

MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

EL POLÉMICO SALMÓN INVASOR

El salmón Chinook invadió en pocos años todas las cuencas importantes de Patagonia. Revisamos los potenciales efectos biológicos y sociales, describiendo lo que sucede con los usuarios del río De Las Vueltas y habitantes de El Chaltén.

Javier E. Ciancio, Juana Aigo, Rodrigo R. Clarke y Rune Flikke

La invasión del salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en Patagonia constituye la invasión de salmónidos que migran al mar (anádromos), de mayor escala geográfica a nivel mundial. La mayoría de las cuencas hidrográficas australes importantes de la Patagonia, tanto pacíficas como atlánticas, poseen al menos un tributario donde desova la especie (ver Figura 1). Cuándo y cómo sucedió esta invasión ha sido tema de estudio de varios investigadores a ambos lados de la cordillera patagónica. Algunos investigadores también se interesaron en saber cuál es el impacto de estos nuevos habitantes de ríos, lagos y mares.

Palabras clave: comunidades humanas, invasión biológica, pesca deportiva, salmónidos introducidos.

Javier E. Ciancio¹

Dr. en Biología
ciancio@cenpat-conicet.gob.ar

Juana Aigo²

Dra. en Biología
aigo@cenpat-conicet.gob.ar

Rodrigo Clarke³

Lic. en Biología
rodrigoclarke.ch@gmail.com

Rune Flikke⁴

Dr. en Antropología
rune.flikke@sai.uio.no

¹Centro para el Estudio de Sistemas Marinos CESIMAR-CONICET, Chubut, Argentina.

²Instituto de Diversidad y Evolución Austral – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas IDEAus- CONICET, Chubut, Argentina.

³Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Santa Cruz, Argentina.

⁴Universidad de Oslo, Departamento de Antropología Social, Oslo, Noruega.

Ya en sus primeras recorridas por la cordillera, el Perito Moreno notó gran cantidad de hábitats disponibles para la aclimatación de los salmónidos: ríos y lagos que, a su vez, no poseían una gran diversidad de peces, y que no eran de interés para la pesca ni para el consumo. A partir de estas primeras observaciones y bajo la idea o visión reinante del Estado Nacional de un territorio patagónico despoblado, surgieron diversas iniciativas para establecer poblaciones de salmónidos provenientes de varias regiones del mundo.

Las primeras remesas que contenían salmón Chinook llegaron a la Argentina entre los años 1905 y 1910 y fueron distribuidas en ríos tan distantes de las grandes ciudades como el río Santa Cruz en la provincia homónima. Estos primeros envíos provenían de Estados Unidos, pero en posteriores introducciones (durante los '70 y los '80), llegaron a nuestro país vecino, Chile, salmónes de lugares tan diversos como Europa o Nueva Zelanda, donde habían sido aclimatados. Esta vez la motivación ya no era poblar ríos y lagos para "colonizar" los hábitats y proveer de un pez recreativo en estos ambientes considerados "pobres", sino que el objetivo era fomentar una industria que luego se volvería una de las principales exportaciones de Chile.

La salmonicultura se desarrolló rápidamente en el país transandino en dos etapas. En un primer período se intentó realizar la actividad de *ranching*, la cual consiste en criar salmónes hasta cierta talla en agua dulce y luego liberarlos para que continúen su ciclo de vida en el mar, y por último capturarlos en su migración reproductiva al regresar al agua dulce, tras haber multiplicado varias veces su peso (ver Recuadro). Estos primeros intentos se dieron en un contexto en el que exploraciones rusas habían demostrado que, en el Océano Antártico, existía más biomasa de krill (Crustacea) que la biomasa total de las pesquerías de los mares del mundo. La idea de convertir un organismo no palatable para el hombre en valiosa carne de salmón salvaje, sedujo inclusive a grandes inversores como la fundación Rockefeller. En una segunda etapa, por diversos motivos, y aún cuando se



Figura 1. Diseño esquemático de la distribución del salmón Chinook introducido en Patagonia (desde los 38° de latitud sur, en el Río Imperial, Chile, hasta los 55° en el río Ovando, Parque Nacional Tierra del Fuego, Argentina). Los peces pequeños indican regiones-cuencas donde ya se comprobó su establecimiento mediante la captura de juveniles, y los grandes indican ríos donde se realizaron capturas de ejemplares adultos, donde posiblemente hayan ocurrido desoves. El punto indica la localización aproximada de la localidad de El Chaltén y el río De Las Vueltas.

habían obtenido buenos resultados en el número de peces que volvían del mar, la industria se reconfiguró al cultivo en jaulas. Este formato es el que actualmente predomina en Chile y en todos los centros de cultivo de salmón en el mundo. En este caso, los salmónes son cultivados hasta su faena dentro de jaulas en lugares protegidos del mar (por ejemplo, en fiordos) y son alimentados con balanceados compuestos en su mayor parte por harina y aceites de pescado. En Chile se capturan grandes cantidades de peces forrajeros, como anchoas o sardinas, los cuales constituyen la

base para la producción de los *pellets* que alimentan a los salmónes en cautiverio. Este factor junto con la gran disponibilidad de fiordos favoreció el desarrollo de esta actividad. Ambas etapas del desarrollo de la salmonicultura chilena incluyeron partidas de salmón Chinook. Nos preguntamos entonces: ¿de dónde provienen los salmónes que vemos en todas las cuencas importantes de Patagonia, desde el río Azul en el Bolsón hasta el río Ovando en Tierra del Fuego? En particular nos cuestionamos sobre los salmónes que desovan en varios ríos de la cuenca de río Santa

El salmón Chinook

Es una de las siete especies de salmones del Pacífico pertenecientes al género *Oncorhynchus* y presenta una amplia distribución desde la Bahía de San Francisco en California, hasta la costa asiática. Se caracteriza por desovar en fondos de grava en ríos y arroyos en las cabeceras de las cuencas, ser semélparo, es decir que muere después de reproducirse. También es anádromo, es decir que migra al mar como juvenil donde permanece entre uno y cinco años, aunque generalmente madura sexualmente entre los tres y los cuatro años de edad. Realiza grandes migraciones y crece rápidamente en el mar, para retornar a desovar a sus ríos natales. Morfológicamente, el salmón Chinook se distingue del resto de las especies de salmones del Pacífico por su gran tamaño (los adultos pueden llegar a pesar hasta 57 kg, de allí que uno de sus nombres es *king salmon*, "el rey"). Presenta pequeñas manchas negras en ambos lóbulos de la aleta caudal y en la zona superior de la línea lateral, y también una pigmentación negra en la base de las encías. Puede variar el tiempo de cría en agua dulce, en estuario y en el océano, y también puede haber variación en la edad y época migratoria en la remonta hacia las cabeceras de los ríos. La hembra realiza excavaciones en el lecho del río (nidos) donde deposita huevos que son fecundados por los machos, que compiten por el acceso a los mismos. Los nidos pueden tener varios metros de diámetro (ver Figura 4) y son cuidados por la hembra durante entre 4 y 25 días, que muere luego de haber agotado sus reservas de energía. Finalmente, después de entre 90 y 150 días, los alevines eclosionan para repetir nuevamente el ciclo de vida.



Imagen: M. Garrido.

Salmón Chinook del río Santa Cruz capturado en las inmediaciones de Piedra Buena en su ingreso al río.

Cruz, y que fueron observados por primera vez en el año 2006 desovando en el río De Las Vueltas en la proximidad de El Chaltén: ¿de qué población o evento de introducción provienen?

Desentrañar este complicado rompecabezas requirió de la implementación de diferentes herramientas, como diversos estudios de genética o búsquedas en viejos anaqueles de registros históricos de introducciones y la colaboración de equipos de investigación en Chile, Nueva Zelanda, Argentina y Estados Unidos. Hoy sabemos con bastante precisión, que las primeras introducciones a comienzos del siglo XX provenientes exclusivamente de Estados Unidos no fueron exitosas, y que los peces que observamos desovando en los ríos de Patagonia son descendientes de peces introducidos durante ambos períodos del desarrollo de la salmonicultura en Chile. Algunas poblaciones descienden de experimentos de *ranching*,

otras, de escapes de cultivos en jaulas; y algunas son una mezcla de ambas.

Origen de los salmones del río Santa Cruz

En la década de los 90' la Comunidad Europea tenía problemas para emplear la flota pesquera española, una de las más grandes del mundo, que había agotado los *stock* pesqueros cercanos a sus mares, y de otros lugares del mundo.

Fue así que el 24 de mayo de 1994, en Bruselas, se firmó un acuerdo con el gobierno argentino por el cual los barcos españoles serían autorizados a explotar nuestra rica plataforma marina, a cambio de favorecer las interacciones comerciales e inversiones para el desarrollo de investigación en acuicultura u otras actividades de extracción marina. Las provincias con costa recibieron parte de estos fondos y, en particular, las autoridades de la provincia de Santa



Imagen: J. Domínguez

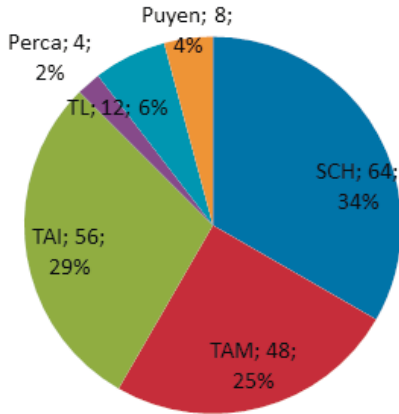
Figura 2. Ejemplar macho de steelhead (trucha arco iris anádroma) del río Santa Cruz con desarrollo de caracteres morfológicos sexuales, capturado en marzo cerca de Piedrabuena durante el comienzo de la remonta.

Cruz elaboraron un plan para introducir salmón Chinook en el Río Santa Cruz, con el fin de desarrollar una pesquería artesanal. Como parte de esa iniciativa, se convocó al Dr. Miguel Pascual (CONICET), que en ese momento se encontraba trabajando en la Universidad de Washington (Estados Unidos) para realizar la evaluación de impacto de una eventual introducción. El Dr. Pascual organizó una expedición al río Santa Cruz para conocer el ambiente. Grande fue su sorpresa, cuando en la primera parada en el río (Comandante Luis Piedrabuena) un pescador se acercó con un pez que era distinto a los que normalmente habitaban el río y el resto de Patagonia. En ese momento los investigadores se encontraron con una trucha *steelhead* (la forma que migra del agua dulce de la trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, ver Figura 2). Esta sería la primera vez que este comportamiento fuera observado en poblaciones introducidas en el hemisferio sur. Después de algunos años esta población de truchas se volvería un atractivo turístico, e inclusive, se desarrollaría la fiesta del pueblo en la época de su remonta del río. El Dr. Pascual recomendó a las

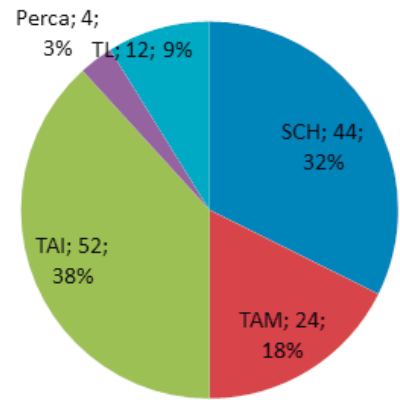
autoridades de Santa Cruz no proceder con el proyecto de introducción del salmón Chinook, y concentrar los esfuerzos en el estudio de la *steelhead*.

Una de las primeras actividades del proyecto fue localizar los ríos donde se ubicaban los fondos de desove, para comenzar a entender por qué estos peces habían desarrollado ese particular comportamiento en este ambiente. Nuevamente los pescadores, conocedores de los ríos, mencionaron uno muy distante, en el cual eran capturadas unas truchas marrones (*Salmo trutta*) notablemente grandes. El río no dejaba de ofrecer sorpresas al Dr. Pascual y su grupo de trabajo, el Grupo de Estudios de Salmónidos Anádromos (GESA), hoy Laboratorio Ecofluvial. Cuando Patricio Fernández (técnico de la Secretaría de Pesca de Santa Cruz) colectó algunos peces del río Caterina, que habían sido descritos como truchas, notó que eran salmones Chinook, los cuales desovaban en el río desde hacía por lo menos 20 años. La historia resulta muy interesante hasta aquí, aunque todavía más sorpresas les esperaban.

¿Qué especies habitan la cuenca?

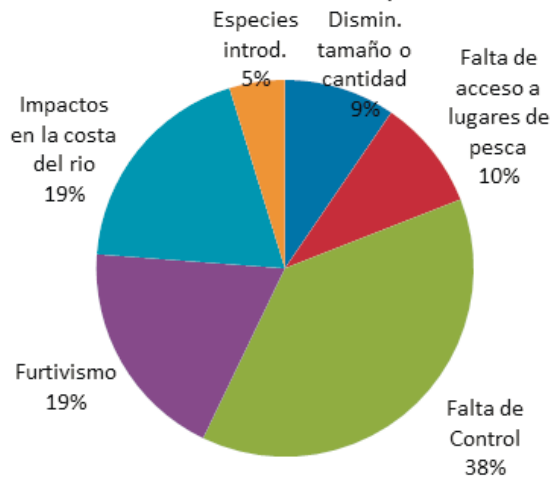


¿Qué especies prefiere consumir?



SCH: salmón Chinook
 TAI: trucha arco iris
 TAM: trucha marrón
 TL: trucha de lago

Problemas asociados a la pesca



¿Debe ser removido o conservado?

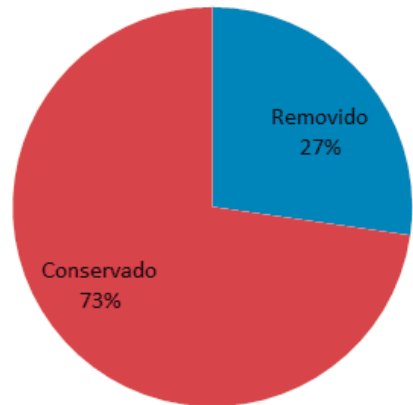


Imagen: Gentileza de los autores

Figura 3. Resultados de encuestas a pescadores en el río De Las Vueltas y a habitantes de El Chaltén.

En el río se había introducido la especie a principios de siglo XX, pero estos peces de gran porte que desovan en ríos pequeños, cuyas carcadas (cadáveres) quedaban en las orillas, sólo se observaban desde hacía poco tiempo en la cuenca. ¿Sería posible que habitaran el río y no hubieran sido descubiertos hasta los años ochenta? ¿O su colonización era más reciente? Luego de revisar varios archivos donde se documentaban las introducciones en Chile y Argentina, un evento particular llamó la atención. En la década de los '80 se realizaron experimentos de *ranching* en el Estrecho de Magallanes, en el río San Juan y en el río Prat, cerca de Puerto Natales, para los que se utilizaron peces provenientes de la piscicultura de la Universidad de Washington, entre otros stock.

Como a la Patagonia habían llegado peces de diversos lugares del mundo, fue necesario cotejar el ADN de los salmones Chinook de los ríos Santa Cruz y Caterina con peces de toda la costa de Norte América (incluyendo peces provenientes de la piscicultura de la Universidad de Washington) y Nueva Zelandia (donde también fue introducido). Luego de utilizar varias

herramientas moleculares, como ADN mitocondrial y polimorfismos de nucleótido simple (ver Glosario), las evidencias fueron contundentes: peces provenientes de la Universidad de Washington y sembrados en los ríos Prat y San Juan en la década de los '80, al sur de Chile, habían colonizado a través del mar las nacientes del recóndito río Santa Cruz. Este hallazgo indicaba la gran conectividad y rangos de dispersión que posee la especie, mostrando que los peces introducidos en el Pacífico podían colonizar ríos de vertientes atlánticas.

En el año 2006, se reportaron por primera vez salmones desovando en el río De Las Vueltas, en las cercanías de El Chaltén. Esto indica que el proceso de invasión está ocurriendo, desconociéndose cuántos ríos y otros hábitats podrían ser invadidos. Las herramientas moleculares mostraron que los peces del río De Las Vueltas son descendientes de peces del río Caterina, que posiblemente arribaron ahí debido a que algunos de ellos se pierden al regresar al río donde nacieron y de esta forma colonizan nuevos ambientes (lo que se conoce como *straying*).



Imagen: Gentileza de los autores

Figura 4. Algunos ejemplos de impactos biológicos y antrópicos de la presencia del salmón Chinook en ríos patagónicos. A y B. Señuelos de pesca (más de 40) colectados dentro de un sólo pozón a mediados de la temporada de pesca y restos de un fogón y basura en el río De Las Vueltas, dentro de la reserva Provincial Lago del Desierto. C. Juveniles de salmón Chinook y de truchas arco iris y marrón del río De Las Vueltas. Nótese el mayor tamaño y posible dominancia del salmón sobre las dos especies de truchas. D. Nidos de salmón Chinook en el río Caterina (Parque Nacional Los Glaciares), donde se observa el gran cambio en la configuración de los sedimentos del lecho del río.

Las pesquerías de salmón Chinook en el mundo y Patagonia

El salmón Chinook se pesca de forma comercial y deportiva en todo su ciclo de vida en Norteamérica. Incluso constituyó la base de la economía de algunas comunidades originarias como los Chinook de la cuenca del río Columbia (comunidad constituida por varias tribus). Por ser una de las especies menos abundante en comparación con otros salmones, su pesca a gran escala se encuentra limitada o restringida. La pesca deportiva y comercial se realiza principalmente en el mar, estuarios y zonas cercanas al mismo. En el caso de la pesca deportiva en el mar, se utilizan embarcaciones de pequeño tamaño que arrastran señuelos, y en los estuarios o zonas bajas de los ríos es donde se concentra principalmente la pesca con caña. Los peces en el mar o recién arribados al río en su migración reproductiva, poseen las condiciones óptimas para su pesca y consumo.

Son peces fuertes y gordos cargados de nutrientes y reservas que utilizan en su migración reproductiva (que puede alcanzar los 3.000 km, como en el río

Yukón de Alaska) y terminarán muriendo en los fondos de desove, flacos y muy degradados. En Patagonia, debido a que el salmón selecciona para desovar ríos o sectores de ríos con poca profundidad y a que su actividad es muy notoria, las primeras pesquerías comenzaron su actividad en estos sectores donde los peces pueden ser pescados con señuelos, robados (con ganchos) y también arponeados. Éste es el caso del río De Las Vueltas, en un sector cercano al lago del Desierto (dentro de la reserva provincial Lago del Desierto), y del río Caterina (dentro del Parque Nacional Los Glaciares), ambas zonas preferidas por los salmones para desovar. En el río De Las Vueltas se observa el solapamiento de pescadores deportivos, con conductas más cuidadosas con el ambiente, y pescadores/cazadores en busca del "gran trofeo", poco interesados en su preservación.

Desde los Estados provincial y municipal se han tomado medidas para el manejo de la pesca en la zona, y actualmente se encuentra el desarrollo del Plan de Manejo de la Reserva Lago del Desierto. A medida que las pesquerías fueron madurando, hay cada vez

más ofertas para pescar ejemplares de esta especie en su remonta al río, principalmente en Chile en ríos de vertiente pacífica. También, los reglamentos de pesca en Argentina fueron incorporando cupos y zonas, a veces con poco fundamento científico, dado el gran desconocimiento de las características del salmón Chinook. Por el contrario, en Chile, ya existen planes de manejo específico para la especie en determinadas cuencas, donde pesquerías artesanales y deportivas operan. Las pesquerías incipientes de salmón Chinook en el río Santa Cruz comenzaron en los dos fondos de desoves conocidos, pero gracias al interés de un grupo de pescadores y con el apoyo de la Dirección Municipal de Pesca de Piedrabuena, el sector de la cuenca baja del río, cercano a la ciudad, es abierto a la pesca durante una ventana de tiempo en primavera. Esta pesquería podría convertirse en una alternativa turística a la ya conocida pesquería de la trucha *steelhead* durante el otoño, y un aporte de recursos adicionales al turismo local. En caso de interés de preservar la especie, la ubicación de una pesquería cercana al estuario, permitiría un mejor manejo y preservación de la población, dado que, en las que se encuentran en la cuenca alta, la pesca se realiza directamente sobre los nidos en el momento más sensible de toda la migración reproductiva del salmón Chinook.

Potenciales efectos en las comunidades biológicas

Por su característica de anádromo, la invasión del salmón Chinook podría afectar tanto a los ambientes de agua dulce como los marinos (ver Recuadro).

En su etapa adulta, los salmones remontan los cauces principales hasta encontrar ríos y arroyos con temperaturas y caudales estables que contienen poco sedimento para desovar, lo cual puede tener implicancias positivas y negativas para otros peces y el resto de la comunidad. Esta migración reproductiva genera un transporte neto de nutrientes y biomasa marina a ambientes que son muy pobres, como los ríos oligotróficos (ver Glosario) que drenan al río Santa Cruz. Ya sea por sus excretas (ver Glosario), ovas o carcasas, los salmones aportan grandes cantidades de nutrientes. Por ejemplo, para desovar, las hembras nadan de costado contra el fondo movilizándolo las partículas más finas y formando una depresión, con rocas medianas en el centro, donde depositan sus huevos (ver Figura 4D). En los ríos donde los salmones desovan, es común ver truchas justo aguas abajo de los nidos, alimentándose de huevos que no fueron retenidos, y de invertebrados que son removidos cuando las hembras cavan los nidos.

En sus ambientes de origen, en ríos con altas densidades de salmones, se ha demostrado que los

juveniles dependen del aporte de nutrientes y que, inclusive, poblaciones de animales terrestres como arañas, lobos y osos, están afectadas por el mismo. Otro efecto importante que puede tener la actividad de cavado de nidos, es la destrucción de nidos de otras especies que hayan desovado previamente, ya que el hábitat propicio para el desove es utilizado por varias especies, como pueden ser las truchas residentes de agua dulce.

Finalmente, los juveniles que requieren un tiempo de cría en ríos y lagos, compiten por alimento con peces nativos y otros salmónidos e incluso, en sus tallas mayores, pueden depredar sobre otros peces. Ya que más del 95% de la masa corporal del salmón Chinook es adquirida durante la migración trófica al mar (ver Glosario), es de esperar que posea interacciones tróficas con especies marinas, y efectos sobre ellas mediante competencia por alimento.

En general, los salmónidos son depredadores visuales (ver Glosario) que se alimentan en los primeros 100 metros de la columna de agua. En la región del mar patagónico, con temperaturas aptas para la especie, uno de los depredadores visuales dominantes es el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). Estudios de contenidos estomacales e isótopos estables (Ver Glosario) de pingüinos y salmones capturados en el mar, mostraron que ambas especies depredan principalmente sobre el stock costero de sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*). Si bien el salmón podría afectar a poblaciones de pingüinos mediante la competencia por alimento, los tamaños de las poblaciones y su gran rango de distribución marina sugieren, que hasta el momento, la invasión del salmón Chinook no tendría un gran efecto sobre su potencial competidor.

¿Qué piensan los usuarios locales sobre la presencia del salmón Chinook?

El Chaltén fue fundado en 1985 por razones geopolíticas, y es el pueblo más joven de la Argentina. Su nombre hace referencia al cerro Chaltén, denominado así por los pobladores originarios tehuelches en lengua *aonikenk*, y cuyo significado es "montaña que humea" o "montaña azul". La localidad se encuentra sobre el Valle del Río De Las Vueltas (49° 20' S, 72° 53' O) en la cuenca del río Santa Cruz y en la zona norte del Parque Nacional Los Glaciares, aunque gran parte del río se ubica dentro de la Reserva Provincial Lago del Desierto. Según el último censo, cuenta con 1.627 habitantes, que componen una población mayormente fluctuante.

La población local ha desarrollado tradicionalmente la actividad ganadera ovina y, en los últimos años, debido a su ubicación geográfica cercana al cordón montañoso del cerro Fitz Roy y a los Campos de

Hielos Continentales, también se han desarrollado otras actividades que, hoy en día, son el principal atractivo de un gran número de turistas que visitan la región. El turismo se ha transformado en el principal pilar de la economía regional, generando, además, la convivencia de una diversidad de personas de distinto origen dentro de la comunidad, desde escaladores provenientes de distintas partes del mundo, fanáticos de la roca, a personas dedicadas a la cría de ganado ovino. Todos coexistiendo bajo un estilo de vida donde el aislamiento y la rusticidad son fuertemente impuestos por el frío y el viento, característicos del clima predominante en esta región de montaña de la Patagonia austral.

Como se mencionó anteriormente, existen varios antecedentes de estudios sobre el impacto de la invasión de los salmones en las comunidades biológicas, pero ¿sabemos qué sucede cuando los salmones colonizan ríos cerca de una población humana? ¿Qué piensan los usuarios del río de la presencia de este nuevo integrante de la comunidad? Para tratar de entender cómo esto es percibido, realizamos una encuesta preliminar a los usuarios del río De Las Vueltas y habitantes de El Chaltén y alrededores, que nos permitiera conocer el uso y la percepción de cambios que generó el arribo del salmón Chinook a los ríos patagónicos.

La información se recopiló mediante la aplicación de una encuesta utilizando la herramienta *Google forms*. Consistió en una breve introducción con los objetivos y alcances del trabajo de investigación y un cuestionario de diez preguntas, en su mayoría cerradas. Las preguntas del cuestionario estuvieron relacionadas con: 1) el conocimiento de las especies de peces presentes en el río De Las Vueltas y cercanías; 2) el conocimiento sobre el origen de las especies de peces (nativas vs. introducidas); 3) las motivaciones para pescar; 4) el consumo de peces y preferencia de consumo; 5) los cambios observados o percibidos en el río después del arribo del salmón Chinook; 6) los impactos percibidos después arribo del salmón en las poblaciones locales de peces; y 7) la conservación o remoción del salmón Chinook.

Se realizó un análisis cuantitativo y descriptivo de las respuestas, además de un análisis sistematizado de las mismas en torno a las categorías propuestas. En total 24 personas de entre 20 y 60 años de edad y en mayor porcentaje hombres (72%) respondieron la encuesta. La mayoría de las personas manifestaron ser pescadores (*spinning*, pesca con mosca o ambos) menos cuatro, que declararon no pescar. Casi todas las personas eran residentes de la Provincia de Santa Cruz, siete de El Chaltén, 14 de lugares cercanos al pueblo y tres de otras provincias argentinas. En general, los resultados de las encuestas concuerdan

con las opiniones reflejadas en distintas instancias de talleres participativos con pescadores, realizados en el marco de las investigaciones que desarrollamos en El Chaltén durante los años 2014 y 2015.

A partir del análisis de las encuestas fue posible indagar sobre el conocimiento general de los peces del lugar, especialmente sobre el conocimiento del salmón Chinook y su presencia en el río De Las Vueltas por parte de la población local, además de otros aspectos relacionados con la percepción de los entrevistados.

¿Qué especies se conocen?

Entre los mencionados se registran especies nativas como perca (*Percichthys trucha*) y puyen chico (*Galaxias maculatus*), e introducidas como trucha de lago (*Salvelinus namaycush*), trucha arco iris, trucha marrón y salmón Chinook. El salmón fue la especie más mencionada (por el 64% de los entrevistados, y constituye el 34% de los reportes, ver Figura 3) seguido de los otros dos salmónidos, trucha arco iris y trucha marrón. Menos una, todas las personas que manifestaron ser pescadores, mencionaron conocer la presencia del salmón en la cuenca del río.

El río De Las Vueltas fue tradicionalmente un lugar de pesca de trucha arco iris. Esta especie, junto con la trucha de lago, fueron las primeras en colonizar la cuenca del río Santa Cruz. A partir de la introducción de trucha marrón en el año 1995 en el Lago del Desierto, también se incorporó esta especie a la pesca deportiva. A pesar de su reciente arribo (menos de diez años) y corta temporada de reproducción en el río (febrero-mayo), es llamativo que el salmón Chinook fuera la especie más mencionada tanto por pescadores como por no pescadores. Probablemente el gran tamaño y la visibilidad de estos peces, hacen que muchas personas se interioricen por el río y su fauna, atrayendo incluso pescadores de otras regiones.

Otro aspecto interesante, teniendo en cuenta de que algunas personas tienen más de diez años de experiencia pescando el río, es que pocos pescadores reportaron especies nativas. Esto coincide con los resultados obtenidos en dos relevamientos mediante electropesca (ver Glosario) realizados en 2015 y 2017, en los que sólo se encontraron especies introducidas en el río De Las Vueltas y tributarios. Ambas fuentes de información indicarían que, en este hábitat, las especies nativas fueron desplazadas o sus poblaciones diezadas por la presencia de salmónidos.

Motivaciones para pescar en el río y consumo

Todos los pescadores declararon pescar por deporte o recreación y cinco (23%) manifestaron que su principal motivación es consumir los peces. Estos últimos manifestaron que lo hacen en baja frecuencia, siendo el salmón Chinook la segunda especie

preferida (44% de las personas lo señalaron) después de la trucha arco iris (52% de los consumidores). Probablemente la preferencia por consumir salmón Chinook se deba a su tamaño corporal. Esta atractiva característica podría hacer que muchas personas elijan consumir su carne pese a su pobreza en cuanto a cualidades organolépticas (ver Glosario) como sabor, color u olor. Como se mencionó anteriormente, al momento de arribar a los fondos de desove, los peces han perdido gran parte de su atractivo para el consumo, y ya terminando la temporada de desove, su carne posee mal aspecto, poca grasa y escaso sabor.

Cambios en el río debido al arribo de salmones

Al preguntar sobre los cambios observados en el río después del arribo del salmón Chinook, cerca de la mitad de los encuestados mencionaron que observaron algún cambio mientras que el 39% dijeron no saber o eligieron no contestar la pregunta. Una minoría de encuestados (13%), señalaron que no percibieron ninguna modificación en el río debido a la presencia de los salmones.

Los cambios percibidos luego de la invasión del salmón Chinook se vieron reflejados a través de tres efectos principales: 1) en el ambiente y su preservación, 2) en las poblaciones de truchas y 3) en el perfil de los usuarios del río.

En cuanto a los cambios en el ambiente y su preservación, los pescadores remarcaron el aumento de basura en el río (presumiblemente dejada por los pescadores) y la aparición del alga invasora didymo (*Didymosphenia germinata*) (posiblemente llevada allí en las botas de vadeo o equipo de pescadores). También, el aumento de pescadores furtivos y la falta de control al respecto (relacionado con el cambio en el perfil de los pescadores) (ver Figura 4). Estos elementos fueron recurrentemente observados por todos los entrevistados y los únicos mencionados por los habitantes de El Chaltén.

La percepción del impacto del salmón sobre las truchas fue en general negativo, principalmente asociado a que las desplazaron de su hábitat, mencionando que, en algunos pozones de pesca, es más difícil capturarlas luego del arribo de los salmones. Un solo pescador mencionó que las encuentra en mejor condición, pero en menor cantidad.

Finalmente, en cuanto a los cambios en el perfil de los usuarios del río, existe una percepción general de que la presencia del salmón Chinook aumentó el número de usuarios, e incorporó un nuevo perfil de pescador. La mitad de los entrevistados consideran, además, que la mayoría de los pescadores no son locales. La presencia de basura, la pesca con artes no autorizadas (arpón y robadores) y el furtivismo (pesca sin permiso o más allá del cupo autorizado), fueron

algunos de los aspectos más destacados. En general se percibe que el arribo del salmón atrajo a personas no interesadas por la pesca con anterioridad, pero que incorporó esta actividad a partir de este nuevo trofeo. Esto se ve reflejado claramente al consultar sobre los problemas asociados a la pesca, en donde el impacto en la costa del río, el furtivismo y la falta de control constituyen el 80% de los problemas denunciados por los usuarios.

Si bien la pesca con mosca no es frecuente en el río De Las Vueltas (pocos guías de pesca realizan esa actividad en este río) todos los cambios percibidos por la gente local pueden ser potenciales puntos de conflicto entre distintos tipos de pescadores.

Existen muchos otros ríos en Patagonia donde la pesca representa una fuente importante de ingresos, y que podrían ser invadidos por el salmón Chinook. Un ejemplo es el río Grande en Tierra del Fuego, considerado uno de los pesqueros de trucha marrón anádroma más importantes del mundo, el cual fue invadido recientemente por el salmón.

Finalmente, cuando se preguntó si el salmón debería ser conservado o removido del río, a pesar de haber manifestado una percepción negativa sobre la invasión, la mayoría de los entrevistados (73%) llamativamente respondió que el salmón debe ser preservado. Claramente los datos de la encuesta reflejan la ambigüedad que existe en relación a la introducción de los salmónidos, algo que ocurre en todos los ambientes en que fueron introducidos. Si bien la percepción de los usuarios es que causan cambios ambientales, tanto por sus impactos biológicos como porque atraen pescadores poco interesados en cuidar el ambiente, los mismos defienden su protección primando el deseo de pescar.

Luego de la presente revisión y encuesta preliminar a pobladores de El Chaltén y pescadores, cabe preguntarnos: ¿constituye esta invasión una oportunidad para desarrollar nuevas pesquerías e impulsar el turismo, o se puede considerar una tragedia ecológica más para nuestros ya alterados ríos?, ¿cuáles son las acciones que deberían tomarse en este nuevo escenario? En la búsqueda de respuestas, además de las consecuencias ambientales, debemos considerar cuáles son las necesidades-prioridades de los usuarios y pobladores locales: ¿quieren preservar los ríos de la forma más prístina posible, o desean ambientes para realizar actividades recreativas como la pesca, tanto de truchas como de salmones?. Como reflejan los resultados de la encuesta, cada perfil de usuario posee un interés distinto y sólo a través de procesos participativos y democráticos entre las instituciones y los usuarios, se podrán tomar decisiones de manejo que acuerden con los objetivos consensuados por la mayoría. Mientras ello no suceda, esta nueva pesquería

e invasión biológica, como tantas otras, será un punto de conflicto entre los usuarios de nuestros valiosos ríos y lagos patagónicos.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los pescadores y pobladores de El Chaltén que compartieron su conocimiento y opinión sobre el salmón Chinook. Este proyecto fue parcialmente financiado por el Consejo Nacional Científico de Noruega (proyecto número 287.438) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.

Glosario

ADN mitocondrial: material genético de las mitocondrias, los orgánulos que generan energía para la célula. Se transfiere por línea materna.

Polimorfismos de nucleótido simple: variación en la secuencia de ADN que afecta a una sola base (unidades que componen el ADN, adenina, timina, citosina o guanina) de una secuencia del genoma.

Ríos oligotróficos: ríos con baja productividad primaria, como resultado de contenidos bajos de nutrientes. Generalmente los ríos de cabecera de origen glaciar elegidos por los salmones para desovar poseen esta característica.

Excreta: conjunto de productos de desecho que son eliminados por el cuerpo

Migración trófica: desplazamiento a alguna región

con el fin de alimentarse.

Depredadores visuales: depredadores que detectan sus presas principalmente mediante el sentido de la visión. Se alimentan generalmente en los períodos de luz del día.

Isótopos estables: nucleido que no es radiactivo (a diferencia de los radionucleidos), por lo que no experimenta de forma espontánea decaimiento radiactivo. Un elemento químico tiene uno o varios isótopos, de los cuales todos, algunos, o ninguno, pueden ser isótopos estables. Ya que los organismos poseen los valores de isótopos de lo que se alimentan más un factor de discriminación, son ampliamente utilizados en estudios de dieta o ecología trófica.

Electropesca: método de captura de peces en el que se emplea corriente eléctrica. Se produce un campo de corriente eléctrica dentro del agua al cerrar en ella un circuito eléctrico mediante la introducción en la misma de un ánodo y un cátodo, lo cual hace que los peces entren en un tipo de parálisis que facilita su captura. Pueden ser de tipo "mochila", para ser utilizados en ríos poco profundos, u operados desde un bote en áreas de mayor profundidad o lagos.

Cualidades organolépticas: todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color o temperatura.

Resumen

La invasión del salmón Chinook en Patagonia es la de mayor escala en el mundo. Estos peces provienen de introducciones en Chile en experimentos de *ranching* o de escapes de cultivos en jaulas. Los salmones proveen de nutrientes y modifican el sedimento de los ríos y sus juveniles compiten con y consumen otros peces. Una encuesta a usuarios sugiere que la presencia del salmón en el río De Las Vueltas (Santa Cruz) atrajo nuevos perfiles de usuarios y a pesar de que la mayoría manifestó cambios negativos en el ambiente, al mismo tiempo se manifestaron interesados en la preservación del salmón.

Lecturas sugeridas

Anónimo. (2018). Programa de manejo del salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) en la cuenca del río Toltén. Subsecretaría de Pesca y Agricultura de Chile. 43 pp.

Basulto, S. (2003). El largo viaje de los salmones. Una crónica olvidada. Maval Ltda. Santiago, Chile.

Ciancio, J., C. Riva Rossi y R. Clarke (2016). Características biológicas de la población invasora de salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*, Walbaum 1792) en el río De Las Vueltas, Santa Cruz. Reporte Técnico presentado a la Administración de Parques Nacionales. 11 pp.

Marini, T. (1963). Piscicultura. Recursos Naturales Vivos. Evaluación de los Recursos Naturales de la Argentina. Ministerio de Agricultura de la Nación, Tomo 7 (2), Buenos Aires.

Pascual, M. (1997). Estudio de Antecedentes de Impacto Ecológico ante la Introducción de Salmón del Pacífico en el Río Santa Cruz. Reporte técnico presentado a la Subsecretaría de Pesca y Actividades Portuarias de la Provincia de Santa Cruz.