

RESUMEN TESIS DOCTORAL MANUEL ESPINOZA

El objetivo central de la presente tesis doctoral fue estudiar la influencia de la frecuencia de alimentación en el rendimiento productivo del camarón, y para ello se desarrollaron tres ensayos considerando distintos aspectos de dicha frecuencia alimentaria y otros complementarios. En el primero se estudió el número diario de comidas (1, 2, 4 y 6) y el horario de las mismas (día y noche), empleando dos tipos de fabricación del alimento, granulado y extrusionado. En el segundo se ensayaron dos y cuatro comidas y dos tasas de alimentación (80 y 100% de la saciedad), junto con la inclusión de dos hidrolizados de pescado. En el tercer ensayo se evaluaron tres técnicas de alimentación en campo, manual, automática mediante comederos temporizados y automática con ecosonda, que originaron diversas frecuencias de alimentación, número y horario de las comidas, utilizando alimento granulado y extrusionado.

El primer experimento evaluó el efecto de la frecuencia de alimentación y dos procesos de cocción de alimentos acuícolas (extrusión y granulación) sobre el rendimiento del camarón y los parámetros de calidad del agua fue estudiado en condiciones controladas en una prueba de 60 días con juveniles de *Litopenaeus vannamei* alimentados una (10:00 h); dos (10:00 h, 12:00 h); cuatro (10:00 h, 12:00 h, 15:00 h, 18:00 h) y seis veces al día (10:00 h, 12:00 h, 15:00 h, 18:00 h, 21:00 h, 24:00 h). No se observaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$) en la tasa de crecimiento, supervivencia o eficiencia alimenticia dentro de los tratamientos con dieta pelletizada en ninguna de las frecuencias ensayadas. La tasa de crecimiento fue significativamente mayor ($p < 0,05$) con el alimento extruido cuando se administró una o dos veces al día en horario diurno (10:00-12:00 h). Sin embargo, con estas frecuencias, un detrimento en la calidad del agua fue observado así como también una elevada tasa de conversión alimenticia. A frecuencias más altas (seis veces al día) con dietas extruidas, los resultados en la calidad del agua sugieren una reducción en los niveles totales de nitrógeno amoniacal y nitrito a medida que aumentaba la frecuencia. Los resultados sugieren que el alimento extruido suministrado en horario diurno tiene el potencial de mejorar la tasa de crecimiento, y una mayor frecuencia podría representar una estrategia adecuada para preservar la calidad del agua. La

presente investigación es la primera en demostrar que el proceso de extrusión mejora la calidad del agua; por lo tanto, los alimentos extruidos podrían reducir el impacto de la contaminación de los efluentes y mejorar la sostenibilidad de la producción de camarón.

En un segundo estudio se evaluaron los efectos de la frecuencia de alimentación y la restricción de la ración sobre el crecimiento, la supervivencia y el factor de conversión alimenticia (FCA), en juveniles de *L. vannamei* ($0,8 \pm 0,06$ g) alimentados con dos tipos de dietas en el transcurso de 53 días. El camarón fue alimentado dos (10:00 h, 16:00 h) y cuatro (10:00 h, 16:00 h, 22:00 h, 04:00 h) veces al día. Dos dietas isoproteicas (35%) fueron formuladas con dos hidrolizados de pescado: HFFO y HFNI, los cuales tenían diferente grado de hidrólisis. La alimentación fue ofrecida al 100% y 80% de saciedad. Al final del experimento, la supervivencia no fue diferente entre tratamientos ($p > 0,05$). Los camarones alimentados dos veces mostraron un incremento de peso significativamente ($p < 0,05$) mayor que los alimentados cuatro veces ($6,27 \pm 0,42$ vs $5,76 \pm 0,38$ g, respectivamente), aunque el FCA también fue mayor ($1,86 \pm 0,16$ vs $1,71 \pm 0,18$ respectivamente) pero no significativamente diferente ($p > 0,05$). Los resultados demostraron una mejora en la conversión alimenticia cuando se ofrece el 80% de la ración, en comparación con el 100% (FCA= $1,64 \pm 0,19$ vs $1,93 \pm 0,12$ respectivamente), sin embargo, esto se logró a expensas del crecimiento ($5,79 \pm 0,31$ g vs $6,23 \pm 0,51$ g respectivamente). No se observaron diferencias en el incremento de peso al comparar los diferentes tipos de hidrolizados (HFFO y HFNI).

Finalmente, un tercer estudio consistió en un análisis de 3 técnicas de alimentación del camarón empleadas en las granjas camaroneras comerciales: manual (técnica 1), automática con ajuste de tiempo (técnica 2) y automática con detección de sonido (técnica 3), las cuales fueron utilizadas para suministrar ambos alimento pelletizado (P) y alimento extruido (E). El estudio se llevó a cabo en 639 estanques de tierra con 6-12 ha localizadas en la provincia de Guayas, Ecuador, durante el periodo 2018-2020. La densidad media de siembra fue de 18 postlarvae/m² con ciclos de producción entre 100 y 130 días. Los resultados mostraron que la tasa de crecimiento de la alimentación automática con comederos, técnicas 2 y 3 ($1,52 \pm 0,24$ y $1,72 \pm 0,26$ g/semana,

respectivamente), con alimento extrusionado, fue superior al obtenido con la técnica manual 1 ($1,44 \pm 0,24$ g/ semana), pero no hubieron diferencias significativas para el alimento granulado ($1,39 \pm 0,30$; $1,43 \pm 0,21$ y $1,49 \pm 0,30$ respectivamente). El FCA de las técnicas 1 a 3 fue de $1,92 \pm 0,49$; $1,89 \pm 0,54$ y $1,67 \pm 0,32$ respectivamente con alimento extruido, siendo el mejor el obtenido con la eco-sonda, mientras que para el alimento granulado ocurrió lo contrario ($1,72 \pm 0,46$; $1,65 \pm 0,25$ y $1,96 \pm 0,54$ respectivamente). El coste por kilo más bajo ($\$2,86/ \text{kg}$) se obtuvo con la combinación de alimentación sónica y dietas extruidas.

La problemática de la frecuencia de alimentación queda superada con la utilización de comederos de auto demanda con detección sónica, y con el empleo de alimento extrusionado, que origina un mejor crecimiento y conversión y una mejor calidad del agua de los estanques.