



ALLIANCE™

[.https://debug.globalseafood.org](https://debug.globalseafood.org)

Aquafeeds

# Respuesta del camarón blanco del Pacífico a diversas dietas distribuidas a demanda con alimentadores acústicos pasivos

29 March 2021

By João Reis, M.S. , Alexis Weldon , Samuel Walsh , William Stites , Melanie Rhodes, M.S. and D. Allen Davis, Ph.D.

**Los resultados no muestran una correlación clara entre los ingredientes del alimento y el crecimiento, consumo de alimento o demanda de alimento**



Este estudio utilizó alimentadores acústicos pasivos bajo demanda para evaluar la demanda de alimento para camarones y la respuesta a alimentos comerciales con diferentes fuentes de proteínas, y los resultados mostraron un crecimiento aceptable del camarón en condiciones de producción al aire libre, independientemente de la fuente de proteína.

La disponibilidad limitada y el costo relativamente alto de la harina de pescado son los principales impulsores de la investigación para identificar y probar fuentes de proteínas menos costosas y más sostenibles para los alimentos. Particularmente para especies cultivadas a escala global con un enorme interés económico como el camarón. No es sorprendente que durante la última década la industria de alimentos para camarones se haya movido principalmente hacia la integración de fuentes de proteínas menos costosas de plantas (por ejemplo, subproductos de soya y maíz) y subproductos de animales terrestres (por ejemplo, harinas de subproductos de aves de corral, carne y hueso, y sangre). Estas dietas han demostrado ser adecuadas para soportar el crecimiento del camarón en varios sistemas de producción, densidades y regiones tanto por la investigación académica como por la industria. Sin embargo, muchos productores todavía se muestran escépticos de que los camarones consuman alimentos con poca o ninguna inclusión de harina de pescado.

La investigación en nutrición animal tiene varios mecanismos para medir el consumo de alimento en condiciones de laboratorio. Sin embargo, esto puede ser un gran desafío en el contexto de la producción de camarón, ya que los sistemas generalmente usan agua muy turbia y los animales se siembran en densidades altas, particularmente en estanques al aire libre. Utilizando técnicas acústicas pasivas, se puede escuchar el consumo de alimento, lo que permite un monitoreo en tiempo real en condiciones de campo. Esta tecnología se ha vinculado a sistemas de alimentación automatizados que dan como resultado sistemas de alimentación acústica pasiva bajo demanda.

Estos sistemas se han vuelto cada vez más comunes y han demostrado ser una de las tecnologías de alimentación más eficientes disponibles. Captura el sonido producido por la actividad de alimentación de los camarones para autogestionar la dispersión del alimento. Por lo tanto, es posible utilizar estos

comederos para permitir que los camarones autorregulen sus insumos alimentarios, ajustando su ingesta de alimento según sus preferencias. El objetivo de este estudio fue utilizar alimentadores acústicos pasivos bajo demanda como una herramienta para evaluar la demanda de alimento para camarones y la respuesta a alimentos comerciales con diferentes fuentes de proteínas.

## Configuración de estudio

Este estudio se realizó en el Departamento de Conservación y Recursos Naturales de Alabama, Centro de Maricultura Claude Petet, Gulf Shores, Alabama (EE. UU.). Se obtuvieron larvas de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*) de American Penaeid (Fort Myers, Florida, EE. UU.), Se aclimataron y se criaron en un sistema de invernadero. A continuación, los camarones juveniles se sembraron en 16 estanques al aire libre de 0,1 hectáreas (ha) a razón de 30 camarones por metro cuadrado. Los estanques se cosecharon 90 días después de la siembra.

Cada estanque estaba equipado con un sistema comercial AQ1 (Fig. 1), que consistía en un alimentador centrífugo para dispersar el alimento, un hidrófono para capturar la respuesta acústica bajo el agua y un sensor de oxígeno disuelto, todo conectado a un controlador principal en el dique con conexión inalámbrica a una oficina. Cada estanque se alimentó *ad libitum* hasta un máximo de 160 kg/ha/día para evitar el agotamiento de oxígeno y se establecieron sensores de oxígeno para iniciar la aireación mecánica cuando las lecturas eran inferiores a 3 mg por litro. Si bien cada comedero se calibró antes del inicio del sistema, algunos comederos tuvieron que ser recalibrados dentro de las primeras tres semanas de utilización, lo que permitió alimentar hasta 210 kg/ha/día.



Fig. 1: Configuración del estanque utilizado en este experimento con el sistema AQ1 alimentado por energía solar entre estanques. Cada controlador alimentó y administró dos estanques adyacentes.

Durante los primeros 17 días, todos los estanques se alimentaron manualmente con una cantidad predeterminada de la misma dieta comercial de 1,5 mm (40 por ciento de proteína cruda, 9 por ciento de lípidos crudos) producida por Zeigler Bros. Inc. (ZBI, Gardners, Pensilvania, EE. UU.). Después de ese

período, se utilizaron comederos y se cambiaron las dietas a cuatro dietas comerciales de 2,4 mm (35 por ciento de proteínas, 8 por ciento de lípidos) con diferentes ingredientes como fuentes de proteínas: todo vegetal; 8 por ciento de harina de subproductos de aves de corral (8 por ciento de PM); 8 por ciento de harina de pescado (8 por ciento FM); y 12 por ciento de harina de pescado (12 por ciento de FM) (Tabla 1). La alimentación acústica comenzó el día 44.

## Reis, alimentadores acústicos, Tabla 1

Ingrediente	Todo vegetal	8% PM	8% FM	12% FM
Harina de soya: 47.5	560.0	500.0	537.0	575.0
Trigo	191.0	231.0	219.0	216.0
Menhaden (Arenque Americano) 62% spec. select	0.0	0.0	80.0	120.0
Harina de subproductos de aves de corral: 67	0.0	80.0	0.0	0.0
Gluten de maíz 60%	120.0	80.0	60.0	0.0
Fosfato dicálcico	41.3	31.3	26.3	16.3
Otros componentes*	87.7	77.7	77.7	72.7

Tabla 1. Formulación (g/kg) de cada alimento de fondo extruido de 2.4 mm utilizado en esta prueba de producción de camarón. PM: Harina de subproductos de aves de corral. FM: Harina de pescado.

\*Otros componentes incluyen: aceite de pescado, premezclas de vitaminas y minerales y otros ingredientes traza.

Los camarones fueron muestreados semanalmente a lo largo de toda la etapa de producción utilizando una atarraya (1,52 metros de radio; 0,96 cm de malla) para recolectar aproximadamente 60 individuos por estanque. El muestreo en estanques permitió la evaluación del crecimiento y la inspección de la salud general. Los estanques fueron monitoreados (oxígeno disuelto, OD; temperatura; salinidad y pH) al menos tres veces al día, al amanecer (5 a 5:30 am), tarde (2 a 2:30 pm) y al atardecer (7 a 8 pm). Todos los estanques tenían un Aire-O2 de 2 hp (Aire-O2, Aeration Industries International, Inc., Minneapolis, Minn., EE. UU.) Como fuente principal de aireación mecánica, que se autogestionaba a través del sensor de oxígeno, y uno de 1 -hp Air-O-Lator (Kansas City, Mo., EE. UU.) para aireación de respaldo y / o suplementaria según era necesario.

## Resultados y discusión

Las tasas de crecimiento (gramos por semana) a lo largo del ensayo se presentan en la Fig. 2. Independientemente de las dietas utilizadas durante el ciclo, todos los estanques lograron camarones de tamaño comercial dentro del período de cultivo. Teniendo en cuenta los parámetros de crecimiento que medimos, no pudimos establecer una conexión directa entre ninguna dieta y el tamaño promedio final de los individuos. Aunque observamos algunas diferencias en el tamaño individual promedio en los días 54 y 68, creemos que es más probable que estén relacionadas con las características de la muestra en sí o con la etapa de los ciclos naturales de los estanques (es decir, caída de la productividad natural) que con las dietas de producción usadas.

Fig. 2: Peso individual promedio por individuo por tratamiento durante el ciclo de cultivo de camarón de 90 días.

Los rendimientos finales promedio y los insumos totales de alimento para cada tratamiento se presentan en la Figura 3. No observamos diferencias claras en los insumos de alimento, lo que nos lleva a creer que cuando los camarones se alimentaban *ad libitum* no había preferencia por una fuente de proteína específica. Observamos rendimientos promedio más bajos para el tratamiento que se alimentó con una dieta de harina de pescado del 8 por ciento, lo cual no fue sorprendente considerando el peso individual promedio más bajo en el último muestreo antes de la cosecha. Las tasas generales de conversión alimenticia, FCR, variaron de 1,21 a 1,48, muy comparables a la mayoría de los sistemas de producción de camarón al aire libre de la industria.

Fig. 3: Rendimiento final promedio e insumos totales de alimento para cada tratamiento a lo largo del ciclo de producción de camarón de 90 días.

Como los resultados presentados aquí no muestran una correlación clara entre los ingredientes en el alimento y el rendimiento del crecimiento, el consumo de alimento o la demanda de alimento, creemos que esta es otra contribución importante sobre el papel que tienen los ingredientes proteicos alternativos en la acuicultura en general y en la acuicultura de camarón en particular. Parece claro

que cuando a los productores que utilizan sistemas acústicos se les presentan varias opciones para alimentos formulados bien equilibrados, pueden elegir con confianza en función de la sostenibilidad y el precio en lugar de percepciones infundadas de qué ingredientes puede o no preferir el camarón de forma natural.

## Perspectivas

Los resultados de nuestro estudio muestran que los alimentos comerciales disponibles actualmente son adecuados para lograr un crecimiento aceptable de camarones en condiciones de producción al aire libre, independientemente de la fuente de proteína. A medida que continuamos aprendiendo más sobre los patrones acústicos y los sistemas de alimentación acústica muy eficientes se convierten en una realidad cada vez más común en la producción de estanques de camarones, esperamos que las empresas de alimentos aumenten la optimización de sus productos para esta tecnología.

Específicamente, en el contexto de las propiedades físicas de los gránulos o pellets (es decir, tamaño, dureza, etc.), así como la inclusión de diferentes atrayentes que podrían mejorar aún más el manejo del alimento a través de un consumo más rápido de la dieta.

## Authors

---



### JOÃO REIS, M.S.

Corresponding author and Ph.D. student  
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA

[jzt0062@auburn.edu](mailto:jzt0062@auburn.edu) (<mailto:jzt0062@auburn.edu>).



### ALEXIS WELDON

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA



### SAMUEL WALSH

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA



**WILLIAM STITES**

School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA



**MELANIE RHODES, M.S.**

Research Associate  
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA



**D. ALLEN DAVIS, PH.D.**

Alumni Professor  
School of Fisheries, Aquaculture and Aquatic Sciences  
Auburn University  
Auburn, Alabama 36849-5419 USA

Copyright © 2023 Global Seafood Alliance

All rights reserved.