

Reproducción de blénidos mediterráneos



Texto y Fotografías

© José María Cid Ruiz 2012

Los blénidos, presentan una anatomía adaptada a la vida bentónica y por ello son especies muy apropiadas para su mantenimiento y reproducción en acuario. La mayoría de especies de blénidos, no disponen de vejiga natatoria o si está presente su funcionalidad es reducida. Por tanto el cuerpo les “pesa” al nadar. Su hábitat natural lo encuentran en fondos rocosos o arenosos y principalmente en las paredes rocosas del litoral. No precisan de grandes espacios para nadar. Su modo de vida bentónico les ha provisto, entre otras adaptaciones, de unas aletas pélvicas reducidas a los radios duros desprovistos de tejido inter-radial que les permite mejorar su campo de visión al

Los ojos son móviles y están situados en la parte superior de la cabeza, lo suficientemente próximos, como para habilitarles, un cierto campo de visión binocular (buena discriminación figura-fondo) muy útil en el laberinto de formas que supone su hábitat, a la hora de discriminar presas vs. Predadores.

Las especies mediterráneas, alcanzan tallas moderadas, entre 4 y 20 cm.. Esto permite ubicarlos en acuarios de volúmenes muy razonables y de mantenimiento poco costoso.

Especies generalmente desprovistas de escamas pero dotadas de un grueso mucus protector. Esta característica, les hace



erguir la mitad anterior del cuerpo y también les limita el rozamiento en sus desplazamientos (actúan a modo de “esquíes”).

muy escurridizos. Debido a las propiedades de este mucus, no son especies que enfermen fácilmente.



© José María Cid

El camino para reproducir especies marinas en cautividad, pasa ineludiblemente por proporcionar a la especie un entorno de existencia excelente en todos los aspectos : calidad del agua, calidad de la alimentación, bioescenosis óptima para su desarrollo, etc .

Un acuario para blénidos, debe ser un “laberinto”, con superposición de multitud de planos, formados mediante la decoración rocosa y la flora marina. “Los ejemplares para encontrarse, deben tener que buscarse”.

Diversos experimentos , han puesto de manifiesto sus capacidades de memorización de rutas de escape y localización de refugios. A pesar de su modo de vida sedentario, son ejemplares sumamente curiosos que siempre están explorando el medio que los circunda.

Por tanto no les ubiquemos en un acuario “aburrido”. Recreemos en lo posible el aspecto de “jungla submarina”, que todos recordamos haber visto en cualquier pared rocosa del litoral mediterráneo.

La calidad del medio, en el caso de los blénidos, podríamos cuantificarla en: salinidad de 36 a 38 g/L, pH: 8.2- 8.4, Redox 300-350 mV, NH₄⁺ y NO₂⁻ 0mg/L NO₃⁻ <15 mg/L , PO₄⁻ < 1 mg/L.

También es importante hacer fluctuar moderadamente la temperatura, porque en el Mediterráneo fluctúa. En este sentido, conviene hacer notar en el acuario dos estaciones : un otoño-invierno suave entre 20-22°C y una primavera-verano que evolucione desde los 22 a un máximo de 25 °C.



©José María Cid

Un mantenimiento orientado a la reproducción debe considerar acuarios específicos para albergar a los ejemplares de la especie a reproducir. El acuario no debe constituir un medio estresante, a lo cual contribuirá una “oferta” de refugios apropiados superior a la “demanda”.

Los blénidos son individuos de acusada territorialidad con una conducta de marcada agresividad intra-específica. Los grupos reproductores deben ser pequeños. Estarán formados por 1-2 machos y por 2-4 hembras como norma general, aunque cada especie concreta presenta sus peculiaridades.

EL espacio a proporcionar dependerá del tamaño de la especie. Especies pequeñas (4-6 cm) como *Lipophrys dalmatinus* o *L. nigriceps* pueden albergarse grupos reproductivos de 4-5 ejemplares en acuarios de 100-150 L.

Especies de tamaños medios (8-12 cm) como *Parablennius pilicornis* o *Scartella cristata* pueden ubicarse en acuarios de 200-250 L. Las especies mas grandes (15-18 cm) como *Parablennius tentacularis*, *P. gattorugine* o *Blennius ocellaris* precisan de acuarios de 300 L en adelante.

Los territorios juegan un papel muy importante en el bienestar de los ejemplares. El refugio principal de cada ejemplar debe estar suficientemente separado del resto. A ser posible, evitando un contacto visual directo, entre refugios, para lo cual se puede jugar con los planos y elementos del relieve.

Parablennius incognitus, macho en celo



©José María Cid

Un aspecto a mencionar a la hora de formar grupos reproductores, es la capacidad anatómica y fisiológica de algunas especies de blénidos para cambiar de sexo. En general se trata de ejemplares hembras que evolucionan a machos (especies protóginas). Se trata pues, del caso contrario del conocido comportamiento de algunas especies del género *Amprion*, donde primero son machos y bajo ciertas circunstancias, evolucionan a hembras (especies andróginas)

La capacidad de cambiar de sexo en los blénidos mediterráneos, no es muy mencionada, pero es una realidad que he podido constatar en *L. pavo* y que otros autores (Heymer,1985) han constatado en *B. basiliiscus*. En ambas especies, ejemplares hembras, podrían bajo determinadas circunstancias evolucionar hasta convertirse en verdaderos machos y reproducirse eficazmente.



Lipophrys nigriceps

La calidad y variedad de la dieta, es fundamental si se quieren observar desoves que produzcan puestas fértiles. Aunque hay especies que presentan fuertes restricciones alimenticias, en general una oferta variada de micro-crustáceos, anélidos, papillas frescas de carne de pescado y vaca con abundante aporte de verduras y algas son una buena base a la que conviene complementar periódicamente con algún tipo de alimento vivo.

Como alimento vivo, se puede utilizar *Artemia salina*, adulta y meta-nauplius. También ale-vines de poecílicos. Lombrices de jardín lavadas y troceadas. Los blénidos, en buen estado, se manifiestan como especies voraces que precisan ser alimentados 2-3 veces al día, en pequeñas cantidades y con variaciones en la dieta. Las papillas contienen además de lo descrito en la diapositiva: carne del manto de calalópodos, mejillón, corazón de buey. Entre las verduras, espinaca, zanahorias y guisantes. Entre las algas fundamentalmente *Spirulina* (aunque sin pasarse, pues este alga tiene un fuerte sabor amargo). Hay especies con dietas específicas: *Coryphoblennius galerita* tiene una especialización alimenticia sobre los apéndices plumosos de las “bellotas de mar” *Chthamalus stellatus* o “*L. nigriceps*” al principio de su vida en acuario, que puede demandar micro-crustáceos vivos. En mi experiencia, el pronóstico es favorable, ambas especies acaban aceptando papillas de mejillón, gamba y corazón de vaca y papillas vegetales como las ya referidas



©José María Cid

Los machos con llamativas coloraciones de celo, atraen la atención de las hembras desde la periferia o desde el propio interior de los refugios.

Mediante pautas de cortejo específicas de cada especie, las hembras son inducidas a entrar en el refugio de los machos. Estas pautas de cortejo, incluyen además de los cambios de coloración, movimientos vibratorios característicos con despliegue de aletas y opérculos.

La agresividad intra-específica se acrecienta en los periodos de celo.

Cuando se observa en la naturaleza a estas especies, rápidamente se descubre la importancia y el papel primordial que desempeñan los refugios de los machos en el proceso reproductivo. Los refugios naturales, suelen ser muy estrechos, apenas el grosor del cuerpo del ejemplar. Suelen ocupar orificios perforados por invertebrados, tipo moluscos perforadores. Los refugios de los machos, situados en el centro de sus territorios, son el escenario donde se desarrollan los procesos de cortejo y desove.

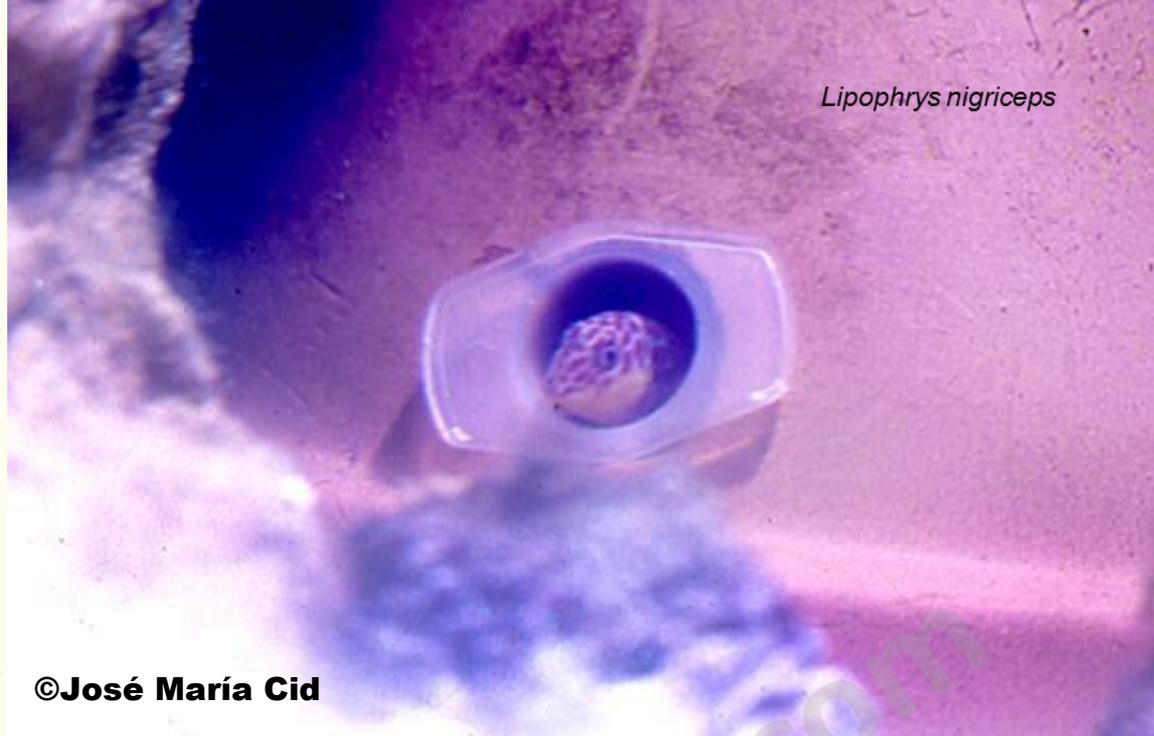


©José María Cid

Replicar correctamente los refugios en el acuario es clave para tener éxito. Dependiendo del tamaño de la especie, las opciones son diversas: tarros cerámicos, cilindros de plástico transparente, valvas de moluscos, etc.

Los refugios deben ser inspeccionables e intercambiables por otros similares con rapidez y sin perturbar demasiado a los ejemplares que se están reproduciendo.

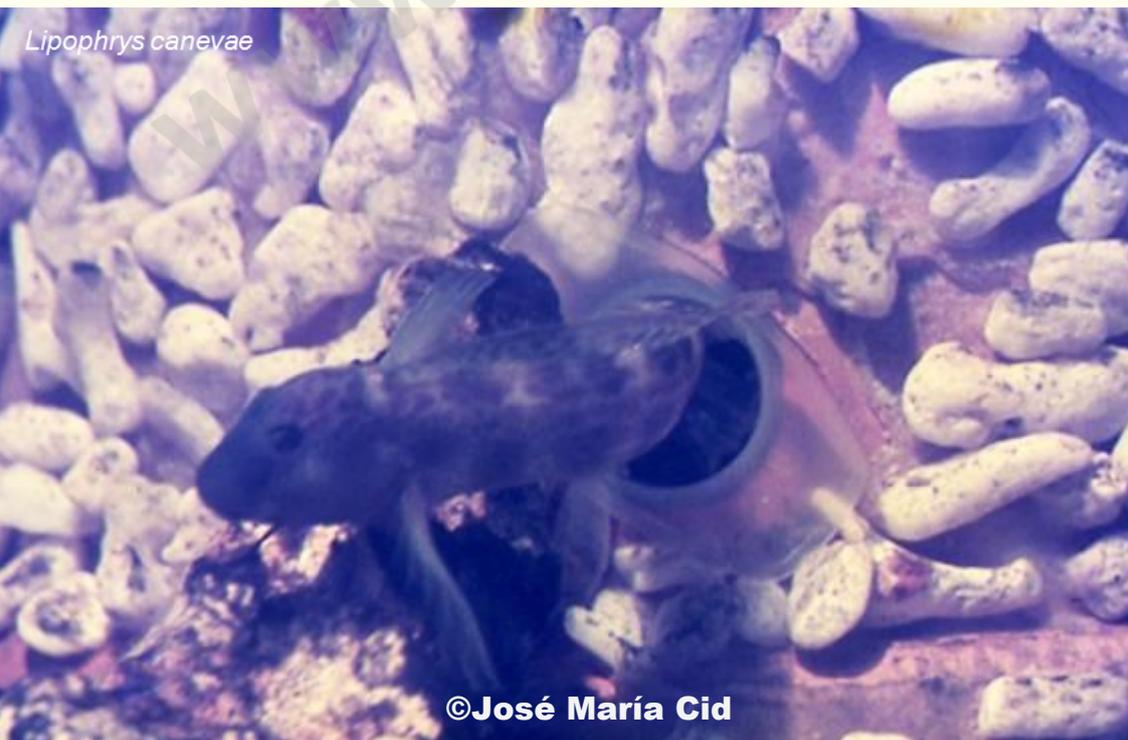
©José María Cid



En las fotografías se ilustran algunos ejemplos de adecuación de refugios diversos a las características de cada especie. Los tubos quirúrgicos para inyecciones, son una buena solución para incrustar en orificios practicados en macetas puestas “boca a bajo” y situadas estratégicamente en el sustrato como relieve del mismo. De hecho estas especies, no eligen en el acuario, refugios amplios – no les dan “seguridad”, prefieren los huecos angostos, de apenas el grosor de sus cuerpos.

No solo los machos, también las hembras poseen sus refugios y sus pequeñas zonas de influencia, que defienden incluso frente a los machos

Lipophrys canevae



©José María Cid

Si se reproduce en acuario la oscilación térmica anual propia de las aguas superficiales del Mediterráneo, se observan procesos reproductivos desde comienzos de la primavera (Marzo) hasta finales del verano (Julio-Agosto). Como ya he mencionado, yo fusiono en los acuarios de blénidos, las estaciones anuales en solo dos :otoño-invierno (20-22°C) primavera-verano (23-25°C).

No es difícil apreciar el desencadenamiento de cortejos, dado que los cambios en la coloración de los machos son muy aparentes. Las hembras de algunas especies de blénidos también presentan cambios en su coloración durante el cortejo, además de ser muy apreciable su creciente gravidez.

Los “semáforos reproductivos”, son muy aparentes. En la diapositiva, p.e. tenemos un macho en celo de *A. sphynx*, se observa como su rostro “apagado” en invierno, ha “encendido” todo un



Estos valores puedo cambiarlos ligeramente, dependiendo de la distribución batimétrica de la especie que pretendo reproducir. Adicionalmente, una especie de aguas profundas como *B. ocellaris*, normalmente la he mantenido a 20 °C todo el año con equipo de refrigeración.

conjunto de líneas y ocelos de un intenso azul eléctrico y sus tentáculos supraciliares se han teñido de un delicado tono rosa. Es el momento de monitorizar periódicamente el interior de los refugios en búsqueda de puestas fértiles

©José María Cid



Lipophrys pavo, pareja

Los blénidos despliegan toda una gama de “gestos” conductuales, con muchos matices. Paradójicamente, en muchas especies, las pautas de comportamiento con las que el macho conduce a la hembra hasta el refugio donde desovarás, son similares a las pautas de comportamiento agresivo entre machos cuando disputan un territorio. Tanto en la naturaleza como en el acuario, se observa, que los machos solo despliegan pautas de cortejo frente a las hembras grávidas, al resto las expulsan del territorio con la misma agresividad con la que expulsan a otros machos .

Las pautas de cortejo con las que los machos en celo atraen la atención de las hembras grávidas son muy características: despliegue total de aletas impares, vibraciones del cuerpo , erguimientos del primer tercio del cuerpo sustentados apenas en las aletas pélvicas, entre otros.

©José María Cid



Lipophrys pavo, macho en celo

Durante el periodo de celo y desove, conviene incrementar la calidad y cantidad de la dieta, incorporando presas vivas: Artemia , Daphnia, copépodos, alevines. Las papillas preparadas, deben enfatizar la presencia de vitaminas relacionadas con la fertilidad y la reproducción : vitamina E (espinacas, yema de huevo) y vitamina A (hígado de: pollo, pavo, pescado) o su precursor



los beta-carotenos (zanahorias, espinacas). En las dos fotos, se muestran a machos en celo de la misma especie (*L. canevae*), en el mar y en el acuario. Se aprecia que son mas intensos los colores del ejemplar en libertad, lo cual indica alguna carencia en la dieta, suponiendo una calidad del agua excelente .

Los parejas reproductoras no deben ser perturbadas durante el periodo reproductivo, reduciendo las manipulaciones del acuario al mínimo imprescindible. En algunas especies, los procesos de celo se interrumpen con cierta facilidad y lo mismo sucede con el cuidado de las puestas, que bajo situaciones de estrés , pueden ser devoradas

El desove tiene lugar en el interior del refugio del macho. Una vez la hembra se decide a entrar, comienza a depositar los huevos en las paredes del refugio al tiempo que son fecundados por el macho.

Según la especie, los desoves pueden durar desde unos pocos minutos hasta 40-50 minutos. Especies como *Lipohrys nigriceps* o *L. canevae* tienen desoves de pocos minutos, mientras que *Scartella cristata* o *L. pavo* prolongan ese tiempo considerablemente



Scartella cristata, cortejo previo a desove

Durante este tiempo macho y hembra se alternan en el interior y también se les encuentra simultáneamente dentro.

Es frecuente, entre las especies mediterráneas que los desoves se produzcan en acuario al amanecer y en menor medida al atardecer. El mismo comportamiento les he observado en el propio mar Mediterráneo.



Lipohrys pavo, pareja desovando



©José María Cid

Los huevos de muchas especies son semi-esféricos, quedando fijados por la cara plana. Se discute sobre cuando es realmente el momento de la fecundación, dado que estudios morfológicos del huevo (Patzner, 1984) con ayuda de microscopía electrónica, han puesto de manifiesto, que el orificio de acceso (micropilo, $2,6\mu$) del huevo para los espermatozoides se encuentra precisamente, en el lado de adhesión. Este hecho, sugeriría una fecundación previa a la adhesión del huevo a la pared interior del refugio.

De hecho en algunas especies no es infrecuente que el macho en el interior del refugio, presente en presencia de una hembra grávida intensos temblores que podrían corresponder con eyaculaciones, que garantizarían una nube de espermatozoides en el momento en que la hembra comienza a depositar los huevos en las paredes del interior del refugio.

Las puestas pueden oscilar en cautividad de 30-50 huevos para especies como *Lipophrys nigriceps* o *L. canevae*



Lipophrys canevae, aspecto gral. de la puesta



Lipophrys pavo, aspecto gral. De la puesta

©José María Cid

Puestas superiores a 100 huevos , en estas especies de tamaños medios, suelen provenir del desove de mas de una hembra

.... y entre 100 y 300 huevos para especies como *Scartella cristata* o *Lipophrys pavo*

Parablennius sanguinolentus, puesta en el mar



©José María Cid

En general en acuario se obtienen puestas algo inferiores en número de huevos, a las que se observan en la naturaleza.

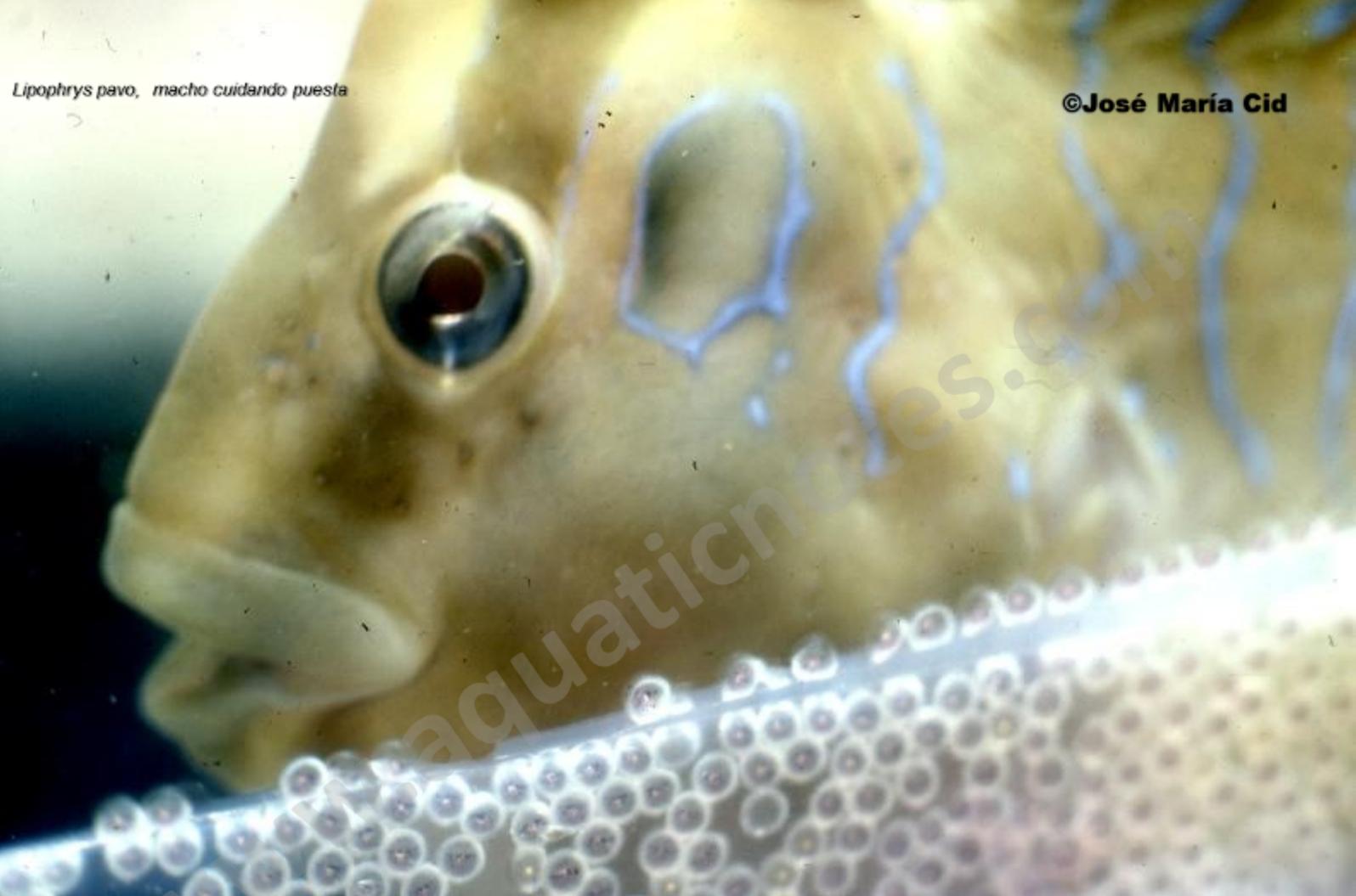
Parablennius gattorugine, macho protegiendo puesta



©José María Cid

En el Mediterráneo, se localizan puestas de entre 600 y casi 1000 huevos en especies como *P. sanguinolentus* y *P. gattorugine*. Lógicamente esas puestas tan numerosas, deben provenir del desove de un macho con varias hembras.

De hecho, a veces se aprecian estados de desarrollo embrionario diferentes de unas zonas de la puesta a otras, dentro del mismo refugio.



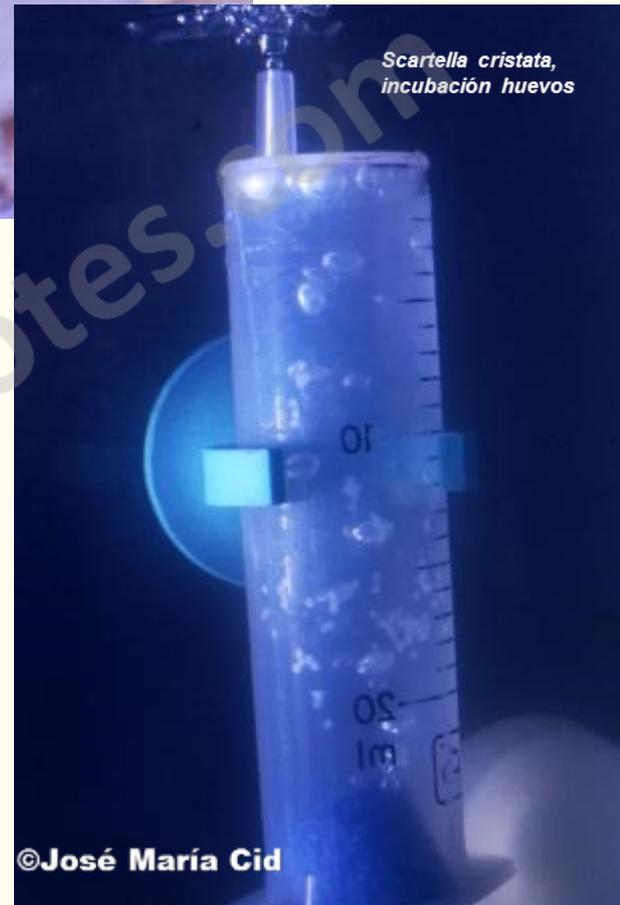
Los cuidados parentales tras el desove y durante todo el desarrollo embrionario, son pauta común de comportamiento en los ejemplares macho de todas las especies mediterráneas estudiadas.

Oxigenan infatigablemente con sus aletas pectorales y caudal la puesta. También la defienden con inusitada agresividad. Pueden dejarse izar dentro de sus tarros con la puesta antes de abandonarla. Esto solo lo he observado en otras especies, en el gobio australiano *Mogurdna adspersa*

Como el desarrollo embrionario es relativamente largo (dependiendo de la temperatura), no hay inconveniente en permitir que el macho cuide de la puesta buena parte del periodo de desarrollo, dado que además de mantener una corriente de agua que oxigena la puesta, puede haber un beneficio profiláctico en el hecho de que el macho ponga en contacto su abundante mucus epidérmico con la superficie de los huevos (no olvidemos que los blénidos, no tienen escamas en gral, pero sí un abundante mucus protector frente a todo tipo de ectoparásitos)



©José María Cid



Scartella cristata, incubación huevos

©José María Cid

La utilización de los refugios “intercambiables”, permite un control perfecto de cuando se producen los desoves, el número de huevos y el estado de los mismos. Pudiendo sustituir un refugio por otro idéntico en pocos segundos, sin apenas perturbar al grupo reproductor. Además, habilita el poder efectuar la incubación de los huevos en otro acuario aparte, hasta completar el desarrollo embrionario.

Esta incubación en un acuario aparte, se puede efectuar en excelentes condiciones de aireación y de monitorización, sin más que fijar en posición vertical los cilindros de plástico a una ventosa adherida a su vez al cristal

A continuación, se hace pasar una suave corriente ascendente de aire y de agua bien oxigenada mediante un pequeño difusor ubicado en la abertura. La columna de aire y agua ascenderá y escapará por la pequeña abertura superior.

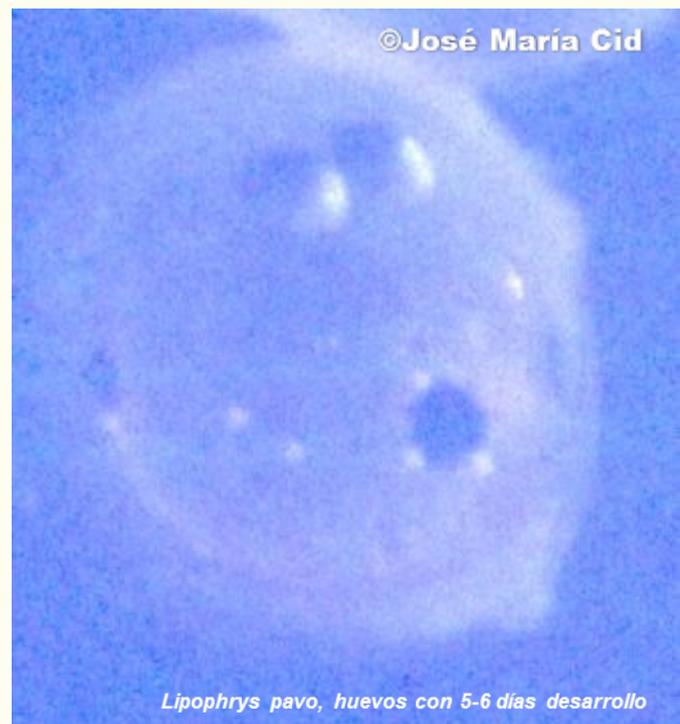
De esta forma la eclosión de los huevos, ya se produce en los micro-acuarios de alimentación planctónica de larvas.



Scartella cristata, huevos con 4-5 días desarrollo

Los huevos de la mayoría de especies de blénidos mediterráneos, tienen aspecto semiesférico y presentan un diámetro promedio de 1mm aprox. Es posible que antes de su fijación, el huevo tenga un contorno mas elíptico, pero sobre el sustrato, son semiesferas perfectas.

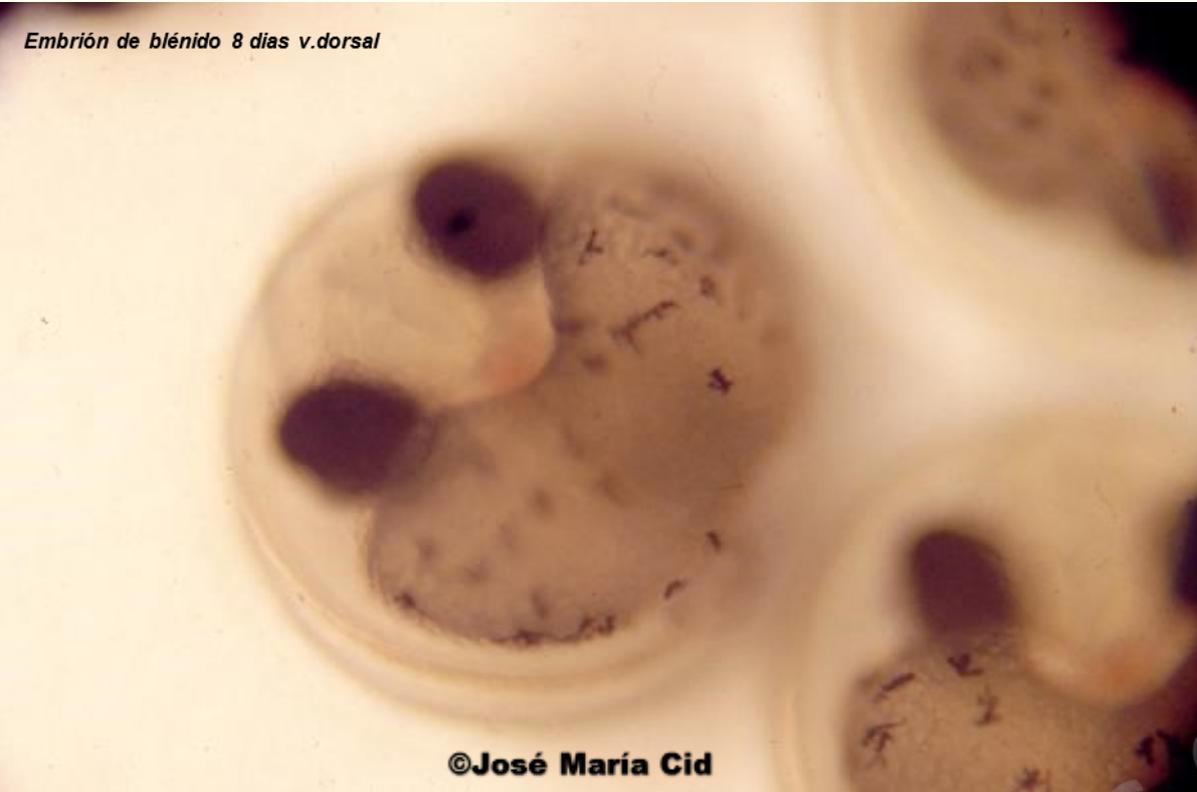
Quedan fuertemente fijados al sustrato y para su estudio al microscopio, no resulta fácil desprenderlos por succión. Frecuentemente, para poder despegarlos del sustrato de fijación, hay que manipularlos bajo lupa binocular con un útil especial



©José María Cid

Lipophrys pavo, huevos con 5-6 días desarrollo

Embrión de blénido 8 días v.dorsal



©José María Cid

Embrión de blénido 8 días v. ventral



©José María Cid

El desarrollo embrionario se completa en un tiempo que en la mayoría de especies de blénidos estudiadas se sitúa entre los 9 y los 11 días para un rango de temperaturas entre 21 y 25°C.. Cuando la temperatura de incubación desciende a un rango mas bajo (17-20°C), los tiempos en que se completan los desarrollos se elevan entre los 16 y los 21 días.

Como curiosidad comentar , que en torno al séptimo día, es apreciable bajo lupa binocular el inicio del latir del corazón de los embriones que en esa fase inicial tiene un ritmo de 90-100 pulsaciones /min. También se observa como en los dos días previos a la eclosión, aumenta el ritmo cardiaco del embrión, que se sitúa entre las 110-115 pulsaciones /min



Las larvas de blénidos eclosionan en las 2-3 primeras horas de la noche tras completar su desarrollo embrionario.

Las larvas al nacer miden de media unos 3 a 3,5 mm, son bastante esbeltas, pues el saco vitelino no es muy voluminoso.

Presentan ya la boca semi-abierta, con una ligera prominencia de la mandíbula superior sobre la inferior.

Las larvas recién eclosionadas ya muestran, numerosos melanóforos tanto en el dorso como en el área ventral, que les confieren una pigmentación inicial característica

larva de blénido mediterráneo recién eclosionada

Las larvas de blénidos, presentan al nacer un reducido saco vitelino, que les proporciona alimentación endógena entre 8 y 10 horas.

Como muchas otras larvas de especies de peces marinos, las larvas de blénidos son fotófilas, tienden a concentrarse, en las zonas mas intensamente iluminadas del acuario.

Durante este periodo las larvas se sitúan en aguas superficiales o medias del acuario. Esporádicamente pueden descender al fondo a descansar



Larva de blénido con 8 horas



Larva de blénido con 24 horas

Tan pronto reabsorben el saco vitelino, se muestran mas activas, se sitúan definitivamente en aguas medias y presentan una natación mas vigorosa, en busca de su primer alimento: presas vivas para una boca que no supera en ningún caso las 300-350 μ

Gracias a los refugios intercambiables, las larvas eclosionan ya directamente en los mini-acuarios de desarrollo

La estrategia alimentaria inicial para desarrollar larvas de blénidos, ha consistido no tanto en suministrarles 2-3 aportes planctónicos al día, como en convertir su mini-acuario de desarrollo en un cultivo zoo-planctónico en si mismo.

Se pueden discutir , los “pros” y los “contras” de una alimentación dosificada vs. una alimentación continua, que en definitiva es el debate entre mayor densidad de alimento vs. novedad de cada toma (el alimento “aparece” no “está”) en términos de mayor o menor estímulo de predación



Para ello, las cepas de los cultivos planctónicos deben previamente irse adaptando a las condiciones de temperatura y salinidad del mar Mediterráneo

El ejemplar de la fotografía , está alimentándose en la misma película superficial , rodeado de ciliados del género *Euplotes* (en la foto los puntos blancos mas finos) y de rotíferos del género *Brachionus* (en la foto las “manchas rectangulares “ mas grandes)

¿Qué alimentos son adecuados para una boca de no más de 300 micras y un aparato digestivo que apenas es algo más que un tubo prolongado entre la boca y el ano con precaria capacidad de asimilación?

En gran medida, el éxito en la reproducción de blénidos, reside en la respuesta, que en forma de estrategia alimentaria, damos a la pregunta precedente.

Hay aspectos anatómicos a considerar: El tamaño de sus ojos, les habilita un campo visual que se reduce a un radio de unos pocos milímetros a su alrededor, creando la necesidad de una densa presencia de presas potenciales en su entorno. Adicionalmente, el desarrollo todavía insuficiente de aletas, limita su capacidad de persecución a proyectarse a partir de la típica postura retraída que adoptan en forma de "S", y por ello también, la densidad del alimento en los primeros estadios de desarrollo es vital.

Las larvas de blénidos son carnívoras, y tan pronto terminan de reabsorber el saco vitelino precisan comenzar a capturar presas vivas. Presas, de tamaños, movimientos y valor nutricional adecuados.



larva de blénido frente a su presa: el rotífero *Brachionus plicatilis*

Además de que sean potencialmente asimilables por el ya mencionado rudimentario aparato digestivo con el que nacen las larvas. Veremos a continuación, algunas de las dietas que he experimentado con larvas de blénidos

©José María Cid

Entre los organismos planctónicos que responden en alguna medida (ver índices de supervivencia) al patrón de demanda descrito, se encuentran los rotíferos, en concreto el género *Brachionus*, por su facilidad de cultivo masivo.

Su tamaño, y modo de vida pelágico, unido a su natación pausada les convierte en presas “apetecibles”. Además, su carácter filtrador favorece la capacidad de incrementar su valor nutritivo (de por sí, algo escaso) alimentándoles a su vez con distintas especies de algas unicelulares



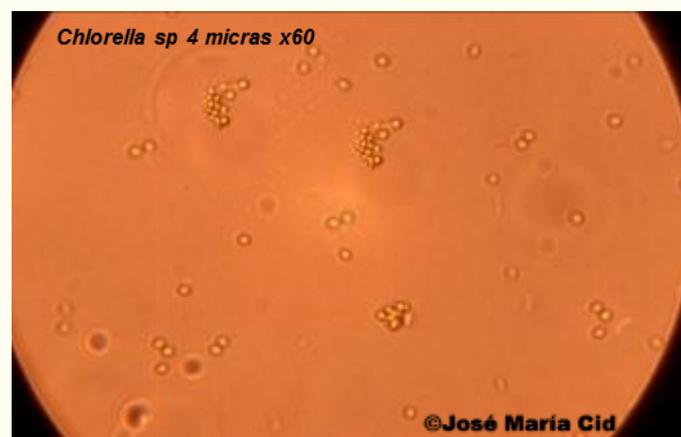
Brachionus plicatilis hembra 300micras (X40)

Para garantizar un cierto índice de supervivencia de las larvas de blénidos alimentadas con rotíferos, hay que elevar el valor nutritivo de estos, alimentándolos a su vez con cultivos de distintas especies de algas unicelulares.

Al margen de las tres especies de clorofíceas mostradas en las fotos, he utilizado con éxito la crisofícea *Isochrysis* (quizás la de mayor valor nutritivo pero la de cultivo más delicado), y las diatomeas *Skeletonema* y *Chaetoceros* (esta última, especialmente robusta en cultivo)



V.Nutritivo: vitamina B12 y ácido graso no sat. EPA en niveles medios



V.Nutritivo: vitamina B12 y ácido graso no sat. EPA en niveles medios-altos. Digestibilidad media por el grosor de la pared celular.



V.Nutritivo: vitamina B12 y ácido. graso no sat. EPA en niveles medios. Favorece mayor generación de huevos en *B. plitilis* que otras algas



Como complemento al uso de cepas de fitoplancton, se obtienen buenos resultados reforzando el valor nutritivo de los rotíferos, utilizando ácidos grasos esenciales Ω -3.

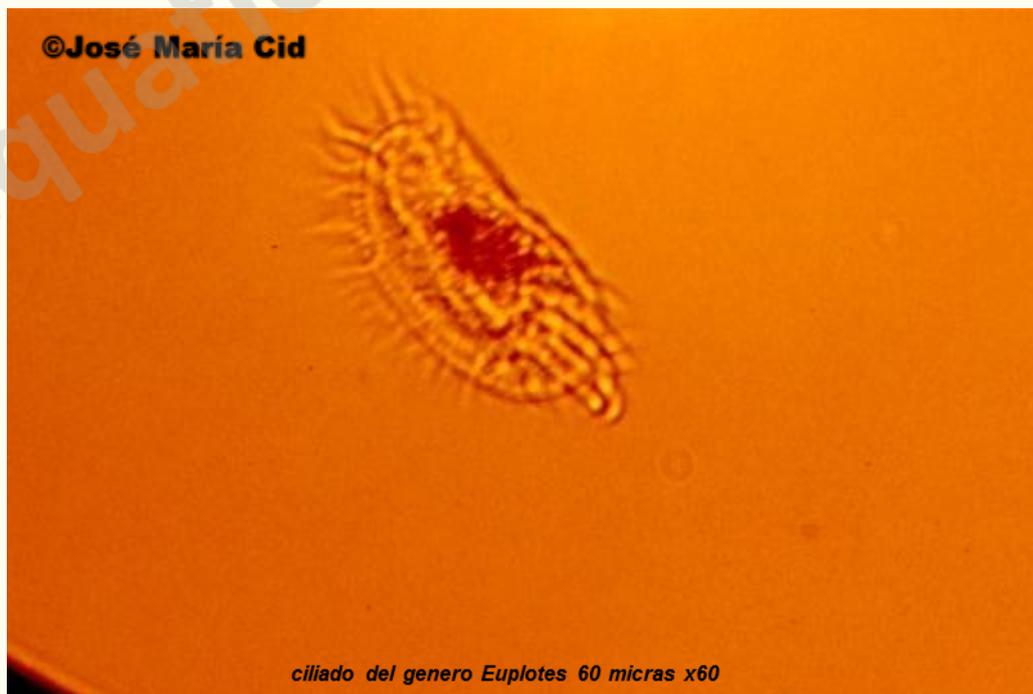
Aportar estos ácidos grasos poliinsaturados, que como es bien sabido, no pueden ser sintetizados por las larvas a partir de otros alimentos, es relevante en términos de minimizar las carencias alimenticias que sin duda comporta una dieta basada en un solo organismo.

Se pueden aprovechar los aportes periódicos de rotíferos al acuario de desarrollo de larvas (que se efectúan para mantener la densidad de alimento), para una vez recolectados estos de los cultivos, en la propia malla planctónica bañarlos en los ácidos grasos Ω -3, previamente a su suministro

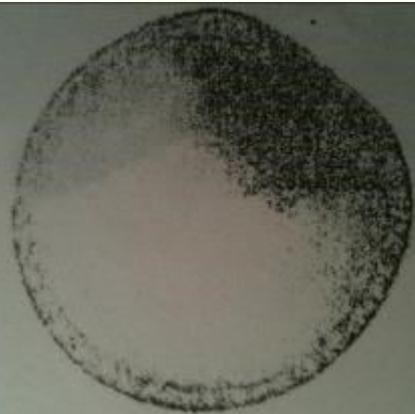
Con frecuencia, tanto los acuarios de desarrollo de larvas como los propios cultivos de rotíferos, se ven “espontáneamente” contaminados por ciliados. Sin embargo, el valor nutritivo de estos microorganismos, por si solos, no es suficiente para hacer evolucionar las larvas de blénidos a estadios superiores.

En general se observa, que en un mini-acuario de desarrollo de larvas con baja o casi nula densidad de rotíferos pero alta densidad de ciliados (género *Euplotes* entre otros), si bien las larvas permanecen vivas algunos días, no se aprecia en ellas evolución y finalmente perecen.

Hay no obstante, algunas referencias bibliográficas de utilización del ciliado *Fabrea*



ciliado del genero *Euplotes* 60 micras x60



Larva de erizo de mar , fase Blástula



Larva de erizo de mar , fase Pluteus

Las larvas de la ostra del Pacífico *Casostreas gigas*, es igualmente un alimento inicial para blénidos , probado con éxito. La especie produce larvas no superiores a las 70 micras, que además se deslizan lentamente, lo cual facilita su captura por parte de las larvas de blénidos. Al igual que ocurre con los rotíferos, estas larvas pueden ser alimentadas con fitoplancton en recipientes bien aireados, antes de ser suministradas a los blénidos. El transporte de estas larvas, desde las empresas de acuicultura que las producen para “semillar” zonas de engorde de mariscos, se produce en paños húmedos introducidos en bolsas de plástico herméticas.

Las larvas de ostras que no vayan a ser consumidas de forma inmediata , pueden conservarse refrigeradas (5°C aprox.) 2-3 días en recipientes (500 10E3 larvas/L). Resultados parecidos se obtienen usando larvas de la almeja *Tapes semidecusantus*.

Las especies mediterráneas de erizos de mar *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus* producen larvas comprendidas entre las 95 y las 155 micras y constituyen un eficaz primer alimento para larvas de blénidos.

Para sincronizar el nacimiento de los blénidos con la disponibilidad de este alimento, se induce el desove de los erizos de mar mediante inyecciones de CIK.

Las inyecciones (mediante una pequeña aguja hipodérmica de insulina) se aplican en la cara oral , cerca de las partes blandas que rodean la abertura oral (justo cerca de donde se encuentran las gónadas) , no profundizando mas de 3mm. Entre 1 minuto y 45 min después , los ejemplares inyectados expulsan sus gametos por los gonoporos situados en el epicentro de la cara aboral. A continuación, se mezclan varias tomas de 7 ml del recipiente con esperma, previamente removido, con los óvulos de las hembras y se remueve suavemente durante 20 min. Los óvulos fecundados se ponen en cilindros de 3 L con agua limpia y fuertemente oxigenada. Tras unas 20h se dispone de larvas en fase Blástula ciliada y en 48 horas larvas en fase Pluteus. En frigorífico , las larvas pueden detener por unas horas su evolución. Se pueden hacer experiencias similares con mejillón *Mytilus edulis*.



Larvas de la ostra *Casostreas gigas* 70µ x20

© José María Cid



copépedo bentónico mediterráneo sp1 adulto 800micras x10

Un primer alimento “ideal” sin duda alguna, serían las larvas nauplius de diferentes especies marinas de copépodos. No solo por sus tamaños (60-90 μ) y su elevado valor nutritivo, sino también por el aporte de enzimas digestivas que muchas especies conllevan.

Sus principales cualidades como primer alimento:

- Accesibilidad: Alta. Organismo pelágico de desplazamientos moderados.

- Valor nutritivo: Alto valor proteínico. Presencia relevante de ácidos grasos no saturados tipo omega-3 (p.e. EPA), presencia de la mayoría de aminoácidos y presencia de pigmentos.

- Asimilación : Alta. Presencia notable de enzimas digestivas. Enzimas facilitadoras de la asimilación, fundamentales para unas larvas con un sistema digestivo tan primario.

De hecho los nauplius de copépodos , están presentes en el contenido digestivo del ictio-planctón frecuentemente.

La fase inicial de nauplius de reducido tamaño puede durar 48-72 horas, según especie, si bien mantenido con fitoplanctón a temperaturas de 18-21 °C pueden llegar a los 4 días.

Desafortunadamente, no es fácil identificar especies con hábitos bentónicos y con cultivo masivo en cautividad. Limitándose en la mayoría de los casos el uso de esta alternativa alimentaria, a la posibilidad de recolectar plancton directamente del mar y filtrarlo por mallas planctónicas de 100 μ y posteriormente de 50 μ , para garantizarse una presencia relevante

de nauplius. Recolectar en bahías de aguas calmadas y bien iluminadas

Algunas especies, citadas en la bibliografía para el desarrollo de larvas de peces marinos son: *Tigriopus sp.*, *Oithona simplex*, *Clausocalanus sp.*



copépedo bentónico mediterráneo sp2 adulto 700micras x10



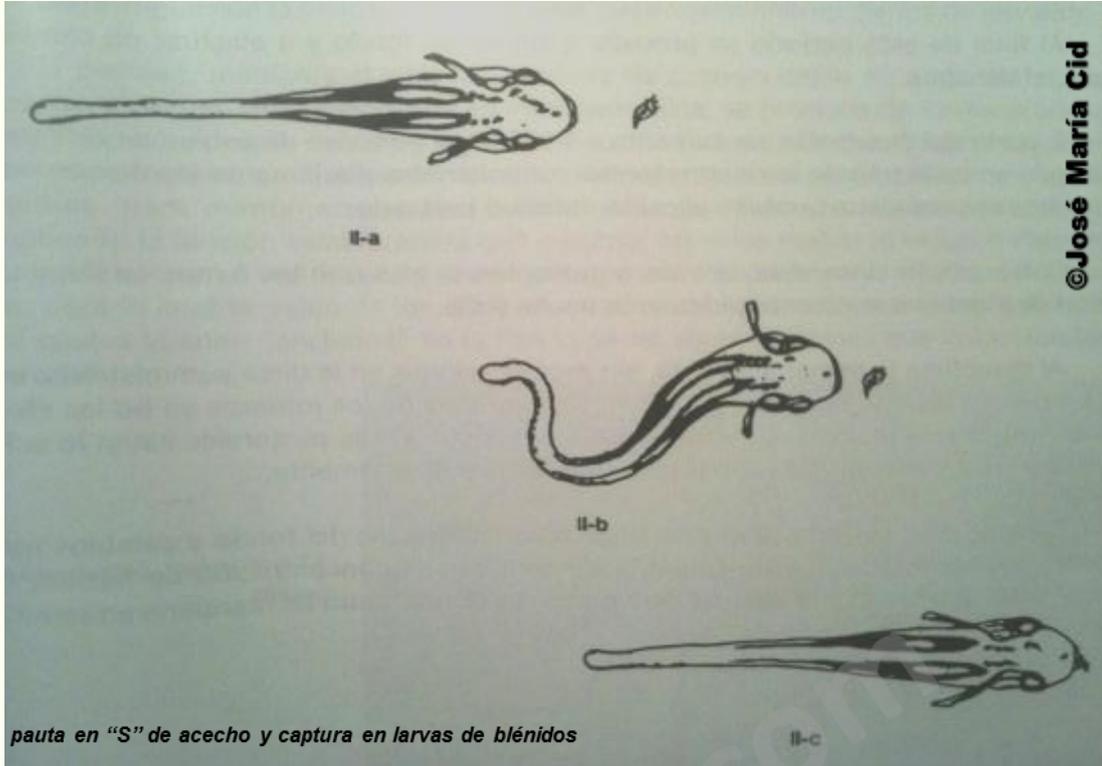
acuario de desarrollo de larvas marinas

Se trata en realidad, de hallar una buena relación de compromiso, entre una corriente de agua que mantenga el alimento en las mismas aguas medias donde lo buscan las larvas, pero que a su vez no sea tan turbulento, que impida la captura de presas. Luz: hay dos opciones para las primeras semanas: fotoperiodo largo 14-18 horas o fotoperiodo ininter-

Si bien la correcta elección del primer alimento es primordial, existen adicionalmente una serie de factores que determinaran igualmente la viabilidad o no de la evolución de las larvas de blénidos. Entre estos factores se encuentran : la calidad del agua, la ausencia de organismos parásitos, la hidrodinámica del mini-acuario y finalmente la luz: duración del fotoperiodo e intensidad. Calidad del agua: La concentración de larvas y sobre todo la densidad de los cultivos obligan a renovaciones parciales de agua diarias (no inferior a un 10%). Ausencia de agentes patógenos: pocas cosas ayudan mas al desarrollo de las larvas en sus primeras semanas, que un meticuloso sifonado de los detritus y organismos (algunos parásitos) que se acumulan en el fondo. Es verdad, que los sifonados, con las larvas nadando por todas partes, pueden llegar a ser una actividad !muy estresante!. Hidrodinámica: En mi experiencia, los acuarios circulares (“tipo medusas”) o conoidales (tipo “race way”), son algo mas eficientes que los acuarios rectangulares, al menos en los primeros estadios de vida de las larvas marinas.

rumpido de 24x7. Los dos sistemas tienen sus ventajas e inconvenientes. Conviene elegir en función de la conducta de las larvas. Las larvas de blénidos, tienen una tendencia generalizada, a descender al fondo tan pronto detectan la falta de luz. Allí, se encuentran entre otros organismos potencialmente peligrosos, a los copépodos bentónicos que devoran los cadáveres . Retrasar el encuentro entre copépodos y larvas ,a fases posteriores donde las larvas presentan mayor corpulencia, redundaría en mejor ratio de supervivencia.

Incluso con la alimentación planctónica y las condiciones de entorno adecuadas, las larvas atraviesan durante los primeros días, el periodo más crítico de su supervivencia. Las larvas de blénidos durante este periodo son muy selectivas e indecisas. Se detienen delante de cada partícula y de cada organismo planctónico con el que se cruzan, pero con frecuencia eluden atacar. Sobre el tercer día, las capturas mediante la conducta en "S" se hacen más frecuentes, el método de captura en "S", se debe al todavía no muy desarrollado estado de sus aletas. También es más frecuente el observar larvas excretando. Por primera vez se aprecia un mínimo crecimiento.



pauta en "S" de acecho y captura en larvas de blénidos

Su campo visual, recordemos, debido al diminuto tamaño de sus ojos, es de unos pocos milímetros al rededor de su cabeza, por ello la concentración de alimento debe ser siempre alta, no inferior 30-40 o.p./ml

Al final del período crítico (alrededor del 4º día), la tasa de supervivencia puede haber descendido al 40% respecto al número de larvas eclosionadas



Scartella cristata larva 1 semana

Cumplida la semana de vida, las larvas alcanzan una media de 7mm y cuando capturan sus presas lo hacen ya directamente sin necesidad de arquear el cuerpo. A los diez días, inician la captura de pequeños copépodos bentónicos y comienza a serles suministrados nauplius de *A. salina* enriquecidos con ácidos grasos esenciales Ω -3. Es conveniente al principio del suministro de los nauplius de *Artemia salina*, que estos tengan pocas horas y por tanto, que no hayan evolucionado todavía a



Lipophrys pavo larva 2 semanas

meta-nauplius (más grandes y con el caparazón quitinoso más duro). A las dos semanas de vida, se sitúan en tallas entre 0,7 y 1,1 cm. A esta edad comienzan a frecuentar esporádicamente el fondo

Hacia el final del primer mes de vida , con todas las aletas ya desarrolladas desde la 3ª semana, su natación comienza a no ser lineal sino ondulante. Permanecen ya en el fondo el 80% del tiempo, dando inicio a su conducta bentónica. Con un mes , nauplius y meta-nauplius de *A. salina* y pequeños copépodos bentónicos, son la base de su dieta . Los copépodos se pueden tratar de cultivar en un acuario aparte . El cambio de dieta a copépodos y meta-nauplius se traduce en un ratio de crecimiento superior, del orden de 2 -3 mm por semana . La disciplina diaria de sifonar el fondo y de cambio parcial de agua, es imprescindible también en esta fase. Alcanzado este punto, el índice de supervivencia se estabiliza definitivamente salvo accidentes ocasionales (a veces un ejemplar se asfixia tratando de ingerir ejemplares de mediano tamaño de *Artemia*) . El valor medio de supervivencia final para las distintas especies con las dietas descritas ,se puede situar entre el 10 y el 15% vs. larvas eclosionadas.

El proceso mediante el cual comienzan a llevar vida bentónica, consiste en que cada vez les cuesta mas esfuerzo sostenerse en aguas medias , supliendo con el aleteo de sus bien desarrolladas pectorales, lo que en otras especies resolvería la vejiga natatoria. Y este creciente coste energético les va llevando a pasar cada vez mas tiempo en el fondo. La vida bentónica produce cambios significativos en su conducta. El primero la búsqueda de alimento en el fondo y no en superficie. Se vuelven sumamente curiosos en la exploración del medio y “sienten” la necesidad por primera vez de esconderse y de ubicarse en refugios previamente explorados y que comienzan a ser defendidos. En algún momento entre el primer y segundo mes de vida,

©José María Cid



Scartella cristata alevin bentónico de 1 mes

coincidiendo con el inicio de sus hábitos bentónicos, son trasladados a un acuario mas amplio de 20-25L, con filtración. Es también, el momento de ajustar el fotoperiodo a un ciclo natural día –noche. Hacia el final del segundo mes de vida sus tallas oscilan (según especie) entre los 1,5 y los 2,0 cm.

Entre los tres meses y medio y los cuatro completan la coloración de los adultos, si bien en tonos todavía muy tenues. Su agresividad intra-específica es acusada, los ejemplares

©José María Cid



Lipophrys pavo alevin bentónico proximo a 2 meses

se enfrentan sujetándose por las mandíbulas en las disputas por el territorio. Si cuando comienzan a defender refugios , no se les traslada a un acuario mas amplio, se corre el riesgo de sufrir bajas. Disfrutan de una excelente vista, detectando al observador a considerable distancia. Hacia el cuarto mes consumen ya, la dieta de los adultos debidamente troceada.

La aparición de caracteres sexuales secundarios se suele producir entre el 8º mes y el año de edad. En los ejemplares de 8 meses de la foto, ya se aprecian caracteres sexuales secundarios: una incipiente cresta en la nuca y un ocelo azul en el lateral de la cabeza, rasgos típicos ambos de los ejemplares macho.



Lipophrys pavo ejemplares próximos a 8 meses

Al cumplir el año, con las dietas descritas, los ejemplares más desarrollados alcanzan de promedio el 60% de la talla máxima citada para su especie en la naturaleza.



Scartella cristata ejemplar de 1 año

©José María Cid

Es en las segundas generaciones de blénidos, donde se comprueba, atendiendo a sus tamaños y niveles de fertilidad, la bondad del método de reproducción utilizado

©José María Cid



Lipophrys pavo, ejemplares nacidos en cautividad, efectuando su primer desove a la edad de un año y siete meses

CONCLUSIONES



Blennius ocellaris

©José María Cid

Los blénidos en general y las especies mediterráneas en particular son, por su anatomía y etología, muy adecuadas para ensayar diversas metodologías de reproducción de especies marinas

Unas condiciones de mantenimiento excelentes y una dieta variada y de alta calidad, hacen muy probable que se reproduzcan en acuario los procesos de cortejo y desove de un número amplio de especies mediterráneas



Lipophrys caneavae

©José María Cid

Existen al menos tres organismos planctónicos probados con éxito como primer alimento para las larvas de blénidos. Si bien, las tasas finales de supervivencia, invitan a la búsqueda de otros primeros alimentos, que mejoren los índices obtenidos hasta la fecha



Coryphoblennius galerita

©José María Cid

*Diecisiete especies de blénidos habitan el litoral mediterráneo español y aun otras, considerando al blénido dulceacuícola *Lipophrys fluviatilis* presente en algunos de nuestros lagos.*



©José María Cid

Parablennius zvonimiri