

"La ciencia chilena ha cumplido un rol muy importante en la gestión

# ambiental

de la acuicultura"

LA DRA. DORIS SOTO ES UNA DE LAS MÁS RELEVANTES INVESTIGADORAS EN EL DESARROLLO DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO DE LA ACUICULTURA, HABIENDO CONTRIBUIDO CON DIVERSOS POLICY BRIEFS Y PUBLICACIONES AL MEJORAMIENTO DE LA INDUSTRIA.

**E**n el contexto de haber sido galardonada en la categoría Mujer en la Salmonicultura en los Premios por la Sostenibilidad del Salmón, la Dra. Doris Soto conversa con Revista AQUA repasando lo que han sido estos 40 años de acuicultura en el país, los desafíos de la industria y la ciencia y lo que aún queda por abordar en estos campos.

Asimismo, la académica conversa respecta sobre las brechas existentes para la mujer en la ciencia y la importancia de promover el ingreso de nuevas generaciones de científicas en la acuicultura.

## ¿Cómo describiría la evolución de la acuicultura a nivel global en las últimas cuatro décadas?

Sin duda la acuicultura es el sector alimentario de más rápido crecimiento. En los años '80 estaba produciendo cerca de 15 millones de toneladas la acuicultura, lo que constituía alrededor de un 7% de la producción acuática total, hoy día se acerca a los 135 millones de toneladas constituyendo más

del 50% de la producción de pescado a nivel global y con un mercado de casi 40.000 millones de dólares, y se espera que en 2027 llegue a más de 56.000 millones. El crecimiento ha sido muy rápido, especialmente en Asia, donde nació este sector, expandiéndose también en algunos países de Europa y en América.

A una escala productiva mucho menor el crecimiento del sector en las Américas ha estado liderado por Chile y, si las cosas se hacen bien, es posible que esta tendencia continúe.

## ¿Qué avances científicos han sido fundamentales para transformar la industria acuícola chilena desde sus inicios hasta la actualidad?

Es importante separar la mitilicultura de la de la salmonicultura puesto que son dos sectores bastante diferentes.

En relación con la salmonicultura, ha habido enormes avances científicos que han promovido avances tecnológicos con alta influencia en la productividad, eficiencia y también sostenibilidad del sector. Por ejemplo, en relación con la alimentación y específicamente influyendo en la reducción del factor de conversión de los alimentos. Este ha sido un avance enorme que debería tener también un impacto en la acuicultura alimentada a nivel global.

Pienso que, en algunos aspectos de la investigación para la salmonicultura, especialmente aquellos más relacionados con



Fotografía: Dra. Doris Soto

**Dra. Doris Soto,**  
**investigadora principal**  
**del Centro INCAR.**

las especies y condiciones nacionales, se ha contribuido desde la ciencia en Chile, pero hay que reconocer que los principales avances para el desarrollo inicial exponencial de este sector, se han generado en Noruega, el Reino Unido y Escocia.

En ese sentido, es importante destacar que Noruega, por ejemplo, tiene una inversión muchísimo mayor en la investigación de la que tiene Chile. Esa investigación obviamente permea al sector a nivel global.

En mitilicultura, el conocimiento de sistemas de cultivo vino de España, pero luego los aportes de la investigación nacional y local en temas como la captura de larva silvestre de mejillones, implementación de sistemas de monitoreo y aspectos de mercado, han sido relevantes. También los avances de investigación en genética, genómica y otras tecnológicas pueden ir transformando la gestión y la sustentabilidad de este sector. Estos temas de investigación han sido también relevantes para la salmonicultura y en otras especies emergentes en acuicultura.

**¿Qué rol han jugado las universidades y centros de investigación en el progreso de la acuicultura chilena?**

No es fácil determinar en forma cuantitativa la contribución de la investigación en Chile al avance de la acuicultura pues no existen indicadores adecuados, excepto aquellos asociados a patentes.

**“Ha habido avances muy importantes donde yo creo que la investigación chilena ha jugado un papel muy relevante, por ejemplo, en el tema de las tecnologías productivas como sistemas modernos de balsas jaulas y fondeos”.**

**Entrevista**

Sin embargo, ha habido avances muy importantes donde yo creo que la investigación chilena ha jugado un papel muy relevante, por ejemplo, en el tema de las tecnologías productivas como sistemas modernos de balsas jaulas y fondeos.

También los avances en genética y selección de atributos para mejorar la productividad han sido relevantes. Por otra parte, se ha contribuido en forma importante al avance en el conocimiento de enfermedades nacionales como el SRS y de parásitos como el cáligus.

Destacan, además, los avances en la reducción de uso de antibióticos con investigaciones que sugieren nuevas aproximaciones de gestión para estos y con la generación de nuevos productos, más amigables con el ambiente, que pueden mejorar la resistencia y el sistema inmune de los peces.

También es necesario señalar que la ciencia chilena ha cumplido un rol muy importante en la gestión ambiental de la acuicultura, por ejemplo, en el ámbito de la generación y evaluación de indicadores de condición del bentos, ciclos biogeoquímicos y otros aspectos de la biodiversidad incluyendo mamíferos marinos. Ha habido, además, aportes muy importantes desde la investigación para abordar los florecimientos algales nocivos, desde especies tóxicas, aspectos oceanográficos y productivos posiblemente gatillantes de florecimientos a acciones para reducir los impactos.

Además, la ciencia ha aportado en forma significativa para abordar riesgos asociados al cambio climático. Por ejemplo, nosotros produjimos los mapas de riesgo para la salmonicultura y para la mitilicultura en 2020, incluyendo recomendaciones para la adaptación del sector, una iniciativa pionera a nivel global en acuicultura.

Debo destacar, además, que la ciencia chilena ha contribuido en forma relevante al conocimiento en relación con los escapes de salmones y a los riesgos que esto significa para los ecosistemas naturales y para la biodiversidad. Estos estudios son pioneros a nivel global y se pueden replicar en otras especies y sistemas de cultivo. Tal conocimiento ha generado recomendaciones que tienen que ver con cómo verificar esos riesgos, por ejemplo, en una publicación que hicimos hace un par de años, en la cual señalábamos las cuencas específicas donde podrían encontrarse reproducción de salmones.

En Chile se lleva a cabo ciencia de muy buen nivel en acuicultura y esta investigación a menudo ofrece recomendaciones específicas, otro tema es si estas se están considerando e implementando. Eso a menudo va más allá de nuestra capacidad desde la investigación.

Pero también tenemos deudas en investigación, por ejemplo, para mejorar la gestión y la eficiencia de la acuicultura de pequeña escala se requieren aproximaciones interdisciplinarias que, a menudo, no son fáciles de financiar y de ejecutar.

Por otra parte, creo que el sector acuicultor no necesita



riamente escucha a la ciencia especialmente en los temas ambientales. Siempre hay una actitud un tanto defensiva pues a la industria le cuesta comprender que los ecosistemas son sensibles y que existen impactos, muchos de los cuales aún no podemos evaluar. La industria usa y destaca aquellos avances de la ciencia donde son más exitosos, por ejemplo, la reducción de la huella de carbono, pero les cuesta aceptar y enfrentar sus “talones de Aquiles”, por ejemplo, en el caso de la salmonicultura, sus aportes de nutrientes, antibióticos y pesticidas a los ecosistemas.

No me cabe duda de que la continua interacción con el sector privado, tanto salmicultor, como mitilicultor, contribuye a permear conceptos y recomendaciones desde la ciencia, pero me temo que este sector tiende a priorizar los objetivos económicos de corto plazo y las sugerencias desde la investigación normalmente involucran cambios de conducta, de sistemas y niveles de producción, entre otros, que son de más largo plazo.

Allí entra el Estado a jugar un papel más importante: Asegurar que se equilibren los objetivos económicos sociales y ambientales en el mediano y largo plazo, sobre todo considerando que la acuicultura utiliza bienes comunes, como son el agua dulce y el espacio marino, con los servicios ecosistémicos involucrados.

Nuestras recomendaciones para políticas públicas (*Policy Briefs* del Centro INCAR) justamente buscan transmitir en un lenguaje simple recomendaciones desde la ciencia para la decisiones públicas y privadas.

### **¿Cómo cree que deben ser los próximos 40 años de la industria?**

Creo que la salmonicultura debe avanzar hacia un enfoque más ecosistémico poniendo la atención en la salud de los ecosistemas, incluyendo la salud de los peces. Por eso hemos insistido en un sistema de semáforo para regular la producción máxima de salmones además asociado a indicadores de salud y bienestar de los ecosistemas.

Este concepto debería funcionar también para la colecta de semillas de la mitilicultura y para la engorda de mejillones y de cualquier otro sistema acuícola que genere usos relevantes de los espacios costeros y otros. A la industria le cuesta aceptar la necesidad de considerar límites al crecimiento de la producción para garantizar sustentabilidad en el largo plazo. Por ello es necesario mejorar nuestros esfuerzos desde la ciencia para comunicar que los ecosistemas no tienen una capacidad infinita para sostener a la acuicultura.

También es necesario comunicar mejor porque necesitamos áreas marinas protegidas y las ventajas que ofrecen para la acuicultura. Un futuro sustentable para la industria pasa por una gestión con información más transparente, más dialogo

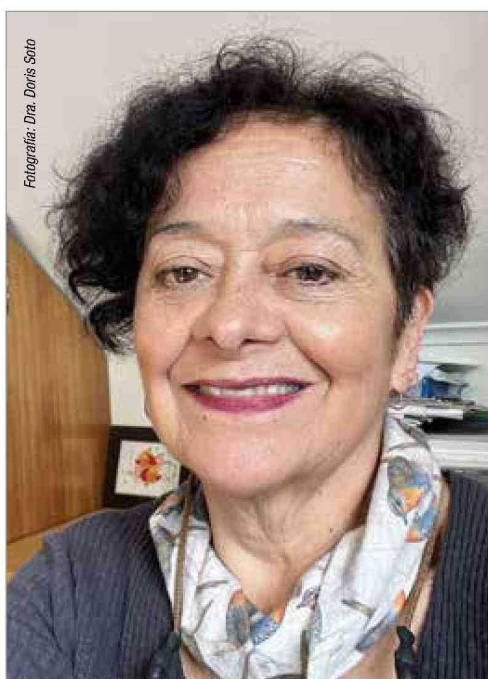


Fotografía: Dra. Doris Soto

y mejores herramientas e indicadores para asegurar que se toman las mejores decisiones considerando los objetivos sociales, económicos y ambientales, además considerando las diversas escalas espaciales y las complejas interacciones que genera el sector en ecosistemas de por si complejos. Un sistema más transparente y normado con una perspectiva ecosistémica generará también una mejor aceptación social y de los mercados.

*La Dra. Soto explica que los principales avances se han generado en Noruega, el Reino Unido y Escocia.*

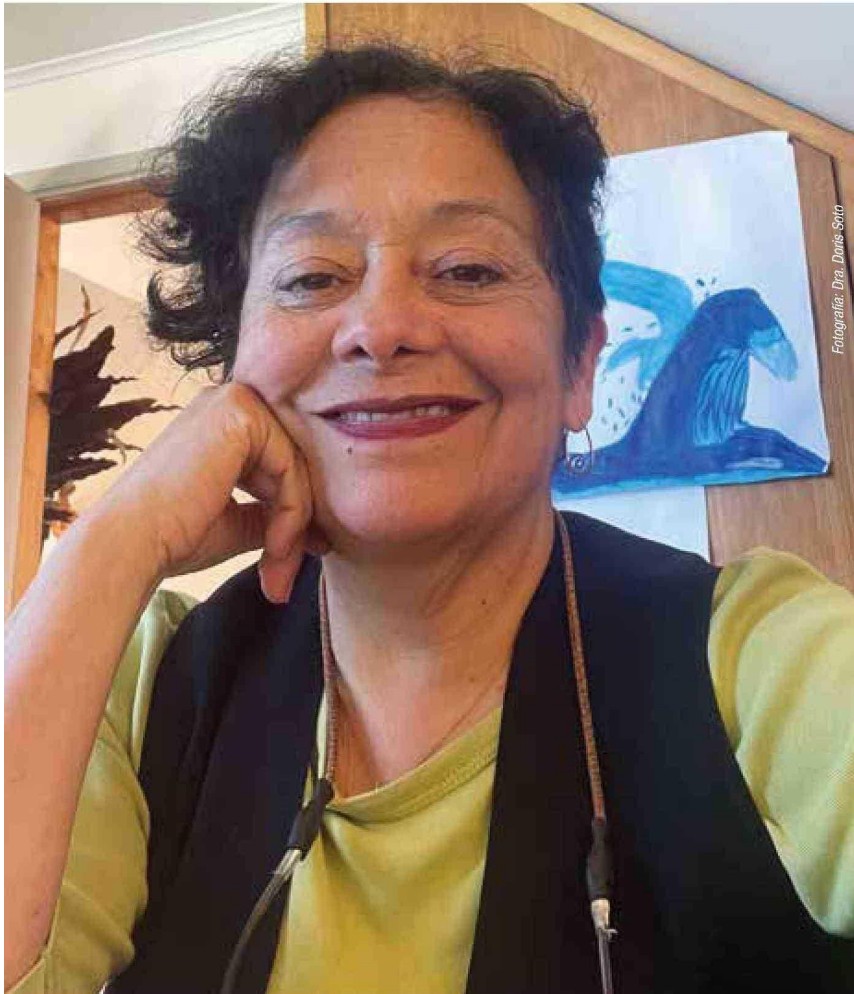
**“La salmonicultura debe avanzar hacia un enfoque más ecosistémico poniendo la atención en la salud de los ecosistemas, incluyendo la salud de los peces”.**



Fotografía: Dra. Doris Soto

*Doris Soto comenta que han insistido en un sistema de semáforo para regular la producción máxima de salmones asociado a indicadores de salud y bienestar de los ecosistemas.*





Fotografía: Dra. Doris Soto

*La académica comenta que, para motivar a las mujeres a ingresar a las carreras y a la industria acuícola, hay que mostrar que existen verdaderamente las oportunidades.*

**“Tenemos que encontrar formas de alimentación más amigables con el ambiente y la acuicultura en ese sentido ofrece una tremenda oportunidad”.**

## MUJER EN LA ACUICULTURA

**¿Cómo ha sido su experiencia como mujer en un ámbito predominantemente masculino como la acuicultura y la ciencia?**

Yo debo reconocer que no he tenido problemas importantes como mujer en la ciencia e investigación en acuicultura en particular. Ello quizás por que comencé muy temprano mi carrera y también porque nací un poco peleadora y me ha gustado siempre enfrentarme directamente a los desafíos, por lo que no he temido trabajar principalmente en un mundo masculino. También porque me he encontrado con compañeros de trabajo y de profesión en la ciencia que han sido fantásticos entonces no he sentido que este sea un problema para mí. He tenido suerte, sin duda.

**¿Cree que las oportunidades para las mujeres en acuicultura y ciencia han cambiado desde que comenzó su carrera?**

Sí, creo que las oportunidades para las mujeres en ciencia

y en acuicultura han mejorado mucho especialmente porque hoy día existe lo que se llama una discriminación positiva. Esto obviamente tendría que ayudar a que incorporemos más mujeres en este ámbito, pero no me gusta la idea de pensar que yo estoy donde estoy y ocupando el cargo que ocupo porque soy mujer. Preferiría que se entendiera que estoy donde estoy por mis capacidades.

Creo y espero que esto va a ser así en un futuro donde no necesitamos la discriminación positiva y que las mujeres puedan ocupar el lugar que les corresponde ocupar por sus capacidades y considerando sus necesidades.

**¿Cómo puede promoverse que más jóvenes mujeres ingresen a carreras relacionadas con la ciencia y la acuicultura?**

Creo que se puede motivar a las mujeres a ingresar a las carreras y a las oportunidades que ofrece la acuicultura en la medida que podamos mostrar que existen verdaderamente las oportunidades. Hoy día tenemos un problema con el ingreso de jóvenes a carreras de acuicultura, entonces pienso que en la medida que comuniquemos mejor que este es un sector interesante y que ofrece desafíos fascinantes, a lo mejor desarrollando herramientas y formas de comunicar más específicas para las chicas en los colegios, podríamos generar más interés e ingresos.

**¿Qué mensaje daría a las niñas y jóvenes interesadas en seguir una carrera en ciencia o acuicultura?**

Yo les diría que este es un ámbito de la investigación y del desarrollo que es fundamental para el presente y para el futuro de la humanidad, pues necesitamos producir más alimentos, ya que tenemos que seguir alimentándonos. Por ello tenemos que encontrar formas de alimentación más amigables con el ambiente y la acuicultura en ese sentido ofrece una tremenda oportunidad. Necesitamos todas las cabezas pensantes para mejorar este sector incluidos los cerebros y capacidades de las mujeres.

**¿Qué le parece haberse llevado el premio Mujer en la Salmonicultura de los Premios Sostenibilidad Salmón?**

Bueno este premio me resultó muy gratificante fue muy emocionante, como lo dije durante la premiación, y no es algo que yo he buscado específicamente yo hago lo que tengo que hacer y también me gustaría en el futuro que no fuera necesario tener un premio específico para la mujer, sino solo premios para las personas que ayudan a avanzar en el sector.

¡Si hay más mujeres que se puedan ganar este premio será extraordinario! Estoy muy agradecida y voy a seguir tratando de contribuir a que este sector avance en un ámbito de sustentabilidad para el largo plazo. **Q**