



(<https://www.globalseafood.org>)



 Responsibility

Efectos del tiempo y el clima en la acuacultura

9 November 2020

By Claude E. Boyd, Ph.D.

Las instalaciones de producción deben construirse y administrarse considerando el potencial de

tormentas, sequías, capas de hielo y otros eventos



Muchos eventos meteorológicos y relacionados con el clima pueden afectar las actividades acuícolas, y las instalaciones de acuacultura – como este estanque de peces en China – deben construirse y gestionarse teniendo en cuenta estos eventos. Foto de Taiwankengo, C BY-SA 4.0, vía Wikimedia Commons.

El tiempo y el clima son factores importantes que afectan a todos los tipos de agricultura, incluida la acuacultura. Hace unos 20 años, preparé una sección sobre acuacultura para un manual de meteorología agrícola para la Organización Meteorológica Mundial. Se encontró información considerable sobre los efectos de la temperatura en la acuacultura, pero poca sobre otras variables climáticas, y la misma situación continúa hoy.

La temperatura del agua ejerce importantes limitaciones en la producción acuícola, y la temperatura del agua en la mayoría de los sistemas de cultivo está bajo el control del clima. Las especies para cultivo en cualquier lugar en particular deben seleccionarse de modo que el rango de tolerancia de temperatura de la especie elegida esté en armonía con el clima local y los rangos normales de temperatura del agua. El momento de las operaciones de siembra y cosecha debe estar dentro de un período de temperatura del agua adecuada, y esto puede limitar la duración del cultivo posible. En la acuacultura de camarón, es bien sabido que la tasa de crecimiento en la estación fría es menor que en la estación cálida, lo que resulta en una mayor duración del cultivo para producir un camarón de tamaño determinado en la estación fría que en la estación cálida.

Hay especies de aguas frías (trucha arco iris y otros salmonídeos), especies de aguas cálidas (bagres ictalúridos, pececillos de cebo, carpas, etc.) y especies tropicales (camarones peneídos, tilapia y muchas otras). Entre estas tres clases de tolerancia a la temperatura, la mayoría de las especies dentro de una clase tienen diferentes rangos de temperatura tolerables.

La velocidad de las reacciones químicas aumenta en un factor de 2 o 3 por cada 10 grados-C de aumento de temperatura. Esto también se aplica a los procesos fisiológicos que regulan el crecimiento. Dentro del rango de temperatura óptimo para un animal acuático, su tasa de crecimiento generalmente

se duplicará aproximadamente en respuesta a un aumento de 10 grados-C dentro del rango de temperatura favorable para el crecimiento. Esto es equivalente a aproximadamente un 10 por ciento de aumento en el crecimiento por cada incremento de 1 grado-C. Por supuesto, existe una temperatura óptima para el crecimiento de cada especie, y cuando se excede, el crecimiento se ralentiza.

Existe la creencia generalizada de que la lluvia aumentará la concentración de oxígeno disuelto en los estanques. La lluvia se satura con oxígeno disuelto a medida que cae; pero, debido a que el volumen de lluvia que cae en un estanque no es grande, la cantidad de oxígeno disuelto suministrado es modesta. Un evento de lluvia de 10 cm con una temperatura del agua de lluvia de 20 grados-C entregaría 9.070 gramos de oxígeno disuelto. En un estanque de 1,5 metros de profundidad, esto es solo 0,60 miligramos por litro (mg/L) de oxígeno disuelto. La mayoría de las precipitaciones son inferiores a 10 cm.



alt="Ad for [membership]" /> (<https://www.grobestusa.com/>)

Una temperatura del agua más alta da como resultado una menor solubilidad del oxígeno disuelto en el agua. Por ejemplo, el agua dulce a 20 grados-C y la presión atmosférica estándar contiene 9,07 mg/L de oxígeno disuelto, pero a 30 grados-C, solo 7,54 mg /L. Sin embargo, ambas situaciones representan un 100 por ciento de saturación con oxígeno disuelto, y los animales acuáticos responden al porcentaje de saturación de oxígeno disuelto en lugar de a la concentración (mg/L) de oxígeno disuelto. Por supuesto, el problema es que las tasas de respiración aumentan con la temperatura y hay menos oxígeno disuelto disponible a temperaturas más altas cuando la respiración usa más oxígeno disuelto.

Nubosidad, vientos y huracanes

La cobertura de nubes, especialmente los cielos completamente cubiertos, reducen la cantidad de luz disponible para la fotosíntesis del fitoplancton en los estanques. Esto puede resultar en concentraciones más bajas de oxígeno disuelto al final del período de luz del día y una concentración más baja de oxígeno disuelto durante la noche cuando cesa la fotosíntesis. Como resultado, los cielos nublados y especialmente los días consecutivos de cielos nublados pueden resultar en estrés o incluso mortalidad por la disminución de la concentración de oxígeno disuelto durante la noche en estanques sin aireación o aireación inadecuada.

En áreas donde los vientos fuertes son un fenómeno común, estos vientos crean la acción de las olas que acelera en gran medida la tasa de intercambio de gases con la atmósfera. Esto mejora la oxigenación y la difusión de metabolitos gaseosos y potencialmente tóxicos como el amoníaco, el dióxido de carbono y el sulfuro de hidrógeno del agua. La mezcla del viento también desalienta la estratificación térmica en los estanques acuícolas y genera una circulación profunda para mover el agua oxigenada a través del fondo del estanque para evitar zonas anaeróbicas en la interfaz sedimento-agua.

Considerar la probabilidad de factores climáticos y meteorológicos adversos en un lugar en particular y construir y operar instalaciones para protegerse contra tales eventos es la marca de sabios propietarios y administradores de instalaciones acuícolas.

El efecto negativo de los fuertes vientos en los estanques es principalmente el aumento de la erosión del movimiento de tierra del estanque por las olas que rompen en los terraplenes. Por supuesto, en estanques con densas floraciones de algas, los fuertes vientos también pueden resultar en grandes capas de espumas de algas a lo largo del lado de sotavento y especialmente en las esquinas.

Los vientos fuertes pueden provocar la desestratificación térmica de los cuerpos de agua incluso en los trópicos. Las aguas más profundas, que pueden estar completamente desprovistas de oxígeno disuelto, se mezclan con aguas superficiales oxigenadas diluyendo la concentración de oxígeno disuelto. Las aguas más profundas también pueden contener una gran cantidad de materia orgánica y otras sustancias reducidas que eliminan el oxígeno disuelto de las aguas superficiales cuando las dos capas se mezclan por destratificación. Este efecto ha llevado a numerosas muertes espectaculares de peces en granjas acuícolas en jaulas en lagos a lo largo de los años.

Muchos pescadores creen que la presión atmosférica afecta el éxito de la pesca, y hay alguna evidencia de que una presión atmosférica más alta favorece una mejor pesca. Que yo sepa, no hay evidencia que apoye la hipótesis de que los peces o camarones consumen mejor alimento en relación con una mayor presión atmosférica. La presión atmosférica más alta aumenta la solubilidad del oxígeno disuelto en agua, pero el aumento es leve. Por ejemplo, a 30 grados-C en agua dulce, la solubilidad del oxígeno disuelto es 7.54 mg/L a 760 mm Hg, pero solo 7.64 mg/L a 770 mm Hg y 7.44 mg/L a 750 mm Hg.

Los huracanes en las áreas costeras a veces pueden causar marejadas ciclónicas e inundaciones que pueden sobrepasar los terraplenes de los estanques, permitiendo la fuga de animales acuáticos. Las jaulas y los corrales de red también pueden resultar dañados por las fuertes olas que resultan de los huracanes y las fuertes tormentas que pueden dañar las jaulas y causar escapes de animales.

Sequía

La sequía puede causar serios problemas en la acuacultura, y especialmente en las instalaciones que dependen de las fuentes superficiales de agua dulce. Los estanques llenos de flujo superficial (escorrentía de tormenta) pueden disminuir mucho en volumen. Esto aglomera a los animales de

cultivo en un volumen menor y también concentra metabolitos potencialmente tóxicos. También concentra nutrientes que pueden conducir a floraciones excesivas de fitoplancton y aumentan las concentraciones de materia orgánica disuelta y particulada, lo que resulta en una mayor demanda de oxígeno ejercida por la descomposición microbiana.

En los estuarios con conexión restringida al mar y poca corriente de marea, la sequía reduce la afluencia de agua dulce y la salinidad aumenta a un ritmo anormal en respuesta a la evaporación. Esta elevación de la salinidad puede exceder el rango de salinidad óptimo del camarón u otras especies de cultivo.

Cubierta de hielo

La capa de hielo en invierno puede ser una seria amenaza para los animales acuáticos que se encuentran en estanques. Los estanques acuícolas tienen concentraciones más altas de materia orgánica que las que se encuentran típicamente en cuerpos de agua naturales pequeños donde la capa de hielo no tiene efectos graves sobre la fauna acuática.

En estanques acuícolas, como en estanques naturales, la fotosíntesis proporcionará poco oxígeno disuelto durante el período de cobertura de hielo. Esta escasa producción de oxígeno disuelto normalmente será suficiente para el estanque natural. Pero, en el estanque acuícola, la descomposición de la materia orgánica y la respiración de la mayor biomasa de los animales cultivados a menudo agota el suministro de oxígeno disuelto, que no puede complementarse con la difusión de oxígeno atmosférico debido a la capa de hielo superficial. La mortalidad de los animales de cultivo es muy probable en tales situaciones.

Perspectivas

Los eventos meteorológicos y relacionados con el clima mencionados anteriormente son los más comunes que afectan a la acuacultura, pero probablemente haya otros. Estos eventos ocurrirán con cierta frecuencia estadística, que puede ser conocida o no para una ubicación en particular. No hay nada que los humanos puedan hacer para evitar que sucedan estos eventos. Los eventos son fenómenos naturales regulados por procesos naturales sobre los que no tenemos control.

Sin embargo, las instalaciones acuícolas deben construirse y gestionarse teniendo en cuenta estos eventos. Tener en cuenta la probabilidad de factores climáticos y meteorológicos adversos en un lugar en particular y construir y operar instalaciones para protegerse contra tales eventos es la marca de sabios propietarios y administradores de instalaciones acuícolas.

No discutí aquí nada sobre el cambio climático, en lo que la gente parece pasar mucho tiempo preocupándose por cómo afectará el futuro de la acuacultura. Este también es un proceso demasiado complicado de predecir; solo mire los rangos en los efectos predichos por los modelos. Estos modelos predicen efectos varias veces mayores que otros modelos.

Sin embargo, el índice anual de extremos climáticos que evalúa la frecuencia de temperaturas extremas, precipitaciones, sequías, tormentas, etc. fluctuó desde 1920 hasta mediados de la década de 1970 en los Estados Unidos sin ninguna tendencia al cambio. Desde la década de 1970, el índice ha mostrado una clara tendencia al aumento. Esta es una razón para prestar más atención a la posibilidad de factores meteorológicos y climáticos adversos en la acuacultura.

Author

**CLAUDE E. BOYD, PH.D.**

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences
Auburn University
Auburn, Alabama 36849 USA

boydce1@auburn.edu (<mailto:boydce1@auburn.edu>).

Copyright © 2026 Global Seafood Alliance

All rights reserved.