aleta abdominal izquierda con un algodón provisto de alcohol, luego se aplicó la hormona utilizando una jeringa descartable de 1 ml. Se observó el comportamiento de los reproductores por 30 horas post inoculación con el fin de observar si los reproductores tanto hembras como machos emitieron sus gametos sexuales. Debido a que los reproductores no reaccionaron positivamente a la inducción de la hormona y por lo consiguiente no expulsaron sus gametos sexuales tanto hembras como machos, no se pudo realizar la fecundación ni la incubación que se había planteado en esta investigación.

Resultados y discusión

Emisión de gametos en hembras de *Cynoscion analis*

No hubo hembras desovantes después de la inoculación de la hormona acetato de buserelina para cada uno de los tratamientos T₁: 2,5 ml, T₂: 3 ml y T₃: 3,5 ml, incluso luego de haber transcurrido 24 horas; el comportamiento de las hembras inoculadas no era el mismo que cuando inició el ensayo, observándose un aletargamiento, hasta que empezaron a morir en un intervalo de tiempo de 2

hembras cada 8 horas aproximadamente, ocurriendo la muerte del último ejemplar a las 65 horas después de la inoculación.

Emisión de gametos en machos de *Cynoscion analis*

Igual como en el caso de las hembras, después de inocular la hormona acetato de buserelina para cada uno de los tratamientos T₁: 0,5 ml, T₂: 1 ml y T₃: 1,5 ml, se pudo observar que ninguna de las concentraciones de la hormona aplicada a los machos de *Cynoscion analis* tuvo

efecto en la emisión de gametos. Del mismo modo, como en las hembras, ocurrió una mortalidad total de los machos, post inoculación. La muerte ocurrida en ambos casos, probablemente se debió a que, desde la captura hasta llegar al laboratorio, los ejemplares estuvieron expuestos a una constante manipulación, lo que les ocasionó estrés y un posterior debilitamiento.

Parámetros físico químico del agua

Los parámetros físicos y químicos del agua fueron medidos diariamente durante el tiempo que duró la investigación. La concentración promedio de oxígeno fue de 5,5 ppm, lo cual aparentemente es bajo, a pesar de haber estado con aireación, lo cual evidencia que es una especie exigente al oxígeno, más aún si estaba ovando. En cuanto a la temperatura promedio, esta fue de 21 °C, relativamente baja, pero sin embargo era la adecuada para la reproducción, puesto que esta ocurre con mayor intensidad en los meses de primavera; en tanto que, el promedio de salinidad fue de 31,5‰, que estuvo dentro del rango exigido por la especie.

La aplicación de las tres concentraciones: 2,5 ml, 3 ml y 3,5 ml de acetato de buserelina/ kg de peso del pez inoculadas en reproductores hembras de *Cynoscion analis* capturadas del medio silvestre, no tuvieron efecto estimulante para la emisión de gametos.

Las dosis que se utilizaron estuvieron dentro del rango de 2 a 10 ml/kg de peso de pez receptor de mayor efectividad según lo manifestado por Sower y Schreck (1980). Al no poder argumentar que la dosis fue insuficiente ya que se utilizaron concentraciones considerables y dentro del rango de efectividad para la inducción a la emisión de gametos, tampoco se podría argumentar que los reproductores de *Cynoscion analis* no reaccionaron a la inducción al desove porque estos no estaban maduros sexualmente como se comprobó durante la biopsia donde los oocitos estaban en la fase de maduración.

Sin embargo, se puede indicar que en el trabajo realizado por Gómez y Sanjinez (2010), donde utilizaron *Dormitator latifrons*, realizaron pruebas con dosis de 1,6 ml, 2,6 ml, y 3,6 ml de acetato de buserelina/kg de peso del pez, para inducir la puesta de gametos, tampoco encontraron resultados favorables, siendo éstos, semejantes con los obtenidos en este trabajo.

Aunque las especies fueron diferentes *Cynoscion analis* se muestra como una especie difícil de inducir al desove en cautiverio, debido quizás en parte a las condiciones fisiológicas y de cultivo requeridas para dicho proceso.

Las concentraciones aplicadas 0,5 ml, 1 ml y 1,5, ml de acetato de buserelina/kg de peso del pez inoculadas en reproductores machos de *Cynoscion analis*, tampoco tuvieron efecto estimulante a la emisión de gametos. Las dosis que se emplearon estuvieron alrededor del rango de mayor efectividad 1 mg/kg peso de pez utilizadas por Palmira *et al.* (2001) en machos.

No se podría argumentar que la dosis fue insuficiente ya que se utilizaron concentraciones considerables y dentro del rango de efectividad para la inducción a la emisión de gametos, tampoco se podría argumentar que los reproductores machos de *Cynoscion analis* no reaccionaron a la inducción al desove porque éstos no estaban maduros sexualmente, pues se comprobó con anterioridad que si estaban maduros.

Sin embargo, en el trabajo realizado por Gómez y Sanjinez (2010), donde utilizaron *Dormitator latifrons* las dosis fueron de 0,5 ml, 1 ml, y 1,5 ml de acetato de buserelina/kg de peso de pez tampoco se produjo la expulsión de gametos en macho, siendo estos resultados coincidentes con nuestro trabajo, aunque las especies fueron diferentes.

De la misma manera se puede indicar que existieron otros factores que influyeron durante el proceso de producción de gametos como mencionaron Palacios *et al.* (2015), quienes manifestaron que el efecto del fotoperiodo y la temperatura fueron determinantes sobre la madura-

ción y reproducción de ejemplares de la especie *Cynoscion phoxocephalus*.

En cuanto a los factores físicos-químicos del agua se presentaron temperaturas entre 21 °C a 24,4 °C, y salinidades de hasta 32‰, los cuales son concordantes con lo exigido por la especie, tal como lo indica Perea de la Mara *et al.* (2016), que

Cynoscion spp desova con mayor intensidad en los meses de primavera donde la temperatura se encuentra en ese rango; y en cuanto a la salinidad, Chavarría (2012) sugiere que esta especie se encuentra en aguas de salinidad por encima de 21 ‰.

Conclusiones

La aplicación 0,5; 1,0 y 1,5 ml de acetato de buserelina/kg de peso de pez no produjo emisión de gametos en machos ni hembras de *Cynoscion analis*.

Durante la captura y manipulación los especímenes mostraron signos de estrés observando que en su mayoría presentaron dificultades para nadar y sumergirse, presentaron altas mortalidades.

Referencias bibliográficas

- Chavarría, F. 2012. Efecto de la manipulación a bordo de las embarcaciones en la conservación de la frescura y la composición química de la Corvina Picuda (*Cynoscion phoxocephalus*), capturada artesanalmente en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de maestría. Universidad San José, San José, Costa Rica.
- Contreras, M.; María, J.; McDonald, V.; Vera, U.; Hernández, V.; Cruz, L. 2014. Avances en la inducción al desove y desarrollo embrionario en cautiverio de *Centropomus poeyi*. Rev. Kuxulkab 38 (20): 9-31.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma, Italia: FAO. 224 pp.
- Gómez, P.; Sanjinez, R. 2010. Inducción a la emisión de gametos en *Dormitator latifrons* utilizando tres concentraciones de acetato de buserelina. Tesis de grado. Universidad Nacional de Tumbes, Puerto Pizarro, Perú.
- Perea, A.; Sánchez, J.; Castillo, J. 2015. Escala de madurez gonadal de cachema *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842). Rev. Imarpe 30: 79-86.
- Ministerio de la Producción. 2007. Situación de la Acuicultura en el Perú.
- Palmira, P.; Pérez, F.; Bocanegra, A. e Isimiño, R. 2001. Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario - larval. Rev. Folia amazónica 12: 1-2.
- Perea de la Mata, A.; Sánchez, J.; Castillo, J. 2016. Escala de madurez gonadal de cachema *Cynoscion analis* (Yenyus, 1842). Bol. Inst. Mar, Peru 30(1-2): 79-85.
- Pérez, M. 2013. Análisis biológico pesquero del recurso lorna (*Sciaena deliciosa*) en el puerto de Huacho, periodo 2000-2011. Tesis de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina, Perú.
- Palacios, E.; Rosales, Y.; Rabinovich, G. 2015. Efecto del fotoperiodo y temperatura sobre la maduración y reproducción de *Cynoscion phoxocephalus* (Corvina-Cherela) en la zona norte del Perú. Revista Manglar 12(2): 3-10.
- Silva, B. 2018. Aplicación de fotoperiodo en la maduración sexual y desove de cabrilla (*Paralabrax humeralis*). Tesis de grado de Maestría en Acuicultura. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Sower, S.; Schreck, C. 1980. In vitro induction final maturation of oocytes from coho salmon. Transactions of the American fisheries society 111: 399-403.