



ALLIANCE™

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



Simulación de alimentación desarrollada utilizando el comportamiento de cardúmenes de peces

22 May 2023

By Dr. Yuki Takahashi and Dr. Kazuyoshi Komeyama

Diferentes métodos de alimentación modelados dieron como resultado diferencias individuales en la masa corporal de los peces



Este estudio desarrolló un método de simulación de alimentación basado en la formación de cardúmenes de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) para establecer una relación entre el comportamiento individual de los peces y el crecimiento. Los resultados mostraron que las diferencias de crecimiento según la distribución espacial de la alimentación estaban determinadas por el comportamiento individual de los peces en las condiciones simuladas.

En la producción acuícola, la competencia por el alimento conduce a diferencias individuales en el crecimiento de los animales cultivados, y estas diferencias pueden aumentar la variabilidad, la previsibilidad y la gestión eficiente de su producción. Se pueden realizar experimentos de crianza para determinar la operación de alimentación óptima, y hay varios estudios en la literatura que generalmente concluyen que el método de alimentación utilizado puede afectar el crecimiento final de los peces.

Presumimos que la diferencia de crecimiento de la alimentación en una distribución espacial estaba determinada por el comportamiento espacial de los peces individuales en el tanque. Para comprender la diferencia de crecimiento causada por la alimentación con una distribución espacial particular, se debe evaluar cuantitativamente la historia de crecimiento de cada individuo. Sin embargo, el crecimiento generalmente se evalúa por la masa corporal media de los peces criados, y el crecimiento de un pez individual es difícil de rastrear. Además, es costoso y lleva mucho tiempo realizar un experimento real de cría con animales vivos, por lo que es difícil comparar varios métodos de alimentación.

Este artículo – resumido de la **publicación original** (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280017>), (Takahashi, Y. and K. Komeyama. 2023. Development of a feeding simulation to evaluate how feeding distribution in aquaculture affects individual differences in growth based on the fish schooling behavioral model. *PLoS ONE* 18(2): e0280017) – reporta sobre el desarrollo de un método de simulación de alimentación basado en un modelo de cardúmenes de peces para aclarar la relación entre el comportamiento individual de los peces y el crecimiento.

Configuración del estudio

Este estudio involucró el desarrollo de una simulación de alimentación utilizando un modelo de comportamiento de cardúmenes de peces para evaluar las diferencias de crecimiento de la distribución espacial de alimentación. En el estudio se utilizaron truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), y su comportamiento alimentario se modeló utilizando el modelo de cardúmenes de peces para simular la cantidad de alimento consumido por cada individuo. Luego, se calculó el crecimiento de la masa corporal en función de la cantidad de alimento consumido. Usamos tres métodos de alimentación para evaluar cómo la distribución de la alimentación afectó el crecimiento: Alimentación A, B y C. La alimentación se distribuyó en un patrón cuadrado con una longitud lateral de 1,5, 1,0 o 0,5 metros para los grupos de alimentación A, B y C, respectivamente. Detalles adicionales están disponibles en la publicación original.



(<https://www.deviseafoods.com>).

Resultados y discusión

A partir de los resultados de la simulación, la variabilidad del crecimiento del grupo de alimentación C, que era el grupo de alimentación de área estrecha, fue mayor que la del grupo de alimentación A, que era el grupo de alimentación de área amplia. Esta tendencia también fue reportada por otros investigadores. Demostramos que la diferencia de crecimiento fue determinada por el comportamiento individual de los peces bajo las condiciones de alimentación simuladas. La relevancia de nuestros resultados es que el crecimiento de los peces puede ser explicado y rastreado por el comportamiento individual de los peces.

Se observó una diferencia significativa entre la varianza de la masa corporal de cada distribución en el día 90 del experimento. Además, la asimetría de la alimentación en áreas estrechas fue mayor que la de la alimentación en áreas amplias. Estos resultados sugieren que la distribución de la alimentación tuvo un impacto en la variabilidad del crecimiento, pero no en la masa corporal media. Visualizamos el crecimiento de la masa corporal y el historial de alimentación de los individuos máximo y mínimo en el grupo de alimentación C.

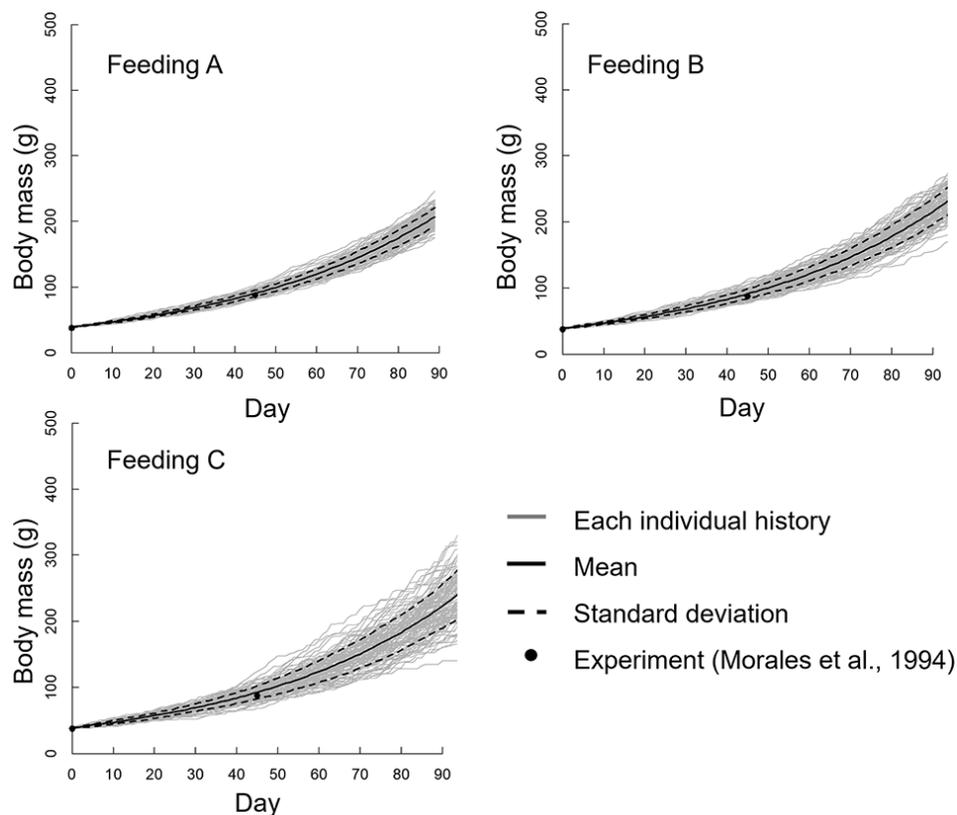


Fig. 1: Crecimiento de la masa corporal de las 100 truchas utilizando los tres métodos de alimentación, con aleatorización realizada todos los días. Adaptado del original.

En cuanto a la idoneidad de nuestro modelo de simulación para la gestión de la acuicultura, el costo de la alimentación es fundamental cuando se gestiona una granja de acuicultura, por lo que muchos estudios se han centrado en la cantidad óptima de alimentación o los métodos para el crecimiento de los peces. En el pasado, una prueba de crianza real era la única forma de determinar la cantidad o el método de alimentación óptimos; sin embargo, este enfoque es costoso y requiere mucho tiempo. Por el contrario, nuestro modelo de simulación confirmó el crecimiento antes de la crianza real. Por lo tanto, el método de alimentación y la cantidad óptimos se pueden determinar fácilmente en una computadora personal.

Efecto de la alimentación en días alternos sobre el crecimiento y la conversión alimenticia en el bacalao del Atlántico

La alimentación en días alternos en juveniles de bacalao del Atlántico en Noruega resultó en una mayor ganancia de peso, un mejor crecimiento y una menor tasa de conversión alimenticia.



Global Seafood Alliance

Otra ventaja de nuestro método de simulación propuesto es que la información detallada sobre los individuos criados se puede obtener y visualizar fácilmente. Siempre aparecen individuos excepcionalmente grandes o pequeños durante el período de cultivo. Sin embargo, las razones de esto no se entendieron claramente porque es difícil obtener un historial de crecimiento individual. Por lo tanto, visualizamos el crecimiento de masa corporal máximo y mínimo de los individuos y su historial de alimentación y exploramos las razones del crecimiento en detalle (Fig. 2).

Fig. 2: Evolución de la masa corporal y alimentación por grupo Alimentación C. (a) Historial de crecimiento del peso medio, el peso máximo de un individuo y el peso mínimo de un individuo. (b), (c) Consumo de alimento para cada día y consumo de alimento acumulado para el individuo de peso máximo y el individuo de peso mínimo, respectivamente. Adaptado del original.

Los individuos excepcionalmente grandes o pequeños tienen un efecto negativo en la gestión de una explotación acuícola, ya que su precio de venta es muy variable, por lo que estos animales deben ser excluidos de la simulación. Un piscicultor puede desarrollar más fácilmente un plan de manejo si se puede predecir el historial de crecimiento individual. Este modelo de simulación será útil para la planificación preliminar y la gestión futura sin necesidad de un método empírico y ayudará a los acuicultores a tomar decisiones sobre la gestión de alimentos y otros factores.

Una limitación de este estudio fue que algunos parámetros, como el campo de visión y la tasa de exceso de alimentación, se determinaron por ensayo y error. Para una simulación precisa, estos parámetros deben basarse en resultados experimentales. Los parámetros de comportamiento y el campo de visión afectaron directamente el comportamiento de cardumen. Por ejemplo, un cardumen se dispersará cuando cierto valor del modelo sea grande y se reunirá cuando ese valor sea pequeño. Un estudio reciente propuso un método para medir el comportamiento de los peces en 3D utilizando imágenes multiestéreo. En el futuro, las trayectorias de movimiento 3D, incluido el comportamiento según la presencia de alimento, deben medirse para comprender la interferencia de cada individuo de la especie cultivada. Creemos que nuestros resultados cualitativos no dependen de estos parámetros. Sin embargo, en el futuro, estos parámetros deberían determinarse a partir de trayectorias de movimiento 3D para cada especie en experimentos de laboratorio para simulaciones más precisas.

Perspectivas

Demostramos que las diferencias de crecimiento según la distribución espacial de alimentación fueron determinadas por el comportamiento individual de los peces en las condiciones simuladas. El costo de alimentación es un problema crítico cuando se maneja una granja acuícola. Se han realizado muchos estudios de crianza para comprender la cantidad óptima de alimentación, pero estas pruebas de crianza convencionales son costosas y consumen mucho tiempo. Como resultado, la operación de la granja acuícola real a menudo depende en gran medida de la experiencia del acuicultor.

Realizamos una prueba de simulación de crianza fácil en poco tiempo utilizando el método de simulación propuesto y se evaluaron diferentes métodos. Los resultados demostraron que el manejo óptimo de la alimentación se puede determinar sin usar un método empírico. Esta simulación es aplicable solo a la trucha arcoíris en las condiciones específicas que probamos en nuestro estudio. En el futuro, este método de simulación propuesto se puede utilizar como una herramienta de toma de decisiones en la acuicultura y puede contribuir significativamente a una gestión más eficiente de las granjas acuícolas.

Authors



DR. YUKI TAKAHASHI

Corresponding author

Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido, Japan

yukitakahashi@fish.hokudai.ac.jp (<mailto:yukitakahashi@fish.hokudai.ac.jp>)



DR. KAZUYOSHI KOMEYAMA

Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido, Japan

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.