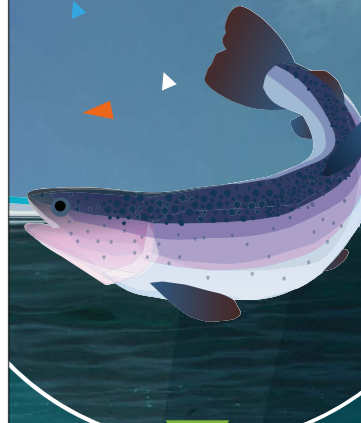


Respuesta inmune innata humoral

Producto patentado



44%

Menos de mortalidad total. Comprobado en más de 50 centros de mar.

60%

Menos de mortalidad por SRS.

Logra activos niveles de

CD8+

para una respuesta inmune efectiva frente a patógenos y manejos.

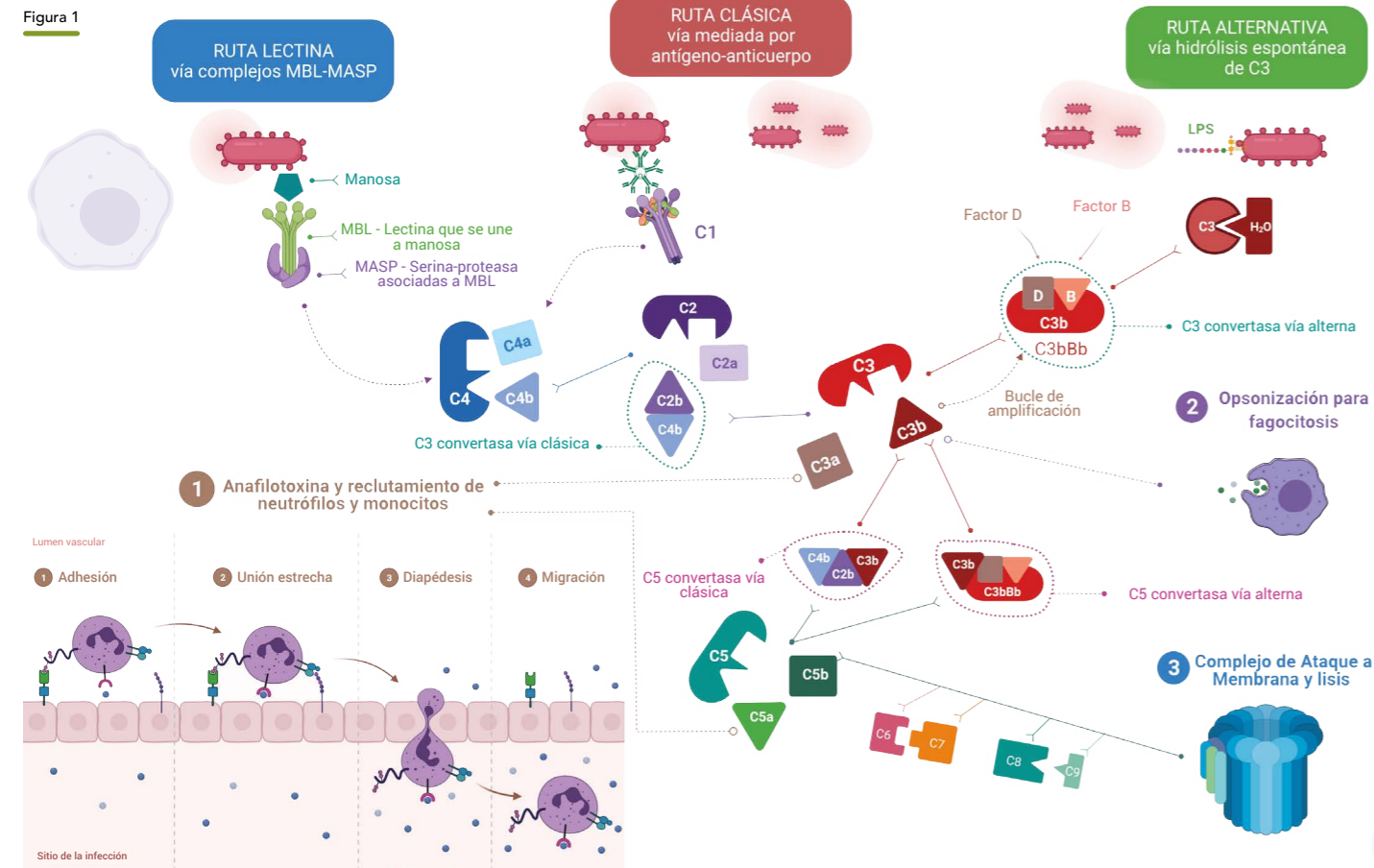
www.futerpenol.com

El sistema inmune innato considera tres mecanismos de defensa: (1) barreras físicas, (2) componentes celulares y (3) respuestas humorales. Las respuestas humorales están mediadas por macromoléculas producidas por células y liberadas en los fluidos extracelulares después de la infección por un patógeno. Algunos de los componentes humorales más estudiados en los peces incluyen el sistema del complemento, los péptidos antimicrobianos y las proteínas de fase aguda, incluida la lisozima. Estos componentes tienen muchas funciones diferentes, incluida la promoción de la inflamación, fagocitosis y efectos bactericidas directos.

Sistema de complemento

El sistema del complemento es una cascada de proteínas séricas que actúan cooperativamente para mediar en los mecanismos de defensa, incluida la eliminación de patógenos mediante opsonización y fagocitosis y la promoción de la respuesta inflamatoria.

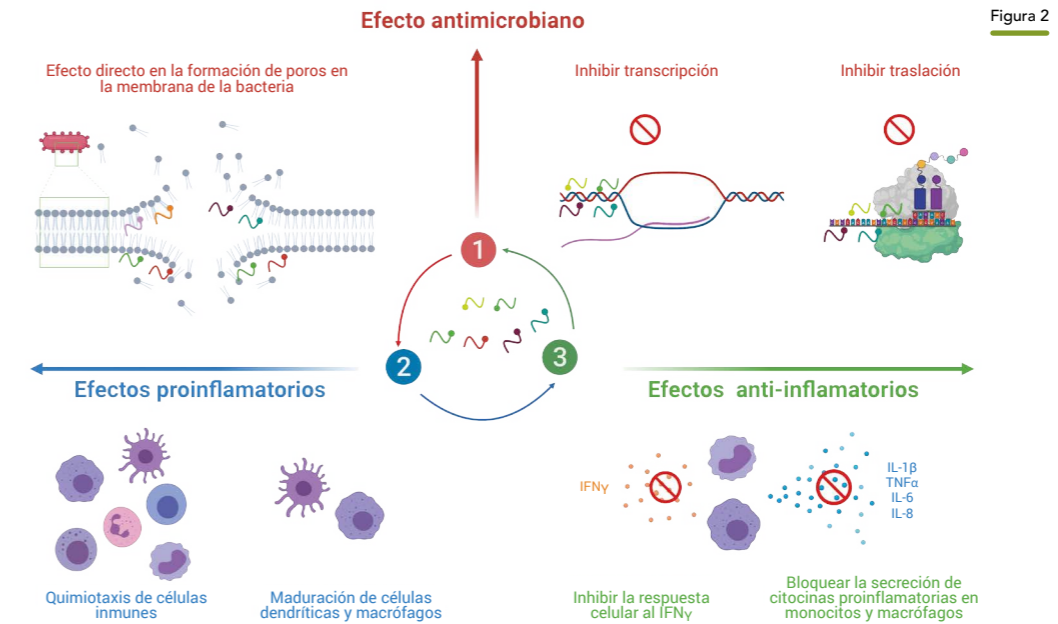
El sistema del complemento de teleosteos corresponde básicamente a su homólogo de mamíferos: (1) vía clásica, activada por complejos antígeno-anticuerpo y, por tanto, un puente entre la inmunidad innata y adaptativa; (2) vía alternativa, es independiente de los anticuerpos y es activada directamente por patógenos; (3) ruta de la lectina, activada por la unión de lectina a manosa (MBL) o de ficolina a residuos de manosa (u otros azúcares) presentes en la superficie del patógeno. Estas vías inducen finalmente la activación de la convertasa C3, que escinde el C3 inactivo en C3a, una anafilatoxina que actúa como factor quimiotáctico y ayuda en la inflamación, y C3b, que actúa como una opsonina, así como un activador de proteínas del complemento (convertasa C5) que conducen a la formación del complejo de ataque a la membrana (MAC) (Figura 1).



Péptidos antimicrobianos (PAMs)

Los PAMs son oligopéptidos con un número variable de aminoácidos que generalmente están cargados positivamente y juegan un papel importante en el sistema inmunológico innato de los peces. Los PAMs protegen contra una variedad de patógenos a través de acciones disruptivas directas o formadoras de poros en las membranas bacterianas, efectos proinflamatorios y efectos anti-inflamatorios (Figura 2).

Se han identificado más de 90 PAMs de peces y se caracterizan como β-defensinas, catelicidinas, hepcidinas, péptidos derivados de histonas y piscidinas. Estos PAMs muestran actividades antivirales y antibacterianas contra una variedad de patógenos, lo que demuestra que los PAM de teleosteos exhiben muchas, si no todas, las características de otros PAM de vertebrados. De esta manera, se ha demostrado que la catelicidina tiene actividad antimicrobiana contra *Vibrio anguillarum* en la trucha arcoíris y salmón Atlántico.



Proteínas de fase aguda (PFA)

La lesión tisular, la infección y la inflamación inducen a las células inmunitarias, como los macrófagos, a secretar varias citocinas en el torrente sanguíneo, que estimulan a los hepatocitos a producir y liberar proteínas de fase aguda (PFA). Están involucradas en una variedad de actividades de defensa e incluyen factores de coagulación, proteínas de transporte, componentes del complemento, proteína C reactiva (PCR) y proteínas amiloides séricas (PAS).

La PCR y PAS son las más importantes y estudiadas en peces y sus concentraciones en el suero aumentan hasta 1000 veces en respuesta a diversos estímulos que inducen inflamación. Además, se ha demostrado que PCR y PAS activan las vías del complemento y juegan un papel en la eliminación de células apoptóticas. La expresión de PCR y PAS en leucocitos de riñón anterior de salmón Atlántico se regula al alza en respuesta a IL-1β e IFNγ.

La lisozima es una enzima lítica que actúa sobre la capa de peptidoglicano de las paredes celulares resultando en la lisis de la bacteria. También participa en otras estrategias defensivas como la opsonización, fagocitosis y la activación del complemento (Figura 3).

