

**TÉCNICAS DE INDUCCIÓN AL DESOVE
DEL BOCACHICO *Prochilodus reticulatus*
(VALENCIENNES 1849) (CYPRINIFORMES:
PROCHILODONTIDAE)**

Joaquín León y Hender Urdaneta

Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación,
Universidad del Zulia, Apartado 526.

Maracaibo 4001-A, estado Zulia, Venezuela.

E-mail: jrleonv@hotmail.com y henderurdaneta@hotmail.com

Resumen. El bocachico, *Prochilodus reticulatus*, es una especie de importancia económica en el Estado Zulia, Venezuela. Las técnicas empleadas para su reproducción abarcaron 3 años de experiencia (1996-1998). La maduración gonadal de los reproductores se determinó por señales externas y por la técnica de cateterización intra ovárica. Entre los inductores hormonales se utilizaron hipófisis frescas de bocachicos, el valor de la dosificación osciló entre 3 y 4 mg/kg, con 2 dosis de aplicación y 6 horas de intervalo. También se usó el extracto de pituitaria de carpa (E.P.C.), cuya dosis osciló entre 2.6 mg/kg y 6.6 mg/kg diluido en suero fisiológico, a través de 2 inyecciones aplicadas con intervalo de 6 ó 24 horas. Otro tipo de hormona fue la gonadotropina coriónica humana (G.C.H), con un valor de dosificación de 4 U.I./g a través de 2 dosis y un intervalo de 6 o 24 horas. En todos los ensayos, los machos recibieron la mitad de la dosis en una sola inyección, coincidiendo con la dosis final de las hembras. Con el uso de los 3 tipos de inductores hormonales se pudo inferir que la técnica más efectiva y práctica para reproducir al bocachico es la de 2 dosis aplicadas con intervalo de 6 o 24 horas, según el grado de maduración gonadal de las hembras. *Recibido:* 08 Diciembre 2000, *aceptado:* 30 Marzo 2001.

Palabras clave: Cypriniformes, piscicultura, *Prochilodus reticulatus*, reproducción, Venezuela.

TECHNIQUES FOR THE INDUCTION OF SPAWNING IN BOCACHICO, *Prochilodus reticulatus* (VALENCIENNES 1849) (CYPRINIFORMES: PROCHILODONTIDAE)

Abstract. The bocachico *Prochilodus reticulatus*, is a species of economic importance in Zulia State, Venezuela. The techniques employed for reproduction are based on 3 years of experience (1996, 1997 and 1998). The gonad maturation of the breeders was determined by external signs and by the technique of inserting a catheter into the ovary. Fresh hypophysis of bocachico was one of the hormonal inductors used, the dosage oscillated between 3 and 4 mg/kg, with 2 dose application at 6 hour intervals. Also carp pituitary extract was employed, the dosage of which oscillated between 2.6 mg/kg and 6.6 mg/kg in physiological serum, employing 2 injections with intervals of 6 or 24 hours. Another type of hormone was the human chorion gonad-tropine, with dosages of 4 U.I./g employing 2 doses at intervals of 6 or 24 hours. In all the bio-essays, the males received half the dose in a single injection, coinciding with the final dose in females. In comparing the use of the 3 types of hormonal inductors it was inferred that the most effective technique and practice in order to reproduce bocachico is that of 2 doses applied with intervals of 6 or 24 hours, according to the grade of gonad maturation in females. *Received:* 08 December 2000, *accepted:* 30 March 2001.

Key words: Cypriniformes, fish culture, *Prochilodus reticulatus*, reproduction, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El bocachico, *Prochilodus reticulatus*, es un pez de gran popularidad e importancia comercial en las cuencas del Lago de Maracaibo en Venezuela y del río Magdalena en Colombia. Esta especie muestra una conducta reofilica y al madurar sexualmente, desova durante la estacionalidad de las lluvias (Quiñones *et al.* 1982, León *et al.* 1993).

Actualmente, se ha notado una disminución de las poblaciones de estos organismos en el Estado Zulia, por ello es frecuente conseguir en los mercados regionales, la venta de coporo (*Prochilodus*

mariae) o bocachico llanero para compensar esta deficiencia (Pescadores de la zona, Comunicación Personal). Este problema amerita de una investigación para conocer sus causales. Se debe pensar en implementar programas de repoblación de los cuerpos de agua y siembra en los Embalses. Es una especie de reconocida potencialidad de cultivo y de bajo costo en la inversión, no es muy exigente en su alimentación por ser detritófaga y además, consume alimentos concentrados en forma suplementaria.

En la Piscicultura, desde hace bastante tiempo, se vienen empleando las hormonas homoplásticas y heteroplásticas, tratando de alcanzar la optimización de las dosis para mejorar la técnica de la reproducción inducida. Luchini (1990), hace una revisión y compilación de las diferentes técnicas usadas en varios países de América Latina.

P. reticulatus, fue inducido al desove, mediante la técnica de hipofisación (Flores y Quiñones 1978, Quiñones *et al.* 1982). La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y Sinú (1967) y Solano (1973), usando la misma técnica, reprodujeron a *P. reticulatus magalena* perteneciente a la cuenca del río Magdalena. Otra técnica de reproducción inducida del bocachico es mediante el uso de la hormona sintética gonadotropina coriónica humana (G.C.H.); tal como se señala en los trabajos de Flores y Quiñones (1978), Olivares y García (1985), según la recopilación de Luchini (1990) y León *et al.* (1993).

Muchos investigadores han logrado resultados positivos con el uso de extracto de pituitaria de carpa (E.P.C.) aplicada en dos o tres inyecciones. Alonso e Ibarra (1996), lograron reproducir el bagre mapurito, *Callophysus macropterus* (Siluriformes:Pimelodidae), con una dosis total de 8,5 mg/kg de E.P.C. en dos inyecciones (47% + 53%); y la última, combinada con 2.0 µg/kg del análogo de la Gn – RH (Buserelina).Kossowski (1998), indujo el desove de esta misma especie, utilizando un total de 7,2 mg/kg de E.P.C. en tres inyecciones (4,2 % + 9,6 % y 86,2 %).

Existen otras vías hormonales y productos químicos estimulantes que permitirían alcanzar la maduración gonadal completa y el desove del bocachico, pero se requieren investigaciones y ensayos previos para lograr las dosificaciones precisas.

El objetivo de este trabajo es el de servir de marco referencial, para ampliar el conocimiento sobre la reproducción inducida de esta especie de importancia comercial; y así, estimular su cultivo para beneficio del desarrollo de la Piscicultura nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

OBTENCIÓN DE LOS REPRODUCTORES

Se utilizaron reproductores de bocachico capturados en las lagunas de cultivo de la Estación Experimental de Piscicultura Don Bosco y en la zona de Caño Hondo, Municipio Páez, Estado Zulia. Se colocaron en estanques de concreto de 8 m x 4 m x 1 m. La determinación del peso se hizo mediante una balanza de tipo Detecto, registrando para las hembras un peso que osciló entre 225 g y 1200 g; y para los machos, los valores oscilaron entre 250 g y 600 g.

Se seleccionaron aquellos animales que no presentaron traumatismos a nivel de las aletas o escoriaciones en la piel, pérdida excesiva de escamas, parasitosis o cualquier otro cuadro patológico o "estrés" evidente.

DETERMINACIÓN DE LA MADURACIÓN GONADAL

Generalmente índices de maduración gonadal de los reproductores se pueden diagnosticar por señales externas (Martino 1992). En el caso del bocachico, las hembras maduras muestran el abdomen abultado y flácido, papila genital rojiza y protruida. En los machos, la emisión de semen espeso de color blanco lechoso, que fluye fácilmente al presionar suavemente el abdomen en los flancos laterales y en dirección anteroposterior. Así mismo los ronquidos que producen.

En las hembras, un diagnóstico más preciso lo representa la técnica de cateterización intraovárica (según la recopilación de Oliver y Lam 1973). Se introduce por la abertura urogenital, una sonda flexible de 3 mm de diámetro interno y; por succión, se extraen muestras de ovocitos recogidos en cápsula de Petri y tratados con solución fijadora de formalina al 1% en suero fisiológico por 1 min. Luego de eliminar el fijador, se adiciona solución clarificadora de Serra y bajo lupa estereoscópica, se podrán observar los diferentes estadios de maduración de los ovocitos de acuerdo a la migración del núcleo (según la recopilación de Muñoz *et al.* 1991).

Una vez evaluados los reproductores, para evitar el ataque de microorganismos patógenos a nivel externo, son sometidos a baños cortos en solución de sulfato de cobre (1 g de $\text{SO}_4\text{Cu} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ /10 L de H_2O).

INDUCTORES HORMONALES Y DOSIFICACIÓN

Uno de los materiales hormonales utilizados para este trabajo se obtuvo mediante la extracción de hipófisis o pituitarias de *P. reticulatus* (material homoplástico), según la técnica de Atz y Pickford (1959). Se sacrificaron 17 ejemplares, obteniéndose un total de 12 glándulas frescas que fueron procesadas, según lo señalado por Woyanovich (1977). El vial con las hipófisis, se guardó en una bolsa plástica con sílica-gel, para absorber la humedad y cerrada herméticamente.

El valor de la dosificación (3-4 mg/kg) se calculó de acuerdo al peso de los reproductores, peso de las hipófisis (0.33 mg c/u aprox.) y grado de maduración gonadal.

Las hipófisis se pesaron en una balanza analítica Mettler con precisión de 0,01 g y luego maceradas con un mortero pequeño de vidrio y disueltas en 1 mL de suero fisiológico y finalmente, centrifugadas por 1 a 2 min, para luego aprovechar únicamente el sobrenadante. En la mayoría de los bioensayos se aplicaron 2 dosis (preparatoria + resolutive) (Tabla 1).

TABLA 1. Tratamiento hormonal inductivo para las hembras de *Prochilodus reticulatus*.

Ensayo	Fechas	Ejemp.	Peso (g)	Hormona	Dosis Total	% de Iny.	Nº de Iny.	Interv.	Result.	Observaciones
1	02-05-96	1	500	E.P.C	6 mg/kg	33.3 + 66.6	2	24 h	(+)	Extrusión gonadal
		2	700	E.P.C	4.2 mg/kg	33.3 + 66.6	2	24 h	(+)	"
		3	1200	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	24 h	(+)	"
2	16-05-96	1	800	E.P.C	3.75 mg/kg	33.3 + 66.6	2	6 h	(+)	Extrusión gonadal
		2	600	Hipófisis de <i>P. reticulatus</i>	1 Hip+6 Hip	-	2	6 h	(+)	"
3	06-06-96	3	400	E.P.C	3.75 mg/kg	33.3 + 66.6	2	6 h	(+)	"
		1	600	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	24 h	(+)	Desove espontáneo y extrusión
4	31-7-96	2	650	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	24 h	(+)	"
		1	800	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	24 h	(-)	No desovó. Posible reabsorción gonadal

TABLA 1. (Cont.)

Ensayo	Fechas	Ejemp.	Peso (g)	Hormona	Dosis Total	% de Iny.	Nº de Iny.	Interv.	Result.	Observaciones
5	17-10-96	1	400	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	6 h	(-)	Se formó un tapón de huevos en la salida del oviducto (no desovó)
2		300		Hipófisis de P. reticulatus	1 Hip+4 Hip.	-	2	6 h	(+)	Extrusión gonadal
3		300		G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	6 h	(+)	"
6	13-06-97	1	500	G.C.H	4 U.I./g	20 + 80	2	6 h	(+)	"
2		550		G.C.H	4 U.I./g	20 + 80	2	6 h	(+)	Extrusión gonadal, botó los huevos apelonados, eclosión tardía, quizás T ⁰ algo baja (28°C)

TABLA 1. (Cont.)

Ensayo	Fechas	Ejemp.	Peso (g)	Hormona	Dosis Total	% de Iny.	Nº de Iny.	Interv.	Result.	Observaciones
7	25-06-97	1	550	E.P.C	3 mg/kg	10 + 90	2	24 h	(-)	Extrusión gonadal, huevos blancuzcos no viables, sin fecundación
		2	450	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	24 h	(+)	Extrusión gonadal, eclosión tardía, agua fría (27°C)
8	08-07-97	1	350	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	6 h	(+)	Extrusión gonadal
		2	500	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	6 h	(+)	Extrusión gonadal, huevos algo apelonados
9	06-11-97	1	800	G.C.H	3 U.I./g	100	1	-	(-)	Poca dosis, no desovó
		2	300	G.C.H	4 U.I./g	10 + 90	2	6 h	(-)	Hubo error en la dilución de la 2º dosis (no desovó)

TABLA 1. (Cont.)

Ensayo	Fechas	Ejemp.	Peso (g)	Hormona	Dosis Total	% de Iny.	N° de Iny.	Interv.	Result.	Observaciones
10	04-05-98	1	1150	Hipófisis de <i>P. reticulatus</i>	4 Gland.	-	1	-	(-)	Se formó un tapón de huevos en el poro genital. Poca dosis. No desovó
		2	750	E.P.C	4 mg/kg	33.3 + 66.6	2	6 h	(-)	Mal manejo. No desovó
		3	450	E.P.C	6.6 mg/kg	33.3 + 66.6	2	6 h	(+)	Desove espontáneo
11	09-06-98	1	1.150	E.P.C	2.6 mg/kg	33.3 + 66.6	2	6 h	(+)	Desove espontáneo. Extrusión al final.
		2	225	G.C.H	4 U.I./g	20 + 80	2	6 h	(-)	Dilató algo la papila quizás la hormona estaba vencida, ya que estuvo 6 horas diluida. No desovó

La inducción al desove, también se logró con el uso del extracto de hipófisis de carpa (E.P.C.) (material heteroplástico) de la firma comercial Stoller. La dosis total aplicadas para las hembras osciló entre 2.6 mg/kg a 6.6 mg/kg en suero fisiológico, a través de 2 inyecciones con intervalos de 6 o 24 horas (Tabla 1). Los machos recibieron aproximadamente, la mitad de la dosis, según su maduración en una sola inyección, junto a la dosis final de las hembras.

Otro tipo de inductor hormonal fue la gonadotropina coriónica humana (G.C.H) de marca comercial Profasi, en ampollas de 2000 y 5000 U.I (Unidades Internacionales). El valor de las dosificación fue de 4 U.I./g y a través de 2 dosis (excepto un bioensayo que fue de 3 U.I./g y dosis única y a intervalos de 6 ó 24 horas) (Tabla 1). Se utilizó el disolvente suministrado por el fabricante. Los machos recibieron la mitad de la dosis en una sola inyección, coincidiendo con la dosis resolutive de las hembras.

APLICACIÓN HORMONAL Y MANEJO

Durante el tratamiento hormonal, los reproductores se colocaron en tanques de espera, de concreto, revestidos de baldosas de cerámicas (1.29 m de largo x 68 cm de ancho x 94cm de profundidad), con aireación constante y recambio de agua. Machos y hembras permanecieron separados, hasta el momento que se aplicó la última dosis, cuando se colocaron dos machos por cada hembra.

Los peces se inyectaron por vía intramuscular en la región dorsal, con jeringas desechables de 2 cc y aguja N° 23 G x 1", para los animales de mayor talla y tipo tuberculina 27 G x 1", para los de menor talla.

Cada 2 horas aproximadamente, las hembras fueron observadas para apreciar su evolución según el grado de flacidez abdominal y aspecto de la papila urogenital.

En la mayoría de las experiencias, el desove se logró por extrusión gonadal (Tabla 1) y los gametos recogidos en un recipiente plástico, se mezclaron durante 5 min, siguiendo la metodología "en seco" de Woynarovich (1977). Luego, los huevos se lavaron e hidra-

taron lentamente con agua limpia, para luego distribuirlos en las incubadoras. En otros casos, el desove fue espontáneo (Tabla 1) y los huevos fueron recogidos con redes finas de plancton para vaciarlos en las incubadoras.

INCUBACIÓN

La medida volumétrica de huevos para cada incubadora osciló entre 150 a 200 cc. Se utilizaron incubadoras cónicas de plástico acrílico transparente de 20 L con flujo de agua ascendente y desagües superiores. El flujo de agua se inició en 1 L/min y luego se aumentó, desde el estadio embrionario (Período somítico) a 1.5 L/min hasta la eclosión, para aumentar la oxigenación y disminuir el índice de mortalidad, según lo planteado por León *et al.* (1993).

Las larvas eclosionadas fueron extraídas, sifoneando directamente de las incubadoras y trasladadas a tanques cilíndricos de concreto de 1200 L, cubiertos con mallas finas y con aireación constante. A los 4 días, se comenzaron a alimentar con plancton. Finalmente, fueron pasadas a lagunas de alevinaje de 150 m².

PARÁMETROS AMBIENTALES

Los valores de temperatura y oxígeno disuelto en el agua se midieron mediante un oxímetro YSI Modelo 51 B. El pH se determinó con un pHmetro digital de campo Corning. La conductividad se midió con un conductímetro de campo Hanna Instrument Modelo HI 8033.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se realizaron un total de 11 ensayos para este trabajo y se trataron 77 reproductores: 25 hembras y 52 machos; 17 hembras respondieron con desove, fertilización y obtención de larvas para un 68% de efectividad; 2 ovularon, pero no desovaron (8%); 1 desovó, pero sus huevos no fueron fértiles (4%); 5 no dieron reacción (20%); según estos resultados se puede apreciar que el 80% de las hembras respondieron positivamente al tratamiento hormonal.

Del total de ensayos realizados, solamente en tres de ellos, se utilizó el extracto de hipófisis preservadas del mismo bocachico, *P. reticulatus*; se trató una hembra en cada caso (Tabla 1). En dos de las experiencias, los resultados fueron positivos al aplicar 2 inyecciones con dosis crecientes de 1 a 6 hipófisis en solución fisiológica y en intervalos de 6 horas. La hembra N° 2 (600 g) del 16-05-96, reaccionó a las 7 horas 30 min. Con respecto a la última dosis, mientras que la hembra N° 2 del 17-10-96 con un peso menor (300 g), lo hizo a las 6 horas. La hembra que no reaccionó (04-05-98), quizás se debió a que la única dosis aplicada no fue suficiente, tomando en cuenta el peso del animal (1150 g). Esto confirma lo planteado por Waynarovich (1977), quien señala la importancia de relacionar el peso del reproductor y su medida circunferencial en mayor altura corporal, para determinar la dosificación del extracto de hipófisis.

En comparación con trabajos realizados en Colombia, como el de la Corporación del Valle del Magdalena y Sinú (1967), quienes lograron inducir la reproducción de *P. reticulatus magdalenae*, mediante extracto glicerinado de hipófisis, obtenidas de la misma especie, sexualmente maduros, mediante la aplicación de 6 dosis y utilizando aplicaciones crecientes de 4 a 6 8 hipófisis en suero fisiológico, a intervalos de 6 horas a partir de la segunda.

También Solano (1973), logró la reproducción de *P. reticulatus magdalenae*, mediante el extracto de pituitaria de Bocachico aplicado en tres dosis partiendo de 0,05 a 0,15 mg la primera, la segunda, es el duplo de la concentración anterior, y la última es el doble de la segunda. El intervalo fue de 6 horas entre cada una. Sin embargo, a diferencia de las referencias anteriores, en este trabajo se redujo el número de aplicaciones, disminuyendo de este modo la manipulación de los reproductores, con un menor número de inyecciones. Igualmente Quiñones *et al.* (1982), lograron inducir la reproducción de *P. reticulatus* usando hipófisis fresca de la misma especie, aplicando una sola dosis y elaboraron una tabla de dosificación, estableciendo una relación de 1 kg de donantes por 1 kg de receptores; o sea, se extraen las glándulas de 1 kg de donantes y se inyectan a 1 kg de reproductores receptores, a través de una sola dosis.

Se hace necesario ampliar las experiencias con el uso de hipófisis del mismo bocachico o de otras especies, para poder precisar la dosificación, la cual a su vez, permitiría bajar los costos, ya que es bien conocido el alto precio en el mercado de las hormonas de procedencia comercial.

De las 25 hembras inyectadas, únicamente 8 fueron tratadas con extracto de pituitaria de carpa (E.P.C.) de procedencia comercial; 6 reaccionaron positivamente al tratamiento hormonal, lográndose la obtención de larvas. Sin embargo, una hembra (Nº 1) (25-6-97) (Tabla 1) expulsó huevos por extrusión gonadal, pero no viables y sin fecundidad, quizás entre otros factores, se debió a fallas en la dosificación, condición de maduración o problemas de manejo. Otra hembra que no dio respuesta fue la Nº 2 del 4-5-98, a pesar de mostrar por biopsia ovárica, la mejor maduración. Pudo deberse, a pocas dosis de hormona y/o mal manejo.

El valor de la dosificación (2.6-6.6 mg/kg) se realizó tomando en cuenta el grado de maduración gonadal y el peso del animal. Además, el número de inyecciones y los intervalos entre ellas, depende de la preparación de los reproductores, según la madurez y nutrición. En base a esto, el método más efectivo y práctico es el de dos inyecciones; de lo contrario, se requiere de más dosis en un tratamiento largo que permita conducir progresivamente, a una maduración final y expulsión de gametos (González y Heredia, 1989).

En los 11 ensayos realizados, se trataron 14 hembras con la hormona gonadotropina coriónica humana (G.C.H.), lográndose 9 desoves. La dosis total calculada en 4 U.I./g se distribuyó en 2 inyecciones, con intervalos de 6 o 24 horas, con un 10 a 20 % de dosis preparatoria y 80 o 90% de dosis resolutive; únicamente, una hembra fue tratada con una sola dosis de 3 U.I./g con resultados negativos (Nº 1) (6-11-97) (Tabla 1), quizás influyó la falta de maduración y la escasa dosis aplicada en una sola inyección.

Se pudo comprobar buena efectividad en la dosis empleada de 4 U.I./g a través de 2 aplicaciones, según León *et al.* (1993). Sin embargo, Quiñones *et al.* (1982) consideraron que la dosis óptima de *P.*

reticulatus es de 2 U.I./g; con una sola inyección Kossowski (1980), logró inducir la reproducción de otro carácido, la Palometa Carachica, *Mylossoma duriventris*, mediante la G.C.H. con 6 inyecciones sucesivas. León (1997) indujo la reproducción de la Manamana, *Potamorina laticeps* (Characiformes: Curimatidae) usando la G.C.H. con valores de dosificación entre 4 y 5 U.I./g a través de 1 a 3 inyecciones. No obstante, la escogencia del intervalo de 6 o 24 horas, viene dada por el grado de maduración gonadal de las hembras, ya que en experiencias anteriores, hembras muy maduras que según biopsia ovárica, muestran buen porcentaje de ovocitos migrando, han desovado después de la primera dosis, sin haber alcanzado el intervalo de 24 horas.

Con respecto a los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua. (Tabla 2), se observó que la temperatura del agua osciló, entre 27°C y 29,5°C, el oxígeno disuelto, entre 6.9 y 8.2 mg/L; el pH entre 7.6 y 8.3 y la conductividad, entre 236 y 330 μ mhos/cm. Pudiéndose señalar, que todos los valores se hallan en el rango considerado como óptimo para la reproducción de peces de aguas cálidas.

Parece ser que el confinamiento de los peces disminuye los niveles de gonadotropina activa; y por ende, las hormonas sexuales que determinan la maduración folicular en los reproductores (según la recopilación de Rodríguez *et al.* 1992). Así mismo, la inhibición del desove, viene dada por la influencia entre otros factores, como el mal manejo, las condiciones fisicoquímicas del agua y parámetros ambientales negativos que causan estrés en los reproductores. En la medida que se puedan controlar estos aspectos, mucho más eficiente será el método de obtención del desove por inducción hormonal.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia, por el financiamiento en una fase de la investigación. Al Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación y al Centro Don Bosco de Carrasquero, por el apoyo logístico brindado, durante la ejecución de este proyecto.

TABLA 2. Valores de los parámetros físico-químicos, durante los desoves inducidos de *P. reticulatus*.

Ensayos	Fechas	Temperatura (°C)	Oxígeno Disuelto	pH	Conductividad
1	02-05-96	29	7.4 mg/kg	8.0	285 µmHos/cm
2	16-05-96	28.5	7.8 mg/L	8.2	284 µmHos/cm
3	06-06-96	28.5-29	7.9 - 8.2 mg/L	8.2-8.3	268 µmHos/cm
4	31-07-96	28-29	7.9 mg/L	8.0	236 µmHos/cm
5	17-10-96	29	7.6 mg/L	7.8	258 µmHos/cm
6	13-06-97	28-28.5	7.3 mg/L	7.9	252 µmHos/cm
7	25-06-97	27	7.6 mg/L	8.0	247 µmHos/cm
8	08-07-97	28	7.4 mg/L	7.8	250 µmHos/cm
9	06-11-97	29.5	7.9 mg/L	7.6	260 µmHos/cm
10	04-05-98	29	7.8 mg/L	8.3	330 µmHos/cm
11	09-06-98	29	6.9 mg/L	7.9	298 µmHos/cm

LITERATURA CITADA

- ALONSO, J. y S. IBARRA. 1996. Reproducción y crecimiento del bagre maripurito. Geotrópica. Univ. de Bogotá. Jorge Tadeo Lozano. 1: 5-13.
- ATZ, J. y G. PICKFORD. 1959. El empleo de hormonas pituitáricas en piscicultura. *Endavour*. 18(71): 125-129
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL MAGDALENA Y SINÚ. C.V.M. 1967. Reproducción artificial del bocachico sus antecedentes y consecuencias. Depto. De Econ. Agropec. y Pesq. Ed. Andes. 1-19 pp.
- FLORES, C. y G. QUIÑÓNEZ. 1978. Investigación de la biología de algunas especies de la fauna íctica nativa del río Limón, Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. II. Simposio Latinoam. Acuicult. México. Memorias. 1435-1455 pp.
- GONZÁLEZ, J. y B. HEREDIA. 1989. El cultivo de la cachama, (*Colossoma macropomum*). Maracay, Ven. FONAIAP, Estación Experimental Guarico, Sub - Estación Guanapito. 1-124 pp.
- KOSSOWSKI, C. 1980. Ensayo de reproducción inducida en palometa carachica, *Milossoma duriventris* (Cuvier, 1818) (Pisces, Cypriniformes) con el uso de gonadotropina coriónica humana. *Acta Cient. Venezolana*. 31: 444-448.
- KOSSOWSKI, C. 1998. Reproducción y crecimiento del bagre zamurito *Calophysus macropterus* (Pisces, Pimelodidae) en cautiverio. *Bol. Centro Invest. Biol.* 32(3): 153-278.
- LEÓN, J. A. RUBIO y H. URDANETA. 1993. Desarrollo embrionario y larval del bocachico *Prochilodus reticulatus* (Valenciennes 1849) (Cypriniformes: Prochilodontidae). *Bol. Centro Invest. Biol.* 27: 1-18.
- LEÓN, J. 1997. Reproducción inducida y desarrollo embrionario y larval de la manamana, *Potamorhina laticeps* (Characiformes: Curimatidae). *Bol. Centro Invest. Biol.* 31(1): 57-70.
- LUCHINI, L. 1990. Revisión y compilación sobre técnicas de reproducción inducida. *Bol. Acuicultura. Red Regional de Acuicultura de América Latina*, 4(1): 3-8.

- MARTINO, G. 1992. Contribución al diagnóstico del desarrollo gonadal para la inducción de la cachama, *Colossoma macropomum*. VII Simposio Latinoamericano de Acuicultura y II. Encuentro Venezolano sobre Acuicultura, Barquisimeto- Venezuela Memorias. 241-243 pp.
- MUÑOZ, D., P. CRUZ y W. VÁSQUEZ. 1991. Reproducción inducida de la cachama blanca, *Piaractus brachipomum*, con mGnRH-A. Bol. Acuicultura. Red Regional de Acuicultura de América Latina. 5(3): 3-6.
- OLIVARES, R., y L. GARCÍA. 1985. Técnicas de cultivo aplicadas a peces seleccionados de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Bol. Centro Invest. Biol. 16:1-8.
- OLIVER, K.K. y T. J. LAM. 1973. Induced breeding and early development of the Marble Goby (*Oxyeleotris marmorata*. Blk.) Aquaculture.2: 411-423.
- QUIÑONES, G., L. GARCIA y R. OLIVARES. 1982. Reproducción y cultivos pilotos de peces del río Limón, Estado Zulia. Bol. Tecn. N°1. Centro de Aprendizaje Agropecuario Don Bosco, Carrasquero, Edo. Zulia, Venezuela. 1-72 pp.
- RODRÍGUEZ, Y., A. GÓMEZ y J. MILLAN. 1992. Reproducción inducida de *Archosargus rhomboidalis* (Sparidae) en la Isla de Margarita, Venezuela. VII Simposio Latinoamericano de Acuicultura y II Encuentro Venezolano sobre Acuicultura. Barquisimeto-Venezuela. Memorias: 262-265 pp.
- SOLANO, J. 1973. Reproducción inducida del bocachico *Prochilodus reticulatus* (Valenciennes) Proyecto Inderena- FAO, Bogotá - Colombia. 1-33 pp.
- WOYNAROVICH, E. 1977. La propagación de los peces. Informe Técnico N° 72. Dirección Gen. de Desarrollo Pesq. MAC. Caracas. 1-45 pp.