

Eficiencia de la hormona Gonadotropina Coriónica Humana (GCH) en la inducción al desove de especies de róbalo (*Centropomus* spp.)

Efficiency of the hormone Human Corionic Gonadotropin (HCG) on induction to spawn of snook species (*Centropomus* spp.)

John Sandoval^{1,*} ; Beder Ramírez¹

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la eficiencia en la inducción al desove de la gonadotropina coriónica humana sobre especies de robalo (*Centropomus* spp.) en cautiverio; intentando la dosis de 1000 UI/kg de biomasa. Los ejemplares provinieron de diversos Canales de marea y esteros de la región, que fueron transportados a la FIPCM de la UNTumbes para ser identificados y acondicionados. Inicialmente se capturaron animales grandes que se lesionaron durante la captura, y por el estrés no lograron sobrevivir. En un segundo intento se capturaron individuos menores de 20 cm de longitud total, colocados en un estanque de 2 ha por cuatro meses luego se seleccionaron los 19 individuos más grandes para evaluar su crecimiento y observar los signos de inicio de maduración sexual, para esto se colocaron en estanques rectangulares de cemento en grupos de tres con temperatura y pH controlados. Se midió mensualmente el crecimiento. No se observaron indicios de maduración luego de dos meses se les aplicó 1000 UI de GCH por kg de peso corporal y se trasladaron a estanques circulares de fibra de vidrio de 1,2 m de diámetro para observar los cambios que pudieran presentarse. No se observaron cambios después de la aplicación hormonal, la única explicación es que los individuos aún no estaban lo suficientemente maduros para recibir el estímulo.

Palabras clave: *Centropomus*; inducción hormonal; GCH.

Abstract

The aim of this research was to determine the efficiency in spawning induction of human chorionic gonadotropin on the species of snook (*Centropomus* spp.) in captivity; trying the dose of 1000 IU/ k of biomass. The specimens came from different tidal channels and estuaries of the region, which were transported to the FIPCM of the UNTumbes to be identified and conditioned. Initially large animals were captured and injured and the following stress, they did not survive. In a second attempt, individuals of less than 20 cm in total length were captured, then were placed in a two ha. pond for four months at the end of which the 19 largest individuals were selected to evaluate their growth and observe the signs of sexual maturation onset, for this they were placed in rectangular cement pools in groups of three, with controlled temperature and pH. The growth was monitored monthly, during all this time there were no signs of maturation. After two months, 1000 IU of HCG per kg of body weight were applied and the individuals were transferred to 1.2 m diameter fiberglass circular ponds to observe the changes that might occur. No changes were observed as a consequence of the hormonal application; the only explanation is that the individuals were not yet mature enough to receive the stimulus.

Keywords: *Centropomus*; hormonal induction; HCG.

¹ Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar, Universidad Nacional de Tumbes.

* Autor correspondiente: jsandovalr@gmail.com (J. Sandoval).

J. Sandoval  <https://orcid.org/0000-0002-9928-5805>

Recibido: 30-04-2019
Aceptado: 12-06-2019

Introducción

La acuicultura en Tumbes adolece del problema; de que sólo se dedica al cultivo de una sola especie que es el langostino. Esto genera vulnerabilidad económica, razón por la que se buscan alternativas para cultivo en este sentido la dificultad radica en conseguir semilla de nuevas especies (**Díaz-Barboza, 2008**). Por esta razón se intenta reproducir especies marinas que puedan cubrir el vacío. Con esto en mente se pensó en inducir el desove del robalo, Estos peces se encuentran de forma natural en los canales de marea de los manglares, pero además pueden ingresar y crecer en los estanques de cultivo de langostino, demostrando su factibilidad para el cultivo en cautiverio.

Las especies del género *Centropomus* son catádromas y exhiben un comportamiento hermafrodita metágono protándrico que tienden a reproducirse en los meses de verano (**Perera-García et al., 2000**).

A pesar de tener una carne muy apreciada por su buena calidad y adaptación al cautiverio, la acuicultura de estas especies no se ha generalizado debido a la ausencia de tecnologías que permitan mejorar aspectos biológicos relacionados con su cultivo. Una de las limitantes para el cultivo es la falta de provisión de semilla, consecuencia de la dificultad que presentan para madurar y desovar en cautiverio. La inhibición de la reproducción y liberación de las hormonas sexuales estimulantes del desarrollo gonadal resultan de la combinación del estrés generado por el cautiverio y la falta de condiciones ambientales apropiadas para su reproducción natural (**Carbajal, 1997**).

Una técnica muy difundida en la reproducción artificial de diferentes especies de peces tanto de agua dulce como marinos es la aplicación de hormonas exógenas para contrarrestar los factores ambientales negativos de la reproducción de peces en cautiverio e inducir al desove (**Patiño, 1997; Valdebenito, 2008**).

Rinze et al. (2012) en condiciones controladas sin patologías observadas y con factores climáticos dentro de los límites recomendables obtuvieron una supervivencia de 64%

en promedio y recomendaron una densidad de siembra de 2 animales por m².

Los primeros reportes científicos de aplicación de hormonas en especies de róbalo hacen referencia a la década de 1970 realizado en *Centropomus undecimalis* empleando la hormona gonadotropina coriónica humana (GCH) en dosis única de 1100 UI/kg de reproductor. En estos ensayos obtuvieron ovulación entre 30 a 40 horas después de aplicada de la inyección, en el 60% de las hembras inducidas (**Chapman et al., 1982**).

Se han desarrollado y probado técnicas basadas en la utilización de gonadotropinas de mamíferos especialmente la gonadotropina coriónica humana (GCH) así como análogos sintéticos de las hormonas liberadoras de gonadotropinas (LH-RHa y GnRHa), los cuales resultaron más potentes y de mayor duración generando su masificación en la reproducción en cautiverio de peces (**Rosas et al., 1996; Valdebenito, 2008**).

Carbajal (1997) evaluó el efecto de la administración de dos hormonas exógenas, sobre el desarrollo gonadal en el róbalo (*Centropomus nigrescens*). En un primer término aplicó un análogo de la hormona liberadora de la hormona luteinizante (LHRHa) en una dosis promedio de 100 ug/kg de pez macho o hembra mediante una implantación intramuscular en forma de pellet, sobre la región dorsal de los peces que se encontraban en fase inicial de vitelogénesis. Posteriormente cuando los oocitos alcanzaron un diámetro mayor a 400 µm aplicó la hormona GCH en dosis de 1000 y 500 UI/kg de pez hembra y macho respectivamente, mediante una inyección intraperitoneal en la base de la aleta pectoral. El seguimiento del desarrollo gonadal de los reproductores durante tres semanas posteriores al implante con la hormona LHRHa mostró que ésta hormona permite estimular el desarrollo y vitelogénesis de oocitos perinucleolares. La inducción con la hormona GCH permitió obtener la maduración final, ovulación y desove después de 36-40 horas de iniciado el experimento, a

temperaturas de 26-29 °C. Los desoves se produjeron durante la noche por un período de 7 días consecutivos, la cantidad total de huevos desovados disminuyó gradualmente.

Godinho et al. (2000) realizaron una experiencia utilizando 26 ejemplares hembras de *Centropomus parallelus* con peso comprendido entre 210 g y 1740 g utilizaron la hormona GCH en dosis única de 1, 2 o 5 UI/g de peso corporal, diluida en 1 ml de solución salina a 0,9% y aplicadas intramuscularmente en la región dorsal del pez. Además 4 ejemplares con las mismas características solamente recibieron 1 ml de solución salina a 0,9% para ser utilizadas como control. Después de 35 horas de aplicada la hormona, 19 hembras liberaron óvulos de diámetro

superior a 600 μm , lo que representa una eficiencia de inducción al desove de 73%. La tasa de fertilización varió de 70 a 90%. La eclosión de larvas ocurrió 18 horas después de la fertilización.

Cerqueira et al. (2005) investigaron la reproducción en cautiverio de *Centropomus parallelus*, para lo cual, utilizaron la hormona GCH en dosis de 500 y 1100 UI/kg para machos y hembras respectivamente.

Considerando estas referencias, se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar la eficiencia de la hormona (GCH) en la inducción al desove de las especies de róbalos (*Centropomus* spp.) que habitan en la zona del manglar de Puerto Pizarro, Tumbes durante el 2015.

Material y métodos

De octubre a diciembre del 2014, se realizó una primera captura y seleccionaron peces robalos (*Centropomus* spp.) con un tamaño adecuado para la reproducción (mayores a 40 cm), a partir de los canales de reservorio de agua de la empresa langostinera el Guamito y otros. Los peces fueron trasladados al Laboratorio de Acuicultura de la FIPCM donde se trataron con 50 ppm de oxitetraciclina para curar las heridas provocadas por los aparejos de pesca y también fueron identificados nivel de especie mediante la clave taxonómica de **Chirichigno y Velez (1998)** así como el catálogo comentado de peces marinos del Perú (**Chirichigno y Cornejo, 2001**). Estos animales fueron colocados en estanques circulares de fibra de vidrio de 1m de diámetro con un sistema de recirculación de agua. En una segunda captura durante, enero a abril del 2015, se recolectaron 500 peces de un tamaño entre 5 a 20 cm y se depositaron en un estanque de tierra de 2,5 ha hasta el mes de octubre, donde la principal fuente de alimento estuvo conformada por langostino incorporado a los estanques en forma de pos larvas. Transcurrido el tiempo y con la ayuda de un chinchorro y tinas plásticas se recapturaron para seleccionar los más convenientes para la prueba.

Una vez que se recibieron los robalos en tanques de fibra con recirculación de agua, se instalaron los filtros y se compusieron los sistemas de aireación para los estanques (**Figura 1**).



Figura 1. Sistema de recirculación y filtrado de agua en los tanques de laboratorio.

Considerando la especie, se seleccionaron de este estanque 16 peces mayores de 28,3 cm en promedio para la especie *C. nigrescens* y 3 especímenes mayores de 21,8 cm para *C. robalito*, estos animales fueron trasladados a 6 estanques de cemento de 2 m x 3 m por 0,5 m (**Figura 2**).

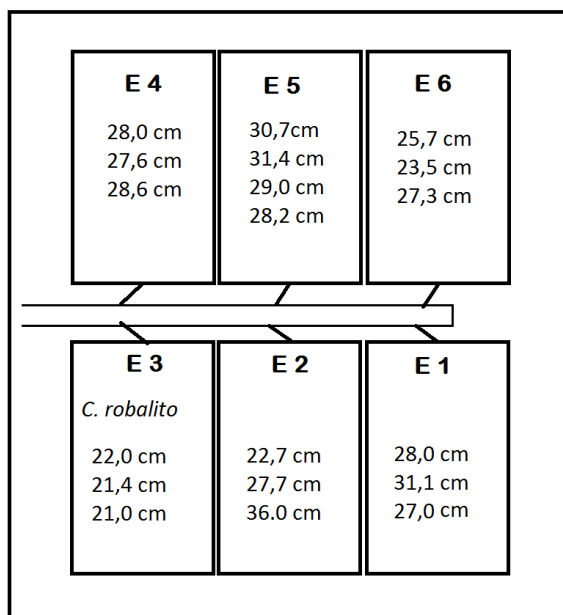


Figura 2. Esquema de los estanques de cemento donde se colocaron los ejemplares de robalo para su observación en todos los demás estanques se sembró *C. nigrescens*.

Se les administró alimento fresco consistente en colas de langostino y calamar así como filete de pescado ad libitum. Se combinó el alimento fresco con algo de alimento balanceado a fin de ir acostumbrándolos al alimento balanceado. Los peces fueron sometidos a un tratamiento profiláctico a base de oxitetraciclina en dosis de 50 ppm por una hora. Los 6 estanques de cemento fueron llenados principalmente con agua marina filtrada y parcialmente mezclada con agua dulce con aireación y en 5 de ellos se colocaron los 16 ejemplares de *C. nigrescens* tres por estanque excepto en el E 5 que se colocaron 4 en el estanque E 3 se colocaron tres ejemplares de *C. robalito*. A todos se les controló su crecimiento por espacio de dos meses.

Durante este tiempo se verificó que la temperatura y salinidad se mantuvieran dentro de límites aceptables para su supervivencia y tranquilidad.

También se midió el crecimiento en talla y en peso (**figuras 3 y 4**) y se observó la papila urogenital para observar los primeros indicios de inicio de maduración o dimorfismo sexual. Para poder realizar estas

observaciones y mediciones, y con el fin de reducir los efectos negativos del estrés era preciso sedar a los animales con una aplicación de tricafina diluida en agua dulce al 9%.

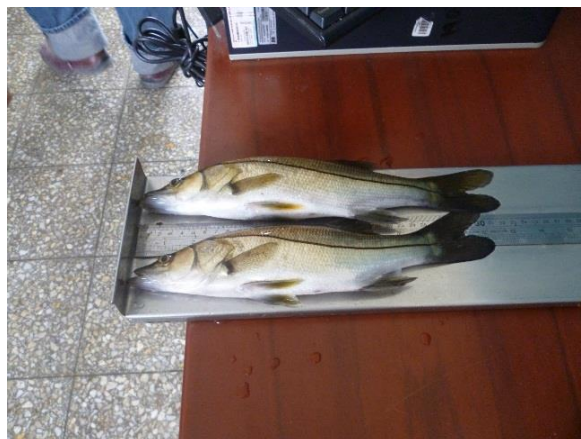


Figura 3. Medición de tallas.



Figura 4. Medición de pesos.

De estos últimos especímenes del segundo lote, al finalizar el periodo de dos meses se seleccionaron los 6 individuos más grandes en talla y peso todos ellos de la especie *Centropomus nigrescens* para ser transferidos a tanques circulares de 1 m de diámetro acondicionados con sistema de recirculación, para ser inducidos con la hormona GCH. Estos 6 individuos promediaron 357,25 g y el individuo mayor pesaba 475 g.



Figura 5. Aplicación de la hormona GCH mediante inyección intramuscular en zona dorsal.

La hormona HCG, se diluyó en solución salina a 0,9%, y fue aplicada mediante inyección intramuscular delante de la primera espina de la aleta dorsal, En una única dosis a 1000 UI/kg de pez (**figuras 5 y 6**).



Figura 6. Ejemplar luego de aplicación.

Los peces permanecieron bajo observación en estos tanques por 30 días. Durante este tiempo los peces fueron alimentados con una dieta fresca similar a la utilizada en la fase anterior a razón del 3% de la biomasa total existente en cada tanque para asegurar saciedad.

Resultados y discusión

Los ejemplares del primer lote que fueron llevados al Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes, debido a las lesiones que las redes habían provocado, al propio estrés causado por la captura, así como por no aceptar ningún alimento, estos no lograron sobrevivir más de 12 días eso muestra la dificultad de trabajar con individuos adultos del medio natural.

Para los animales del segundo lote en los estanques de cemento, la salinidad durante todo el periodo se mantuvo entre 25 y 30 ppt. La temperatura se mantuvo durante todo el periodo de observación sobre los 26 °C. Por estar en tanques que contaban con aireación el oxígeno disuelto también se mantuvo por encima de 5,5 ppm. Todas estas condiciones se consideran en el rango ideal para el tratamiento. Según han trabajado los diferentes autores (**Taylor et al., 1998; Roberts et al., 1999; Valdebenito, 2008**).

Los individuos en todo momento presentaron un comportamiento elusivo en cuanto

percibían presencia de personas alrededor de los tanques, escondiéndose en el fondo cerca de las esquinas para pasar inadvertidos. Esto es inherente a la especie y se debe trabajar mejor la ambientación.

El único alimento que aceptaron fue el alimento fresco variado que se les aplicó. Sin embargo, los individuos del segundo lote no presentaron mortalidades, todos los ejemplares sobrevivieron hasta el final de la prueba. En cuanto a la alimentación no se ha logrado el cometido de conseguir que se alimente con alimento balanceado. Al respecto, **Rinze et al. (2012)** afirman haberlo conseguido en 5 meses para *C. robalito*.

En ningún caso se pudo percibir diferencias en las papilas urogenitales de los ejemplares, no fue posible distinguir machos de hembras sin sacrificar los ejemplares. A pesar de que el propósito era obtener ovocitos y muestras de semen para observación al microscopio método descrito por **Shehadeh et al. (1973)**, no fue posible el empleo de sonda alguna pues las papilas urogenitales eran muy pequeñas para un ensayo. Si bien es cierto

que los individuos son protándricos (**Perera-García et al., 2000**) debería notarse una diferencia más temprana.

Las observaciones post mortem de los individuos del primer lote permitieron notar una ligera diferencia dimórfica externa, pero al hacer una autopsia los órganos sexuales no se percibían ni maduros ni en proceso de maduración, sino que solo estaban iniciando tal vez ese proceso una diferencia clave fue el tamaño de papila urogenital más marcado en

individuos mayores de medio kilo. De la observación pos aplicación de la hormona no se advirtieron señales o muestras de cambio de comportamiento o de reacción a la hormona.

La **tabla 1** muestra la evolución del crecimiento de los ejemplares en los tanques de cemento, los valores sombreados fueron los que finalmente recibieron el tratamiento hormonal.

Tabla 1. Control de crecimiento mensual de todos los ejemplares de *C.nigrescens*

<i>Centropomus nigrescens</i>					
	longitud total (cm)			Peso (g)	
	<u>29-sep-15</u>	<u>04-nov-15</u>	<u>09-dic-15</u>	<u>04-nov-15</u>	<u>09-dic-15</u>
	22,7	26,0	27,5	150,8	172,3
	23,5	27,4	29,0	216,4	225,8
	27,6	29,0	30,8	201,0	237,4
	28,0	28,2	29,9	210,0	240,0
	27,0	29,0	30,5	196,2	246,0
	25,7	29,1	31,8	204,6	246,7
	27,3	29,9	31,3	227,6	249,8
	29,0	29,0	32,4	215,0	256,0
	28,6	30,6	31,9	241,6	264,6
	28	30,5	31,5	251,7	265,3
	28,2	30,0	31,5	230,2	281,3
	27,7	32,0	33,0	271,6	285,8
	31,1	32,5	34,0	284,5	321,5
	31,4	34,1	36,0	334,6	382,6
	30,7	32,8	34,5	306,8	397,3
	36,0	38,0	38,5	460,0	475,0
promedio	28,28	30,51	32,13	250,16	284,21

<i>Centropomus robalito</i>					
	Longitud total (cm)			Peso (g)	
	<u>29-sep-15</u>	<u>04-nov-15</u>	<u>09-dic-15</u>	<u>04-nov-15</u>	<u>09-dic-15</u>
	21,0	21,9	23,2	111	127,9
	21,4	21,0	22,8	124	140
	22,0	22,7	24,2	134,3	153,7
promedio	21,47	21,87	23,40	123,10	140,53

El crecimiento no se detuvo, aunque fue lento, podemos atribuirlo el alimento fresco no es suficiente, además la falta de lugares donde esconderse y el poco espacio produce stress, les hace consumir demasiada energía. Este mismo stress puede afectar la falta de respuesta a la inducción. Como han mencionado (Tyler y Sumpter 1996; Taylor y Sumpter, 1996; Roberts *et al.*, 1999; Maldonado *et al.*, 2005). La mayoría de ensayos de inducción al desove inducido por hormonas se ha realizado con individuos mayores a 500 g mientras que en el

presente experimento la mayoría de individuos no alcanzaron los 400 g. Sin embargo, Godinho *et al.* (2000) aplicaron de 1200 a 5000 UI de GCH por kg de peso corporal y consiguieron respuesta positiva en individuos de *C. parallelus* incluso en animales de 270 g mientras que, en el presente experimento sólo se aplicó 1000 UI por kg de peso, es posible que se necesite una dosis más alta, pero también es cierto que los individuos no mostraban ninguna señal de madurez previa al momento de la inyección.

Conclusiones

En cuanto a la inducción hormonal de individuos de la especie *C. nigrescens* alrededor de 400 g con 1000 UI de GCH por kilo de peso corporal, no fue posible en las condiciones que se trabajó. La aclimatación y alimentación con alimento fresco permitió una supervivencia total en los animales

experimentales. La identificación de características dimórficas no ha sido posible sólo por observación a simple vista se requiere el sacrificio de los animales u otras ayudas.

Referencias bibliográficas

- Carbajal, V.M. 1997. Inducción a la Maduración y Desove del robalo (*Centropomus nigrescens*) en cautiverio mediante la utilización de las hormonas HCG Gonadotropina Coriónica Humana) y LHRHa (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Ethylamide). Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.
- Cerqueira, R.V.; Mioso, R.; Canarin, M. 2005. Indução de desova com fertilização natural e artificial e incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus*). *Atlântica* 27(1): 31-38.
- Chapman, P.; Cross, F.; Fish, W.; Jones, K. 1982. Artificial culture of snook. Final report for sportfish introductions project, Game and Fresh Water Commission, Florida. 36 pp.
- Chirichigno, F.; Velez, J. 1998 Clave para la identificación de peces Marinos del Perú. Instituto del mar del Perú la punta Callao.
- Chirichigno, N.; Cornejo, M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú.
- Diaz-Barboza, M. 2008. Modelo biológico económico y social del cultivo de *Litopenaus vannamei* (langostino) en el departamento de Tumbes. Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo, Perú. 59 pp.
- Godinho, H.M.; Serralheiro, P.S.; Ferraz, E.M.; Pimentel, C.M.; Oliveira, I.R.; Paiva, P. 2000. Reprodução induzida em robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 37(1): 37-42.
- Maldonado, G.M.; Gracia, V.; Carrillo, M.; Hernández, A.; Rodríguez, C. 2005. Stages of gonad development during the reproductive cycle of the blackfin snook, *Centropomus medius* Günther. *Aquaculture Research* 36(6): 554-563.
- Patiño, R. 1997. Manipulations of the reproductive system of fishes by means of exogenous chemicals. *The Progressive Fish-Culturist* 59(2):118-128.
- Perera-García, M.A.; Mendoza, M.; Contreras, W.M.; Huerta, M.; Pérez, E. 2010. Reproductive biology of common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Rev. Biol. Trop* 59(2): 669-681.
- Rinze, V.; Franco, I.; Rivas, G. 2012. Adaptabilidad de la especie de róbalo (*Centropomus robalito*) a condiciones controladas de cultivo. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura; Dirección General de Investigación Guatemala. 18 pp.

- Roberts, S. B.; Jackson, L.F.; King W. ; Taylor, R.G.; Grier, H.J.; Sullivan, C.V. 1999. Annual reproductive cycle of the Common Snook: Endocrine Correlates of Maturation. Transactions of the American Fisheries Society 128(3): 436-445.
- Shehadeh, Z.H.; Kuo, C.M.; Milisen, K.K. 1973. Validation of an in vivo method for monitoring ovarian development in the grey mullet (*Mugil cephalus* L.). J. Fish Biology 5: 489-496.
- Rosas, J.; Cabrera, T.; Millán, J. 1996 Inducción al desove de peces marinos utilizando hormona gonotropina coriónica humana. Proceedings of the 49th Gulf and Caribbean Fisheries Institute: 46-51.
- Taylor, R.G.; Grier, H. J.; Whittington, J.A. 1998. Spawning rhythms of common snook in Florida. Journal of Fish Biology 53(3): 502-520.
- Tyler, C.R.; Sumpter, J.P. 1996. Oocyte growth and development in teleosts. Reviews in Fish Biology and Fisheries 6(3): 287-318.
- Valdebenito, I. 2008. Terapias hormonales utilizadas en el control artificial de la madurez sexual en peces de cultivo: una revisión. Archivos de medicina veterinaria 40(2): 115-123.