

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

José M<sup>a</sup> Cid Ruíz



# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



*G. loreto*. Pareja en oquedad. Rep. Dominicana. ©José MªCid



*G. loreto*. Grupo alimentándose en pared vertical. Puerto Rico. ©José MªCid



*G. loreto*. Juveniles nadando en posición invertida. Cuba. ©José MªCid

### Peculiaridades de la especie

*Gramma loreto* (Poey, 1868) es una de esas especies que capta enseguida la atención del acuarista, tanto por su atractiva estética como por algunas de sus pautas de comportamiento. Los machos construyen "nidos" en el interior de sus refugios con trozos de algas o piezas del sustrato. Tienen la costumbre de nadar en posición invertida sobre las paredes y techos de las oquedades. Los machos con territorios fronterizos miden sus fuerzas apresándose mutuamente por las mandíbulas. En la naturaleza, se alimenta de organismos planctónicos pelágicos y bentónicos, crustáceos principalmente, pero también poliquetos, nematodos y algas (Báez-Hidalgo, 2002)<sup>1</sup>. Ocasionalmente, la especie también se alimenta de organismos parasitarios. Eibl-Eibesfeldt en 1955 observó a *G. loreto* "picando" el cuerpo de otros peces, al parecer, alimentándose de ectoparásitos. Böhlke y Randall (1963)<sup>2</sup> encontraron que el estómago de cuatro

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

ejemplares contenía copépodos parásitos. La bibliografía de la especie considera que su distribución batimétrica se extiende desde 1 hasta 50 metros, pero se le ha localizado a 65m de profundidad (Mooi y Gill, 2002).

*G. loreto* nace con tejidos gonadales bisexuales, aunque una vez decantado el sexo de un determinado ejemplar, solo maduran las gónadas correspondientes a un espécimen macho o hembra (Asoh K et al, 1997)<sup>3</sup>. Se trata de una especie de reproducción gonocórica, con los sexos separados desde la etapa juvenil y sin reversibilidad del sexo en ninguna circunstancia (como por ejemplo el aislamiento de un grupo exclusivamente formado por hembras). *G. loreto* se organiza socialmente en grupos jerárquicamente estructurados, liderados por un macho dominante. Como valor promedio, estos grupos están formados por 1-2 machos, de 2 a 9 hembras, y un número variable de juveniles (Asoh, 1992)<sup>4</sup>.



*G. loreto*. Pareja durante el cortejo. Los machos suelen ser más grandes que las hembras y presentan un mayor desarrollo en las a. pélvicas. ©José MªCid

*G. loreto* se encuadra en el género *Gramma*<sup>5</sup> junto con otras cuatro especies: *G. brasiliensis*, *G. dejongi*, *G. melacara*, *G. linki*. Comentar que, *G. loreto* y *G. brasiliensis* comparten una apariencia muy similar, pero entre otras diferencias, la forma de la banda oscura (amarillo-verdosa) que atraviesa en diagonal el ojo identifica a *G. loreto*. Por otro lado, *G. loreto* y *G. dejongi* comparten una genética casi idéntica con falta de divergencia en la secuencia del ADN mitocondrial (Victor, B.C. and J.E. Randall. 2010)<sup>6</sup>. El género *Gramma* ("fairy basslets") junto con el género *Lipogramma* constituyen la familia *Grammatidae*, la cual se encuentra estrechamente emparentada con los "meros" (*Serranidae*).

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

### Una especie de mantenimiento fácil y gratificante

La buena fama de esta especie entre los acuaristas es merecida y ciertamente *G. loreto* es una óptima elección para un acuario marino y en especial para un a. marino de arrecife. Cuando he tenido la oportunidad de observar y fotografiar a esta especie en la naturaleza (principalmente en Cuba, P. Rico, R. Dominicana), por lo general he visto grupos poco numerosos (según mi cartilla de buceo, un mínimo de dos y un máximo de 16 ejemplares), y si bien, cada colonia tiene sus peculiaridades, en general se aprecia la estructura ya descrita en el apartado anterior, con presencia de algún macho dominante que destaca por su tamaño y al que apenas puedes ver unos segundos porque según te acercas al grupo, desaparece rápidamente entre las grietas y oquedades de la porción vertical del litoral rocoso o coralino ocupado por el resto de los ejemplares, la mayoría hembras adultas y ejemplares juveniles.

Estas y otras características de vida no son difíciles de extrapolar a un acuario, al que *G. loreto* se adapta con facilidad. El esquema social observado en la naturaleza es factible de reproducir en acuarios de más de 600 litros con el adecuado enriquecimiento ambiental: suficiente relieve rocoso y/o coralino, simulando paredes verticales con salientes y abundantes refugios (un mínimo de dos por ejemplar). En ese entorno, la presencia de otras especies compatibles y que no supongan una opresiva competencia por el espacio y/o el alimento es una opción que en mi experiencia no ha dificultado la reproducción de *G. loreto*.



*G. loreto*. Las paredes rocosas llenas de refugios constituyen el enriquecimiento ambiental óptimo para esta especie. ©José MªCid

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



El macho de *G. loreto* transporta en la boca algas y piedrecitas con las que elabora el nido. ©José M<sup>o</sup>Cid



*G. loreto*. Los machos construyen nidos en todo tipo de refugios. Obsérvese la masa de huevos en el interior. ©José M<sup>o</sup>Cid



Cada macho de *G. loreto* tiene su propio "estilo arquitectónico". ©José M<sup>o</sup>Cid

Otro requerimiento relevante es proveer a los acuarios de rejillas-tapa, dado que tienen la costumbre en situaciones de alto estrés (encendido repentino de luces ambiente, aproximación rápida al frontal, etc.) de saltar fuera del tanque.

Su alimentación no resulta problemática, toda vez que aceptan una amplia gama de alimentos tanto vivos como congelados e incluso alimento en escamas. Personalmente me gusta prepararles una papilla con productos frescos de la pescadería (gamba, mejillón, anillas de calamar, un

trozo de algún pescado azul, macroalgas y vitaminas A y E). Dos veces por semana reciben una toma extra de huevos de langosta.

Es una especie, que una vez asentada, se muestra bastante resistente frente a las enfermedades más comunes. Si por una bajada accidental y prolongada de la temperatura enferman, suelen responder francamente bien a la medicación y a los baños hiposalinos, con tiempos muy rápidos de restablecimiento.

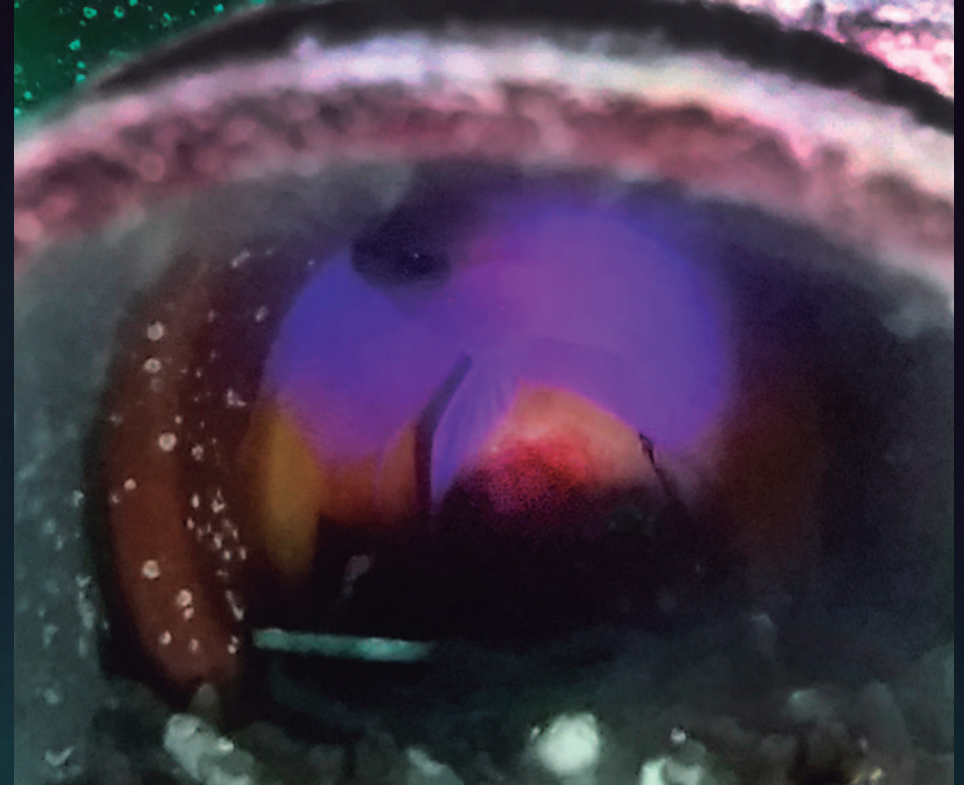
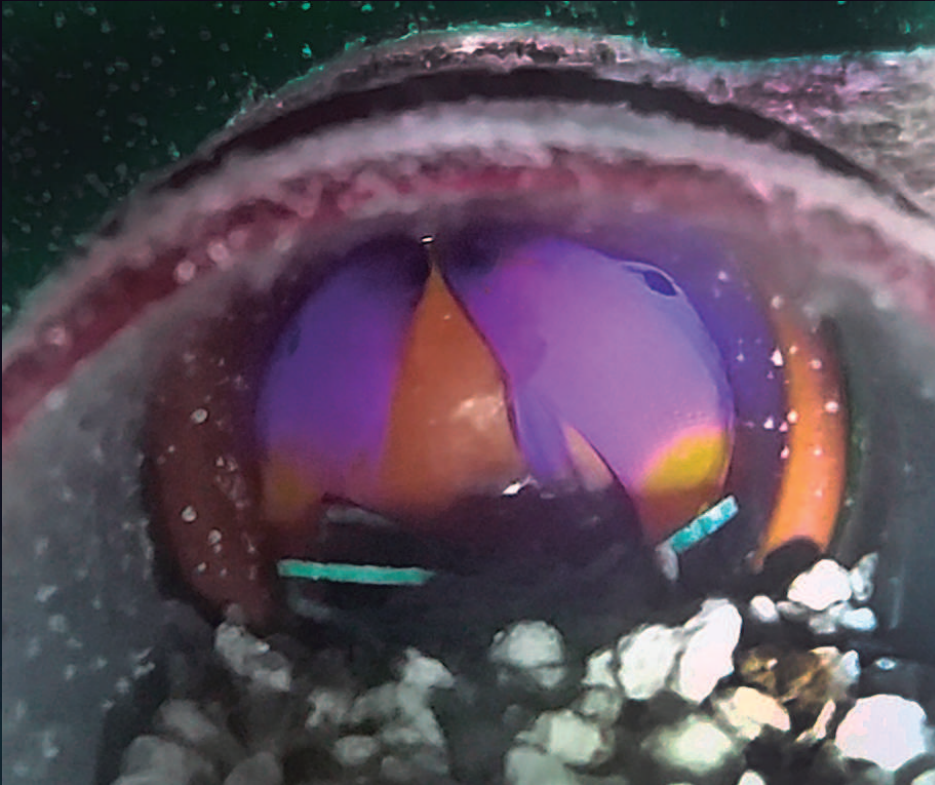
### Aspectos relevantes relativos a su reproducción

En la naturaleza, la especie se reproduce de febrero a junio y un segundo periodo en octubre (Asoh, 1996)<sup>7</sup>, produciéndose los desoves al amanecer. En mis instalaciones, *G. loreto* se ha venido reproduciendo a lo largo de todo el año. Las parejas reproductoras han alternado periodos largos en los que desovan con asiduidad con otros periodos más cortos de "reposo". Los desoves se han

producido más frecuentemente a primera hora de la mañana (entre las 6 y las 9 am), pero también al medio día. Durante más de tres años, la especie ha efectuado desoves de forma indistinta, tanto en acuario comunitario como en tanques específicos. En un acuario comunitario de 700 L provisto de abundantes refugios naturales, un macho y cuatro hembras han producido un número de huevos superior al de cualquiera de mis otras parejas aisladas, y ello a pesar de que el grupo de hembras rápidamente se estructura jerárquicamente y no todas ellas tienen las mismas oportunidades de desovar con el macho. Aun así, en un mantenimiento orientado a su reproducción, mi opción preferente ha sido ubicar parejas adultas en acuarios específicos de 150 litros. Estos acuarios presentan la suficiente altura como para disponer en ellos una pared rocosa repleta de refugios.

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



Dos instantáneas de una pareja de *G. loreto* desovando en el interior del nido del macho. ©José MªCid

Los refugios que yo utilizo están pensados para facilitar la recolecta de huevos. Son revisables e intercambiables. Se componen de tres piezas: un tapón de PVC de un diámetro de 5-6 cm, un tubo cilíndrico del mismo material y diámetro y de 9-10 cm de longitud, el cual queda ligeramente encajado en el tapón y finalmente un disco de material sintético fibroso de color verde acoplado al fondo del tapón, y que resultará la superficie preferida por las parejas para efectuar la freza sobre la misma, quedando los huevos fijados a este sustrato fácilmente intercambiable, sin necesidad de retirar el refugio. En realidad, la fijación de los huevos tiene características peculiares. El huevo de 1mm de diámetro y flotabilidad negativa, presenta

en el área que circunda el micropilo una serie de “apéndices” coriónicos y también filamentos elásticos no adhesivos. Estos filamentos se “enredan” en los apéndices coriónicos y en el disco de material fibroso, de modo que el conjunto de huevos queda bien engarzado entre sí y a la superficie de desove y con espacio suficiente para una buena circulación del agua que los oxigene (Asoh-Yoshikawa, 1996)<sup>8</sup>.

Como ya se mencionó en la introducción, *G. loreto* es una especie con los sexos separados desde la etapa juvenil. Aunque la especie es descrita como “sin caracteres sexuales secundarios” que discriminen entre machos y hembras, la

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



Un macho de *G. loreto* interpone su cuerpo para proteger la puesta, la cual cuidara durante todo el desarrollo embrionario. ©José M<sup>a</sup>Cid

verdad es que cuando uno se familiariza con la especie, resulta fácil distinguir entre los ejemplares adultos, a los machos, los cuales son generalmente más esbeltos y con aletas pélvicas algo más largas, mientras que las hembras suelen ser ejemplares de contorno algo más redondeado, aletas pélvicas menos desarrolladas y conducta algo más confiada. En ejemplares muy jóvenes, donde estas características son menos evidentes, podemos basarnos, a la hora de formar parejas, en su intensa agresividad intraespecífica.



En la imagen, un macho limpia y reubica los huevos al fondo del nido. ©José M<sup>a</sup>Cid

De esta forma, si adquieres un grupo de jóvenes y los permites interactuar de dos en dos, cada vez que juntes dos machos iniciaran una confrontación agarrándose mutuamente con firmeza por las mandíbulas, resultando necesario separarles con rapidez, para evitar que se dañen seriamente, dado que cuando la agresividad aumenta, las violentas sacudidas de cabeza les pueden dañar o el ejemplar más fuerte puede morder en el cuerpo y desgarrar las aletas de su oponente.

# Gramma loreto.

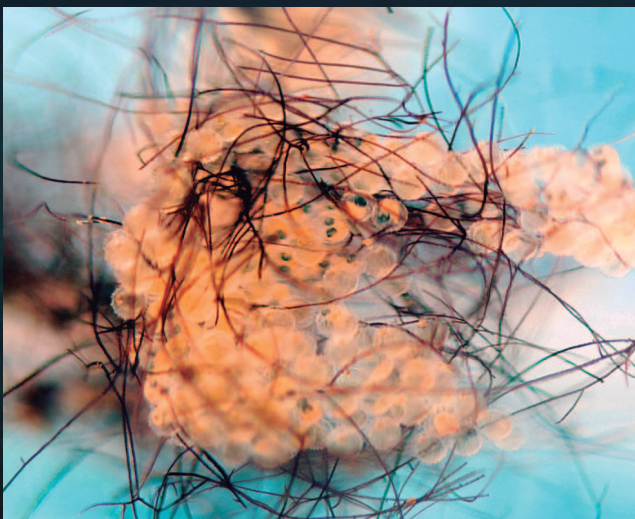
## Una experiencia reproductiva en acuario

Una vez formadas las parejas reproductoras, estas reciben de tres a cuatro tomas de alimento diarias, siguiendo el criterio de: "poca cantidad, frecuentemente y variado". Al menos una de las tomas está constituida por alimento vivo (*Artemia* o misidáceos), el resto de las tomas conformadas por alguno de los alimentos ya descritos en el apartado anterior. Los machos adultos han alcanzado de promedio los 7,5 cm LT y las hembras un centímetro menos aproximadamente. Se procura que la calidad del agua sea siempre alta. Los valores normalmente medidos en el sistema de acuarios de reproducción han sido: PO<sub>4</sub><sup>-</sup>: 0,1 mg/l, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: 10 mg/l, KH: 7°d, S:33 g/l, pH:8,1, T:25-26,5°C. Los acuarios disponen de una luz (10.000 K) no especialmente intensa durante 14 horas y de una "luz de luna" ambiental en la sala de acuarios, durante la noche.

Las hembras cuando están grávidas acuden a las proximidades del refugio del macho e inician el cortejo, con unos movimientos característicos que acaban por captar la atención del macho, el cual les permite introducirse en el refugio para desovar, procediendo inmediatamente a la fertilización de los huevos. En otras ocasiones es el macho quien corteja a la hembra, yendo a buscarla, "paralelando" sus cuerpos con las aletas extendidas, para posteriormente nadar juntos hasta las proximidades del refugio que contiene el nido. En mis acuarios, los machos han mostrado una gran variabilidad en la elaboración de sus "nidos" en el interior de los refugios. Ha habido machos con un gran "espíritu artístico" que a base de trozos de macroalgas y piezas del sustrato han construido grandes nidos que no han parado de remozar y reparar, mientras que otros se han conformado con transportar a la entrada del refugio algunas pequeñas piedrecitas de arena coralina.

Siempre que un macho tiene una puesta en el interior de su refugio, le dedica todo tipo de cuidados: protección, limpieza, ventilación, reconstrucción del nido, etc. He observado que algunos machos se alimentan irregularmente durante este periodo, no saliendo en todas las ocasiones del refugio, cuando se les ofrece alimento.

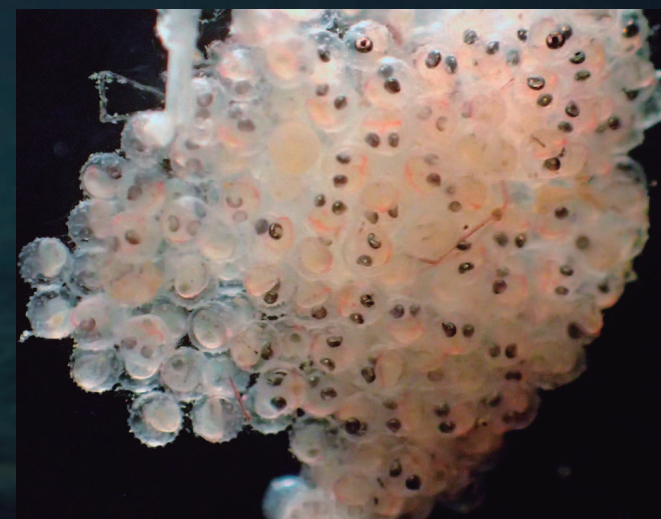
Una dificultad añadida al desarrollo de larvas de esta especie radica en la forma que *G. loreto* tiene de desovar. Durante los periodos de desove ya descritos, la hembra deposita cada día un número reducido de huevos, de entre 20 y 50 huevos, dependiendo del tamaño y estado de la hembra. Después de 5-6 días, cuando termina el desove, el refugio puede contener una masa de huevos de entre 100 y 275 huevos, con alguna sección en una fase inicial de mórula-blástula mientras que otras



Los machos de *G. loreto* entrelazan la masa de huevos con las algas del nido. ©José MªCid



Después de 8-10 días, una nueva generación de *G. loreto* está lista para nacer. ©José MªCid



Los huevos de *G. loreto* se encuentran unidos entre sí por unos filamentos flexibles no adhesivos. ©José MªCid



# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

porciones de la masa de huevos presentan ya embriones a medio formar. Esta forma de desovar tiene sus implicaciones. La más importante es el nacimiento de las larvas en pequeños grupos durante cerca de una semana, en vez de disponer de toda la descendencia de una vez. Esto significa que en el seno del cardumen hay diferencias notables de edad y por tanto de requerimientos de alimentación. También dificulta la evaluación de lo bien o mal que va el proceso, toda vez que, por nuevos nacimientos, diariamente hay en el larvario una "renovación de larvas" procedentes de la incubadora. A una temperatura de 25°C, tengo registrado el récord para una única masa de huevos incubada, de 10 días consecutivos con nacimientos a diario.

Los nidos se inspeccionan ocularmente todos los días, para evaluar el progreso de los desoves, pero no se retira el disco fibroso que sustenta la masa de huevos, hasta que la mayoría de los huevos presentan un embrión en avanzado estado de desarrollo, en este sentido y como es bien sabido, el estado de formación de los ojos es el indicador óptimo. Si se retiran antes de tiempo, la porción de huevos que se malogrará será significativa. El disco fibroso con la masa de huevos se recolecta siempre sumergido y se traslada a una incubadora de dos cámaras, dentro de la cual y bien oxigenados, proseguirán su desarrollo hasta la eclosión.

Las larvas, a una temperatura de entre 25 y 26,5°C, nacen tras 8-10 días de desarrollo embrionario. Los nacimientos tienen lugar siempre de noche. En mis instalaciones comienzan a nacer a partir de las 2-3 primeras horas tras apagarse las luces de los acuarios.



Larvas de *G. loreto* recolectadas tras su nacimiento en la incubadora.  
©José MªCid



Larva de *Gramma loreto* con 6-8 horas de vida. ©José MªCid

Una vez detectadas las larvas, estas son trasladadas de la incubadora al larvario. Capturo y traslado las larvas con la ayuda de una pipeta especial que no las daña. Las larvas recién eclosionadas presentan los ojos completamente formados, la boca abierta con mandíbulas bien desarrolladas, un tubo digestivo en espiral, una ligera pigmentación y un mínimo saco vitelino que las mantendrá con vida apenas unas horas si no encuentran pronto y en gran cantidad presas adecuadas. Mis parejas han producido larvas con tallas comprendidas entre los 2,8 y los 3,2 mm TL. En la bibliografía se citan mediciones de entre 2,9 y 3,8 mm TL (Asoh y Yoshikawa 1996)<sup>8</sup>.

### Desarrollo de larvas y alevines

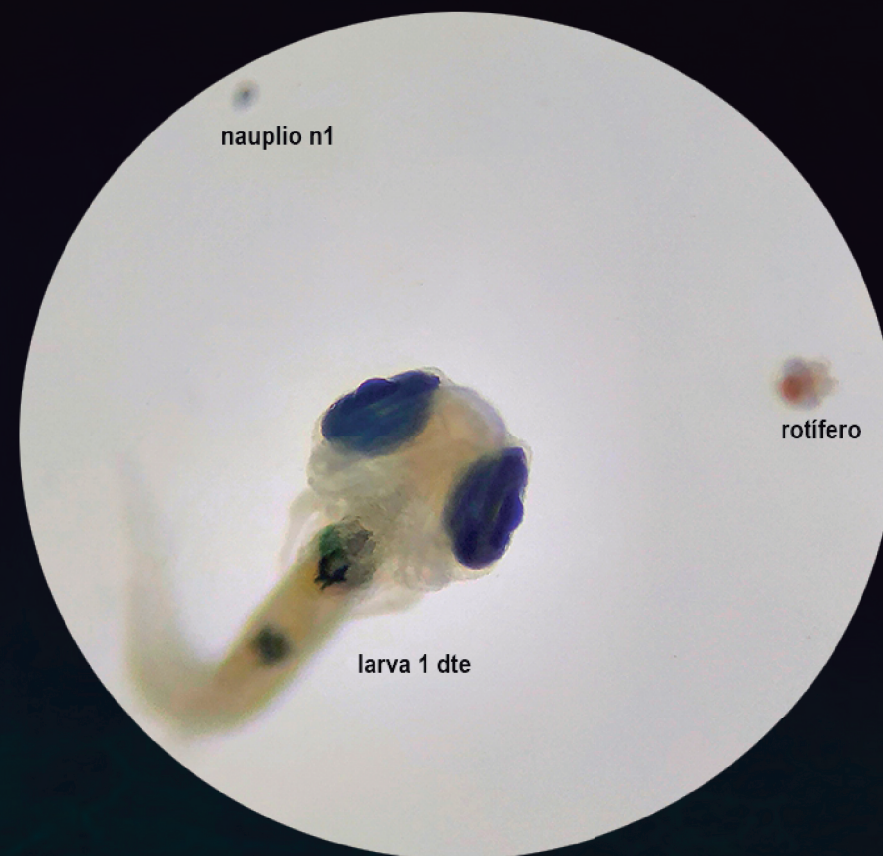
El sistema de desarrollo utilizado es sencillo y responde a un sistema "clásico" bien conocido. Es de manufactura artesanal y lo he ido modificando a medida que he ido detectando ineficacias. Consta de cuatro secciones interconectadas e intercambiables, según las necesidades de la especie en desarrollo. Hay una "sección de desarrollo larvario" al que puedo incorporar un "Kreisel", cubetas cilíndricas de color oscuro o un larvario rectangular en "torre", todos ellos de reducido volumen (6-12 L). Esta sección, recibe agua de la "sección de filtración" (mecánica, química y biológica) y posteriormente el agua retorna al filtro. Hay una "sección de alevinaje" donde se van incorporando los ejemplares más avanzados que han iniciado el asentamiento y se encuentran en plena metamorfosis. La misma, se basa en recipientes cilíndricos de diversos cubicajes (50,

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

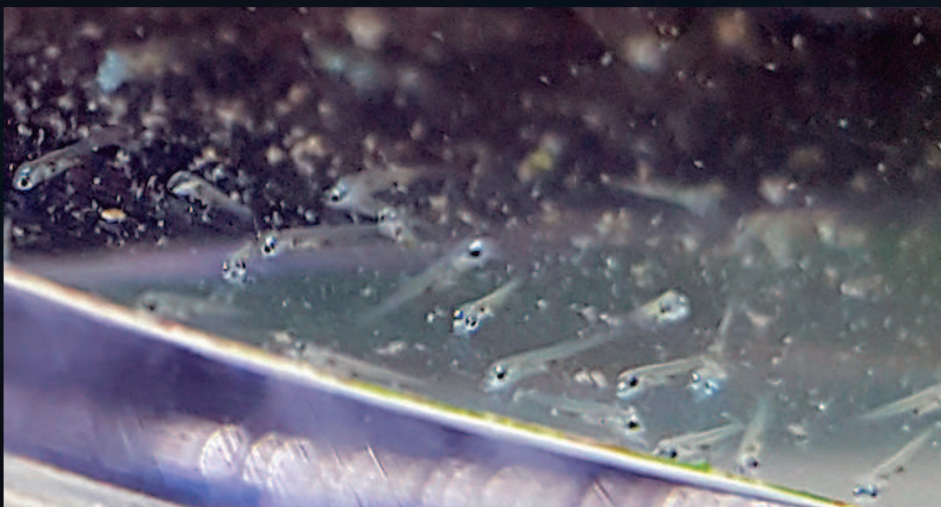
100, 150 l), todos ellos intercambiables entre sí. Esta sección, recibe el agua del mismo filtro que la sección del larvario, por lo que el traslado de ejemplares de una sección a otra no comporta "cambio de medio". El sistema se completa con con una "sección de esterilización" por UV, que devuelve el agua por el circuito de retorno hacia las secciones de larvas y alevines. La sección del larvario evacua agua hacia el sistema a través de mallas planctónicas con porosidad de entre 100 y 200 micras (según especie y dieta inicial). Por debajo de 100 micras no resulta muy operativo el sistema debido a la frecuente obturación de la malla. Sin embargo, debo reconocer que, el uso de mallas planctónicas de evacuación con poros de diámetro 100 – 200 $\mu$  comporta algunos inconvenientes, como veremos más adelante.

Una vez que las larvas se encuentran ya en el sistema de desarrollo, se procede a suministrarles el alimento lo antes posible. La dieta inicial ha estado basada en el rotífero *Brachionus rotundiformis* y en nauplios N1 de los copépodos *Acartia tonsa* y *Apocyclops panamensis*. En mis cultivos, *B. rotundiformis* alcanza una talla media de 180x110  $\mu$  (LxA) y los nauplios N1 de los copépodos mencionados un tamaño de 100x70  $\mu$  (LxA). Adicionalmente se ha aditado al



Comparativa de tamaños. Larva 1dte vs. nauplio n1 de *Apocyclops* vs. *B. rotundiformis*. ©José MªCid

larvario un volumen variable de las microalgas *Tisochrysis lutea* y *Tetraselmis suecica*. En esta dieta inicial, con algunos grupos de larvas, se ha probado a sustituir *T. suecica* por una diatomea (*Phaeodactylum tricornutum*), pero se han obtenido peores resultados. También he utilizado ocasionalmente los nauplios N1 del copépodo *Parvocalanus crassirostris* (65x50  $\mu$ . LxA), pero el reducido tamaño de mis cultivos de esta especie y la no muy alta tasa de fertilidad han hecho desafortunadamente anecdótica su utilización.



Larvas 1dte alimentándose en el Sistema de desarrollo. ©José MªCid

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

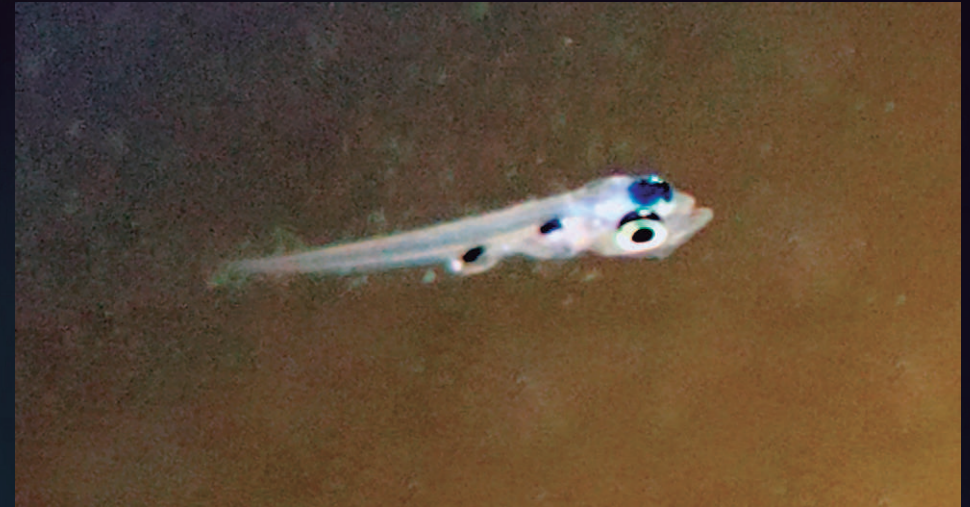
Cada vez que se suministra alimento, se “enriquece” previamente en una mezcla al 50% de las dos microalgas ya mencionadas; el rotífero durante 8-12 horas y los nauplios N1 durante 15-20 minutos. La idea general ha sido mantener una concentración media de 6-12 rotíferos  $\text{ml}^{-1}$  y de 0,5-1,5 nauplios  $\text{ml}^{-1}$ . Se efectúan dos muestreos al día para determinar la concentración de alimento existente.

Las condiciones iniciales del larvario han sido: luz media-intensa 24 horas, línea de aireación suave dirigida hacia la zona mejor iluminada, S:30-32 ppt, T:26°C. En circuito cerrado sin “goteo” desde el filtro para poder alimentar a las larvas sin apenas fuga de alimento y de microalgas.

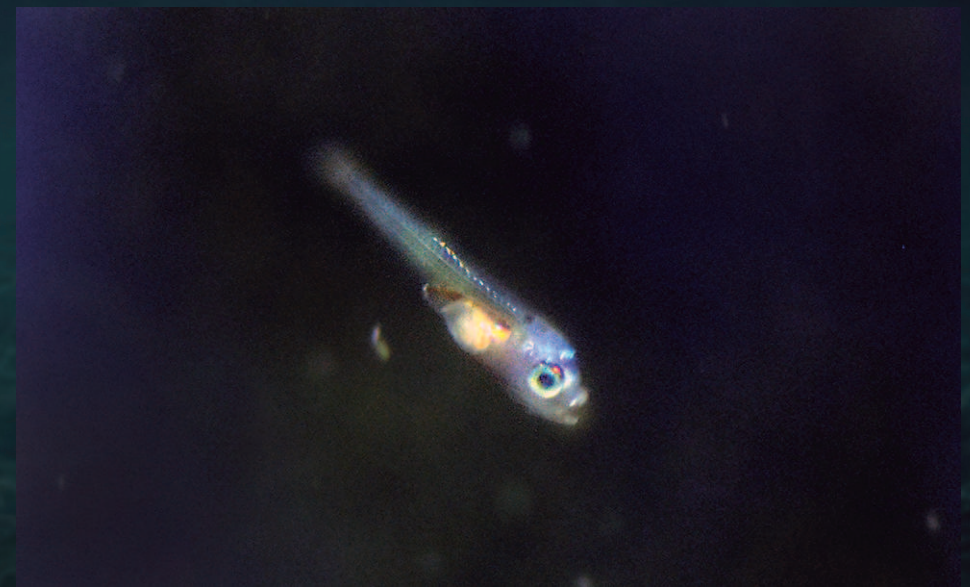
Los primeros días se observa que las larvas son bastante estáticas, se posicionan en aguas medias cerca de las paredes del larvario y sus desplazamientos son muy cortos. No recorren el larvario de punta a punta buscando alimento, sino que esperan que el alimento pase por su cercanía, para lo cual, se sitúan preferentemente en la zona mejor iluminada y a contracorriente; creo que se les puede considerar en esta etapa inicial como “predadores semi-pasivos” y esto condiciona en cierto modo la concentración de alimento en el larvario. A pesar de ello, las larvas parecen alimentarse desde el primer día.

De los dos picos de mortandad que habitualmente se observan durante el desarrollo de estas larvas, el primero es muy elevado y se produce durante los tres o cuatro primeros días. Pienso que las tres principales causas que lo desencadenan son: infecciones bacterianas (las larvas de *G. loreto* parecen ser muy sensibles a las bacterias patógenas), mala calidad genética de las larvas, y finalmente alimentación insuficiente o no homogéneamente distribuida por el larvario.

Hacia el final de la primera semana se empieza con una renovación parcial de agua por goteo de 1 l/h, durante algunas horas al día. A partir de ese momento, los nitritos, que son una amenaza recurrente, se estabilizan en torno a  $\text{NO}_2^- = 0,07$  ppm. Con 7 dte, se aprecia en las larvas supervivientes un ligero crecimiento, alcanzando los 4mm LT.



*G. loreto*. Larva 5 dte. ©José MªCid



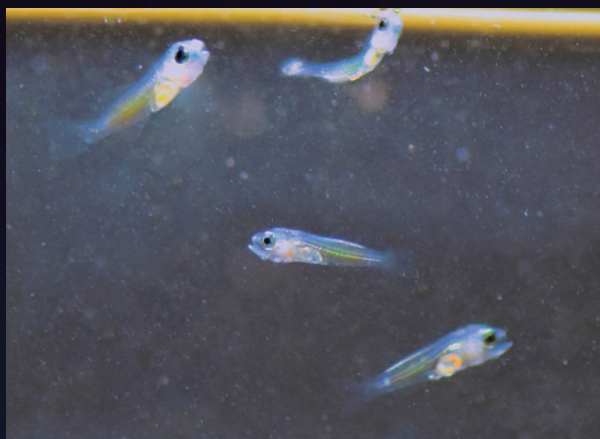
*G. loreto*. Larva 14 dte. ©José MªCid

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



*G. loreto*. Larva con 16 dte. ©José M<sup>o</sup>Cid



*G. loreto*. Larva con 18 dte. ©José M<sup>o</sup>Cid



*G. loreto*. Larva con 21 dte. ©José M<sup>o</sup>Cid

Durante la segunda semana se mantiene la misma dieta y concentración de alimento con independencia del número de larvas supervivientes. Las larvas con 14 dte muestran una línea negra en el flanco y bajo lupa binocular ligeras irisaciones de color, su talla media es de 6 mm LT.

El segundo pico significativo de mortandad se produce entre el final de la segunda semana y mediados de la tercera, probablemente coincidiendo con la delicada fase de "flexión".

A lo largo de la tercera semana se van incorporando a la dieta copepoditos C1 (300-350  $\mu$ ) de las dos especies de copépodos ya mencionadas y ocasionalmente también de *P. crassirostris*. Con 21 dte, las larvas muestran en macrofotografías pigmentación amarillo-limón y anaranjado-rojizo. Su tamaño alcanza de media los 8 mm LT.

La renovación de agua constante por goteo desde la sección filtración-esterilización se introduce a partir del día 22 dte, prestando especial atención a la "fuga de alimento" a partir de ese momento.

Es durante la cuarta semana cuando se produce un crecimiento vertical

notable. Para entonces las larvas van adquiriendo la habilidad de capturar copepoditos más grandes C2-C3. Con 28 dte muestran ya ciertos hábitos bentónicos, aunque sin haberse producido el "asentamiento" definitivo. Su talla media alcanza 1 cm LT.

A medida que las larvas van evolucionando, se hacen patentes las diferencias de tamaño entre ellas, debidas en parte a la cadencia diaria de nacimientos ya descrita; pero no se han observado agresiones o canibalismo por parte de las larvas más grandes hacia el resto.

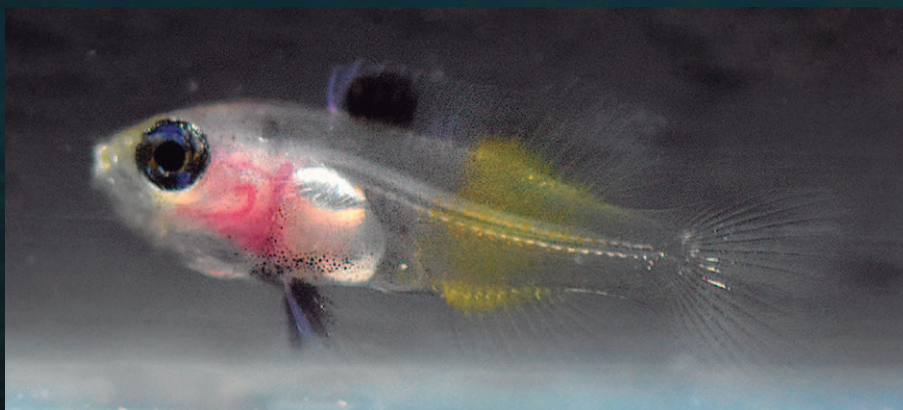
A lo largo de la quinta semana de desarrollo, se van introduciendo paulatinamente en la dieta nauplios recién eclosionados de *Artemia franciscana*, me consta que otros criadores de esta especie, introducen este alimento con anterioridad, pero en mi caso no ha resultado positivo anticiparla y he preferido continuar con nauplios y copepoditos de las especies ya descritas. En esta fase, se sustituye la iluminación 24 horas por 16 horas de luz día y 8 horas de "luz de luna" enfatizando el espectro azulado. Es a lo largo de esta semana cuando se ha producido habitualmente el "asentamiento", pudiendo observarse ya a ejemplares en posición invertida, vinculados a improvisados refugios. El ocelo negro en el inicio de la aleta dorsal es apreciable a simple vista y en 35 dte ya miden de promedio 1,3 cm LT.

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



G. loreto. Alevín de 30 dte. ©José MªCid



G. loreto. Alevín de 35 dte. ©José MªCid

A lo largo de las dos semanas siguientes van progresivamente ampliando su espectro de alimentación, incorporando primero meta-nauplios de *Artemia* (previamente enriquecidos 12 horas) y posteriormente copépodos ya adultos de *Apocyclops panamensis*. Para no prolongar demasiado esta descripción, dejo en la Tabla 1 un resumen detallado de todo el protocolo de alimentación.

En este periodo, y ya trasladados a la sección de alevinaje, la tasa de crecimiento se acelera, midiendo con 47 dte de promedio 1,6 cm LT. La metamorfosis se encuentra en fase muy avanzada. Primero se les acentúa la coloración amarillo-limón en la parte posterior del cuerpo y pocos días después la coloración morada de la parte anterior. En esta fase, llama la atención en su librea, las aletas pélvicas, pigmentadas de azul celeste y negro, divididas en dos franjas longitudinales. También, el ocelo negro de la aleta dorsal se encuentra bordeado de un delicado círculo azul celeste.

Con el protocolo descrito, la metamorfosis la han alcanzado los ejemplares más precoces en 50 dte y los más retrasados en 60 dte. Para entonces, los alevines, hace ya tiempo que exploran activamente por los alrededores de sus refugios. Con dos meses de edad se aproximan a los 2 cm y con tres meses a los 2,5 cm y ya se encuentran distribuidos en acuarios para juveniles o para formación de parejas reproductoras.

Gramma loreto. Protocolo	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Acartia tonsa-nauplio N1 (100x70 µ)							
Aphocyclops panamensis -nauplio N1 (100x70 µ)	000	000	00	0			
Parvocalanus crassirostris- nauplio N1 (65x50 µ)							
Brachionus rotundiformis (190 x 120µ). Enriquecido (1)	000	000	00				
Brachionus plicatilis (320x 170 µ). Enriquecido (1)			00	00	00		
Acartia tonsa copepodito C1 (350 µ)							
Aphocyclops panamensis copepodito C1 (300 µ)			00	000	000		
Parvocalanus crassirostris copepodito C1 (250 µ)							
Artemia franciscana-nauplio<6h (500 µ)					0	000	
Artemia salina-metanauplio (650 µ) (enriquecido EDS+ISO)							
Acartia tonsa adulto 1200 µ							000
Aphocyclops panamensis adulto 700-800 µ							
Parvocalanus crassirostris adulto 400-500 µ							
Observaciones	1-7dte	8-14dte	15-21dte	22-28dte	29-35dte	36-42dte	43-49dte

Tabla 1. *Gramma loreto*. Protocolo de alimentación de larvas. ©José MªCid

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



*G. loreto*. Alevín de 55 dte. ©José MªCid



*G. loreto*. Ejemplar joven de 60 dte. ©José MªCid

### Juveniles y madurez sexual

Se pueden desarrollar con normalidad grupos de juveniles de *G. loreto* en acuarios de unos 150 litros bien provistos de refugios de pvc y /o en rocas naturales, y con abundante plantación de macroalgas, como por ejemplo *Caulerpa prolifera*. La densa vegetación unida a la profusión de escondites dificulta la visión directa y reduce las escaramuzas, aunque es bien cierto que, aunque todavía moderada, ya se aprecia una agresividad intraespecífica a vigilar.

A partir de un tamaño de 2 cm, ya se les alimenta con dieta de adultos convenientemente troceada y algo de alimento en escamas. Con aproximadamente 3 cm pueden empezar a ser distribuidos por parejas o por grupos reproductivos, aunque aún tardaran unos meses en producir sus primeros y reducidos desoves fértiles. En la naturaleza, los machos y las hembras sexualmente maduros más pequeños que se han medido tenían respectivamente 3,28 y 2,53 cm de longitud total (Asoh y Shapiro 1997)<sup>3</sup>.

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



*G. loreto.* Ejemplares jóvenes de 4 meses. ©José M<sup>a</sup>Cid

### Algunas consideraciones finales

Creo que no me dejo nada relevante por describir con relación a lo aprendido reproduciendo esta especie durante algunos años en mi pequeña instalación dedicada a la reproducción. Debo reconocer que mi experiencia “choca” parcialmente con aquella parte de la bibliografía reproductiva de la especie que afirma que las larvas son “fácilmente” desarrollables solo con rotíferos. No ha sido mi experiencia. Cada vez que he abordado el desarrollo de un grupo de estas larvas con dieta inicial basada exclusivamente en rotíferos, no he logrado que las larvas consigan culminar su metamorfosis. Siempre ha sido necesario

añadir a esa dieta inicial, nauplios N1 de alguna de las tres especies de copépodos ya descritas. Algunos centros de investigación han tenido la misma experiencia que yo en cuanto a la composición de la dieta inicial (Ospina-Salazar,2011)<sup>10</sup>.

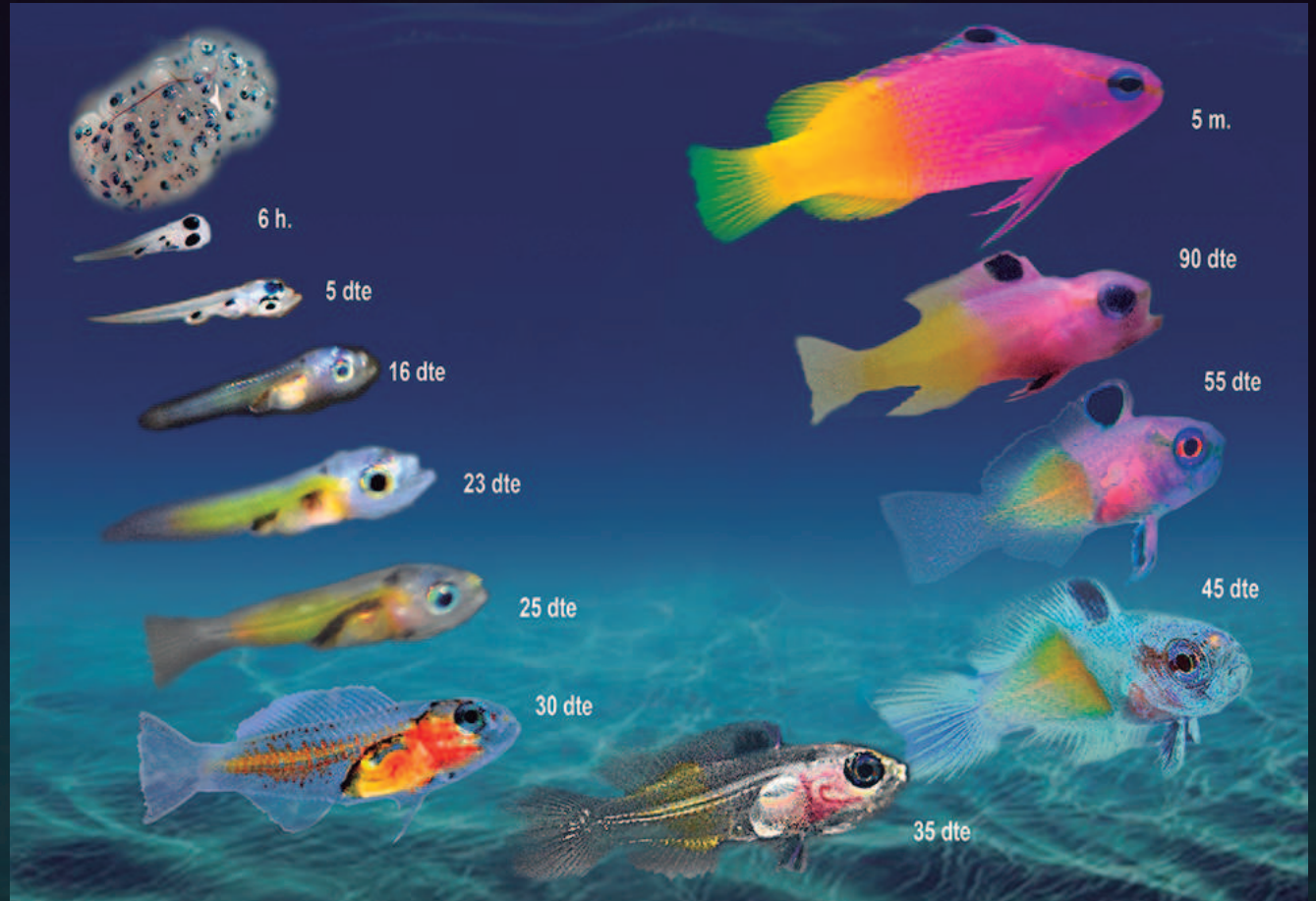
Otro aspecto que considerar, por su potencial impacto en los “picos de mortandad”, son las infecciones bacterianas que en muchas ocasiones sufren estas larvas y a las que son especialmente vulnerables. En general, las bacterias patógenas, pueden provenir del agua del propio larvario y/o del alimento basado

# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario

en presas vivas. En cuanto al agua del larvario, como ya quedó descrito, en mi caso se dispone de agua bien filtrada y razonablemente esterilizada, pero los primeros días de desarrollo, la sección del larvario no recibe permanentemente renovación de agua por goteo. Por ello, la proliferación bacteriana es más que probable y únicamente las capacidades bactericidas de las microalgas aditadas, especialmente *Tetraselmis*, podrán limitar su crecimiento exponencial. En cuanto al alimento, la calidad y salubridad de los cultivos es fundamental en los índices de supervivencia de las larvas de *G. loreto*, especialmente en lo que hace referencia a los cultivos de rotíferos y posteriormente de nauplios de *Artemia*. Para enfatizar este aspecto, reseñar un dato: un único rotífero puede portar hasta 1.000 bacterias y un nauplio de *Artemia* hasta 10.000 (G. Giménez-F. Padrós, 2006)<sup>11</sup>.

Finalmente comentar, que el estado de “maduración” de la larva en el momento de nacer, me ha parecido un aspecto relevante. He intentado trabajar sobre este concepto, incubando algunas puestas a una temperatura inferior (24°C) a la usual, alargando de este modo, ligeramente el tiempo de desarrollo embrionario. También he incubado otro conjunto de puestas a una temperatura superior (27,5°C) a la habitual (25°C), obteniendo tiempos de desarrollo embrionario ligeramente más cortos del valor medio. La supervivencia media ha sido aparentemente algo superior en las larvas del primer caso, con mayores tiempos de desarrollo embrionario. Y digo aparentemente, porque el número de variables a controlar en cualquier proceso de desarrollo larvario es lo suficientemente elevado, como para que



*G. loreto*. Resumen grafico de su desarrollo. ©José M<sup>o</sup>Cid

los resultados no puedan otorgarse categóricamente solo a una causa.

Del mismo modo que la maricultura nos da de comer de una forma eficiente, la acuicultura de especies ornamentales nos ayuda a preservar la biodiversidad acuática. En este contexto, y a pesar de que *G. loreto* esta evaluada por la IUCN como “LC” (preocupación menor), sinceramente pienso que, no es mala idea seguir optimizando su reproducción en entornos controlados.



# Gramma loreto.

## Una experiencia reproductiva en acuario



©José MªCid

### Bibliografía citada

1. Reproducción y alimentación del loreto G. loreto Poey, 1868 (Pisces, Grammidae), en la costa norte de la Habana, Cuba. Gutiérrez, L. y M. Báez-Hidalgo. Rev. Invest. Mar. 23 (3):195-201. 2002
2. The fishes of the Western Atlantic serranoid genus Gramma. Böhlke, J.E. and J.E. Randall. Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, vol. 115, pp. 32-52. 1963.
3. Bisexual Juvenile Gonad and Gonochorism in the Fairy Basslet, Gramma loreto. Kazue Asoh and Douglas Y. Shapiro. Copeia. Vol. 1997, No. 1 (Feb. 18, 1997), Published By: American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH)
4. Reproductive Biology of the Fairy Basslet, Gramma loreto. Asoh, K. Master Thesis. University of Puerto Rico, Mayaguez. 56 p. 1992.
5. FishBase : G. brasiliensis (Sazima, Gasparini & Moura, 1998). G. dejongi (Victor & Randall, 2010). G. linki (Starck & Colin, 1978). G. loreto (Poey, 1868). G. melacara (Böhlke & Randall, 1963)
6. Gramma dejongi, a new basslet (Perciformes: Grammatidae) from Cuba, a sympatric sibling species of G. loreto. Victor, B.C. and J.E. Randall. Zoological Studies 49(6): 865-871. 2010
7. Reproductive behavior and mating system of the fairy basslet, Gramma loreto. Asoh, K. Copeia, 1996, n° 4, pp. 1037-1043.
8. Nesting behavior, male parental care, and embryonic development in the fairy basslet, Gramma loreto. Asoh, K. and T. Yoshikawa. Copeia, 1996, n° 1, pp. 1-8.
9. Egg surface morphology of Pseudochromoids (Perciformes: Percoidei), with comments on its phylogenetic implications. Mooi, R.D. Copeia, 1990, n° 2, pp. 455-475.
10. Avances en la reproducción y mantenimiento de peces marinos ornamentales. Ospina-Salazar G.H. et al. Serie de Publicaciones Generales No. 46. Santa Marta, 100 pág. ISBN: 978-958-8448-37-4. 2011
11. Bacterial load reduction of live prey for fish larval feeding using Ox-Aquaculture®. Gimenez, G; Padrós, F; Roque, A; AQUACULTURE RESEARCH, 37 (11): 1130-1139. AUG. 2006
12. Breeding the Embargoed Cuban Basslet. <https://reefs.com/magazine/gramma-dejongi-yes-happening/> Gardner, T. 2017
13. New developments in marine ornamental fish rearing at the Oceanographic Museum of Monaco. The example of Gramma loreto. Pierre Gilles, Nadia Ounaïs, Philippe Maurel. 7 th International Aquarium Congress (IAC 2008).
14. Development of morphology and swimming in larvae of a coral-reef fish, the royal gramma, Gramma loreto (Grammatidae: Teleostei). JEFFREY M. LEIS, SUZANNE BULLOCK, ALAIN DUDAY, CHARLES GUION and RENÉ GALZIN. Scientia Marina 76(2) June 2012, 281-288, Barcelona (Spain) ISSN: 0214-8358



### José María Cid Ruiz

Lleva varias décadas dedicado a investigar en reproducción de especies de peces e invertebrados marinos y de agua dulce. Fruto de sus trabajos y experiencias, viene publicando artículos en diversas revistas especializadas, nacionales (Argos, B.AEA, Especies, Rio Negro, Acuario Practico, Aquamar, etc.) e internacionales (Tropical Fish Hobbyist, Coral, FAMA en USA, Koralle en Alemania, Aquarama en Francia, etc.) y dando conferencias en asociaciones acuariófilas y centros de exhibición públicos y privados. Desde su creación en 2017, es el director de la revista de acuariología ARGoS. Ha sido o sigue siendo, miembro activo de diversas organizaciones dedicadas al acuarismo: Vicepresidente de la Asociación Española de Acuaristas, miembro de la American Killifish Association. Relacionado con sus actividades acuariófilas, José María practica el vídeo y la fotografía submarina, disponiendo de una amplia base gráfica de muchas especies en su medio natural. Cursó estudios universitarios como Ingeniero T. Telecomunicaciones y ha desarrollado su actividad profesional en el sector TELCO, como directivo experto en análisis de procesos y sistemas de calidad.

Libros publicados por el autor: "Blénidos del Mediterráneo" (Anarpa, 1993). "El Agua del Acuario" (MJVT, 2016).

Para contactar con el autor o conocer más acerca de su trabajo:

[www.aquaticnotes.com](http://www.aquaticnotes.com) // [info@aquaticnotes.com](mailto:info@aquaticnotes.com)

# sumario

**8** **Gramma loreto**  
*Una experiencia reproductiva en acuario*  
José María Cid Ruiz



**26** **Paracyprichromis nigripinnis.**  
Nicolás R. Luchoro



**37** **Enriquecimiento ambiental en acuariofilia**  
Ángel Garvía



**49** **La luz en nuestros acuarios (II)**  
Ángel Morales



**61** **Acuariofilia en la red**  
*Algae base*  
Arlet Escorihuela



**63** **Noticias**  
*Betta Genomics*  
*Pez Payaso*  
Arlet Escorihuela

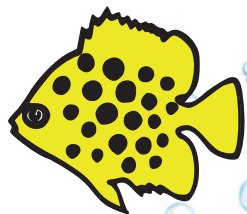


**66** **Contraportada**  
*Sepiola atlantica.*  
Roberto Alcacer





Gramma loreto ©JoséMªCid



**Publicación trimestral de la  
Asociación Española de Acuaristas**

[www.mundoacuariofilo.org](http://www.mundoacuariofilo.org)

**Director**  
José María Cid Ruiz

**Comité de Redacción**  
Miriam Falgueras (Coordinadora)  
Fernando Zamora  
Juan Artieda González-Granda

**Marketing Digital**  
Arlet Escorihuela

**Diseño y Maquetación**  
[www.artesgraficasmartin.es](http://www.artesgraficasmartin.es)

contactanos en [aquaticnotesweb@gmail.com](mailto:aquaticnotesweb@gmail.com)

**Argos** es una publicación para acuaristas hecha por acuaristas, ¡ánimate a colaborar.

Queda prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización expresa del autor y de la revista Argos.

# Gramma loreto. Reproducción en acuario

*Paracyprichromis nigripinnis*. "Kantalamba" / Enriquecimiento ambiental en acuafilia / La luz en nuestros acuarios (II) / *Sepiola atlantica*