

Informe

Análisis de algunos individuos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) capturados en el Río Negro: evaluación de evidencias de residencia marina

Dr. Miguel Pascual, Lic. Carla Riva Rossi y Lic. Javier Ciancio

**Centro Nacional Patagónico (CONICET)
Blvd. Brown S/N, (9120) Puerto Madryn, Chubut
Tel: (02965) 451024; Fax: (02965) 451543; E-mail: pascual@cenpat.edu.ar**

Elaborado a pedido de:

Sr. Yayo San Martín, Viedma

Lic. María Inés Gil, Departamento Provincial de Aguas de Río Negro, Viedma

Diciembre 2003

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MATERIAL ANALIZADO	3
3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCAMAS DE LAS TRUCHAS ARCO IRIS COLECTADAS EN EL RÍO NEGRO	3
3.1. Métodos	3
3.2. Resultados	4
4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTENIDOS CALÓRICOS DE LAS TRUCHAS ARCO IRIS COLECTADAS EN EL RÍO NEGRO	6
4.1. Métodos	6
4.2. Resultados	6
5. ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS	6
6. LIMITACIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS, ANÁLISIS ALTERNATIVOS Y CONCLUSIONES	7
7. REFERENCIAS	8

1. INTRODUCCIÓN

Este reporte presenta un análisis de ejemplares de truchas arco iris capturados en el cauce inferior del Río Negro, en la zona aledaña a Viedma. Se analizaron las tallas, las edades y el crecimiento en los primeros tres años de vida en busca de evidencias de anadromía (salida al océano con fines tróficos). Los análisis se realizan en forma comparativa con peces de la misma especie colectados en el Río Santa Cruz, donde se ha verificado la existencia de un comportamiento anádromo, y con peces del Río Chubut. Esta información es parte del proyecto *Steelhead del Río Santa Cruz*, llevado a cabo por los autores de este informe. La sección 8 contiene una lista de publicaciones de nuestro grupo de trabajo, las cuales presentan los resultados de nuestro proyecto de investigación, incluidos detalles de algunos de los métodos utilizados.

2. MATERIAL ANALIZADO

Se analizaron 10 ejemplares de trucha arco iris colectados en los años 2001 y 2003 (detalles en la Tabla 1). Como referencia se utilizaron 127 individuos anádromos y 74 individuos residentes del Río Santa Cruz, así como 26 individuos colectados del Río Chubut. Los peces del Río Negro recibidos enteros se midieron, pesaron, se extrajeron escamas, otolitos, se determinó el sexo y se extrajo estómago e intestino para determinar dieta.

Tabla 1: Detalle de las truchas arco iris colectadas en el Río Negro analizadas en este reporte

Código	Fecha recolección	Enviado Por	Largo fork	Sexo	Edad	Alimento en estómago	Annulus 1	Annulus 2	Annulus 3
RNE0006	2001	Y. San Martín	525	M	4,5	?	0,515	0,68	0,96
RNE0007	2001	Y. San Martín	525	M	3,5	?	0,45	0,75	0,52
RNE0020	May-03	M. Inés Gil	405	M	4,5	Sí	0,58	0,65	0,57
RNE0021	May-03	M. Inés Gil	315	M	2,5	Sí	0,59	0,66	-----
RNE0022	May-03	Y. San Martín	310	M	2,5	?	0,63	0,75	-----
RNE0023	May-03	Y. San Martín	270	?	2,5	?	0,66	0,69	-----
RNE0024	May-03	Y. San Martín	290	H	2,5	Sí	0,55	0,89	-----
RNE0025	Abr-03	Y. San Martín	320	?	2,5	Sí	0,68	0,80	-----
RNE0026	May-03	Y. San Martín	290	H	2,5	Sí	0,47	0,79	-----
RNE0027	Abr-03	M. Inés Gil	?	?	3,5	?	0,5	0,60	0,82

3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCAMAS DE LAS TRUCHAS ARCO IRIS COLECTADAS EN EL RÍO NEGRO

3.1. Métodos

Las escamas fueron analizadas siguiendo un protocolo desarrollado en nuestro laboratorio (Lancelotti, 2002). En base a este análisis se determinó la edad de cada pez y se la relacionó con la talla de los peces (función de crecimiento). Por otra parte, se utilizó el método de retrocálculo para estimar la talla que tuvieron los peces en edades pasadas, antes del momento de la recaptura. Esto se realiza a partir de la medida de los anillos anuales en las escamas (llamados *annuli*), las cuales, se asume, crecen proporcionalmente al cuerpo del individuo. Es decir, que la medida radial de los *annuli* 1, 2 y 3 proveen una medida

relativa del tamaño que tuvo cada individuo en cada una de estas edades. Estas medidas son entonces utilizadas en este reporte para comparar los tamaños de trucha arco iris del Río Negro, del Río Chubut y del Río Santa Cruz (tanto anádromas como residentes) a las edades 1, 2 y 3.

3.2. Resultados

La talla de los peces del Río Negro a las edades observadas (rango 2,5-4,5) es significativamente menor que aquella de las truchas anádromas del Río Santa Cruz y comparable a la de los peces colectados en el Río Chubut (Figura 1). Por ejemplo, el tamaño promedio de los peces de edad 4 analizados fue: 59cm para anádromos del Santa Cruz, 48cm para peces del Chubut y 49cm para peces del Río Negro. Como referencia, los peces residentes del Río Santa Cruz (no incluidos en la Figura 1) son los más pequeños de todos los analizados, con un promedio de 33cm a la edad 4.

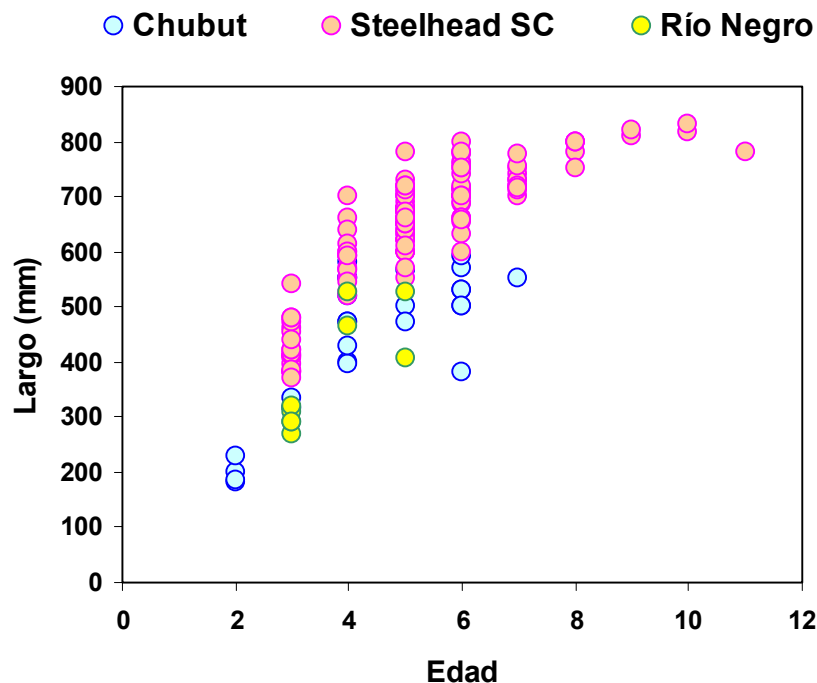


Figura 1: Talla a la edad (crecimiento) para todos los individuos colectados en el Río Negro, en el Río Chubut y anádromas del Río Santa Cruz.

Los tamaños retrocalculados para las edades 1, 2 y 3 para todos los peces analizados y para las distintas poblaciones proveen una pintura más detallada de la historia temprana de crecimiento (Figura 2). Por ejemplo, los peces anádromos del Santa Cruz muestran una trayectoria muy característica, con bajo crecimiento a las edades 1 y 2, y una gran aceleración en el crecimiento a la edad 3, producto de la salida al océano a los dos años de edad. Los dos primeros años, entonces, corresponden al crecimiento en agua dulce y el tercer año al crecimiento asociado a la primera salida al océano. Las truchas del Río Santa

Cruz residentes, las cuales desarrollan todo su ciclo de vida en el río, muestran un pobre crecimiento durante su tercer año de vida (Figura 2, panel superior izquierdo).

Las truchas del Río Chubut, el cual es significativamente más productivo que el Santa Cruz, muestran un crecimiento mucho mayor durante los dos primeros años de vida (Figura 2, panel superior derecho). No muestran una aceleración en el crecimiento durante el tercer año de vida, siendo el crecimiento experimentado en esta etapa mucho menor que el experimentado por las truchas anádromas del Santa Cruz durante su salida al Océano.

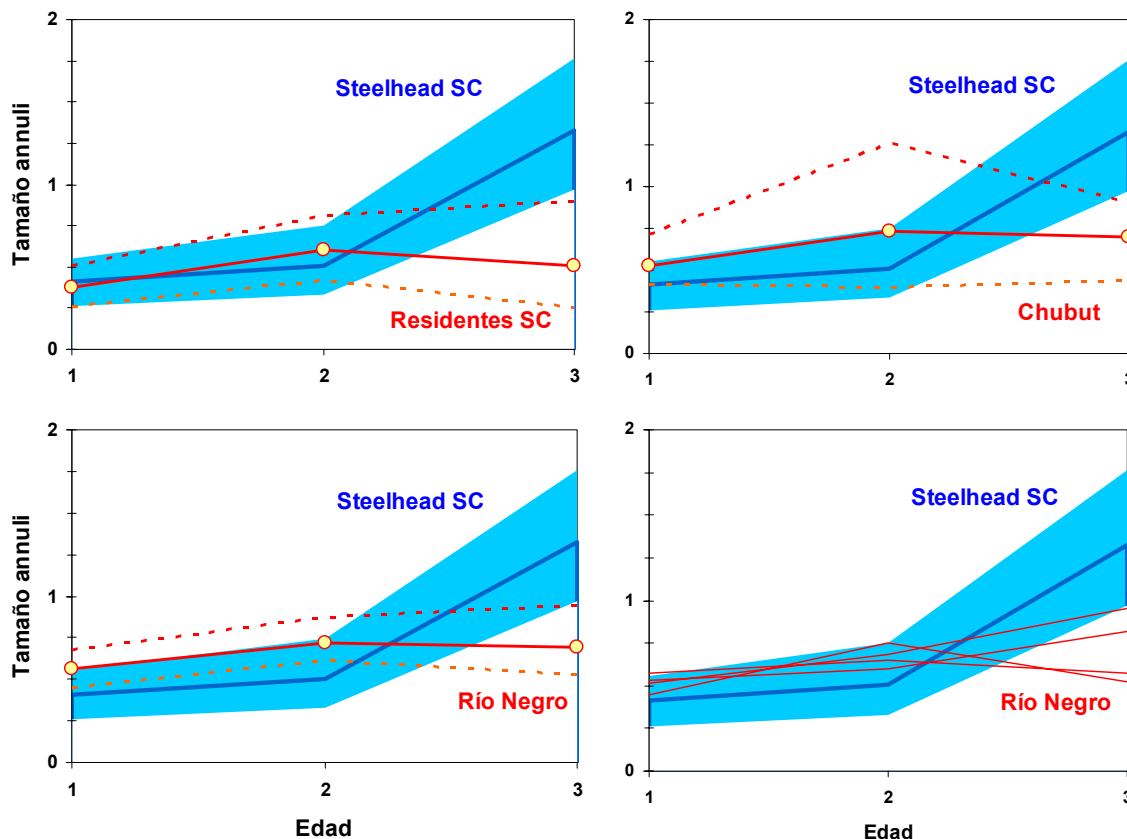


Figura 2: Tamaños retrocalculados de los peces de distintas poblaciones a las edades 1, 2 y 3, en comparación con los peces anádromos del Río Santa Cruz. Cada panel contiene los valores observados para las truchas anádromas del Río Santa Cruz como referencia (mediana como línea azul y percentiles 2,50 y 97,5 como banda azul claro) y los datos de la población particular en rojo (mediana como línea entera con círculos y percentiles 2,50 y 97,5 como líneas punteadas). Panel superior izquierdo: peces residentes del Santa Cruz. Panel superior derecho: peces del Río Chubut. Panel inferior izquierdo: peces colectados en el Río Negro. Panel inferior derecho: valores individuales (líneas rojas) para cada uno de los 4 peces mayores de 3 años de edad colectados en el Río Negro.

Las truchas del Río Negro (Figura 3, paneles inferiores) muestran crecimientos muy similares a las truchas del Río Chubut: crecimientos relativamente altos a las edades 1 y 2, sin evidencia de aceleración en el crecimiento en el tercer año de vida.

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTENIDOS CALÓRICOS DE LAS TRUCHAS ARCO IRIS COLECTADAS EN EL RÍO NEGRO

4.1. Métodos

Se utilizaron protocolos desarrollados en nuestro laboratorio (Ciancio, 2000; Ciancio tesis doctoral) para estimar el contenido calórico de dos truchas arco iris anádromas del Río Santa Cruz y de siete de las diez truchas analizadas del Río Negro. El contenido calórico brinda una medida directa del estado fisiológico y de salud de los peces, ya que representa la cantidad de reservas energéticas de un individuo. El alto crecimiento característico de los peces que migran al mar se traduce típicamente en un aumento del contenido calórico, de modo tal que el mismo puede ser utilizado como una medida indirecta, aunque no definitiva, de anadromía.

4.2. Resultados

El contenido calórico de las truchas del Río Santa Cruz es significativamente mayor que aquel de las truchas del Río Negro (Figura 3). El promedio del río Santa Cruz fue de 6771 kJoules/gr y el del Río Negro 5774 kJoules/gr (test de t significativo, valor-p 0,007).

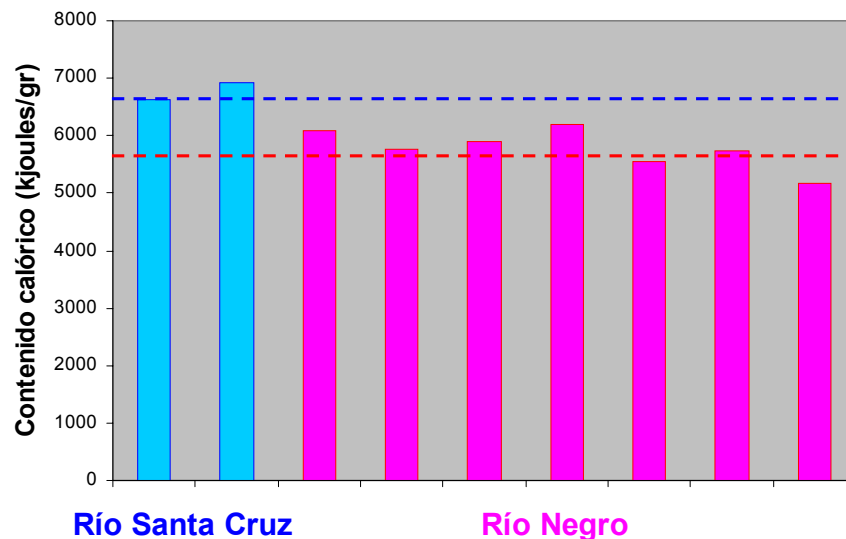


Figura 3: Contenido calórico de dos peces anádromos del Río Santa Cruz y siete peces colectados en el Río Negro. Las líneas punteadas muestran los valores promedio para cada uno de los dos grupos.

5. ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS

Durante su entrada desde el océano al río en marzo-abril y durante toda su residencia en agua dulce hasta el desove en primavera, los peces del Río Santa Cruz no se alimentan y sus estómagos permanecen vacíos. Los cinco peces del Río Negro para los

cuales pudieron examinarse los estómagos (Tabla 1) contenían una cantidad considerable de alimento, indicando que los mismos se estaban alimentando en el momento de la captura.

6. LIMITACIÓN DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS, ANÁLISIS ALTERNATIVOS Y CONCLUSIONES

Los métodos utilizados en este reporte no proveen ninguna evidencia de anadromía en los peces del Río Negro. Los mismos no muestran ninguna aceleración del crecimiento como aquella esperada durante la migración marina y los peces a edades típicamente post-marinas son significativamente más chicos que peces de la misma edad en el Río Santa Cruz. De hecho, los peces del Río Negro tienen trayectorias de crecimiento y tallas a la edad comparables a aquellas observadas en el Río Chubut, una cuenca para la cual no existen evidencias de migración marina.

Es importante tener en cuenta que los análisis desarrollados se basan en analizar las consecuencias de la anadromía (crecimiento y condición) y no la existencia de anadromía *per se*. Es posible que los peces del Río Negro estén desarrollando una migración marina, pero que la misma no se traduzca en una aceleración del crecimiento, ya sea porque la estadía en el mar es corta o porque no encuentran la cantidad o calidad de alimento que posibilite un crecimiento superior al fluvial.

Existen al menos dos métodos para determinar en forma directa la salida al océano, los cuales estamos comenzando a desarrollar y aplicar en nuestro laboratorio. El primero de ellos es el análisis de la proporción de estroncio y calcio (Sr/Ca) en escamas y otolitos. El agua de mar y el agua dulce tienen proporciones muy distintas de estos elementos y las estructuras calcificadas muestran esas proporciones características en las regiones formadas en cada uno de estos ambientes. El análisis de Sr/Ca a lo largo de transectas en cortes de escamas y otolitos permite entonces evaluar qué parte del ciclo se desarrolló en cada uno de estos medio. La técnica para determinar Sr/Ca es tecnológicamente sofisticada y requiere de un microscopio electrónico de transmisión con un microsensor de rayos láser para determinar la concentración de elementos. Hemos hecho algunas pruebas con otolitos y escamas de trucha arco iris del Río Santa Cruz en los laboratorios de Aluar S.A., pero no hemos tenido resultados favorables hasta el momento (Carla Riva Rossi, tesis doctoral). Hemos hecho algunos de estos análisis con éxito en forma de una colaboración con laboratorios canadienses y estamos además explorando la posibilidad de desarrollar estos análisis como un contrato de servicios en el Laboratorio de Microscopía Electrónica del CRIBABB en Bahía Blanca.

La segunda técnica que permitiría evaluar residencia oceánica es el análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno en tejidos de peces, una técnica que estamos utilizando para evaluar dieta de trucha del Santa Cruz durante la residencia marina (Javier Ciancio, tesis doctoral, en colaboración con Florencia Botto, Universidad Nacional de Mar del Plata). Estos análisis son también tecnológicamente sofisticados y deben hacerse por contrato de servicios en laboratorios especializados.

En resumen, los análisis efectuados no proveen ninguna evidencia de una residencia marina en los peces del Río Negro, al menos a través de la influencia esperada de tal comportamiento sobre el crecimiento y la condición de los peces. Existen, por otra parte, métodos que permitirían determinar en forma directa la salida al océano, los cuales esperamos poder desarrollar desde nuestro laboratorio en el mediano plazo.

7. REFERENCIAS

- Arguimbau, M. 1999. Análisis de rendimiento por recluta en la pesquería deportiva de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss*, del río Santa Cruz. Seminario para acceder a la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Arguimbau, M. y J. Ciancio. 2000. Exposición modalidad póster. Subsidio marino en una población de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de patagonia. IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, 11-15 de septiembre de 2000, Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Ciancio, J. 2000. Evaluación del rol de los crustáceos anomuros del género Aegla en la dieta y crecimiento de los salmónidos introducidos en la Patagonia Argentina. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Ciancio, J. y M. Pascual. 2003..
- Lancelotti, J. 2002. Estudio de los patrones de crecimiento en trucha arco iris a partir del análisis de escamas. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Pascual, M. A. 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 Santa Cruz, Argentina.
- Pascual, M.A. En prensa. Introduced salmonids in Patagonia: risks, uses and a conservation paradox. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.
- Pascual, M.A., P. Bentzen, C. Riva Rossi, G. Mackey, M. Kinnison y R. Walker. 2001a. Development of a unique anadromous life history in rainbow trout introduced in the Santa Cruz River, Argentina. *Transactions of the American Fisheries Society*.
- Pascual, M.A., E. Frere, M. Arguimbau y L. Pellanda. 2001b. Los recursos pesqueros del Lago Cardiel: diagnóstico y sugerencias para su manejo. Centro de Investigaciones Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Caleta Olivia (a requerimiento de la Municipalidad de Gobernador Gregores).
- Pascual, M.A., M. Kinnison y C. Riva Rossi. 2002. Response to Behnke on Pascual et al., "First documented case of anadromy in a population of introduced rainbow trout in Patagonia, Argentina". *Transactions of the American Fisheries Society* en prensa.
- Pascual, M.A., P. Macchi, J. Urbansky, F. Marcos, C. Riva Rossi, M. Novara y P. Dell'Arciprete. 2002. Evaluating potential effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data. Sección especial Biological Invasions in South America (Eds. D. Vázquez y R. Aragón). *Biological Invasions* en prensa.
- Pascual, M. A. y P. Soverel 1997. Evaluación de las poblaciones de trucha arco iris de la variedad steelhead en el río Santa Cruz. Reporte técnico presentado a la Subsecretaría de Pesca y Actividades Portuarias de Santa Cruz, Argentina.
- Pascual, M.A., C. Riva Rossi y M. Arguimbau. 2000. La trucha arco iris del río Santa Cruz: un experimento natural en el laboratorio de la Patagonia. Artículo en *Acción de Punta*, revista de la Asociación de Pesca con Mosca del Neuquén.

- Pascual, M.A., C. Riva Rossi, O.P. Dell'Arciprete y M. Arguimbau. 2000. Exposición modalidad póster. Primeras capturas marinas de trucha arco iris anádroma en patagonia. IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, 11-15 de septiembre de 2000, Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Pascual, M.A., C. Riva Rossi, L. Pellanda, P. Fernández, R. Hudson, M. Baudin y M. Arguimbau. 1999. Diferenciación poblacional, dinámica y manejo de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) introducida en el río Santa Cruz. Reporte técnico anual presentado a la Subsecretaría de Pesca y Actividades Portuarias de Santa Cruz, Argentina. Agosto 1999.