

Renato Quiñones,  
director del Incar.  
Foto: Salmonexpert

## "El conocimiento generado no puede quedar almacenado en un cajón"

A ocho años de la creación del Incar, Renato Quiñones, director del centro, cuenta sobre los avances científicos en la institución y los desafíos que debe enfrentar la industria en cuanto a temas sanitarios, I+D, financiamiento y comunicacionales.

Francisco Soto | francisco@salmonexpert.cl

Con la misión de generar conocimiento científico como una herramienta para convertir a la acuicultura en una actividad productiva sustentable en lo ecológico, económico y social, el Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (Incar) acaba de comenzar su octavo año de trabajo en una segunda etapa de funcionamiento.

Financiado a través del Fondo de Financiamiento para áreas Prioritarias (Fondap), de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ex Conicyt), el centro es un importante referente en cuanto a investigación y desarrollo tanto para la salmonicultura, como para la mitilicultura.

Hoy en día ya poseen 473 publicaciones científicas, 166 proyectos adjudicados,

70 investigadores, y 252 alumnos de pregrado y postgrado activos y titulados (Tabla).

En entrevista con Salmonexpert, su director, Renato Quiñones, comenta sobre los problemas que enfrenta la industria, los hitos más importantes para el centro, los desafíos en financiamiento de la investigación y las barreras en cuanto a las estrategias comunicacionales de la ciencia.



### En sus inicios, ¿cómo definieron las distintas líneas de investigación o áreas más relevantes?

A partir de un diagnóstico de las brechas de conocimiento, desde un comienzo nos dimos cuenta que el centro tenía que optar por priorizar algunas temáticas,

no podíamos abarcar todos las especies acuícolas o todos los problemas. En consecuencia, el Incar se enfocó en los dos cultivos más importantes a nivel nacional, es decir la salmonicultura y la mitilicultura.

Varios de los problemas cruciales relacionados con patógenos requieren para su solución tecnología de punta y herramientas de biología molecular y, en particular, del avance en el campo de la genómica. No obstante, los problemas de sustentabilidad de la acuicultura nacional requieren de una mirada integral interdisciplinaria, por lo que el centro también ha priorizado la componente socioeconómica y ambiental. Así, el Incar comenzó con cinco líneas de investigación, a las cuales posteriormente se agregó una línea integrativa transversal

Tabla. Estadística del Incar por año.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Total
 Número de publicaciones científicas	42	76	78	64	67	75	71	<b>473</b>
 Número de proyectos adjudicados iniciados en el año	50	24	26	23	22	10	11	<b>166</b>
 Número de investigadores activos	30 Investigadores principales/asociados/otros + 40 administrativos y personal de apoyo							<b>70</b>
 Número de alumnos activos	18 Doctorados + 11 Másters + 20 Pregrados							<b>49</b>
 Número de doctorados egresados desde la creación del Incar	3	7	6	5	0	5	3	<b>29</b>
 Número de magisters egresados desde la creación del Incar	8	16	14	10	6	4	1	<b>59</b>
 Número de pregrados egresados desde la creación del Incar	20	34	34	16	15	7	10	<b>115</b>

Fuente: Incar.

que potencia la interdisciplinaria y el enfoque ecosistémico a la acuicultura.

### ¿Cree que la industria del salmón ha mejorado sus prácticas sanitarias?

Sin duda ha habido un esfuerzo, nadie lo puede negar. La industria, sin embargo, es muy heterogénea, hay empresas que van en la punta en cuanto a prácticas sanitarias y ambientales con altos estándares, y hay otras que están al debe.

Estas empresas que no tienen un comportamiento adecuado en temas ambientales y sanitarios, producen daño al sector en su conjunto. La reputación afecta en muchos aspectos desde el acceso al mercado, pasando por la relación con las comunidades, hasta incluso en el interés de los jóvenes por estudiar carreras ligadas a la acuicultura y en el financiamiento de la investigación.

### ¿Cuáles son algunos de los hitos más importantes en los años de funcionamiento del Incar?

Uno de los más grandes hitos del centro ha sido la contribución en cuanto al conocimiento del *Caligus rogercresseyi*. Lo primero que logró el Incar en el año

2014, a través del equipo liderado por el Dr. Cristián Gallardo, fue publicar el transcriptoma del parásito y ahora, en estos últimos meses, dicho grupo de investigadores lograron secuenciar el genoma completo de *C. rogercresseyi*, siendo el primer genoma completo secuenciado en Chile de una especie nativa. La aplicación derivada de estos hallazgos también ha producido avances significativos, por ejemplo, ya tenemos un prototipo de vacuna que está en proceso de licenciamiento.

Durante la segunda etapa, el equipo de investigadores liderados por el Dr. Rubén Avendaño, ha focalizado esfuerzos en el estudio de la tenacibaculosis, una enfermedad que ha aparecido con fuerza en los dos últimos años en los países productores de salmones como lo son Chile, Canadá y Noruega. Los investigadores del Incar no sólo han identificado la presencia de *Tenacibaculum dicentrachi* y *T. Finmarkense*, sino que están proponiendo la existencia de otras nuevas especies de las cuales se está realizando su validación taxonómica. Se ha estimado que en el año 2019, aproximadamente el 20% de las mortalidad en la industria salmonicoltora habría sido causada por tenacibaculosis,

por lo cual hemos destinado importantes esfuerzos para la secuenciación del genoma de estas bacterias, desarrollado técnicas diagnósticas específicas y sensibles con el fin de controlar los brotes prematuramente, transfiriendo los protocolos de diagnóstico a la red de laboratorios privados que brindan servicios al Sernapesca.

En cuanto a *Piscirickettsia salmonis*, esta bacteria durante casi 25 años se consideró intracelular, por lo tanto, sólo crecía en cultivos celulares. Uno de los principales hitos en esta bacteria de los científicos del Incar, liderados por el Dr. Jaime Figueroa, fue proponer por primera vez el carácter intracelular facultativo del patógeno, desarrollando medios de cultivos microbiológicos líquidos y sólidos para su crecimiento. Esto fue muy importante, ya que permite aislar fácilmente el ADN de la bacteria, libre de células, conocer su genoma y estudiar sus mecanismos de patogenicidad, así como la respuesta del hospedero cuando es infectado por este patógeno. Basado en el conocimiento del genoma, recientemente científicos del Incar han demostrado que *P. Salmonis* es mucho más diversa que los dos grupos clásicos (LF-89 y EM-90) conocidos hasta ahora.

### Mayores problemas que deberá enfrentar la salmonicultura en los próximos años y cómo espera el Incar ser un aporte

Según Renato Quiñones la acuicultura nacional tiene varios problemas importantes que enfrentar, entre los que destacan:

**1) Relación con la comunidad:** Cómo mejorar la relación con la ciudadanía y cómo mejorar la imagen del sector, algo que por cierto, debe mejorarse con hechos. Esto requiere muchísimos esfuerzos, hay que acercar la acuicultura a la gente para que la conozcan; mientras el chileno no vea el salmón en su mesa, siempre va a ser algo desconocido y, por lo tanto, genera cierto grado de desconfianza. Como dice el famoso Teorema de Thomas: “Lo que la gente percibe como real, tiene consecuencias reales”; por lo que es importante mejorar la imagen del sector mediante prácticas

consistentes con el enfoque ecosistémico a la acuicultura.

**2) Cambio climático y variabilidad climática:** Los estudios científicos han indicado que en el futuro próximo tendremos tormentas más fuertes, una disminución de las precipitaciones en la Patagonia, incrementos de temperatura y todo esto va a tener consecuencias, como, por ejemplo, cambios en la prevalencia de los patógenos.

**3) Condición sanitaria:** Es un elemento muy importante, sobre todo la lucha contra los patógenos como la *Piscirickettsia*, *Caligus* y el *Tenacibaculum* son prioritarios, no solo para mejorar la producción, sino que también para disminuir los impactos ambientales en el ecosistema producto del uso de antibióticos y pesticidas.

**4) Capacidad de carga productiva y ecológica de los fiordos y canales:** Para sustentar tanto la mitilicultura como la salmonicultura, estimar la capacidad de carga es una herramienta crucial y fundamental para lograr un adecuado futuro de ambas actividades.

**5) Sistemas de observación oceanográfica:** Existe una necesidad imperiosa de tener mejores sistemas de observación de ecosistemas acuáticos, sobre todo de la Patagonia. Si bien hay distintas instituciones abocadas a esto y se han instalado muchos sensores en distintos lugares, necesitamos un sistema de observación oceanográfica en línea que pueda monitorear de mejor manera la variabilidad ambiental frente a la complejidad geográfica de la Patagonia.

En el tema ambiental el Incar ha realizado un importante aporte al estudio de la vulnerabilidad de la salmonicultura y la mitilicultura al cambio climático, liderado por la Dra. Doris Soto, así como en el estudio del impacto de los pesticidas en las comunidades microbianas y planctónicas y la productividad primaria de la Patagonia. Investigaciones respecto al impacto de la microalga *Alexandrium catenella* sobre los mitílidos utilizando herramientas genómicas, el impacto real de la salmonicultura en el combate a la pobreza rural, el desarrollo de indicadores

ecosistémicos del impacto de la actividad, la modelación a nivel submesoescala (escala de metros) de los efectos de las estructuras de los cultivos, entre otros, son algunos hitos a destacar también.

**Según la OECD, Chile es el país que menos invierte en I+D, ¿cómo se podría cambiar esto? ¿Lo que invierte el rubro salmonicultor en I+D es poco, suficiente o adecuado?**

A nivel país yo creo que estamos justo en un proceso de transición. El Gobierno

acaba de crear el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y yo creo que se está haciendo un esfuerzo como Estado de ir avanzando hacia una ciencia más relevante a la realidad nacional, más reconocida socialmente y más visible. En enero nos reunimos con todos los directores de los centros de excelencia del país con el Ministro Andrés Couve y se está buscando una mayor sinergia entre los mismos. Teniendo en cuenta que el país tiene además otras demandas sociales, hay que ir encontrando un balance.



Equipo Incar. Foto: Incar

En la salmonicultura ha ocurrido un incremento importante de la masa crítica de investigadores de alto nivel y la existencia de nuevos centros en los últimos años. Es importante, sin embargo, asegurar que haya una interacción mayor entre estos grupos de investigadores. En este contexto, las alianzas público-privadas son fundamentales.

**¿Cuáles son los desafíos de la academia en cuanto a comunicar mejor su quehacer a la industria del salmón y a la sociedad en general?**

Primero, no nos olvidemos que la mayor parte de la ciencia es financiada por fuentes estatales. Por tanto, los científicos tenemos un deber de rendir cuentas a la sociedad con respecto a los fondos que nos entregan. Segundo, el conocimiento generado no puede quedar almacenado en un cajón, y más aún si este contribuirá al desarrollo sostenible del país y a la lucha contra la pobreza, entonces parte de nuestras funciones como centro es llegar a los tomadores de decisiones.

Desde una perspectiva más global, yo creo que en la acuicultura nacional en particular, hay buenos medios de comunicación, donde además existen distintos medios especializados, pero el problema es como llegamos a la ciudadanía común y corriente y como llegamos a los tomadores de decisiones en el poder ejecutivo y en el parlamento.

**¿Cuáles son los planes a futuro del Incar?**

El Incar continuará profundizando su plan de investigación científica y de formación de recursos humanos durante esta segunda etapa del centro. Lo que queremos es seguir haciendo ciencia de alta pertinencia y relevancia para el desarrollo sostenible de la acuicultura nacional y, en particular, para promover el enfoque ecosistémico a la acuicultura. Confiamos que la incorporación de nuevos investigadores al centro nos permita seguir recibiendo aire fresco y seguir innovando, ya que los desafíos científicos que enfrenta la acuicultura nacional son mayores •

**Líneas de investigación**

- RP1  
Genómica Acuícola
- RP2  
Salud Animal en Estados de Vida de Agua Dulce de salmónidos
- RP3  
Salud Animal en el Ambiente Marino
- RP4  
Sustentabilidad Ambiental
- RP5  
Sustentabilidad Socioeconómica
- Programa Integrativo



**Expertos en auditoría,  
impuestos y asesoría para  
empresas más rentables**



Dirección  
Loteo Las Margaritas casa C, Puerto Varas, Región de Los Lagos, Chile.

Teléfono  
+56 65 223 8951

Email  
info@agtconsultores.cl

www.agtconsultores.cl