

Adaptación al cautiverio y cultivo experimental de *Cynoscion analis* (cachema)

Adaptation to captivity and experimental culture of *Cynoscion analis* (cachema)

Marco Antonio Zapata C.^{1*}; Enedia Graciela Vieyra P.²

Resumen

Cynoscion analis, pez marino de alto valor comercial, cuya población disminuye por fuerte captura, es potencial para la acuicultura, y no se han desarrollado metodologías para su cultivo, que proveería nuevas alternativas empresariales y disminuiría su presión extractiva. Se analizó el proceso de su adaptación y desarrollo, con ejemplares del medio natural identificando sus atributos. Se realizaron dos ensayos, primero sembrando 72 ejemplares con tallas promedio de $11,0 \pm 4,1$ cm y $12,4 \pm 6,3$ g en 6 estanques de cemento de 6 m², a densidades de 1, 2, 3 peces/m², con una repetición, estos murieron. El segundo, sembrando 50 ejemplares con talla promedio de $21,2 \pm 3,5$ cm y $92,92 \pm 50,9$ g, densidad de 01 pez/m³ en un tanque de fibra de vidrio. Se evaluó durante 210 días, biomasa final fue de 4 889,43 g y supervivencia de 26%, tallas de $31,4 \pm 7$ cm y $376,4 \pm 215,2$ g, tasa de crecimiento diario promedio de 0,19% en longitud, 0,74% en peso; el 38,5% de peces hembras y el 61,5% machos, aceptaron como alimento filete de pescado, adicionando 10% de balanceado y el factor de conversión alimenticio fue de 3.6:1. Los parámetros promedio fueron: temperatura 27,1 °C, salinidad 30,08 ‰, oxígeno 5,2 ppm y pH 8,0.

Palabras clave: *Cynoscion analis*; adaptación al cautiverio; alimento fresco; biomasa; crecimiento; parámetros de cultivo.

Abstract

Cynoscion analis, a marine fish of high commercial value, whose population decreases due to strong capture, is potential for aquaculture, and no methodologies have been developed for its cultivation, which would provide new business alternatives and reduce its extractive pressure. The process of its adaptation and development was analyzed, with specimens from the natural environment identifying its attributes. Two trials were carried out, first sowing 72 specimens with average sizes of 11.0 ± 4.1 cm and 12.4 ± 6.3 g in 6 cement tanks of 6 m², at densities of 1, 2, 3 fish/m², with a repetition, these died. The second, sowing 50 specimens with average size of 21.2 ± 3.5 cm and 92.92 ± 50.9 g, density of 01 fish/m³ in a fiberglass tank. It was evaluated during 210 days, final biomass was 4 889.43 g and survival of 26%, sizes of 31.4 ± 7 cm and 376.4 ± 215.2 g, the average daily growth rate was 0.19% in length, 0.74% by weight; 38.5% of fish were females and 61.5% males, accepted as fish fillet feed, adding 10% of the feed and the feed conversion factor was 3.6: 1. The average parameters were: temperature 27.1 °C, salinity 30.08 ‰, oxygen 5.2 ppm and pH 8.0.

Keywords: *Cynoscion analis*; adaptation to captivity; fresh food; biomass; growth; culture parameters.

¹ Departamento Académico de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

² Departamento Académico de Pesquería de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

* Autor correspondiente: mzapata53@gmail.com (Marco Antonio Zapata C.)

Introducción

Cynoscion analis (cachema), es un pez de la familia Sciaénidae que según Chirichigno, y Cornejo, (2001), es nativa del mar de Tumbes, especie importante de la fauna demersal del Perú (Farroñay, Oliva, y Castañeda, 2006). Su población disminuye ostensiblemente por la fuerte presión de pesca que afronta, tiene alto valor comercial, posee carne de buen sabor y adecuada consistencia (Rivadeneira y Cruz, 2008), que la hace atractiva. En la actualidad no existe metodología para el cultivo de *Cynoscion analis*, pero si se encontraron referencias de cultivo de otros sciaénidos, entre los que se encuentran: *Sciaenops ocellatus* (corvinón ocelado), *Argyrosomus regius* (corvina), *Argyrosomus japonicus* (verrugato del sur), especies que comparten algunas características biológicas con *C. analis*, y que son cultivadas en diferentes partes del mundo (Cárdenas, 2013), conociéndose los parámetros fisicoquímicos del agua de cultivo de estos sciaénidos y otros factores importantes, como el alimento suministrado (Cárdenas, 2011; Turano et al., 2002), el uso de baja inten-

sidad de luz y fondos oscuros (Timmer y Magellan, 2011), tecnología de cultivo que podría servir como guía para el desarrollo de una tecnología de cultivo propia para *C. analis*.

A la fecha, es importante desarrollar la investigación para responder el siguiente problema ¿Es posible cultivar *C. analis* en forma experimental, logrando tasas de crecimiento, supervivencia y factores de conversión alimenticia similares a los de otros cultivos de sciaénidos? Tumbes, es una región con importantes recursos hidrobiológicos que aún no han sido explotados para la acuicultura, por lo que *C. analis*, proveería a la región Tumbes de nuevas alternativas empresariales, fuente de trabajo, proteína y disminuirá su presión extractiva.

Así, el objetivo del presente estudio fue estudiar el proceso de adaptación y desarrollo de su cultivo, partiendo de la colecta de ejemplares del medio natural e identificando los atributos que muestre en las distintas etapas del proceso de su cultivo.

Material y Métodos

Ubicación del área de estudio

El bioensayo acuícola, se desarrolló en el Poblado menor de Puerto Pizarro, distrito, provincia y región Tumbes, en la plataforma de trabajo acuícola ubicada entre los puntos siguientes: 0567344E y 9612610N, 0567348E y 9612586N, 0567329E y 9612580N, 0567326E y 9612600N, de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.

Población, muestra y muestreo

La población son los ejemplares juveniles de *C. analis* que se hallan en el mar y canal de marea Puerto Rico, del ecosistema manglar de Tumbes, que potencialmente podrían ser utilizados para el cultivo.

La muestra estuvo conformada por 72 ejemplares *C. analis* con tallas entre 5 y

13,2 cm de longitud y 5 y 13,5 g de peso, y 50 ejemplares de *C. analis* recolectados del mar y canal de marea Puerto Rico, del ecosistema manglar de Tumbes, el rango del tamaño entre 17 y 24 cm y peso de 42 a 150,8 g. El muestreo fue dirigido a toda la población.

Implementación de infraestructura

Se acondicionó un área de 18 m * 12 m y se construyó una plataforma de cemento de 216 m², se instalaron 2 tanques circulares de fibra de vidrio color negro de 80 m³ de capacidad, uno para el cultivo y otro de reservorio. El agua de cultivo fue tomada del canal de marea Puerto Rico y lanzada con una electrobomba (PENTAIR TAURUS™ 110) con motor de 10 HP modelo 354824 al centro de cultivo. Se instaló un filtro de arena a presión (PENTAIR ARIAS™ 8000

- 100, de 98 gpm), un filtro biológico - no presurizado (Bioreactor - Low-Space LBS25 PENTAIR AES) y una lámpara UV (PENTAIR Modelo E150S de 230V), y un blower-Sweetwater® (PENTAIR SST35 Serie 2) de 2.0 HP, permitió mantener el nivel óptimo de oxígeno en el agua con la ayuda de piedras difusoras en el fondo de 15 cm x 4 cm, 1/4"OD. Luego, se procedió al llenado de cada tanque.

Recolección de organismos

Al iniciar el trabajo se capturaron 72 ejemplares *C. analis* con tallas entre 5 y 13,2 cm de longitud y 5 y 13,5 g de peso, se repitió en dos oportunidades. Se realizó la captura de 50 ejemplares de *C. analis* de las aguas del canal de marea Puerto Rico y del mar de Puerto Pizarro. Tumbes, Utilizando trasmallo de 3 pulgadas de longitud de malla, el rango del tamaño entre 17 y 24 cm y peso de 42 a 150,8 g realizando faenas de captura en los puntos UTM: 0560284 E y 9587352 N, profundidad: 58 m y 0560414 E y 9587372 N profundidad: 41 m, hasta conseguir los especímenes necesarios. Se utilizó un tanque de 1000 L, equipado con un sistema de aireación que inyectó oxígeno a través de un tanque de 3 m³. Luego fueron colocados en tanques con agua de mar, para su transporte de regreso hacia el centro de cultivo. Para identificar la especie *C. analis* se utilizó la clave para identificación de peces marinos del Perú (Chirichigno, 1974), fueron sedados y luego de su identificación fueron colocados en otra tina de 100 L para su recuperación. Los peces procedentes del medio natural fueron aclimatados a la salinidad del tanque de cultivo, con flujo de agua continuo y aireación constante.

Recolección de Organismos

Los peces para la siembra tuvieron las medidas expresadas en la figura 1 y se sembraron en 6 estanques de cemento, pero, pasados cuatro y cinco días siguientes todos amanecieron muertos, esto se repitió en dos oportunidades, las medidas de los peces sembrados en el

Siembra de *C. analis*

Los 72 ejemplares de *C. analis* con tallas entre 5 y 13,2 cm de longitud y 5 y 13,5 g de peso fueron sembrados en estanques de cemento de 6 m² a las densidades de 1, 2 y 3 peces/m² cada uno con su repetición, y se realizó en dos oportunidades. Los peces con tallas entre de 17 y 24 cm, fueron sembrados el 27 de noviembre de 2016 colocando 50 peces en el tanque de fibra, densidad de 1 pez/m³, y el rango de peso fue de 42 a 150,8 g, con promedio inicial de siembra de 21,17 cm y 92,924 g de tamaño y peso respectivamente. Antes de sembrarlos se realizó un estudio biométrico de todos los organismos y posteriormente se realizó mensualmente. Los peces se anestesiaron con aceite de clavo diluido (1 mL * 30 L⁻¹). Se utilizó un ictiómetro (graduado en cm) y una balanza digital (OHAUS CS, modelos CS 2000 de 2 000 g capacidad y 1 g de sensibilidad) cerca del tanque de cultivo.

Alimentación

Se utilizó como alimento, filete de pescado fresco, intercambiando langostino y poliquetos, durante el primer mes, suplementando el segundo mes con alimento balanceado de 38% de proteína cruda. La adaptación al alimento balanceado, fue programada realizarlo en forma progresiva, se insertó 1 pelex por cada trozo de filete de pescado fresco.

Procesamiento y análisis de datos

Se utilizaron fichas para recolectar los resultados sobre el crecimiento, según fecha de muestreo y de cultivo. Los parámetros ambientales fueron anotados diariamente en una ficha de campo donde se precisó la fecha y los parámetros respectivos.

Resultados

tanque circular de fibra de vidrio se expresan en la figura 2. Esta modalidad de captura trajo altas mortalidades (50%), especialmente por manejo durante la captura y transporte, los ejemplares capturados, salieron maltratados, las escamas y la piel se soltaron de los costados y el vientre con hemorragia, a

los pocos días de sembrados, como se observa en la figura 3.

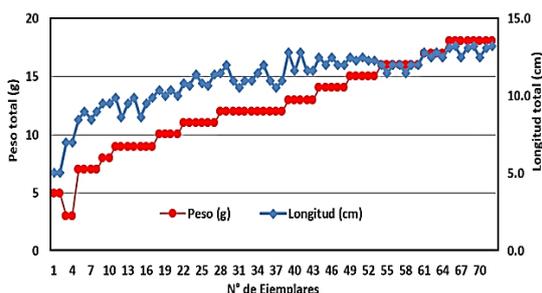


Figura 1. Las medidas de los peces pequeños utilizados para el cultivo inicial en estanques de cemento y que posteriormente murieron.

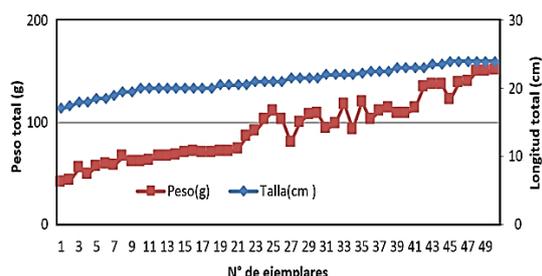


Figura 2. Medidas de peces para el cultivo inicial en tanque circular de fibra de vidrio.

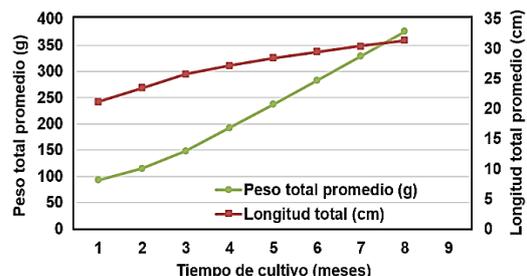


Figura 3. Peces que resultaron enfermos después de cuatro días de cultivo.

Muestreos de crecimiento, población y supervivencia

Se evaluó mensualmente, durante 210 días, la biomasa inicial cultivada de 4 646,2 g. Las tallas finales fueron entre

24,5 a 38,5 cm y 196 a 626,4 g, el promedio de 31,39 cm y 376,11 g, con ganancia promedio de crecimiento de 10,22 cm y 283,19 g, incremento de crecimiento mensual de 1,46 cm y de 40,46 g (0,048 cm y 1,35 g de incremento diario). El crecimiento mensual de 5,8% en talla y 22,2% en peso (0,19% en talla y 0,74% en peso, incremento diario) (Figura 4 y Tabla 1).



Figuras 4. Crecimiento mensual promedio de los ejemplares de *C. analis* cultivados.

La biomasa inicial fue disminuyendo, de 4646,2 g, alcanzó 3456 g en el segundo mes por los procesos de captura, transporte y siembra, produciéndose heridas, alcanzando mortalidades durante el primer mes de 40,0% y al segundo mes de 16,0%, fueron los dos primeros meses, con los mayores porcentajes de mortalidad, y disminuyó a 4,0% durante el tercero y cuarto mes, el 6,0% en el quinto, 4,0% en el sexto y se detuvo el séptimo mes. La biomasa final de cultivo (210 días) fue de 4889,43 g de peces vivos y 26% de supervivencia, correspondiente a 13 peces vivos (Figura 5 y Tabla 2).

Tabla 1. Principales características de crecimiento durante el cultivo de *C. analis*

	Siembra	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	180 días	cosecha 210 días
Fechas de muestreo	27/11/2016	27/12/2016	26/01/2017	25/02/2017	28/03/2017	27/04/2017	27/05/2017	26/06/2017
Nº meses	0	1	2	3	4	5	6	7
Nº Peces	50	30	22	20	18	15	13	13
Talla: rango cm	17 - 24	19 - 27,6	21 - 31,5	22 - 34	22 - 35,5	22,7 - 36,5	23,3 - 37,5	24,5 - 38,5
Peso: rango g	42-150,8	53-183	77-222	84 - 332	86-475	102-506,4	140-556,4	196-626,4
Crecim. ganado								
Talla promedio:								
cm	21,17	23,5	25,80	27,20	28,5	29,5	30,5	31,39
Peso promedio:								
g	92,92	115,2	148,7	192,4	237,5	283	329,3	376,11
Incrementos del crecimiento mensual en:								
Talla cm		2,33	2,30	1,40	1,30	1,00	1,00	0,89
Peso g		22,28	33,5	43,7	45,1	45,5	46,3	46,81
Incrementos del crecimiento mensual en:								
% talla		11,0	9,8	5,4	4,8	3,5	3,4	2,9
% peso		24,0	29,1	29,4	23,4	19,2	16,4	14,2

Promedios:
1,46
40,46
5,8
22,2

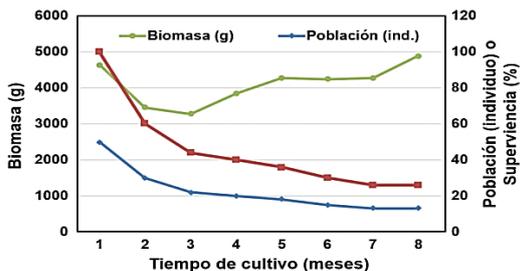


Figura 5. Parámetros poblacionales promedio de ejemplares de *C. analis* cultivados.

Tabla 2. Tallas y pesos alcanzados por los peces, después de los 210 días de cultivo

Tiempo de cultivo	7 meses	13 peces
N° peces	Talla (cm)	Peso (g)
1	24,5	196,0
2	26,9	199,0
3	27,5	267,0
4	28,0	276,0
5	30,0	328,0
6	30,9	288,0
7	31,0	353,0
8	33,5	374,0
9	33,5	441,0
10	33,0	460,0
11	33,5	497,0
12	37,3	584,0
13	38,5	626,4

Sexo. El 38,5% de los peces fueron hembras y el 61,5% machos, se determinó la presencia de 5 ejemplares hembras (♀) y 8 ejemplares machos (♂). Se separaron en dos tanques de una tonelada cada uno, dos ejemplares hembras y dos machos, el resto se dejaron en otro tanque, con buenas condiciones de calidad de agua y aire, al siguiente día, el tanque con los 9 ejemplares amaneció sin aire y con los 9 ejemplares muertos, por falta de aire. En el otro tanque estuvieron bien, pero, en la siguiente semana amanecieron con la trompa roja y heridos, aparentemente causado por choques a la pared interna del tanque y posibles peleas entre ellos, días después murieron.

Alimentación

El consumo de alimento proporcionado fue de 17647,7 g y el factor de conversión alimenticio (FCA) alcanzado fue de 3.6:1 (Figura 6).

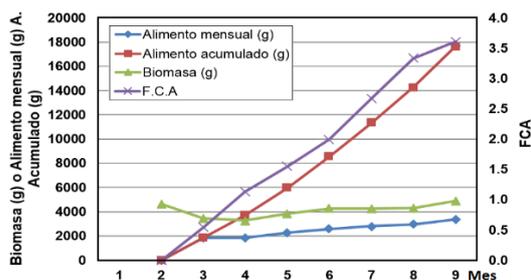


Figura 6. Alimento consumido mensual, acumulado y factor de conversión alimenticio (F.C.A.) por biomasa y el tiempo de cultivo experimental de *C. analis*.

Condiciones ambientales y control de parámetros

Los parámetros monitoreados mantuvieron variaciones poco significativas, salvo excepciones cuando hubo cortes de energía eléctrica por efectos de las fuertes lluvias que se presentaron en este verano por efecto del fenómeno “Niño costero” que se presentó en los primeros meses del año. La temperatura mostró un comportamiento promedio de 27,1 °C, la salinidad presentó un promedio de 30,08‰, el oxígeno en 5,2 ppm, el pH en 8,0 y la transparencia en 65 cm que fue el nivel del agua, durante todo el período de investigación (Figuras 7 y 8).

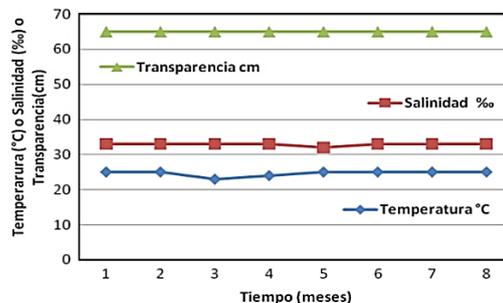


Figura 7. Registro del promedio mensual de los parámetros temperatura, salinidad y transparencia del agua de cultivo.

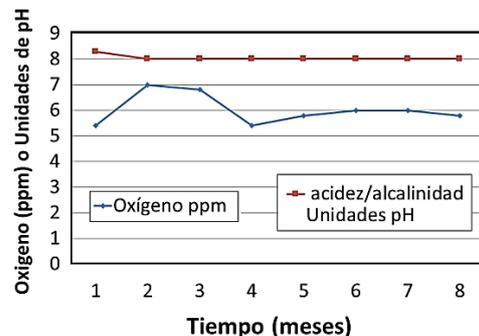


Figura 8. Registro de promedio mensual de Oxígeno y pH del agua de cultivo.

Discusión

La infraestructura utilizada con interior oscuro al igual que la densidad utilizada de 01 pez/m³ comparado con Timmer y Magellan (2011), fue adecuada para el manejo y la adaptación de *C. analis*, especie que se ahuyenta ante la presencia de personas.

Se realizaron las capturas en el canal de marea Puerto Rico y en el mar del litoral de Tumbes por lo manifestado por Chirichigno y Cornejo (2001), de *C. analis*. La metodología utilizada para la colecta de ejemplares permitió la captura de peces para los dos sistemas de cultivo trabajados, pero murieron en los dos primeros ensayos y los especímenes para el ensayo en el tanque circular, las capturas se realizaron en diversas faenas. El uso de red de cortina no fue lo mejor, por el tiempo que permanece el pez atrapado en la malla, es preferible buscar otra opción para su captura.

A diferencia de Davis y Robinson (1987) y Cardozo (2013) que cultivaron juveniles de *S. ocellatus* y *A. regius* respectivamente, en nuestro caso, murieron todos los peces sembrados, posiblemente por el manejo realizado durante la captura, su traslado y su tratamiento antes de la siembra. Mientras que, el cultivo en tanque circular alcanzaron 31,39cm y 376,11 g con una ganancia promedio de 283,19 g en comparación con el trabajo de Cardoso (2013) con una tasa de crecimiento en peso de 1,2% diario en el mismo tiempo, en nuestro caso se obtuvo 0,74% diario promedio, alimentando con filete fresco de pescado con niveles promedios de 19% de proteína/2% de grasa, en base a lo planteado por Mendo et al. (1998), resulta mejor la información de Martínez-Llorens et al. (2008) y Rodríguez (2012), que la tasa alcanzada en nuestro trabajo, posiblemente debido a los suplementos proteicos, lípidos, vitamínicos y de minerales utilizados por ellos.

La biomasa al séptimo mes de cultivo fue de 4889,4 g de peces vivos con promedios de talla y peso de 31,4 cm y 376,1 g con incremento ganado durante

el cultivo de 10,22 cm y 283,19 g y la supervivencia fue un factor determinante para la adaptabilidad de la especie a condiciones controladas, se marcó a partir del primer mes de siembra, esta variable se comportó diferente entre el primero (40%) y segundo mes (16%) de cultivo, causado por, la disparidad en tamaño de los especímenes, el manejo durante la captura, el traslado, toma de medidas de los especímenes durante los muestreos y la exposición medio ambiental del tanque de cultivo. Mientras que, Davis y Robinson (1987) llegaron con una supervivencia de 100%, y Cárdenas (2013) precisa que la tasa de crecimiento en sistema de recirculación cerrado (RAS) generalmente es de 3%/día.

Inicialmente hubo resistencia al alimento en pelex, no fue consumido y se malograba, tuvo que ser retirado, y realizar buena limpieza del fondo del tanque, por lo que, al segundo mes, se incorporó un grano de pelex de alimento balanceado para langostino con 38% de proteína cruda, entre cada trocito de filete de pescado fresco, que se incorporó de alimento para el cultivo. De esta manera hubo un progresivo incremento en el consumo de alimento balanceado, al incrementarse el alimento fresco, lo que equivale a un FCA de alimento filete de pescado fresco de 3,6:1, con un incremento promedio de 0,5 mensual. Manejo de alimento coincidente con la forma de suministrar de Cárdenas (2011), trabajando con *S. ocellatus* suministrado con tasas que van de 4% a 10% de la biomasa/día en la fase de pre engorde y de 1% a 4% en la fase de engorde, dependiendo de la especie, el alimento es suministrado al voleo en dos raciones diarias, como Turano et al. (2002) y según Parkyn et al. (2002), cultivaron *S. ocellatus* alimentado con pellet, con una ración de 1% a 2% de la biomasa.

Los organismos extraídos del canal de marea tuvieron valores ambientales similares al tanque de cultivo, pero los extraídos del mar, se encontraron a una salinidad promedio de 33‰ y 6 ppm de

oxígeno, mientras que la salinidad del tanque en la estación experimental estuvo en 30,08‰ en promedio, realizando recambios de agua para lograr homogenizar la salinidad, el disminuir en 3‰ la salinidad tuvo una duración de 1,5 horas, permaneciendo casi constantes después, coincidiendo con Chirichigno y Cornejo (2001); Parkyn et al. (2002);

Wurts (1993) y Doroudi et al. (2006) quienes concluyen que la especie prefiere la salinidad, y toleran un amplio rango de salinidad, desde 5‰ a 45‰, siendo recomendable cultivarlas a una salinidad próxima a la de su ambiente natural. El comportamiento de la especie fue de nadar en grupos como un cardumen.

Conclusiones

La infraestructura utilizada resultó adecuada para el cultivo. La densidad de siembra de 1 organismo por m³ es aceptable, se observó la costumbre de nadar unidos en cardumen, no presentó, patrones de agresividad ni canibalismo, considerándose como una especie dócil para el cautiverio. El uso de red de cortina no es el mejor arte de pesca para su captura con este fin. La tasa de crecimiento promedio diario fue de 0,74% en peso y 0,19% en talla, con promedios finales durante 210 días, de 31,39 cm y 376,11 g y rango de 196 a 626,4 g de peso. Las patologías fueron reportadas durante el período de siembra y durante el primer y segundo mes de investigación, presentando heridas en la boca por choques contra las paredes del tanque, y no en los meses posteriores, lo cual indica la adaptabilidad de *C. analis* al confinamiento. Los ejemplares hembras y machos, tuvieron comportamiento parecido, pero al ser trasladados al tanque de estabulación de

menor volumen (1 tonelada), murieron, aceptaron como alimento filete de pescado fresco, y no el alimento balanceado a exclusividad, pero si combinado con el filete, el factor de conversión alimenticia (FCA) fue de 3,6:1. La especie se desarrolló favorablemente con los parámetros promedios: la temperatura de 27,1 °C, la salinidad 30,08‰, el oxígeno 5,2 ppm, el pH 8,0 y la transparencia en 65 cm niveles casi constantes. La supervivencia final reportada en promedio fue de 26% considerándose aceptable, teniendo en cuenta que el 56% de ellas murieron entre los dos primeros meses de adaptación, por efectos del estrés durante la captura, transporte, aclimatación y adaptación al ambiente artificial. Es necesario investigar para mejorar el sistema de captura y transporte del recurso como materia prima con fines de acuicultura, comparando sistemas.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Tumbes por el soporte financiero del presente proyecto (Proyecto Canon - Resolución N° 0887-2015/UNTUMBES-R). A la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar por las facilidades brindadas a las diferentes actividades de

investigación. A los estudiantes: Willian Guerrero G., Percy Aleksandro Palacios M., Ray Samuel Asmat C., Antony Chuquicusma G., Jusleiby Justined Cedillo Y., Jhonner Smith y Neyra G., por el apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

Referencias bibliográficas

- Cárdenas, S. 2011. Acuicultura de corvinas en el mundo. Foro Iberoam. Rec. Mar. Acuí. III: 25-45.
- Cárdenas, S. 2013. Biología y acuicultura de corvinas en el mundo. Revista AquaTIC 37: 1-13.
- Cardoso, J. 2013. Optimizing the dietary protein: lipid ratio on meagre (*Argyrosomus regius*): effects on growth and lipid deposition. Dissertação Mestrado em Ecologia Marinha. Universidade de Lisboa.
- Chirichigno, N. 1974. Clave para identificar peces marinos del Perú. Callao, Perú: IMARPE.
- Chirichigno, N.; Cornejo, M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Callao, Perú: IMARPE.
- Davis, D.; Robinson, E. 1987. Dietary phosphorus requirement of juvenile red drum *Sciaenops ocellatus*. Journal of the world aquaculture society 18(3): 129-136.
- Doroudi, M.; Fielder, D.; Allan, G.; Webster, G. 2006. Combined effects of salinity and potassium concentration on juvenile mullo way (A. japonicas Temminck and Schlegel) in inland saline groundwater. Aquaculture Research 37: 1034-1039.
- Farroñay, C.; Oliva, J.; Castañeda, J. 2006. Dinámica poblacional de *Cynoscion analis* "cachema" en el litoral de Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú. Revista de Investigación Científica. Ciencias, Tecnología y Humanidades 1(1): 81-93.
- Martínez-Llorens, S.; Tomás, A.; Monino, A.; Jover, M. 2008. Estudio del crecimiento de la corvina alimentada con 4 piensos comerciales (A. regius). IV Jornadas Acuicultura Litoral Sur atlántico, Cartaya (Huelva), 16-17 abril 2008.
- Mendo, J.; Samamé, M.; Wosnitza, C.; Mendieta, A.; Castillo, J. 1998. Análisis biológico - pesquero y poblacional de la cachema (*Cynoscion analis*) del área de Paita, Perú. Bol. Inst. Mar del Perú 12(2): 23-57.
- Parkyn, D.; Murie, D.; Sherwood, E. 2002. Salinity preference in hatchery - reared juvenile red drum. The scientific world journal 2: 1326-1331.
- Rivadeneira, Y.; Cruz, J. 2008. Análisis de la pesca artesanal de las corvinas comerciales (*Cynoscion*) en el estuario del río Chone, de Manabí, junio- noviembre 2006. Título de licenciado en acuicultura. Universidad Técnica Manabí.
- Rodríguez, A. 2012. Efectos de los diferentes niveles de vitamina E en dietas de engorde para corvina (*Argyrosomus regius*). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España. Disponible en: https://acceda.ulpgc.es:8443/bitstream/10553/9141/1/0673114_00000_0000.pdf
- Timmer, R.; Magellan, K. 2011. The effects of light intensity and color on aggressive interactions in the dusky kob, *Argyrosomus japonicus*. The Israeli Journal of Aquaculture 63: 1-9.
- Turano, M.; Davis, D.; Arnold, D. 2002. Optimization of grow out diets for red drum, *Sciaenops ocellatus*. Aquaculture Nutrition 8: 95-101.
- Wurts, W. 1993. Growth rates of juvenile red drum *Sciaenops ocellatus* reared on commercial salmon fed in fresh and salt water. Journal of the world Aquaculture Society 24(3): 422-424.