



Nuevas expectativas para la vacunación de crustáceos

La efectividad de la vacunación se basa en la existencia de un sistema inmune específico y con memoria que, tras enfrentarse por primera vez a un patógeno, es capaz de generar una respuesta más intensa y dirigida a ese organismo en particular en ocasiones posteriores. Tradicionalmente se ha asumido que los invertebrados no poseen esta capacidad, ya que cuentan únicamente con el denominado sistema inmune innato, que carece en principio de ambas características. En este tipo de mecanismos de defensa la vacuna actuaría como inmunoestimulante no específico, cuyo beneficio ha sido además cuestionado por los posibles efectos negativos que sobre el crecimiento y la fecundidad podría tener una estimulación constante del sistema inmune.

Sin embargo, estudios recientes sobre la aplicación de vacunas en algunas especies insectos y crustáceos sugieren que su sistema inmune muestra cierta capacidad de memoria, e incluso se observan mejoras en términos de crecimiento y fecundidad. Además, en algunos de los experimentos realizados se ha detectado que estas mejoras inmunes podrían ser transgeneracionales, aunque también se sugiere que esta herencia inmune específica puede no ser igualmente efectiva ante todo tipo de agentes extraños, en particular aquellos que no son susceptibles de entrar en contacto con el hospedador de manera natural. Esto implicaría que la herencia inmune no puede emular la

habilidad del sistema inmune específico de los vertebrados, con capacidad para enfrentarse a cualquier agente, independientemente de su distribución natural. Sería además necesario conocer cuánto dura la respuesta protectora, ya que un efecto a corto plazo tendría una eficacia limitada. Pese a ello, estos hallazgos abren el camino al desarrollo de alternativas que pueden ser muy prometedoras para la gestión sanitaria de instalaciones de cultivo, tanto de crustáceos como de moluscos.

Hasta el momento la mayor parte de los trabajos publicados se limitan a especies de artrópodos, con particular abundancia de estudios sobre insectos, y se trata en general de observaciones empíricas, que requieren un trabajo posterior que permita explicar los mecanismos subyacentes y revele si los resultados obtenidos en laboratorio podrían ser extrapolables a una instalación de cultivo.

SUMARIO

En portada: "Nuevas expectativas para la vacunación de crustáceos"	1
Nutrición, Biología, Fisiología y Patología	2
Ingeniería, Sistemas de Producción y Medio Ambiente	5
Biotechnología	9

Nº PATENTE	SOLICITANTE	PAÍS	TÍTULO
WO2011128871A1	SANLUC INTERNAT NV, GOETHALS LUC	Bélgica	Animal feed formulations comprising butyrate salt.
WO2011127285A2	UNIV FLORIDA et al.	Estados Unidos	Functionalized fullerenes as a biomass stimulant and a life extension agent.
WO201111786A1	FISHERIES RESEARCH AGENCY et al.	Japón	Tuna-hatchling formula feed.
WO2011141559A1	UNIV PADOVA et al.	Italia	Apparatus for incubating eggs and/or embryos of aquatic organisms and a method thereof.
FR2959395A1	CAMBON ET FILS	Francia	Oyster breeding method, involves securing oysters to rigid element, enclosing oyster and rigid element assembly in openwork container, and immersing container in water by suspending container using cord.
WO201117346A1	NOVARTIS AG et al.	Suiza	Endoparasitocidal compositions.
WO201119049A1	EWOS INNOVATION AS et al.	Noruega	Carvacrol and/or thymol or composition thereof for preventing of infection infestation of an ectoparasitic copepod in fish.
WO2011068415A2	EWOS INNOVATION AS et al.	Noruega	Methods and feed compositions for masking of fish semiochemicals .
BRPI0903365A2	QUINTO FERNANDO CESAR	Brasil	Pastilha comestível adesiva para alimentação de peixes de aquário.
KR20090123838A	WOONSUK FOOD CO LTD, LEE CHONG SOO	Corea del Sur	Composition of mixed microorganism growing in super highly acidic condition.



UTILIZACIÓN DE PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA DIETA DE LOS JUVENILES DE LENGUADO

La espectacular expansión experimentada en las últimas décadas por la acuicultura en el sur de Europa se ha basado únicamente en el cultivo de unas pocas especies. La reciente disminución del margen de beneficios generado por las principales especies cultivadas (dorada, lubina y rodaballo) ha puesto de manifiesto la necesidad de encontrar alternativas. En este escenario, el lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) se ha revelado como un firme candidato para la diversificación.

Las proteínas son el componente más importante de la dieta de los peces cultivados. Así, se ha estimado que la dieta que permite alcanzar un crecimiento adecuado de los juveniles de lenguado debe contener alrededor de un 60% de proteína cruda. Debido al alto valor nutricional requerido, las harinas de pescado y otros componentes de origen marino continúan constituyendo la principal fuente de proteína en los piensos para peces. Sin embargo, se trata de un componente caro y cada vez más escaso, por lo que la sustitución por ingredientes de origen vegetal es actualmente una tendencia en acuicultura.

Investigadores portugueses han llevado a cabo un experimento para evaluar el crecimiento y la utilización de nutrientes de los juveniles de lenguado alimentados con dietas con una concentración creciente de proteínas de origen vegetal (25, 35, 45, 60 y 75%). Los resultados han revelado que el lenguado puede soportar de forma eficiente una alimentación basada en proteínas vegetales, aunque las tasas de crecimiento y el grado de aprovechamiento de los nutrientes van a depender de la correcta selección de las proteínas y no tanto de la proporción de éstas con respecto a las proteínas animales.

CULTIVO DE OSTRAS EN MAR ABIERTO

La acuicultura es, según la FAO, la actividad del sector de la alimentación de mayor crecimiento en todo el mundo. La mayor parte de su actividad se desarrolla en zonas costeras, donde el espacio es limitado y son frecuentes los conflictos socio-económicos entre los distintos usuarios. Por ello, cada vez más, el cultivo en mar abierto constituye una alternativa que permite superar estos problemas a la vez que posibilita alejarse de la contaminación costera. Por otro lado, siguiendo el concepto de multifuncionalidad, podría combinarse con otro tipo de actividades (como los parques eólicos

offshore) lo que favorecería la expansión de una acuicultura ambientalmente sostenible.

El cultivo de bivalvos, y de ostras en concreto, es un buen candidato ya que se trata de organismos que no requieren alimentación artificial y cuya actividad filtradora puede mejorar la calidad del agua en los sistemas marinos. Además, su alto valor de mercado podría compensar los gastos derivados del desplazamiento a zonas más alejadas.

Un grupo de investigadores alemanes ha llevado a cabo un estudio con objeto evaluar la idoneidad para el cultivo en mar abierto de la ostra rizada (*Crassostrea gigas*) y la ostra plana europea (*Ostrea edulis*). Para ello, se han llevado a cabo dos experimentos en cuatro localidades diferentes del Mar del Norte en los que se han analizado el crecimiento, el índice de condición y la mortalidad de juveniles de ambas especies. Los resultados han revelado que tanto *C. gigas* como *O. edulis* son adecuadas para ser cultivadas en mar abierto, ya que ambas mostraron una alta tasa de crecimiento y un buen índice de condición. En concreto, los autores recomiendan el cultivo de ostra plana, ya que se trata de una especie nativa que ha respondido muy bien a las duras condiciones propias del cultivo en mar abierto.

INCIDENCIA DE PARÁMETROS AMBIENTALES EN LA MORTALIDAD DE JUVENILES DE ATÚN.

El creciente interés por el cultivo comercial de túnidos ha provocado que la comunidad científica haya orientado gran parte de sus esfuerzos a cerrar el ciclo de producción en cautividad, aspecto fundamental para evitar los efectos negativos de la práctica basada en captura para engorde sobre los stocks naturales. Si bien en este sentido se han logrado grandes progresos en los últimos años, todavía es necesario resolver ciertos problemas para considerar este cultivo viable a escala industrial.

Es el caso del atún azul del Pacífico (*Thunnus orientalis*), para el que el laboratorio de pesquerías de la Universidad Kinki (Japón) consiguió cerrar el ciclo hace aproximadamente una

década. Sin embargo, continúan trabajando para determinar las causas de las elevadas mortalidades registradas por los juveniles de esta especie al ser trasladados a jaulas en el medio natural. Los resultados de un estudio publicado recientemente por este grupo de investigación revelan que, además de las infecciones propiciadas por la situación de estrés que se genera durante el transporte y la manipulación, la temperatura del agua constituye un factor crítico. Los individuos de edad inferior a un año muestran menor tolerancia térmica, ya que hasta que alcanzan esa edad los mecanismos fisiológicos que les permiten mantener la temperatura corporal no se han desarrollado totalmente.

Además, se ha observado que esta especie en libertad modifica su comportamiento natatorio en función de la temperatura del agua, fundamentalmente la profundidad a la que se mueve,

posibilidad que se ve seriamente limitada y que provoca situaciones de hacinamiento en el fondo de las jaulas cuando se encuentra recluso. Los investigadores han determinado el intervalo entre 15° y 25°C como óptimo para maximizar la supervivencia. Han analizado además la incidencia sobre la tasa de mortalidad de otros parámetros ambientales como la salinidad, la turbidez o las diferentes fases de la luna y, si bien han detectado una cierta correlación, esta ocurre en un grado inferior respecto al detectado con respecto a la temperatura.

Todo ello resulta especialmente relevante a la hora de elegir el emplazamiento de las instalaciones de engorde, en la medida en que puede facilitar la identificación de zonas con condiciones ambientales favorables para minimizar las pérdidas por mortalidad de juveniles.



Nº PATENTE	SOLICITANTE	PAÍS	TÍTULO
US2011253129A1	DALY KERRY GORDON	Estados Unidos	Apparatus for conditioning space under solar collectors and arrays.
WO2011123895A1	LESLIE STEVEN J, YOUNG YVONNE E	Australia	AQUACULTURE ASSEMBLY AND METHOD.
FR2957566A1	EMYG ENVIRONNEMENT ET AQUACULTURE	Francia	Device for storing and transporting aquatic products, comprises a mobile structure fitted with an isothermal enclosure, a hydraulic system for circulating clean water in tanks, buffer reservoirs containing clean water, and filtering unit.
WO2011109875A1	LOBSTER HARVEST PTY LTD et al.	Australia	Aquaculture tank.
WO2010142004A2	KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN et al.	Bélgica	Controlled biosecure aquatic farming system in a confined environment.
WO2011142927A1	LINDGREN PETER B	Estados Unidos	Aquaculture cage screen.
CA2699372A1	TSENG KUO-HUNG	Taiwán	Aquacultural remote control system.
US2011139085A1	GOLD JOINT IND CO LTD - HSU H - MENGXIN IND CO LTD	Taiwán	Cage net for farming.
HU0900058A2	AQUAKULTURA 2006 KFT	Hungría	Aqua-culture system and water manipulator unit for that.
US2011287404A1	THERAPEUTIC PROTEINS INC	Estados Unidos	Stationary Bubble Reactors.

APLICACIÓN DE AGUA ELECTROLIZADA A LA DEPURACIÓN DE OSTRA

La seguridad alimentaria constituye un factor fundamental en el contexto de la comercialización de moluscos. Para minimizar el riesgo de potenciales problemas sanitarios derivados de su consumo, se llevan a cabo controles periódicos de contaminación fecal en las aguas de cultivo, comprobando entre otros parámetros los niveles de concentración de *Escherichia coli*. Además, el producto es sometido a procesos de depuración obligatorios antes de entrar en la cadena alimentaria.

Las tecnologías de depuración han sido estudiadas durante décadas con objeto de optimizar sus resultados y determinar la más adecuada en función de la especie a tratar. Un grupo de investigadores japoneses ha publicado recientemente las conclusiones de un estudio en el que han analizado la efectividad del agua de mar electrolizada para la depuración de ostra *Crassostrea gigas*, comparando los resultados obtenidos de la aplicación de este método con los de la irradiación con UV. Los autores han determinado que concentraciones de cloro a partir de 0,5 mg/L son perjudiciales para la ostra, mientras que manteniendo ésta entre 0,2 y 0,4 mg/L se obtendrían las condiciones óptimas para la eliminación del *E. coli* sin perjudicar al molusco. El procedimiento fue satisfactorio

tanto en ostras contaminadas artificialmente como en aquellas que lo estaban de manera natural.

Aunque la irradiación con UV es también válida como método de depuración, la turbidez del agua disminuye su eficacia, por lo que debe ser prefiltrada, mientras que el agua electrolizada no se ve afectada por esta circunstancia. Se trata de además de un procedimiento sencillo y poco costoso, fácilmente regulable mediante el control del amperaje y/o de la tasa de flujo.

POLIQUETOS EN SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN

La especie de gusanos poliquetos, como el *Nereis diversicolor*, han cobrado un interés creciente gracias a la pesca deportiva, actividad en la que se emplea como cebo vivo.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Maine, EEUU, ha planteado dos experimentos para comprobar el efecto de la alimentación de los gusanos poliquetos *Nereis virens* con los residuos sólidos generados en un sistema de recirculación, con el objetivo de valorar la idoneidad del aprovechamiento de la materia orgánica para la producción de la especie en este tipo de entornos de cultivo.

En el experimento 1, los gusanos, con un peso promedio inicial de 0,37 g fueron alimentados durante 80 días con una dieta comercial de gusano, los residuos fecales de

halibut, pellets de alimentación de halibut o una mezcla de 1:1 de los residuos fecales y restos de pellets. La biomasa resultante y el peso promedio de los gusanos cosechados fue significativamente mayor en el grupo alimentado por pellets de halibut que en los otros 3 grupos.

En una configuración similar para el experimento 2, los gusanos, con un peso promedio inicial de 0,18 g fueron alimentados con diferentes proporciones de mezcla de residuos y la dieta comercial específica del gusano. Un primer grupo fue alimentado exclusivamente con la dieta comercial, otro grupo solamente con residuos, y otros dos grupos más con tratamientos intermedios con 50% y 75% de residuos. Tras el análisis de los resultados, no se observaron diferencias significativas en términos de biomasa o peso medio al final del experimento y el análisis del sustrato restante después de la cosecha reveló que la mayoría del contenido orgánico fue aprovechado. También se ha observado la abundancia de algunos ácidos grasos en los gusanos de ambos experimentos.

En general, los resultados demuestran que la producción de *N. virens* utilizando desechos orgánicos de la recirculación puede resultar muy eficiente. Esta especie sería, por tanto, un excelente candidato para ser introducida en sistemas de acuicultura integrada y reciclaje de residuos.



INTERACCIÓN ENTRE POBLACIONES NATURALES DE PECES E INSTALACIONES DE CULTIVO DE MEJILLÓN

Aunque es en España donde se registran las cifras más elevadas, la producción de mejillón constituye una actividad relevante en otras regiones europeas, no solamente por su volumen sino por el tejido socioeconómico al que sustenta, generalmente negocios familiares en zonas rurales costeras. Es el caso de Croacia, donde la producción de este molusco ha experimentado un drástico descenso en los últimos años. Entre los distintos factores que pueden haber provocado ese descenso, la actividad predatoria de algunas especies de peces en las zonas de cultivo podría tener especial incidencia. Para comprobarlo, un grupo de investigadores de ese país ha desarrollado un estudio mediante el que han determinado la abundancia y diversidad de los bancos de peces en torno a las granjas de mejillones situadas a lo largo de la costa oriental del mar Adriático. Con un horizonte temporal de dos años, se evaluaron cuantitativamente las pérdidas en la fijación y reclutamiento del mejillón, midiendo el porcentaje de cuerdas consumidas o destruidas en la instalación, y se registró un total de dieciséis grupos taxonómicos de peces. Las especies más abundantes fueron dorada *Sparus aurata*, pejerrey *Atherina hepsetus* y lisas de la familia Mugilidae en verano y otoño;

pejerrey *A. hepsetus* y boga *Boops boops* en invierno; y pejerrey *A. hepsetus*, lisas Mugilidae y oblada *Oblada melanura* en primavera.

El análisis de los datos revela un impacto estadísticamente significativo de la comunidad de peces presente en las áreas de cultivo respecto a las zonas de control, teniendo en cuenta la variación estacional. Por otra parte, el análisis de contenidos estomacales confirmó la presencia del mejillón *Mytilus galloprovincialis* en la dieta como la presa dominante.

Las pérdidas registradas en el reclutamiento alcanzan cifras de más de un 50% en períodos de un mes, lo que revela un fuerte impacto negativo sobre la actividad.

LOS MEJILLONES COMO RESERVORIOS DE PATÓGENOS EN LA ACUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA

La acuicultura multitrófica integrada (IMTA, por sus siglas en inglés) se está desarrollando en todo el mundo como un mecanismo para aumentar la diversidad de los cultivos y su rendimiento económico, a la vez que pretende minimizar el impacto ambiental mediante una gestión más eficiente de los efluentes generados. Actualmente, en el noroeste atlántico, se están ensayando técnicas que permitan el cultivo integrado de salmón o bacalao con mejillón y varias especies de macroalgas. En estos

sistemas, los mejillones desempeñan un importante papel como filtradores de la materia particulada presente en la columna de agua, entre las que se encuentran las partículas de alimento no ingerido.

Sin embargo, estos mismos mejillones tienen el potencial de bio-acumular microorganismos, lo que puede afectar a la dinámica de los patógenos de peces en las granjas, bien reduciendo la presión infecciosa o sirviendo como reservorio para algunos de ellos, lo que podría añadir un problema biosanitario en la instalación.

Investigadores de la Universidad de Maine (USA) han observado que el mejillón *Mytilus edulis* es capaz de aumentar hasta en dos órdenes de magnitud la concentración presente en el medio de *Vibrio anguillarum* 02B, bacteria patógena que afecta al bacalao. Además, una vez que los mejillones expuestos son trasladados de nuevo a agua limpia, éstos liberan grandes cantidades de bacterias activas a través de las heces, que pueden llegar a causar mortalidades del 58-70% en el bacalao, según los experimentos realizados.

Los autores concluyen que, aunque este estudio no reproduce exactamente las condiciones de una granja de cultivo de mejillón y peces, los resultados obtenidos aportan una valiosa información en términos de bioseguridad y reducción de riesgo patológico en las instalaciones de IMTA.

BIENESTAR ANIMAL EN EL CULTIVO DE BACALAO

El incremento generalizado del interés por el bienestar animal, junto con la demanda creciente por parte de la sociedad de la implementación de prácticas éticas en la acuicultura y los desarrollos legales surgidos para dar respuesta a estas inquietudes, han propiciado que las estrategias de gestión orientadas a preservar el bienestar animal cobren cada vez más importancia. Si bien la ganadería se encuentra mucho más avanzada en este sentido, el margen para extrapolar al ámbito acuícola los conocimientos existentes en este terreno es muy escaso.

El parámetro de referencia de bienestar en acuicultura ha sido, hasta el momento, la densidad de peces —expresada en kilogramos por metro cúbico—, utilizado incluso en la legislación de algunos países como Noruega o Reino Unido. Sin embargo, los resultados

de diversos trabajos realizados para distintas especies y, en particular, un estudio sobre el cultivo de bacalao recientemente desarrollado por investigadores noruegos, sugieren que la densidad no basta para predecir adecuadamente y controlar el bienestar de los peces. En este último trabajo se han hecho pruebas de cultivo en tanques con diferentes combinaciones de densidad de peces y flujo de agua específico durante nueve semanas. A continuación, los individuos fueron trasladados a una jaula de cultivo en el medio natural, en la que permanecieron durante catorce meses y medio, alcanzando un tamaño medio de 1,4 kilogramos. Las conclusiones obtenidas sugieren que la calidad del agua de cultivo parece tener más influencia sobre algunos aspectos biológicos como la ralentización del crecimiento, o la propensión a contraer determinadas enfermedades, que la densidad de juveniles en los

tanques, si bien los mecanismos subyacentes que explican esta relación no están aún suficientemente claros. Por otra parte, el bacalao manifiesta un comportamiento agresivo durante la competición por el alimento, potencialmente perjudicial para los ejemplares más pequeños, que podría bajo determinadas circunstancias verse mitigado a mayor densidad en el tanque.

La relación entre la densidad en el cultivo y el bienestar de los peces no parece, por tanto, tan directa como a priori cabría asumir, ya que éste depende también de otros parámetros y los patrones de comportamiento frente a las diferentes variables a considerar parecen diferir entre unas especies y otras. Se requiere todavía un importante esfuerzo en investigación para el desarrollo de esta línea que permita aportar soluciones en un aspecto que se prevé de creciente importancia a medio plazo.



Nº PATENTE	SOLICITANTE	PAÍS	TÍTULO
US2011226188A1	UNIV NAT PINGTUNG SCI & TECH	Taiwán	Artificial decapeptide for inducing vitellogenesis in fish.
WO2011114290A1	AMETHYST SOLUTIONS SARL et al.	Suiza	Biotechnological phytodepuration system.
US2011265196A1	UNIV NAT TAIWAN	Taiwán	Penaeidin gene promoters in tiger shrimp and applications thereof.
WO2011118225A1	UNIV TOKYO NAT UNIV CORP et al.	Japón	Method for engrafting germ cells.
EP2368430A2	UNIV CITY HONG KONG	China	Transgenic fish and uses thereof.
WO2011069227A1	BEST ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES INC et al.	Barbados	Anti-microbial agent from <i>Paenibacillus</i> sp. and methods and uses thereof.
US2011263708A1	BOUSSIBA S; COHEN Z; KHOZIN-GOLOBERG I	Estados Unidos	Over-production of dihomolinenic acid by a mutant strain of <i>Parietochloris incisa</i> .

UN SENCILLO MÉTODO DE SELECCIÓN GENÉTICA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO Y LA RESISTENCIA A ENFERMEDADES

Normalmente, los métodos clásicos de selección genética empleados en las plantas de acuicultura requieren la utilización de varios tanques separados en los que se mantienen familias de hermanos completos de los que, una vez alcanzado el tamaño adecuado, se escogen y marcan dos muestras. Una de las muestras se utiliza como stock progenitor y la otra se convierte en la muestra experimental, en la que se evalúa la resistencia de los individuos a enfermedades, la tolerancia a bajas temperaturas, etc. Finalmente, los progenitores más adecuados son seleccionados basándose tanto en los criterios de fecundidad como de resistencia a los parámetros testados. Este tipo de selección implica una gran inversión, que puede ser difícil de justificar en especies de bajo rendimiento económico.

Científicos noruegos han propuesto un nuevo método de selección directa según el cual no sería necesario llevar a cabo la selección de los criterios "supervivencia" y "resistencia a enfermedades" por separado. Por el contrario, los autores sugieren que aquellos individuos que sobrevivan a una enfermedad estarán naturalmente pre-seleccionados para el criterio "supervivencia", con lo que la posterior selección basada en el

criterio crecimiento de estos individuos pre-seleccionados llevará implícitas todas las características buscadas en los progenitores. Para demostrarlo, han evaluado la eficacia de la selección directa de los supervivientes que crecen más rápido, obtenido resultados prometedores. Además, se trata de un método mucho menos costoso, en el que no se necesitan tantos tanques de cultivo y el número de individuos genotipados para los análisis de parentesco se mantiene bajo.

PERFILES DE EXPRESIÓN GENÉTICA EN EL BAZO, HÍGADO Y RIÑÓN DEL RODABALLO A LO LARGO DE UN PROCESO INFECCIOSO CON *AEROMONAS SALMONICIDA*

El rodaballo es una de las especies más prometedoras de la acuicultura europea, con una producción de 9.142 toneladas en 2009 que, según las previsiones, se duplicará en 2014. Sin embargo, distintas patologías, entre ellas la furunculosis producida por la bacteria *Aeromonas salmonicida*, constituyen uno de los principales problemas de su cultivo causando importantes pérdidas a la industria.

El control de la furunculosis mediante antibióticos es muy limitado debido al rápido desarrollo de resistencias, por lo que la prevención de la enfermedad a través del uso de vacunas fue considerada inicialmente como la

mejor alternativa. A pesar de que se han formulado distintos tipos de vacunas, el nivel de protección obtenido en el rodaballo es muy bajo y no dura más de tres meses. Como consecuencia, la obtención de reproductores más resistentes constituye una solución muy atractiva que permitiría, por un lado, el ahorro de los elevados costes económicos de las vacunas y por otro, su transmisión a la descendencia.

Recientemente, investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela han analizado los perfiles de expresión genética en el bazo, hígado y riñón (órganos implicados en la respuesta inmunitaria) a lo largo de una serie temporal del proceso infeccioso. El principal objetivo era identificar, con ayuda de un oligo-microarray diseñado por el propio grupo de investigación, los genes y funciones reguladas en respuesta a *A. salmonicida* y establecer las principales rutas genéticas y categorías funcionales asociadas a la respuesta en cada órgano. Los resultados obtenidos han contribuido a mejorar la estrategia defensiva contra la furunculosis, constituyendo un paso más hacia la obtención del stock de progenitores resistentes demandado por la industria.

ESTRUCTURA GENÉTICA DE UN PÉPTIDO ANTIFÚNGICO DEL MEJILLÓN

Uno de los inconvenientes de la acuicultura a gran escala son las grandes pérdidas económicas que se producen debido a la

proliferación de enfermedades, tanto en peces como en crustáceos y moluscos. Aunque la utilización de antibióticos sirvió en el pasado para resolver parcialmente el problema, el abuso de los mismos ha propiciado la aparición de microorganismos resistentes, que en último término pueden repercutir en la salud humana, por lo que muchos han sido prohibidos por las normativas internacionales.

Una alternativa a la vacunación es la estimulación de los mecanismos naturales anti-infecciosos. Para alcanzar este objetivo es necesario un mejor conocimiento del sistema inmunitario innato por lo que desde hace décadas, se ha estado recavando valiosa información sobre las defensas antibacterianas, creándose bases de datos específicas en las que se incluyen numerosas secuencias.

Los péptidos antimicrobianos son pequeñas moléculas, presentes en la gran mayoría de organismos, que actúan como antibióticos naturales ante determinadas enfermedades. En 1996, se aislaron péptidos con verdadera actividad antimicrobiana simultáneamente en el mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*) y en el mejillón común (*Mytilus edulis*). Desde entonces, se han

aislado numerosos péptidos antimicrobianos de bivalvos marinos, algunos de ellos con propiedades tanto antibacterianas como antifúngicas.

Investigadores de Francia e Italia han secuenciado completamente uno de estos péptidos presente en *M. galloprovincialis*, completando el panel de moléculas anti-infecciosas empleadas por los mejillones. Este tipo de información, aunque en principio es básica, permitirá llevar a cabo planes de selección genética eficientes, mejorar su resistencia a enfermedades y desarrollar tratamientos preventivos.

CARACTERIZACIÓN DEL GEN DE LA TRANSFERRINA EN LA DORADA

El sistema inmune innato desempeña un importante papel en la primera fase de la respuesta del organismo contra la invasión de patógenos. Se trata de una respuesta no específica, rápida e independiente de la temperatura, característica especialmente relevante en peces (organismos ectodérmicos) en los que se ha observado que la exposición a bajas temperaturas puede provocar la supresión del sistema inmune adaptado.

El sistema inmune innato está mediado por receptores solubles que inhiben el crecimiento de los microorganismos. Uno de estos receptores es la transferrina, proteína cuya función principal es la de transportar el hierro desde su absorción hasta los lugares de utilización o reserva. De esta manera, la transferrina cumple la doble función de 1) mantener una adecuada concentración de hierro en sangre, ya que a pesar de ser un elemento esencial para el desarrollo del organismo, altos niveles pueden provocar daño oxidativo mediante la formación de radicales libres y 2) crear un ambiente bajo en hierro, donde la capacidad infecciosa de los microorganismos patógenos es limitada. Es esta última habilidad de la transferrina, la que ha conducido a su consideración como un gen candidato para la resistencia a las enfermedades.

Como una primera aproximación, el Laboratorio de Genética Acuicola de la Universidad de Oviedo ha llevado a cabo la completa caracterización del gen de la transferrina en la dorada, como un mecanismo para desarrollar futuros programas de selección genética en los que esta información deberá ser tenida en cuenta.

Este trabajo es una iniciativa de la Secretaría General del Mar y se enmarca dentro del Plan Estratégico de Innovación Tecnológica que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha elaborado para el sector pesquero.



Con la colaboración de:

