

Resultados relevantes FONDECYT 1140849: "Estimation of the quantitative genetic variation of immune response traits in the abalone *Haliotis rufescens* and scallop *Argopecten purpuratus*: a tool for genetic improvement programs"

RESUMEN:

La defensa contra potenciales patógenos está determinada en parte por la capacidad de la respuesta inmune de los animales. Los ostiones y abalones, como todos los invertebrados, poseen sólo un sistema inmune innato, i.e., carecen de un sistema inmune adaptativo; por lo que han desarrollado una serie de estrategias para reconocer y eliminar microorganismos. Estas respuestas incluyen una cascada de respuestas celulares y humorales. Estas últimas están constituida por moléculas de reconocimiento, señalización, regulación y efectores, que sólo en los últimos años han comenzado a ser caracterizadas en moluscos. Dada la importancia del ostión *Argopecten purpuratus* y el abalón *Haliotis rufescens* para la acuicultura de moluscos en Chile y el desconocimiento de moléculas asociadas a la respuesta inmune humoral de estas especies, nos propusimos **caracterizar y validar genes de respuesta inmune para *A. purpuratus* y *H. rufescens***. Para el ostión se caracterizaron 5 genes inmunes: el inhibidor kappa B (IkB), molécula que regula la vía de señalización del factor nuclear kB (NF-kB), que a su vez promueve la transcripción de varios genes; la big-defensina, efector que ejercen actividad tanto microbicida como inmunoreguladora; la peroxirredoxina, proteína antioxidante que actúan mitigando el efecto de las especies reactivas de oxígeno; la ferritina, que muestra actividad antioxidante y secuestradora de hierro; y la HSP70, actúan como citoprotectora reestableciendo el funcionamiento de proteínas dañadas y como inmunomoduladora. Para el abalón se caracterizaron y validaron 3 genes inmunes: la superóxido dismutasa cobre-zinc (SOD-Cu/Zn), con función antioxidante; la ferritina; y la HSP70.

De acuerdo a la OIE la producción de moluscos, incluyendo los ostiones y abalones, han sido afectadas por numerosas enfermedades. Una de las estrategias para enfrentar este problema es la implantación de programas genéticos para mejorar la resistencia a enfermedades; por ej., a través del aumento de la eficiencia y eficacia de la respuesta inmune. El éxito de un programa de cría selectiva depende de la existencia de variación heredable para los rasgos a ser mejorados. Así, el siguiente objetivo que abordamos **fue estimar la magnitud de la heredabilidad (h^2) para rasgos de respuesta inmune en *A. purpuratus* y *H. rufescens*** (para éste en fase juvenil y adulta). Dado que en un proyecto FONDECYT anterior habíamos caracterizado genes asociados al crecimiento para estas dos especies (ferritina y miostatina para ostión; y ferritina y activina para abalón); y que éstos también serían rasgos que podrían mejorarse en un programa de cría selectiva; nos propusimos además **estimar la magnitud de la h^2 para proteínas asociadas al crecimiento en *A. purpuratus* y *H. rufescens***. Finalmente, dado que hay rasgos que se pueden heredar en forma correlacionada, **estimamos las correlaciones genéticas (r_G) y fenotípicas (r_P) entre rasgos de respuesta inmune y aquellos asociados al crecimiento (proteínas y morfológicos de interés productivo)**. Para ostiones (desafiados con bacteria patógena) nuestros resultados para rasgos inmunes mostraron h^2 significativas para los niveles transcripcionales de HSP70 en hemocitos (célula de función inmune) ($h^2=0,23$) y para los niveles proteicos de defensina en branquia ($h^2=0,46$); y para rasgos de crecimiento, una h^2 significativa para la ferritina medida en manto ($h^2=0,51$). Con los valores de h^2 obtenidos para cada una de estas moléculas, el potencial de respuesta a selección estimado fue 14% para HSP70, 32% para defensina, y 26% para ferritina. Interesantemente, se observó una r_G significativa y positiva entre ferritina asociada a mejor crecimiento, y los niveles de defensina. Estos resultados indicarían que una selección de cualquiera de estos rasgos generaría una respuesta correlacionada positiva en la expresión de la otra molécula; ofreciendo una excelente posibilidad de realizar mejoras tanto en el crecimiento como en el potencial de respuesta inmune en *A. purpuratus*. Adicionalmente, observamos una r_G significativa y positiva entre los niveles de defensina y el tamaño de los ostiones. Esto indicaría que si la selección de ostiones se realiza por talla de la concha obtendríamos una respuesta correlacionada positiva con los niveles de inducción de defensina, i.e., una mejora en la respuesta inmune de los ostiones seleccionados por talla. Para abalones juveniles y adultos desafiados con bacteria, los niveles de transcritos y proteicos de HSP70 fueron significativamente heredables ($h^2=0,14-0,55$), y también los niveles proteicos de SOD-Cu/Zn ($h^2=0,72$). Además para proteínas de crecimiento, la activina presentó h^2 significativas a nivel proteico en juveniles ($h^2=0,4$) y a nivel de transcritos en adultos ($h^2=0,26$); y los niveles de transcritos de ferritina presentaron h^2 significativas (0,18) en adultos. Para estas moléculas no

se observaron r_G positivas. Sin embargo, cada rasgo con h^2 significativa presentó altos niveles de respuestas potenciales a la selección; desde un 20% para la SOD y 83% para *HSP70*; y de un 14% para activina y 28% para ferritina. El conjunto de estos resultados muestran que es posible mejorar rasgos de respuesta inmune y de proteínas asociadas al crecimiento tanto para *A. purpuratus* como para *H. rufescens*, lo que proveería una importante herramienta para incrementar la productividad de estas especies en el marco de programas de cría selectiva.