

## Vacunas para peces:

# Optimizando la salud y la sostenibilidad en la acuicultura

LAS INNOVACIONES EN BIOTECNOLOGÍA Y UN ENFOQUE EN SOSTENIBILIDAD IMPULSAN EL DESARROLLO DE VACUNAS EFECTIVAS PARA LA INDUSTRIA SALMONERA, AYUDANDO A ENFRENTAR DESAFÍOS COMO LA PROLIFERACIÓN DE PATÓGENOS.

Las vacunas para peces son fundamentales para la salud de la salmicultura en Chile, permitiendo un control efectivo de las enfermedades que afectan a las especies. Además, no solo reducen la dependencia de antimicrobianos, sino que también fomentan prácticas más responsables y respetuosas con el medio ambiente, contribuyendo a una producción acuícola más sostenible.

En este contexto, Revista AQUA entrevista al Dr. Juan Pablo Pontigo, doctor en Ciencias, con mención en Biología Celular y Molecular, e investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad San Sebastián, sede Patagonia, quien comparte su perspectiva sobre cómo las vacunas se han consolidado como una herramienta fundamental en la gestión de enfermedades en la acuicultura.

“Las vacunas eficaces en la salmicultura ofrecen múltiples beneficios: Aumentan la supervivencia de los peces, impulsan la productividad de la industria y reducen la dependencia de antimicrobianos, contribuyendo así a la sostenibilidad del medio ambiente”, menciona.

El experto explica que comprender a profundidad el sistema inmunológico de los salmones, los patógenos y su interacción con el medio ambiente es fundamental para desarrollar vacunas cada vez más efectivas. Además, de nunca dejar de explorar nuevas terapias, asegurando un futuro más saludable y sostenible para la acuicultura.

El Dr. Pontigo comparte que su interés en investigar las vacunas para peces, especialmente en el contexto de la *Piscirickettsia salmonis* y el Síndrome Rickettsial del Salmón (SRS), surgió durante su doctorado, “donde vimos los estragos que habían dejado algunos patógenos como el Virus ISA, de igual manera la tasa asociada a la mortalidad por *P. salmonis* continuaba alta y observamos que no existían terapias y menos se conocía al enemigo”.

“Mientras más preguntas nos hacíamos sobre este patógeno, más nos dábamos cuenta de lo poco que lo conocíamos y que de esa manera era muy difícil su control”, agrega.

El investigador es enfático en decir que hoy existen muchos desafíos, “pero me gusta ser optimista, pues hemos avanzado en conocimiento y nuevas tecnologías, hoy en día existen grupos muy capacitados para tomar buenas decisiones y con ganas de buscar soluciones”.

“Sabemos que el cambio climático afecta a la proliferación de patógenos, por ello, debemos avanzar en conocer interacciones de estos patógenos, muchos de ellos no infectan individualmente, sino que van asociados a coinfecciones, además es fundamental conocer el sistema inmunológico



Reportaje

Fotografía: Centro Incar.

de los salmónidos para que de esta manera sepamos como robustecerlo y que nuestras terapias sean más efectivas”, añade.

En este sentido, el principal desafío en el desarrollo de vacunas para salmones radica en la efectiva transición de prototipos a productos comerciales que garanticen una protección robusta en condiciones de campo.

Para lograrlo, es necesario desarrollar vacunas altamente específicas y eficaces, pero también profundizar en la comprensión de los patógenos, el sistema inmune del salmón y su interacción con el medio ambiente.

“Un conocimiento integral de estos factores permitirá diseñar vacunas más robustas y explorar nuevas terapias complementarias, acelerando así el avance en la salud y bienestar de los peces”, destaca.

El Dr. Pontigo explica que actualmente se encuentra trabajando en una investigación centrada en comprender los mecanismos moleculares de la infección en salmónidos, combinando enfoques genómicos y proteómicos para identificar factores de virulencia y resistencia a antibióticos en diversos patógenos.

Paralelamente, añade que, “mediante un proyecto Fondecyt exploro el rol de algunos sensores intracelulares que existen en salmónidos para la detección temprana de patógenos, con el objetivo de potenciar la respuesta inmune innata de los salmónidos”.

Concluye mencionando que “estoy interesado en la

interacción entre las mitocondrias y el inflamosoma (un complejo que actúa disponiendo inmediatamente de moléculas inmunes), como eje central de una respuesta inmune rápida y efectiva. Estos hallazgos permitirán desarrollar nuevas estrategias terapéuticas para el control de enfermedades en la salmonicultura”.

#### **DESARROLLO DE VACUNAS: AVANCE ACADÉMICO-INDUSTRIAL**

En una entrevista con el Dr. Marcelo Cortez, virólogo y académico de la Facultad de Química y Biología de la Universidad de Santiago (Usach), explica la colaboración entre la Usach y la empresa Veterquímica que logró el desarrollo de una vacuna para combatir un mortal virus en peces, un avance significativo para la industria acuícola. Además, comenta los principales desafíos que enfrentaron durante el proceso de desarrollo de la vacuna.

Menciona, asimismo, que el Piscine orthoreovirus (PRV) es un patógeno emergente, descubierto hace muy pocos años y sin vacuna disponible. Uno de los motivos es la incapacidad del virus de ser cultivado en líneas celulares establecidas, “lo que nos obligó a trabajar en alternativas biotecnológicas para contar con un candidato vacinal”.

“Debido a que en mi tesis doctoral había trabajado en un prototipo de vacunas contra Avian orthoreovirus (ARV) basándome en el uso de baculovirus recombinantes, se cimentó el camino para adaptar este desarrollo previo para su

Análisis en laboratorio.

**“Las vacunas eficaces en la salmonicultura ofrecen múltiples beneficios, como el aumento de la supervivencia de los peces”, Dr. Juan Pablo Pontigo, investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria USS.**

**“Los productores están preocupados ante este escenario creciente del HSMI y el contar con una vacuna entregaría tranquilidad en ese sentido”, Dr. Marcelo Cortez, virólogo y académico Usach.**

BlueGuard Inyectable.



Fotografía: Virbac Chile.

aplicación en una vacuna contra PRV, siendo ya una necesidad en la acuicultura chilena”, explica.

El académico expresa que la idea de hacer una vacuna contra

PRV surge hace más de una década, tratando muchos años de forma infructuosa la adjudicación de recursos proponiendo el desarrollo desde la Universidad, pero siempre con el apoyo de una contraparte empresarial Veterquímica.

Así, agrega que, “recién en 2018 logramos obtener recursos gracias a que la

propuesta fue presentada por Veterquímica a Corfo, logrando financiar las primeras construcciones genéticas y desarrollo de los primeros anticuerpos”.

“Esto nos dio la posibilidad de tener resultados adelantados y prueba de concepto que condujeron al desarrollo de una vacuna, y actualmente estamos mejorando el producto gracias a un proyecto Fondef (IT2310044) que nos está permitiendo escalar el prototipo para su validación en mayor número de peces”, menciona.

Añade que en este desarrollo, “la estrecha relación entre Veterquímica y nuestro equipo de trabajo fue fundamental, la relación de confianza y plena comunicación ha permitido acortar los tiempos y dar la autonomía de la investigación para luego transferir los avances a la empresa de forma fluida”.

El Dr. Cortez explica que en la creación de confianzas jugaron un papel clave Samuel Valdebenito y Harold Oliva, así como Iván Valdés desde la empresa, y desde la Universidad los doctores, Dra. Yesseny Vásquez, Dr. Matías Cardenas y Dra. Claudia Galleguillos.

Por otro lado, además, la Dirección de Gestión tecnológica de la Usach ha creado un ambiente de comunicación y certeza financiera y jurídica clave para el éxito.

En general, agrega que es difícil encontrar casos de éxito de transferencia tecnológica desde la Universidad y hacia la empresa, “pero creo que esa situación debe cambiar, para acelerar el desarrollo del país necesitamos de ejemplo de colaboración como este, donde el sector público y privado se unen para lograr soluciones tecnológicas para las necesidades productivas del país”.

“Siendo también el financiamiento de la investigación clave en ese proceso y es ahí donde ANID y Corfo tienen mucho que decir”, destaca.

El académico de la Usach enfatiza que “dado el incremento de los casos de HSMI, la ausencia de una vacuna comercial y

la detección de PRV en etapas tempranas del cultivo de salmónidos, esperamos que este desarrollo sea pronto registrado y distribuido en Chile”.

“Los productores están preocupados ante este escenario creciente del HSMI y el contar con una vacuna entregaría tranquilidad en ese sentido”, explica.

Por otro lado, agrega que desarrollos biotecnológicos como este “son escasos en nuestro país, la gran mayoría de vacunas registradas para su uso en salmónidos son inactivadas, siendo esta la primera vacuna en su tipo”.

El Doctor es enfático en mencionar que es importante destacar que el impacto no tan solo sería nacional, PRV está afectando fuertemente a Noruega también, principal país productor de salmones.

Así, “esperamos que esta vacuna recombinante para el control de PRV en nuestros salmones sea adoptada por la industria y venga a mejorar los parámetros productivos”, explica. “Pero debo confesar que estamos trabajando en nuevos desarrollos, especialmente una vacuna recombinante utilizando la biotecnología de vacunas recombinantes como plataforma para patógenos re-emergentes como puede ser el virus IPN”, concluye.

## VACUNAS Y SOSTENIBILIDAD ACUÍCOLA

Una de las empresas que ofrece vacunas para peces es la empresa Virbac Chile, la cual cuenta con cuatro productos biológicos distintos, diseñados para combatir enfermedades virales y bacterianas, según los patógenos contra los cuales se desee inmunizar a los peces.

“Todas estas son vacunas inactivadas con aplicación inyectable intraperitoneal, con registro vigente por el SAG para su aplicación en salmónidos. Además, el laboratorio puede fabricar autovacunas siendo un método de control preventivo a la medida para los clientes, cuando no existen en el mercado soluciones adecuadas”, explican desde la compañía.

En Virbac Chile destacan que la tecnología para utilizar se selecciona en base al patógeno para el cual se esté desarrollando la vacuna, pero también lo que permita la regulación. Agregan que, si es un microorganismo intracelular, como los virus o *P. salmonis*, buscan tecnologías que potencien la respuesta inmune celular, mientras que, si están frente a microorganismos extracelulares, se enfocan principalmente en tecnologías que potencien la respuesta inmune asociada a anticuerpos.

“Esto es en lo que estamos trabajando actualmente en I+D, con el objetivo de aumentar la eficacia de nuestras vacunas”, mencionan. “Como Virbac estamos enfocados en el futuro y buscamos siempre el equilibrio entre el crecimiento económico, el ser humano y el medio ambiente como parte de nuestros valores”, agrega.

Referido a la distribución, desde la compañía agregan que el poder disponer de manera correcta (especialmente referido




Fotografía: Dr. Juan Pablo Pontigo.

a mantener adecuadamente la cadena de frío) en este tipo de productos en zonas geográficas complejas, distantes y con condiciones de conectividad desafiantes.

Este es un tema que Virbac Chile lo aborda de manera proactiva tomando acciones y un protocolo de transporte estricto aprobado por nuestro departamento de Calidad, “lo que nos permite minimizar muchos de los riesgos”.

Para ello, mencionan que cuentan con su planta de fabricación de productos biológicos en Santiago y cuentan con dos instalaciones con condiciones apropiadas de refrigeración para su bodegaje, tanto en Santiago como en Puerto Montt, esta última con el objetivo de tener producto almacenado correctamente lo más cerca posible donde lo necesita el cliente.

“El transporte entre estas bodegas se hace a través de transporte refrigerado y desde las bodegas al cliente, con embalaje adecuado de polietileno, gel pack y termógrafos, demorándonos el menor tiempo posible en su traslado”, concluyen. 

Dr. Juan Pablo Pontigo USS.

**“La tecnología para utilizar se selecciona en base al patógeno para el cual se esté desarrollando la vacuna”, explica Virbac Chile.**