

INDUCCIÓN AL DESOVE DEL PARGO DE MANGLE, *Lutjanus griseus* LINNAEUS (PISCES: LUTJANIDAE), SEXUALMENTE MADURO EN CAUTIVERIO

Spawning induction of the mangrove snapper, *Lutjanus griseus* Linnaeus (Pisces: Lutjanidae), matured in captivity

Jesús Rosas Cabrera¹, Tomás Cabrera Barrios¹ y José Millán Quijada¹

RESUMEN

El pargo de mangle, *Lutjanus griseus*, es una de las especies carnívoras que mejor resultado en cuanto a ganancia en peso y longitud ha demostrado en cultivo y además es de gran importancia económica (\$ 6.0/kg). Para ser cultivados en estanques se capturaron 5,200 juveniles con pesos de 34.1 ± 8.9 a 53.3 ± 17.7 g, y crecieron en promedio de 159.7 ± 33.7 a 301.3 ± 48.9 g de peso y 86% de sobrevivencia. Estos peces presentaron un estado avanzado de madurez sexual, seleccionándose diez grupos de pargos adultos con pesos promedios entre 330 y 1,150 g. Posteriormente, grupos de dos hembras fueron inducidas con gonadotropina coriónica humana (1.0; 3.4; 4.4; 5.6 y 6.3 UI/g). Para estos casos se pudo observar el desove a las 24, 31 y 51 horas, con la presencia de huevos esféricos y pelágicos de diámetro promedio de 740.2 ± 19.1 y 760.1 ± 59.6 mm, con una gota de aceite céntrica de 139.3 y 133.0 mm de diámetro medio. En un grupo se obtuvo un 36% de fertilidad y los huevos se desarrollaron hasta la fase néurula. Por otra parte, en otro grupo, se obtuvieron por desove 174,950 huevos (411.6 huevos/g pez) con 85.85 % de fertilización. El 68.04 % eclosionó, con una sobrevivencia a las 24 horas de 79.16 % equivalente a 80,896 larvas.

Palabras-claves: cultivo, desove, Lutjanidae.

ABSTRACT

The mangrove snapper *Lutjanus griseus* is one fish species that has been successfully cultured at the experimental farm. This species has a commercial importance and it is priced at \$ 6.0/kg. A total of 5,200 juveniles, with a weight from 34.1 ± 8.9 to 53.3 ± 17.7 g, were caught and reared in ponds. After seven months in captivity, with average weights from 159.7 ± 33.7 to 301.3 ± 48.9 g and a survival rate of 86% some individuals were detected to be sexually mature. In this research, two groups of mangrove snapper were selected with averages weight of 330 and 1,150 g. Females were treated with HCG (1.0; 3.4; 4.4; 5.6 and 6.3 UI/g). The spawnings were detected at 51 and 31 hours after the injection, respectively. The eggs were spherical and pelagic with average diameters of 740.2 ± 19.1 and 760.1 ± 59.6 mm and a oil drop of 139.3 to 133.0 mm diameter. In the first experiment, 36% of fertility was observed, however all the eggs died at neurula stage. In the second experiment 174,950 eggs (411.6 eggs/g of fish) were spawned, with a fertilization of 85.85%. The hatchout rate was 68.04%. The survival rate in the first 24 h was 79.16%. A total of 80,896 larvae have been cultured in tanks for the larvae development.

Key words: culture, spawning, Lutjanidae.

¹ Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, Isla de Margarita, Apdo. 147 (Portamar), Venezuela.

INTRODUCCION

La familia Lutjanidae está bien representada en las pesquerías comerciales de Cuba y México por especies de importancia económica (Claro y Bustamante, 1977; Sierra y Claro, 1979). En algunas islas del Caribe y Venezuela se cotizan a \$ 6.0/kg.

Existen estudios en *Lutjanus synagris* (Millares *et al.*, 1979); en *L. campechanus* (Arnold *et al.* 1978; Minton *et al.*, 1983) y en *Ocyurus chrysurus* (Alvarez-Lajonchere *et al.*, 1992). En el pargo de mangle *Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758 las investigaciones se han orientado hacia los aspectos biológicos (Bashirullah, 1975; Guerra y Bashirullah, 1975; Beaumariage, 1976; Baéz *et al.*, 1980), desarrollo embrionario (González *et al.*, 1979), estudio prelarval (Damas *et al.*, 1978) y desove (Richards y Saksena, 1980; González *et al.*, 1979).

En el Oriente de Venezuela, específicamente en la Isla de Margarita, los juveniles y adultos de *L. griseus* frecuentemente concurren en las zonas de mangles (Alevizon *et al.*, 1985; Hetler, 1989) y se les localiza en las laguna de la Restinga y las Marites.

Estos peces son cultivados a partir de juveniles en la granja marina del Instituto de Investigaciones Científicas (IIC) y pueden alcanzar después de siete u ocho meses pesos de 1 kg (Millán *et al.* 1992; León *et al.* 1996).

Para el desarrollo comercial de las especies ícticas de las aguas continentales y marinas en condiciones de cautiverio lo mas resaltante es lograr aumentos en peso, longitud, sobrevivencia y desarrollo de sus gónadas.

En Venezuela no se han realizado trabajos que abarquen a la inducción al desove, desarrollo y levante larvario en el pargo de mangle; a pesar de conocer los aspectos anteriores, facilidad de adaptación y alta sobrevivencia en cautiverio.

Así se planteó la siguiente hipótesis: la producción de células sexuales o desove luego de la aplicación de diferentes dosis de Gonadotropina Coriónica Humana (CGH) en el pargo de mangle adulto, cultivado en cautiverio desde juveniles determina su desarrollo sexual. El objetivo de este trabajo fue determinar el índice gonadosomático, la fecundidad relativa y el índice de fecundidad, inducción al desove, descripción del huevo, así como el desarrollo embrionario y larval del pargo de mangle cultivado en cautiverio.

MATERIALES Y METODOS

En la Laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela, fueron capturados 5,200 juveniles de pargo de mangle (*Lutjanus griseus*) con peso de 34.1 ± 8.9 a 53.3 ± 17.7 g utilizando anzuelo y como carnada

ejemplares del camarón blanco manchado *Penaeus brasiliensis*. Los peces atrapados por este método fueron trasladados en una embarcación provista de vivero hasta las Instalaciones de la Universidad de Oriente (UDO), en Boca de Río, Isla de Margarita, donde se pesó cada uno de los ejemplares en una balanza electrónica de 0.1 g de apreciación y se tomó la longitud total y estandar (LT y LE) con un ictiómetro de 1 mm de precisión (León *et al.*, 1996).

Los pargos se colocaron a una densidad de 1 ejemplar/m² en varios estanques rectangulares de paredes de concreto y fondo de arcilla-limo de 500 m² con 0.8 m de profundidad. Diariamente, en los alrededores de las Instalaciones de la UDO fueron capturadas sardinas (*Clupeidae*) y camaiguanas (*Engraulidae*), que se trocearon para ser suministrada como alimento. Estos peces después de siete a ocho meses de cultivo fueron capturados de 159.7 ± 33.7 a 301.3 ± 48.9 g de peso promedios a un 88% de sobre vivencia (León *et al.*, 1996). Durante estas capturas los ejemplares fueron cuidadosamente examinados ejerciendo manualmente una ligera presión sobre el abdomen, para provocar la salida de los productos sexuales. Pero generalmente no se encontraron elementos gonadales que indiquen su inducción al desove.

De los pargos capturados de los estanques de engorde en el mes de junio, se seleccionaron 50 ejemplares de pesos superiores a los 330 g que se observó presentaban un estado de madurez sexual avanzado.

Se separaron dos machos con la finalidad de valorar el estado de sus testículos y sus productos sexuales o espermatozoides que fueron extraídos *in vivo* y observados en una lupa con un ocular micrométrico de 10 X. Igualmente se sacrificaron seis ejemplares hembras para determinar su índice gonadosomático (IG), la fecundidad relativa (FR) de acuerdo con Royce (1973) y Nikolsky (1976), así como el índice de fecundidad (IF) según Rodríguez (1992).

Posteriormente, 14 hembras y de 28 machos sexualmente maduros se colocaron para su aclimación en grupos por separado en una relación de una hembra por dos machos, en tanques de fibrocemento de 1,000 l de capacidad. Cada tanque contenía agua de mar filtrada a través de una malla de 10 mm de abertura, provistos de aireación constante con una salinidad y temperatura de 39‰ y $28 \pm 1^\circ$ C.

Transcurridas 48 h, las hembras fueron inducidas al desove durante la temporada de fase lunar de cuarto menguante, utilizando Gonadotropina Coriónica Humana (GCH) altamente purificada (5,000 UI) comercialmente disponible, que fue diluida en 2 ml de agua biodestilada e inyectada sobre la línea lateral en la región del tronco según las dosis señaladas en la Tabla I.

En el primer y segundo grupo de pargos inducidos, el desove se presentó a las 24 horas. Luego de la fertilización ocurrió la muerte progresiva de todos los huevos.

Tabla I - Valores de pesos promedios (g), dosis hormonal (UI/g), tiempos al desove (h), diámetros de los huevos (mm) y fertilidad (%) del pargo de mangle, *Lutjanus griseus*, cultivado en cautiverio e inducido al desove con Gonadotropina Coriónica Humana (GCH).

Grupo inducido	Numero		Peso promedio (g)	Dosis GCH (UI/g)	Tiempo de desove (h)	Diámetro (µm)		Fertilidad (%)
	machos	hembras				huevo	gota aceite	
1	2	1	1150.0	1.0	24	740.2±19.1	133.0	70.00
2	2	1	1100.0	1.0	24	750.5±19.0	133.0	91.00
3	4	2	428.6	3.4	51	751.3±37.5	133.0	36.00
4	4	2	450.0	4.4	51	747.9±42.7	133.0	36.00
5	4	2	425.0	5.6	31	746.5±18.3	139.3	85.85
6	4	2	400.0	6.3	31	760.1±59.6	139.3	85.85
7	2	1	330.0	0.5 ml solución salina/pez			0	
8	2	1	470.0	0.5 ml solución salina/pez			0	
9	2	1	950.0	Sin inducir			0	
10	2	1	1200.0	Sin inducir			0	

El tercer y cuarto grupo de hembras tratadas desovaron luego de 51 h y parte de los huevos fueron colocados en un cilindro graduado de 500 ml para determinar su tamaño y porcentaje de fertilidad. De este mismo desove otros huevos fertilizados se ubicaron cuidadosamente en un recipiente de un litro, para observar las fases de desarrollo embrionario. Mientras el resto de los huevos producidos se colocaron a densidad de 17 huevos/l en un tanque de 500 l con agua filtrada. La salinidad y temperatura del agua fue de 39 ‰ y 28±1°C.

En el quinto y sexto grupo de pargos inducidos, el desove ocurrió a las 31 h y varios huevos viables se incubaron en un recipiente cónico de 16 l. Igualmente de este desove otros huevos fertilizados fueron colocados en recipientes de 18 l dotados de aireación suave y se le observó progresivamente su desarrollo cada cinco horas hasta el momento que eclosionaron las larvas. Las mediciones de los huevos y de las larvas se realizaron utilizando un microscopio compuesto con ocular micrométrico. Así finalmente a las larvas eclosionadas se les midió la longitud total, longitud y altura del saco vitelino y el tamaño de la gota de aceite.

Los pargos de los grupos siete y ocho, que fueron tratados con solución salina no se produjo desove. Los grupos nueve y diez que no fueron inyectados tampoco ocurrió desove.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la granja piscícola donde se cultivó los pargos de mangle utilizados en este trabajo también se ha observado que otras especies maduran en cautiverio, como se ha ocurrido con el sargo rayado

(*Archosargus rhomboidalis* L. 1758), mojarra marina (*Eugerres plumieri* Cuvier 1830), corocoros (*Orthopristis ruber* Cuvier 1830; *Hemulon bonariensis*), robalo (*Centropomus undecimalis* Bloch 1792), la lisa criolla (*Mugil curema* Val. 1836) y paguara (*Chaetodipterus faber* Broussonet 1782).

De acuerdo con esto, existen numerosos estímulos ambientales los cuales son captados por los reproductores en condiciones naturales y por lo tanto en cautiverio (Lam, 1982; Waynarovich y Horvat, 1989) tales como el fotoperíodo, la temperatura del agua, la pluviosidad, las variaciones de la concentración de sales; todo esto dirigido al sistema nervioso y abarca el paso de informaciones desde los receptores hasta el cerebro quien descodifica la información y activa a la hipófisis por medio de mensajeros químicos conocidos como hormonas liberadoras, en particular la hormona liberadora de las gonadotropinas, que son los responsables de la maduración de los gametos (Harvey y Huar, 1980). También existen otro tipo de estímulos, que inciden sobre la maduración gonadal, como es la aplicación de agentes inductores a la maduración y posteriormente a la puesta, entre ellos se destacan GCH (Clemens y Sneed, 1962; Bromage, 1988).

De los pargos maduros en cautiverio en la granja del IIC, dos pargos machos fueron sacrificados para observar el estado de los testículos. Así un ejemplar de peso promedio de 736.45 g (310 y 380 mm de LE y LT) y otro de 800 g (320 y 400 mm de LE y LT), sus testículos pesaron en promedio 9.88 g siendo su color blanquesino y al observar al microscopio los espermatozoides poseían gran actividad, pero con mortalidad inmediata.

De los ejemplares hembras se sacrificaron seis y se observó que el peso de las gónadas fluctuó entre

5.32 y 42.75 g. Así un ejemplar de peso de 711.5 g que midió 290 y 360 mm de LE y LT, sus gónadas pesaron 41.20 g midiendo 85 y 74 mm cada una. Mientras, otra hembra de peso 564 g con 270 y 341 mm de LE y LT, sus gónadas pesaron 7.24 g con longitud de 45 y 42 mm.

El IG promedio de las dos hembras sacrificadas que no estaban aún maduras fue de 0.35% y para las cuatro hembras sexualmente maduras varió de 0.52 a 5.7 %. La fecundidad relativa fluctuó entre 2,197.91 y 937 y el IF fue de 1 249,960.4 ovocitos. Los ovocitos de las hembras antes del suministro de la dosis de hormona tenían un tamaño entre 323 y 513 μm con promedio de 428.53 ± 49 μm . En esta experiencia, el comportamiento de los pargos fue dócil al realizar la captura de los peces maduros, transporte y presión abdominal.

La dosis de GCH aplicada a las diez hembras varió de 1.0 a 6.3 UI/g de peso, mientras que los machos no recibieron ningún tratamiento (tabla I). De igual forma González *et al.* (1979) provocaron el desove en la misma especie con GCH logrando una efectividad del tratamiento hormonal de 96% en las hembras utilizando una dosis de 2.0 UI/g recomendando este nivel como el más adecuado y viable. Asimismo Millares *et al.* (1979) lograron desove efectivo en *L. synagris* utilizando una dosis de 0.5 a 2.0 UI/g de CGH; confirmando estos autores al igual que Minton *et al.* (1983) que los pargos presentan sensibilidad específica de GCH. Por otro lado, Alvarez-Lajonchere *et al.* (1992) al trabajar con la rabirrubia (*Ocyurus chrysurus*) determinaron que la mejor dosis para inducir al desove fue de 5 a 10 UI/g, que cuantitativamente es mayor a la utilizada en otros pargos.

En el presente trabajo luego del tratamiento hormonal, las hembras mostraron un progreso en la maduración al observarse abultamientos de la zona ventral y la presencia de ovocitos.

Las hembras tratadas con GCH en este trabajo tenían un peso fue similar a los ejemplares inducidos igualmente por González *et al.* (1979), con tallas promedio de 336.0 mm con 613.7 g y rangos de 235 a 295 mm para pesos de 180 a 830 g. Por otro lado Millares *et al.* (1979) en *L. synagris* obtuvieron los mejores resultados en la inducción con hembras de pesos menores (200 y 400 g). Un factor que posiblemente influyó en el desove fue que las hembras se inyectaron en la época de fase lunar de cuarto menguante, apoyados en la referencia de Alvarez-Lajonchere *et al.* (1992), cuando reportan que los peces tropicales sincronizan su reproducción con las fases lunares.

En su ensayo realizado con pargo de mangle, González *et al.* (1979) indican que el desarrollo de los oocitos pasa por cinco estados de maduración; en el primer estadio los oocitos son más pequeños y de forma irregular con sus núcleos esféricos y en posición central con uno o más nucleolos. Mientras que a medida que avanza el desarrollo de los oocitos, el

citoplasma gana volumen y los nucleolos se dirigen a la periferia del núcleo comenzando la aparición de las vesículas del vitelo y se hace visible la zona radiata. En el tercer estadio se observan los glóbulos de vitelo, el núcleo sigue central y los nucleolos se hacen difusos apareciendo la zona radiata más gruesa. Luego en el cuarto estadio el citoplasma aumenta considerablemente de tamaño con la formación de gotas de aceite. En el quinto se le observa una gota de aceite central y con fusión de los glóbulos de vitelo y migración del núcleo a la periferia del oocito, este último estadio es difícil de observar en el medio natural debido a que la ovulación ocurre en pocas horas. Por esto aseguran los autores que las dosis probadas son más efectivas en las hembras que se encuentran en los estadios tres y cuatro.

En el presente trabajo el tiempo transcurrido entre el suministro de la inyección y el desove en el primero y segundo grupo de pargos fue de 24 horas (tabla I) desovando entre 190,000 y 210,000 huevos por hembra tratada. El tamaño de los huevos varió de 740.2 ± 19.1 y 750.5 ± 19.0 μm .

En el tercer y cuarto grupo el desove fue de 51 horas desovando un promedio de 150,000 huevos por hembra tratada, mientras que González *et al.* (1979) obtuvieron una menor cantidad con 16,000 a 80,000 huevos por hembra. Contrariamente, Millares *et al.* (1979) con *L. synagris* alcanzaron una producción de 6,000 a 720,000 huevos/hembra, y el desove ocurrió entre las 12 y las 18 horas. Los tamaños de los ovocitos en el caso del presente trabajo fluctuaron entre 855 y 684 μm con un diámetro promedio de 749.64 ± 40.88 μm . Estos presentaron características traslúcidas, pelágicas y de superficie lisa, así como una o dos gotas de aceite con diámetro de 133 μm las de mayor tamaño y de 95.25 a 116.7 μm los de menor tamaño. Los huevos que se decantaban al fondo tendían por lo general a formar conglomerados y el corión media entre 19 a 27 μm . La cantidad de huevos fértiles resultó de 36 %, cuando la temperatura de agua fue de 27 °C y salinidad de 40 ‰.

Para el quinto y sexto caso el desove ocurrió a las 31 horas, con producción de 174,950 huevos por hembra, con variación entre 746.5 ± 18.3 a 760.1 ± 59.6 μm y su gota de aceite fue de diámetro de 139.3 μm .

Rabalais *et al.* (1980) describen los huevos de *Lutjanus campechanus* señalando que tienen un diámetro de 0.77 a 0.85 mm, son transparentes, sin pigmentación, esféricos, pelágicos y homogéneos, con un glóbulo de aceite de diámetro de 0.15 a 0.19 mm con promedio de 0.16 mm, concluyendo que su desarrollo es típico de los peces teleosteos pelágicos.

Se observó, que aunque el desove ocurrió primero en los peces de mayor peso; es porque estos peces sean más susceptibles a la dosis hormonal que los peces de menor peso. Porque en otros trabajos se ha señalado que el tiempo de desove no guarda relación directa con

la dosis hormonal inyectada, sin embargo esta variable si depende del grado de madurez sexual de los peces antes del suministro de GCH, manejo de los reproductores, condiciones intrínsecas del lugar de trabajo (Donaldson y Hunter, 1983; Zanuy y Carrillo, 1987).

La cantidad de huevos fértiles en el presente osciló de 36 a 91%, cuando la temperatura y la salinidad fueron de 27°C y 40‰. En los huevos fértiles la primera división celular ocurrió a los 40 minutos formándose dos blastómeros, Damas *et al.* (1978) indican que este proceso fue a los 35 minutos. Las siguientes divisiones celulares sucedieron entre 01:00 y 01:30 h después de la fertilización, así la formación de mórula se observó entre 01:30 y 01:50 h para dar paso a la blástula en 02:25 h después de la fertilización. Luego de transcurrido el tiempo de 03:10 a 03:20 h se produce la gastrulación, y se da inicio a la extensión celular sobre el vitelo abarcando la célula aproximadamente la mitad de la región vitelina. Se forma de blastoporo, el tapón de vitelo y la estría embrionaria; estas observaciones son similares a las de Damas *et al.* (1978).

A las 09:0 y 09:45 h se observó que el embrión posee cuatro somites, indicando el inicio de la organogénesis. El proceso de néurula sucedió a las 09:50 h, ya el embrión presenta más de seis somites y la vesícula de Kuppfer es visible. Luego a las 12:30 h el embrión presenta más de 16 somites, la pigmentación es más acentuada y se observa el pliegue natatorio, la gota de aceite se ubica entre la cabeza y el extremo caudal, observandolos primeros movimientos embrionarios. Finalmente la eclosión se cumple a las 17:20 h, cuando el embrión en un movimiento brusco de la cola rompe la membrana de corión, Damas *et al.* (1978) señalan que la eclosión ocurre a la 18 h.

Luego, se encontró que el número de huevos eclosionados fue de 68.04%, quedando así 80,896 larvas que se ubicaron en un tanque para realizar el levantamiento larvario. En momento de la eclosión se midió el tamaño de la larva y fue de 1,872.7±88.21 mm, saco vitelino 861.4±61.2 mm, la altura del saco vitelino 244.5±29.4 mm y el tamaño de la gota de aceite 137.7±11.2 mm. En la misma especie González *et al.* (1979) en forma similar encontraron que la eclosión de los huevos alcanzó de un 80 a 84% cuando la temperatura fue de 27°C y 36‰ de salinidad.

El desarrollo de las larvas fue similar a lo descrito por Damas *et al.* (1978) quienes indican que al momento de la eclosión el saco vitelino y la gota de aceite están proyectados por delante de la región cefálica. La larva se ubica verticalmente en el agua de acuerdo con la posición de la gota de aceite. Según Cabrera *et al.* (1997) estas larvas presentaron una distribución de pigmentos, posición del saco vitelino similares a lo descrito por Damas *et al.* (1978). Por lo tanto se puede afirmar que el desarrollo larval de los pargos es típico (Richards y Saksena, 1980) y similar

al de todos lo teleosteos pelágicos, como lo describen Rabalais *et al.* (1980).

Asimismo se observó que a las 06:30 h después de la eclosión las larvas habían consumido 4.5% del volumen inicial del saco vitelino (Cabrera *et al.*, 1997). A las 09:00 h la gota de aceite se encuentra situada por debajo de la cabeza, a nivel del corazón, variando la pigmentación del cuerpo cuando se presenta esta en la parte superior y anterior de la cabeza (Damas *et al.*, 1978). A las 12:00 h todas las características de los pigmentos en las larvas se mantienen y según Richards y Saksena (1980) se concentran a la mitad de la línea ventral. Damas *et al.* (1978) señalan que a 16:00 h se le diferencian los lóbulos ópticos, la región del cerebro y el sistema digestivo, que tiene forma de tubo alargado. A las 18:00 h se observó que la longitud de la larva es 29% mayor con respecto al momento de su nacimiento y el volumen del saco vitelino se agotó en 84% con respecto al inicio (Cabrera *et al.*, 1997).

En el presente trabajo se observó también que a las 31:00 h las larvas tenían una longitud que representó un 26.3% del crecimiento, tiempo en el cual hubo una paralización del aumento. Aunque los ojos estaban bien formados, la boca estaba cerrada pero con sus mandíbulas en desarrollo y el sistema digestivo estaba ensanchado en el lugar donde se desarrollaría el estómago.

Las larvas presentaron a las 55:00 h de eclosión una longitud que representa un 36% del crecimiento con respecto al inicio. Se les observó cuatro proyecciones bucales cuando las larvas tenían movimientos violentos y esporádicos al ponerse en contacto con el material en suspensión. Según Damas *et al.* (1978) a las 60:00 h después de la eclosión, las larvas han utilizado completamente el contenido de su saco vitelino y su gota de aceite es rudimentaria. Sus mandíbulas están bien formadas, así como sus ojos, estómago e hígado.

Al igual como describen Cabrera *et al.* (1997) las larvas a las 78:00 h incrementaron su crecimiento un 39% en relación con la talla inicial. A las 84:00 h los primeros grupos larvales (30% de la población) consumen alimento formado por rotíferos y microalgas (*Tetraselmis chui*), el 10% se alimentaba de larvas de ostras en fase trocófera y *T. chui*, y el 20% se nutría solamente de *T. chui*. El 40% de las larvas restantes no habían ingerido alimento, aunque el 10% presentaba una gota de aceite. Se comprobó que a las 100 h de nacidas todas las larvas tenían alimento en el sistema digestivo. A las 135 h de vida, 3,000 larvas, la longitud fue de 52 a 82% de aumento; alimentándose de rotíferos y copépodos.

CONCLUSIONES

1 - Como característica común del género *Lutjanus* la maduración de los progenitores de *L. griseus*

en estado de cautiverio fue un hecho y de fácil manejo. Asimismo, las hembras de *L. griseus* mantenidas en cautiverio desovaron después del tratamiento hormonal con Gonadotropina Humana (GCH).

2 - La GCH como estimulante de ovulación y desove en el *L. griseus* se utilizó a niveles de 1.0 a 6.3 UI/g.

3 - El número de ovocitos producidos por desove luego de la inducción fue de 411.6 ovocito/g de pez.

4 - Los huevos producto de la fecundación tenían un diámetro que varió de 740.2±19.1 a 760.1±59.6 mm. El tamaño de su gota de aceite osciló de 133 a 139.3 mm.

5 - El porcentaje de fertilización de los huevos fue de 36 a 91 %.

6 - La eclosión obtenida en el presente fue de 68.04 %; produciendo 80,846 larvas.

Agradecimiento - Los autores agradecen el financiamiento y la ayuda brindada en las Instalaciones de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, que con sus equipos y materiales facilitó el desarrollo del presente trabajo. Así como a los señores Elias Fernández y Juan Marcano quienes brindaron todo lo posible en el cultivo de los pargos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alevizon, W. S.; Gorchman, J. C.; Richardson, R. & McCarthy, S. Use of man-made reefs to concentrate snapper (*Lutjanidae*) and grunt (*Haemulidae*) in Bahamas waters. *Bull. Mar. Sci.*, v. 37, n. 1, p.3-10, 1985.

Alvarez-Lajonchere, L.; Pérez S. L. & Hernández, O. G. Primeros resultados positivos en experimentos de desove inducido de la rabirrubia, *Ocyurus chrysurus* (Bloch) en Cuba. *Rev. Cub. Invest. Pesq.*, v. 16, n. 3, p. 49-71, 1992.

Arnold, C. R.; Wakeman, J. M.; Williams, T. D. & Treece, G. D. Spawning of red snapper (*Lutjanus campechanus*) in captivity. *Aquaculture*, n. 15, p. 301-302, 1978.

Báez, M.; Álvarez-Lajonchere, L. S. & Pedroso, B. Edad y crecimiento del caballerote *Lutjanus griseus* (Linné), en Tunas de Zaza. Cuba. *Rev. Inv. Mar.*, Univ. Habana, v.1, n. 2-3, p.135-150, 1980.

Bashirullah, A. K. Biology of *Lutjanus griseus* (L.) of the Cubagua Island, Venezuela. I. Length-weight, body length-gut length, relationships and condition factor. *Bol. Inst. Oceanogr.*, Univ. Oriente. v. 14, n.1, p. 101-107, 1975.

Beaumariage, D. S. Biological research on snapper and groupers as related to fishery management

requirements. Proceedings: Colloquium on snapper-grouper fishery resources of the western central Atlantic Ocean. *Rep. Florida Sea Grant Progr.*, v 17, p. 86-94, 1976.

Bromage, N. Propagation and stock improvement, p. 103-150, in Shepherd & Bromage, N. (eds), *Intensive fish farming*. Professional Books, 359 p., London, 1988.

Cabrera, T.; Rosas, J. & Millán, J. Reproducción y desarrollo larvario del pargo dientón (*Lutjanus griseus* L. 1758) (Pisces: Lutjanidae) cultivado en cautiverio. *Caribbean J. Sci.*, v. 33, n. 3-4, p. 239-245, 1997.

Claro, R. & Bustamante, G. Edad y crecimiento del caballerote *Lutjanus griseus* (Linnaeus) en la plataforma suroriental de Cuba. *Inst. de Ocean. Cien. Cuba., Inf. Cient.-Tecn.*, n.12, p.1-11, 1977.

Clemens, H. P. & Sneed K. E. Bioassay and use of pituitary materials to spawn warm-water fishes. *Res. Rep. U.S. Fish. Wild. Serv.*, n. 61, p. 30, 1962.

Damas, T.; Borrero, M.; Millares, N. & González, E. Desarrollo embrionario y prelarval del caballerote (*Lutjanus griseus* Linné. 1758). *Rev. Cub. Invest. Pesq.*, v. 3, n. 4, p.11-37, 1978.

Donaldson, E. M. & Hunter, G. A. Induced final maturation, ovulation and, espermiation in cultured fish, p. 351-390 in Hoar, W.S.; Randall, D. J. & Donaldson, E. M. (eds), *Fish Physiology*. Vol IX. Academic Press, London, 458 p. , 1983.

González, E.; Damas, T.; Millares, N. & Borrero, M. Desove inducido en el caballerote (*Lutjanus griseus* Linné, 1758) en condiciones de laboratorio. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, v. 4, n. 1, p. 43-64, 1979.

Guerra, C. & Bashirullah, A. Biología del pargo *Lutjanus griseus* (Linn.) de la Isla de Cubagua. Venezuela. II. Maduración sexual y fecundidad. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, v. 14, n. 1, p. 109-162, 1975.

Harvey, B., & Hoar, W. *Teoría y práctica de la reproducción inducida de los peces*. Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Ottawa, CIID. 48 p., 1980.

Hetler, W. F. Food habitats of juveniles of spotted seatrout and gray snapper in Western Florida Bay. *Bull. Mar. Sci.*, n.44, n. 1, p.155-162, 1989.

Lam, T. M. Applications of endocrinology to fish culture. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 39, p. 111-137, 1982.

León, J.; Millán, J. & León, L. Cultivo experimental en estanques del pargo dientón (*Lutjanus griseus*) (Pisces: Lutjanidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, v. 35, n. 1-2, p. 9-20, 1996.

Millán, J.; Amundaray, C. & Gómez, A. *Cultivo experimental del pargo dientón *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) en estanques*. Memorias VII Simp. Lat.

- Acuic.-II Encuentro Venez. Acui. Venezuela., p. 191-200,1992.
- Millares, N.; Borrero, M.; Damas, T. & González, E. Desove Inducido en la Biajaiba (*Lutjanus synagris* Linné, 1758). *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, v. 4, n.1, p. 1-20, 1979.
- Minton, R. V.; Hawke, J. P. & Tatum, W. N. Hormone induced spawning of red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Aquaculture*, v. 30, p. 363-368, 1983.
- Nikolsky, C. *The ecology of fishes*. Academic Press, 352 p. London, 1976.
- Rabalais, N. N.; Rabalais, S. C. & Arnold, C. R. Description of egg and larvae of laboratory reared red snapper (*Lutjanus campechanus*). *Copeia*, n. 4, p. 704-708, 1980.
- Richards, W. J. & Saksena, V. P. 1980. Description of larvae and early juveniles of laboratory reared gray snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) (Pisces, Lutjanidae). *Bull. Mar.Sci.*, v. 30, p. 515-521, 1980.
- Rodríguez G., M. *Técnicas de evaluación cuantitativa de la madurez gonádica en peces*. AGT Editorial. 79 p., México, 1992.
- Royce, W. *Introduction to the Fishery Sciences*. Academic Press., 351 p., London, 1973.
- Sierra, L. M., & Claro, R. Variación estacional de la velocidad de digestión de dos especies de peces lutjánidos, la biajaiba (*Lutjanus synagris*) y el caballero (*Lutjanus griseus*). *Cien. Biol.*, v. 3, p. 87-97, 1979.
- Waynarovich, E., & Horvat, L. *A propagacao artificial de peixes de aguas tropicais. (Manual de extensao)* Ministério de Agricultura. Companhia de Desenvolvimento do Vale de São Francisco, 225 p., Brasília, 1989.
- Zanuy, Z. & Carrillo, M. La reproducción de los Teleósteos y su aplicación en la acuicultura, p. 1-131 in Espinosa, M., J. & Labarto, U. (eds), *Reproducción en Acuicultura*. CAICYT, 295 p., Madrid, 1987.