



Atendiendo a este planteamiento, un equipo de investigadores islandeses ha tratado de determinar los requerimientos proteínicos de este gádido mediante tres ensayos de alimentación en laboratorio, con objeto de estimar el mínimo consumo necesario de proteínas para la obtención de un máximo de crecimiento. La dieta para cada prueba se mantuvo semejante desde el punto de vista energético con gradientes en las concentraciones de proteínas que variaron desde el 47 hasta el 64% (peso seco) en los peces juveniles y concentraciones de 36 a 57% en los adultos.

En cuanto a los resultados obtenidos no se han detectado diferencias significativas en el peso final de los juveniles alimentados con diferentes niveles de proteínas. Sin embargo, el crecimiento específico de los peces alimentados entre un 59 y 64% resultó ser significativamente superior al de los alimentados con porcentajes de 47 y 48% de concentración en proteínas. El índice hepato-somático, que suele ser un indicador de la condición del pez, se incrementó progresivamente cuando decrecía la concentración proteínica en la dieta, y la proporción o ratio de conversión del alimento se correlacionó negativamente con la concentración de aminoácidos de la dieta.

En los experimentos con peces más grandes, esta concentración proteínica no afectó significativamente al peso final, a la tasa de crecimiento o el ratio de conversión del alimento. Al igual que en los peces pequeños, el índice hepato-somático mostró una correlación negativa con la concentración en proteína de la dieta, en uno de los experimentos, y el consumo de alimento arrojó una correlación igualmente negativa.

La eficiencia alimenticia observada no se redujo.

Los resultados finales sugieren que los requerimientos proteicos para alcanzar un óptimo en el crecimiento serán de 47-52% para peces pequeños, con pesos de 40 a 107g, y de 36% o menos para peces de mayor tamaño, de 400 a 900g.

ESTUDIOS SOBRE LA ALIMENTACIÓN DEL SARGO

Por su valor de mercado y su capacidad de adaptación a las condiciones de cautividad, el sargo *Diplodus sargus* constituye una especie con posibilidades reales de contribuir a la diversificación de la acuicultura mediterránea, una prioridad para el mantenimiento y desarrollo futuro de una actividad todavía muy concentrada en torno al cultivo de la dorada y la lubina. Sin embargo, todavía son necesarios avances significativos en el conocimiento de su fisiología digestiva y requerimientos nutricionales en la fase larvaria, como principales factores que limitan en la actualidad la producción de juveniles.

En un trabajo de investigación llevado a cabo por sendos equipos de la Universidade do Algarve e IPIMAR, cuyos resultados se han publicado recientemente, se ha analizado el efecto de adelantar la edad de destete sobre la actividad de las enzimas digestivas del sargo, con objeto de reducir el período de alimentación con dieta viva y, al mismo tiempo, mejorar el conocimiento sobre la fisiología digestiva de esta especie. Para ello se ha trabajado con dos grupos de peces en los que se ha introducido

la dieta inerte a los 20 y 27 días, respectivamente, estudiando la aparición y desarrollo de las principales enzimas digestivas en diferentes momentos de su desarrollo tanto en la larva como en su cavidad abdominal y en el tejido intestinal purificado.

Las conclusiones revelan que tanto las enzimas analizadas como su nivel de actividad siguen patrones similares a los observados en otras especies de espáridos y reflejan la capacidad digestiva del sargo desde etapas tempranas. Estos patrones están a su vez relacionados con la organogénesis y el tipo de alimento utilizado en los diferentes estados de desarrollo. Los datos obtenidos en relación al crecimiento y la actividad enzimática sugieren que esta especie puede ser destetada en etapas muy tempranas, dado que muestra una buena capacidad de recuperación frente al cambio sin que esto afecte a sus capacidades digestivas.

En cualquier caso, es necesario profundizar en el conocimiento de estos patrones, preferiblemente a través de un enfoque multidisciplinar, para lograr la optimización de los protocolos de alimentación larvaria y que éstos permitan mejorar la capacidad digestiva.

EL POTENCIAL DE LA MICROALGA KOLIELLA ANTARCTICA

El potencial de las algas unicelulares para la obtención de ingredientes funcionales con múltiples aplicaciones constituye una línea de trabajo cuyos resultados ofrecen soluciones para diversos sectores, entre los que se cuenta la alimentación de especies en acuicultura.

Un grupo de investigadores de las universidades italianas de Padua y Nápoles han obtenido resultados prometedores acerca de las posibilidades de la microalga *Koliella antarctica*, para el desarrollo de un cultivo a gran escala. Esta especie psicrófila, que puede crecer a muy baja temperatura, ofrece las mayores tasas de productividad cuando se mantiene a 15°C, lo que la convierte en una buena candidata para ser cultivada en condiciones ambientales durante el invierno en la región mediterránea, consiguiendo así una producción de biomasa microalgal a bajo coste.

El interés de esta especie reside en su capacidad para acumular grandes cantidades de ácidos grasos poliinsaturados omega-3, como EPA y DHA, con porcentajes similares en unos casos y significativamente superiores en otros a los reportados en estudios realizados con otras microalgas. Cabe señalar, sin embargo, que los autores no han trabajado en la mejora de la productividad de estos ácidos, dejando esta línea abierta para futuras investigaciones, en particular las relacionadas con el efecto de la luz sobre este aspecto.

Por otra parte, se ha comprobado también que la *K. antarctica* acumula interesantes cantidades de carotenoides, a saber astaxantina y luteína, manteniendo el ratio de

concentración entre ambas a lo largo del ciclo de crecimiento. La optimización de la productividad de estos elementos exigiría un esfuerzo de investigación considerable, pero se considera factible.

En conclusión, los autores proponen a la *K. antarctica* como una especie a continuar estudiando, con posibilidades reales para su producción en el futuro.

DIETA BASADA EN SOJA PARA LA ALIMENTACIÓN DE COBIA

En los últimos años, la tendencia general ha ido dirigida a la reducción y/o eliminación de las proteínas de harina de pescado en dietas para organismos acuáticos, especialmente los destinados a predadores marinos. En esta línea, los sustitutos más sostenibles para la proteína de origen animal son, cada vez con mayor frecuencia, los de origen vegetal.

En este escenario donde una verdadera sostenibilidad de la acuicultura pasaría por el reemplazo de la mayor parte de la harina y aceite de pescado en los piensos, un equipo de investigación del Instituto Politécnico de Virginia (USA) ha planteado un experimento en el que se ha ensayado la alimentación de juveniles de cobia (*Rachycentron canadum*), especie cotizada en los mercados y en auge en la acuicultura

internacional, logrando una sustitución total de harina y aceite de pescado. Se realizaron dos series de ensayos con distintos niveles de sustitución del pescado, llegando al 100%, por concentrado de proteína y harina de soja, con suplementos de oligosacáridos, aminoácidos y otros componentes adicionales, procedentes de algas y poliquetos marinos.

A partir de los resultados de éste y otros trabajos anteriormente publicados, los autores consideran reforzada la hipótesis de que una única fuente alternativa de proteínas no permite reemplazar de manera efectiva el pescado en la dieta de los predadores de alto nivel en la cadena trófica, que generalmente constituyen las especies de mayor interés para la acuicultura, por su elevado valor de mercado.

Por otra parte, la posibilidad planteada con total ausencia de proteína de pescado depende de componentes alternativos que son, en ciertos casos, muy novedosos, únicos y excesivamente caros, lo que dificulta la viabilidad y sostenibilidad de esas dietas desde un punto de vista económico. Por tanto, la sustitución del 94% lograda y probada con éxito por estos investigadores, utilizando componentes disponibles en el mercado, resulta una opción más realista para la industria acuícola y prometedora para alcanzar una sostenibilidad real en el futuro.