



[ANIMAL HEALTH & WELFARE \(/ADVOCATE/CATEGORY/ANIMAL-HEALTH-WELFARE\)](/ADVOCATE/CATEGORY/ANIMAL-HEALTH-WELFARE/)

La tecnología de criadero de peces marinos tropicales y subtropicales necesita mejoras

Monday, 26 March 2018

By Daniel Benetti, Ph.D.

Una mirada crítica a su futuro, desde las trincheras comerciales y de I + D de hoy en día

Cualquiera que trabaje con tecnología de criadero y la producción de larvicultura de especies de peces marinos tropicales y subtropicales sabe muy bien que el diablo está en los detalles. De hecho, no es lo que sabemos, sino lo que todavía no sabemos, lo que plantea importantes desafíos para la producción confiable y a demanda de semillas para muchas especies de peces marinos de valor comercial. Y lo que no sabemos es precisamente a nivel de microbiología. El control microbiológico del medio ambiente y el microbioma larvario (todos los microbios en una comunidad determinada) parecen ser la clave del éxito. Sin embargo, actualmente sabemos poco y tenemos opciones extremadamente limitadas con respecto a su manejo y control.



El autor – aquí con reproductores de lenguado japonés – cree que no es lo que sabemos, sino lo que no sabemos lo que aún plantea grandes desafíos para la producción controlada de semillas de peces marinos. Foto de UM Aquaculture.

¿Son los métodos de larvicultura “estándar” adecuados para todas las especies?

Incluso cuando se considera el uso de copépodos y rotíferos debidamente enriquecidos para la primera alimentación de nuestras larvas de peces marinos, todos seguimos utilizando métodos similares “avanzados” y “probados” y personal técnico entrenado y calificado de manera similar para criar diferentes especies de peces marinos tropicales y subtropicales comercialmente importantes, con diversos grados de éxito. De hecho, dependiendo de la especie, obtenemos resultados sorprendentemente diferentes que van desde tasas de supervivencia de cero a 60 por ciento desde huevos hasta alevines.

En nuestro laboratorio, el Criadero Experimental de la Universidad de Miami de la Escuela Rosenstiel de Ciencias Marinas y Atmosféricas, utilizamos los mismos métodos y personal capacitado para llevar a cabo rutinariamente ensayos de cría de larvas de varias especies, incluyendo ejemplos significativamente contrastantes de lenguado japonés (*Paralichthys olivaceus*) y mahimahi (*Coryphaena hippurus*). Estas son especies para las que rutinariamente obtenemos supervivencias del 40 al 60 por ciento y del 1 al 5 por ciento, respectivamente. En particular, y al contrario del “conocimiento” común, las tasas de supervivencia no están relacionadas con el tamaño del huevo, ya que el lenguado japonés tiene huevos mucho más pequeños que el mahi. Se sabe que algunas especies producen consistentemente buenos resultados mientras que otras no.

Por ejemplo, las tecnologías de criadero que tienen éxito produciendo en masa alevines de especies templadas como la dorada (*Sparus aurata*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*) en criaderos de países europeos no han sido eficaces cuando se aplican a especies tropicales de pargos. Del mismo modo, los mismos métodos utilizados para criar varios meros (*Epinephelus* spp) y pargos (*Lutjanus* spp) en los países asiáticos producen tasas de supervivencia variables pero muy altas en algunas especies y muy bajas con otras.



El lenguado japonés generalmente rinde tasas de supervivencia de 40 a 60 por ciento durante la larvicultura. Foto de UM Aquaculture.

De hecho, los métodos de cría de larvas que se utilizan actualmente son básicamente los mismos que se desarrollaron y se han utilizado durante varias décadas, con solo un puñado de avances significativos y con solo un número limitado de especies durante este tiempo. Mucho progreso ha sido una consecuencia de nuestros esfuerzos colectivos de diversificar

y apuntar a un mayor número de especies nuevas a lo largo de los años. Hemos tenido éxito con algunas especies y hemos fallado con otras. El éxito ciertamente ha sido específico de especie y limitado a un pequeño número de nuevas especies.

Muchos estarán en desacuerdo con esta afirmación, pero tenemos la evidencia (registros y publicaciones) de que prácticamente los mismos métodos básicos se utilizaron en los años 70 y 80 para desovar y criar larvas de peces marinos (buena calidad del agua y gestión de sistemas, sifoneo del fondo de los tanques y removiendo películas superficiales del agua, y utilizando microalgas, rotíferos y artemia como alimento en vivo) permanecen básicamente sin cambios hasta la fecha. La única diferencia es que continuamente hemos estado tratando de criar nuevas especies, y de vez en cuando encontramos una que responde a los métodos y crece y sobrevive más allá de nuestras expectativas originales, como el jurel cola amarilla o pez rey (*Seriola*) y la cobia.



La cobia es una de esas especies nuevas que respondieron bien a los métodos tradicionales de producción y crianza. Foto de UM Aquaculture.

Las tasas de supervivencia variables e impredecibles dificultan la planificación, la producción y la rentabilidad

Para varias especies con desafiantes ciclos de larvicultura – como atunes y algunas especies de arrecifes como pargos y meros – aún obtenemos tasas de supervivencia muy bajas y con frecuencia muy variables, incluso dentro de la misma especie en el mismo criadero (algunos tanques de larvicultura a menudo colapsan mientras que otros pueden resultar relativamente bien), así como estacionalmente. Esto nos ofrece una pista clave.

Curiosamente, utilizando los mismos métodos de cría de larvas para producir dos jureles muy emparentados de la familia Carangidae (*Seriola lalandi* y *S. dumerili*), muchos criaderos de todo el mundo logran consistentemente tasas de supervivencia del 20 al 50 por ciento con el primero y del 0 al 5 por ciento (en mejores casos) con el último. Con otra especie estrechamente relacionada (*S. rivoliana*) podemos obtener cualquier supervivencia intermedia. ¿Por qué tales diferencias? No es posible determinar con certeza en este momento, pero intuitivamente, al menos en mi opinión, las diferencias están, por lo menos parcialmente, relacionadas con cómo cada especie puede hacer frente a las cargas bacterianas extremadamente altas de las culturas vivas que proporcionamos como alimento a las larvas.

Si todos los parámetros exógenos y abióticos son los mismos, las diferencias observadas en las tasas de supervivencia durante las primeras etapas de desarrollo entre estas y otras especies de peces marinos pueden estar muy relacionadas con la forma en que evolucionaron sus estrategias reproductivas a lo largo del tiempo. Incluso con la mejor tecnología y manejo, no podemos controlar la evolución y las estrategias reproductivas con respecto al ambiente microbiológico y al microbioma larval. Por lo tanto, no podemos atribuirnos el mérito de los buenos resultados, pero tampoco podemos ser culpados por los resultados pobres de las tasas de supervivencia. En esencia, para citar a Rudyard Kipling, "el éxito y el fracaso son dos impostores que deben ser tratados de la misma manera." ¡Y los peces marinos ciertamente nos hacen y nos mantienen humildes!



El dorado o mahimahi tiene mucho potencial de cultivo, pero el canibalismo en el criadero y el engorde aún deben ser abordados adecuadamente. Foto de UMEH.

Más allá de lo que sabemos, y ya mirando hacia la futura producción en masa de pargos, meros, mahi, atún y otras especies de alto valor, ya es hora de que abordemos, comprendamos y resolvamos colectivamente por qué siempre hemos experimentado tales grandes mortalidades y desviaciones estándar durante la larvicultura en criaderos de peces marinos. Los gerentes de criaderos en todas partes enfrentan los mismos problemas: supervivencias relativamente bajas, diversas inconsistencias y desviaciones estándar altas. No solo se trata de supervivencias bajas, sino casi como un éxito-o-fracaso histórico con la mayoría de las especies.

Estos problemas deben abordarse y resolverse adecuadamente para permitir que nuestra industria alcance el éxito comercial. Hay muchas hipótesis, pero debemos suponer que la mayoría de los problemas, si no todos, son probablemente causados por bacterias oportunistas, en su mayoría *Vibrios*, que se vuelven patógenas cuando alcanzan los umbrales cuando son favorecidas por los sistemas de flujo abierto que usamos. Ellos son una caja negra. La filtración y la esterilización del agua no son suficientes para ciertas especies cuyas larvas no evolucionaron para hacer frente a cargas bacterianas anormalmente altas.

¿Cómo estabilizar el medio ambiente y aumentar las posibilidades de supervivencia de larvas de peces desde una fracción de una unidad a niveles comerciales? A pesar del uso generalizado de probióticos y prebióticos – así como antibióticos y más recientemente monoglicéridos – los resultados no son concluyentes en el mejor de los casos, y aún no tenemos ni idea de cómo controlar las funciones críticas del microbioma larval y la microbiología ambiental.

Tal vez un sistema sofisticado de recirculación acuícola (RAS) para los criaderos podría ser una solución. Todos somos conscientes de que, a pesar de algunas de las limitaciones de la tecnología RAS, sin cruzar ciertos umbrales biológicos, un RAS bien manejado ofrece grandes ventajas en la gestión y el control del entorno de cría acuícola.

Nuestra siguiente línea de investigación debe ser tratar de mantener una composición microbiana estable y evitar que *Vibrios* y otras bacterias patógenas potencialmente dañinas alcancen la detección del quórum. Este es un proceso de comunicación entre células que permite a las bacterias compartir información sobre su densidad celular y, en consecuencia, ajustar la expresión génica. Permite que las bacterias expresen procesos energéticamente caros – como la expresión de factores de virulencia por bacterias patógenas – como un colectivo solo cuando el efecto de esos procesos en un huésped o su entorno será maximizado.

No es una idea nueva, se deriva de muchas discusiones y puntos de vista defendidos con frecuencia por muchos de nosotros involucrados en la investigación y el desarrollo y las trincheras comerciales – criaderos de peces marinos tropicales y subtropicales – durante muchas décadas, incluido mi colega y amigo, el Dr. Patrick Sorgeloos, un especialista en tecnología de criaderos de renombre mundial de Bélgica (Universidad de Ghent e INVE/Benchmark).





El futuro de la larvicultura de peces marinos es la manipulación de microbiomas y el control microbiológico del entorno de cría. Foto de UM Aquaculture.

Perspectivas

La manipulación de microbiomas y el control microbiológico de su entorno señalan el camino y la vía a seguir en la investigación de criaderos de peces marinos. Está bien documentado que los microorganismos que habitan nuestros tractos intestinales tienen una gran influencia en nuestra salud y juegan un papel clave para determinar si prosperamos.

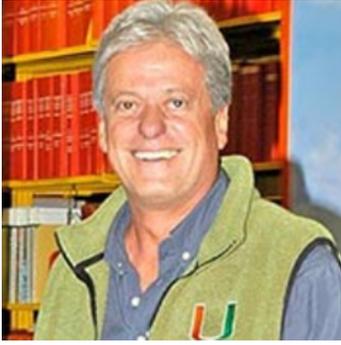
No es diferente con los peces. Una vez que las larvas abren la boca y beben agua por primera vez antes de que comiencen a alimentarse, los microorganismos presentes en el agua colonizan sus tractos intestinales, estableciendo así el microbioma y tal vez su destino final. El uso de métodos de desinfección apropiados y efectivos para obtener control sobre las cargas bacterianas en los cultivos de alimentos vivos (microalgas, rotíferos y artemia) alimentados a las larvas es de suma importancia, pero a menudo se pasa por alto.

Es importante mencionar que se ha avanzado mucho en la determinación de los requerimientos nutricionales de algunas especies de peces marinos, especialmente para las etapas juveniles. Sin embargo, se sabe muy poco sobre los requisitos durante las primeras etapas de desarrollo de la mayoría de las especies de peces marinos tropicales y subtropicales de importancia comercial. Del mismo modo, la evidencia científica no es lo suficientemente sólida como para respaldar afirmaciones de que el uso de varios aditivos, betaglucanos y monoglicéridos, así como prebióticos y probióticos, puede aumentar el crecimiento y la supervivencia durante las primeras etapas de desarrollo de esas especies, cuyos requerimientos nutricionales siguen siendo mayormente desconocidos y merecen una investigación adicional significativa.

La importancia de la nutrición de los reproductores en el microbioma de las larvas es poco conocida en el mejor de los casos, y es muy probable que sea de suma importancia. Más allá del valor nutricional, con lo que más probablemente se alimentan los reproductores será transferido verticalmente a sus huevos y larvas, y al microbioma intestinal de las larvas, lo que podría ser clave para determinar el destino de los animales. Una buena analogía de esta idea es el valor bien conocido de los gusanos poliquetos en las dietas de camarones peneidos y reproductores de pargos. Existe amplia evidencia de camarón y evidencia anecdótica de pargos que el consumo de poliquetos mejora la calidad de los huevos y el rendimiento de las larvas. Sin embargo, ¿es solo el importante valor nutricional de los gusanos, o es la carga bacteriana incidentalmente traída de donde viven los gusanos (enterrados en el barro, en el caso de los poliquetos silvestres ampliamente utilizados) también de alguna manera? Creo que tiene mucho sentido suponer que esto último podría jugar al menos un papel igual al primero.

El microbioma y el control microbiológico son líneas de investigación que deben estar en la parte superior de la lista de temas de investigación a abordar. Deberíamos centrarnos de manera colectiva e intensa en estos temas de inmediato, para poder seguir mejorando la tecnología de criaderos y permitirnos producir con éxito especies desafiantes y valiosas de peces marinos de una manera comercialmente viable. Y lo haremos.

Author



DANIEL BENETTI, PH.D.

Professor and Director of Aquaculture

Department of Marine Ecosystems and Society

University of Miami Experimental Hatchery, Rosenstiel School of Marine and

Atmospheric Science (UMEH-RSMAS)

Miami, FL 33149 USA

dbenetti@rsmas.miami.edu (mailto:dbenetti@rsmas.miami.edu).

Copyright © 2016–2019
Global Aquaculture Alliance