

ISSN 1515-9329

2011

# **Ictiólogos de la Argentina**

**Jorge Calvo**



Hugo L. López, Daniel A. Fernández y Justina Ponte Gómez

**ProBiota, FCNyM, UNLP**  
**Serie Técnica y Didáctica N° 14 (28)**  
**Indizada en la base de datos ASFAC.S.A.**

# **Ictiólogos de la Argentina**

**Jorge Calvo**

**Hugo Luis López**

**Daniel Alfredo Fernández**

**Justina Ponte Gómez**

**Jorge Calvo**

Ictiólogo



Conocí a Jorge Calvo en 1994 cuando me encontré con él por una entrevista de trabajo. Como siempre la cita fue temprano por la mañana y yo concurrí medio dormido con un libro que estaba leyendo bajo el brazo, que no era otro que *Las venas abiertas de América Latina*, que estaba releendo por esa época. En ese momento no hablamos del tema, pero mucho después Jorge me comentaba jocoso que no era un libro como para ir a una entrevista de trabajo, porque nunca sabés la ideología del tipo que te va a entrevistar. En este caso las coincidencias ideológicas quizás me jugaron a favor pero tenía razón, no era muy inteligente de mi parte llevar ese libro ... aunque si auténtico.

Finalmente conseguí ese trabajo y a las pocas semanas estaba en Ushuaia (en el Centro Austral de Investigaciones Científicas, CADIC) comenzando un período de estudio y trabajo muy productivo para mi formación académica y personal. El primer acuerdo al que llegamos en el laboratorio fue más bien anecdótico, mate amargo y yerba Rosamonte, aunque se mantuvo durante todo el tiempo compartido, aunque con eventuales cambios de marca de yerba. Recuerdo de esos primeros meses las charlas sobre temas biológicos, pero también sobre arte, música, política, hasta de fútbol hablábamos aunque en ese tema Jorge sólo preguntaba para tratar de entender una pasión que no compartía; también los paseos por el campo aprendiendo acerca de los bosques, turbales y otros ecosistemas de Tierra del Fuego. El laboratorio era un ambiente muy estimulante intelectualmente hablando. En mi soledad de los primeros momentos en Ushuaia recuerdo hurgar la biblioteca de Jorge que me recomendaba libros de los más variados, ensayos, novelas ... muchos de los cuales me marcaron profundamente y son algunas de las lecturas que recomiendo actualmente a mis estudiantes o colegas más jóvenes. Entre los primeros libros recomendados estuvo *La nuca de Houssay*, de Marcelino Cereijido, una radiografía interesantísima de los primeros pasos firmes de la ciencia en Argentina. De ahí en adelante todos los libros de Cereijido han sido para mí de gran interés. También estuvo entre los primeros *Cazando pumas en la Patagonia* que me dio muchas ganas de salir al campo a recorrer los bosques y montañas de Tierra del Fuego, obviamente no para encontrar pumas... ya ven lo variado de la oferta literaria de esa época.

El trabajo en el laboratorio era muy intenso. En ese momento el laboratorio estaba integrado por Jorge, Elba Morriconi (investigadora y esposa de Jorge), Regina Silva (terminando su beca doctoral) y Daniel Aureliano (técnico y buzo profesional recientemente integrado al grupo). A las semanas de llegar nos visitaron científicos de Escocia, Italia y Canadá para trabajar en el proyecto anteriormente mencionado. Yo recién llegado y aprendiendo el abc del trabajo de laboratorio, y ellos pidiendo cosas como si estuvieran en sus laboratorios. Con Daniel Aureliano no dábamos abasto para asistirlos. Sin embargo, tener una interacción así con científicos de renombre fue una gran experiencia y Jorge se manejaba muy bien con los gringos, lo que para mi aumentó el respeto que se iba ganando día a día a partir de sus vastos conocimientos de biología. Después de varias semanas de trabajo arduo los visitantes se volvieron a sus lugares habituales de trabajo, pero recuerdo que Ian Johnston, el escocés que dirigía el proyecto, me preguntó con un tono confidente si siempre trabajábamos a ese ritmo. Con Ian seguimos colaborando durante muchos años viajando con cierta regularidad a Escocia, donde también realicé mi primer postdoc.

El trabajo era siempre estimulante y en un ambiente agradable, si había un problema era que a veces nos costaba priorizar el trabajo importante porque yo era muy curioso y en mi ignorancia todo me resultaba novedoso, y porque Jorge mantuvo hasta el último día de trabajo esa curiosidad por todo lo relacionado con

la biología que me parece que es una de las cualidades necesarias para ser un buen biólogo más allá del comienzo de la carrera científica.

Jorge era el encargado de los equipos ópticos del CADIC y ayudaba desinteresadamente a cuantos necesitaran utilizarlos. También era muy bueno con la fotografía, recuerdo sus historias acerca de un trabajo de chico en un estudio fotográfico, así que en el laboratorio aprendía a revelar fotos, cargar rollos y toda la parafernalia relacionada con la fotografía en blanco y negro. Hoy en día con las cámaras digitales esto parece arcaico pero no hace tanto tiempo las fotos que enviábamos a los papers eran realmente artesanales.

En 1994 la bibliografía era todo un tema y Elba se encargaba de rellenar las tarjetitas que enviábamos por correo pidiendo las separatas de los papers. Increíblemente llegaban separatas de todo el mundo aunque los tiempos se medían en meses. Hoy en día que pedimos los pdf por email esto parece raro pero en esa época teníamos una sola computadora en el laboratorio que compartíamos todos, y una sola computadora con email en todo el instituto para la que hacíamos cola todos los integrantes de CADIC.

Trabajé en el laboratorio hasta que me doctoré en el 2000, y luego retorné en 2004 luego de sendos postdoctorados en Escocia y USA. Durante ese tiempo seguimos comunicados con Jorge y mi idea siempre fue retornar al laboratorio donde sabía que tenía un lugar asegurado y toda la colaboración para arrancar una nueva línea de investigación sobre genética de poblaciones de peces.

No sólo trabajé con él en el laboratorio, también compartimos las aulas de la Universidad en la que Jorge dictó por más de veinte años la asignatura Ecología y Conservación para estudiantes de la Carrera de Turismo. Jorge era un docente muy estimulante para los alumnos, los incitaba a pensar, a cuestionar, a defender sus propias ideas pero siempre a leer primero para fundamentarlas. Era de esos profesores que invitan a la pregunta y a la profundización de cualquier tema que surgiera en clase por su sabiduría enciclopédica, con el peligro de terminar hablando de cualquier tema alejado del tema principal de la clase. Con los años yo presencié su evolución personal en el manejo de ese tema, creo que acotando acertadamente los caminos laterales en beneficio de consolidar lo principal. Yo creo que los alumnos de todas maneras percibían la vasta cultura general que poseía Jorge y que enriquecía aquí y allá con comentarios variados en sus clases.

Como en cualquier relación maestro-alumno hemos tenido diferencias de apreciación acerca de algunos temas, pero siempre nos hemos permitido el discutir los temas a fondo y llegar a acuerdos aceptados por ambos. Cuando uno es la parte más débil, o con menor poder, de una dupla de este tipo (maestro-alumno) no es una cuestión menor poder tratar los temas de igual a igual y llegar a acuerdos. A lo largo de los años valoro cada vez más esa oportunidad y trato de concedérsela a mis estudiantes también cuando surgen disidencias.

Jorge, como cualquier biólogo de su generación, estuvo marcado por una historia de carencias y de apuestas personales para suplir las mismas que recordaba con cariño y a veces con enojo, pero que no utilizaba para hacer repetir esas mismas carencias a sus subordinados. Recuerdo las historias que contaba de cuando iban con Elba (Morriconi) su mujer y colega a muestrear a Chascomús a dedo durante el tiempo que como becarios de CONICET trabajaban con peces de la provincia de Buenos Aires. Casualmente yo había leído algunos de esos trabajos cuando intenté realizar una Tesis de Licenciatura, fallida, con datos de

capturas de pejerreyes y variables ambientales de dichas lagunas bajo la dirección de Rolando Quirós. En el laboratorio recordamos aún con sonrisas las anacronías de Jorge acerca del precio de algunos elementos de trabajo como el famoso portaobjetos con escala para el microscopio que cuidaba como si fuera de oro, o el papel para limpiar las ópticas del microscopio que sólo nos daba luego de sostenidos ruegos cuando ya las finanzas del laboratorio permitían utilizarlo sin mayores riesgos de no poder reponerlo. Lo que sí nunca le perdonaremos es que nos haya enseñado a afilar la cuchilla del micrótopo recién una semana antes de jubilarse. Entendemos que un incidente acaecido en la lejana San Antonio Oeste en el que se vieron involucrados otros dos biólogos ilustres, pertenecientes a una generación que también se formó con maestros como Jorge, dejó temores imborrables en su psiquis. Dicen las malas lenguas que ellos eran Miguel Pascual y Oscar Iribarne que en sus años mozos concurrían al laboratorio de Calvo de San Antonio con pocas horas de sueño y cierta vez tajearon de forma irreparable un asentador de cuero afilando una cuchilla. Calvo no mencionó el incidente hasta que Pascual lo relató muchos años después cuando visitara nuestro laboratorio para trabajar con salmones chinook, no sabemos si atesoraba este recuerdo doloroso en algún rincón de su inconsciente o si conscientemente no quería recordarlo. Tuve la oportunidad de recordar con Iribarne los hechos hace pocos años y, más allá de los detalles del incidente que no puedo revelar, me confirmó lo sucedido, y la serena pero terrible mirada de Calvo al ver su querido asentador mancillado sin remedio.

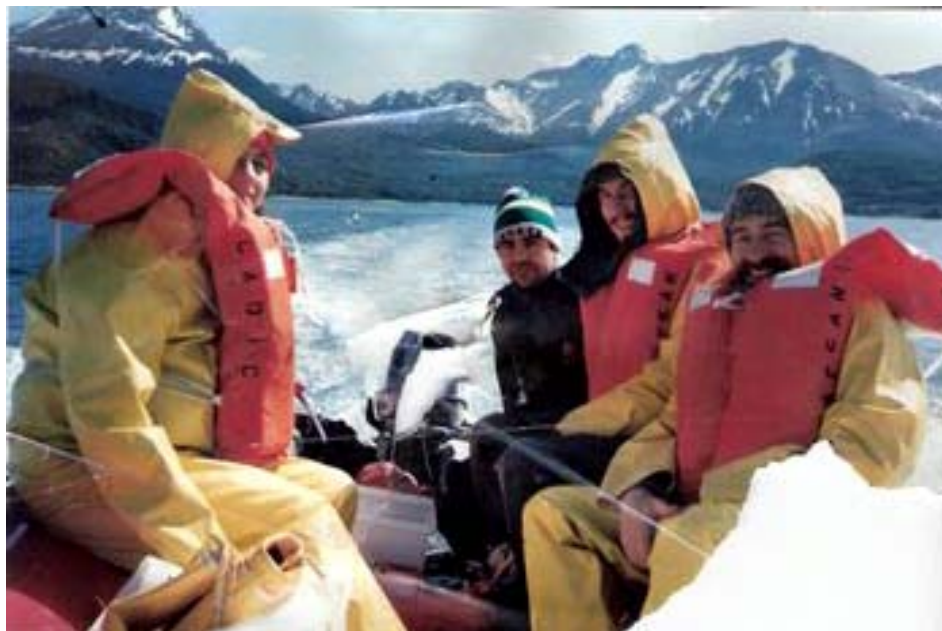
Con Jorge y Elba compartí muchos momentos íntimos, cenas, charlas que siempre recordaré y que extraño ahora que han decidido mudarse al norte a disfrutar del calorcito cordobés. Chateamos a veces sobre política, libros, películas (en estos rubros seguimos haciéndonos recomendaciones mutuas) o intercambiamos opiniones sobre la realidad nacional o provincial. Los encuentros ya sea personalmente o mediados por la tecnología siempre están rodeados de afecto y buenos recuerdos. Cuando tengo dudas o quiero otra opinión sobre algún tema sigo recurriendo a Jorge con quién he establecido un vínculo que perdurará por siempre. Con los años se ha vuelto más reacio al frío y ya no tiene planes de visitarnos, aunque siempre le recordamos que aún nos debe un curso sobre reproducción en organismos acuáticos, pero bueno ... se ha ganado con creces su descanso-jubilatorio-calurosiento-cordobés cuya tranquilidad interrumpiremos todas las veces que sea necesario para compartir un asadito con vino tinto y una buena charla acerca de casi todo!

*Daniel Fernández*





De izquierda a derecha: al frente, Helga Guderley (Canada), Agnisola, Daniel Fernández, Acierno, Craig Franklin (NZ), Jorge Calvo; atrás, Ian Johnston (UK)



De izquierda a derecha, Elba Morriconi, Rafael, Gustavo Rae y Jorge Calvo, Ushuaia, 1992/1993



Fotografiando en su laboratorio. 1988



Obtenido de <http://www.cadic-conicet.org/integrantes-jorge-calvo/>



## Jorge Calvo



**Investigador Principal, CONICET**

**Centro Austral de  
Investigaciones Científicas.**

**Bernardo Houssay 200, Ushuaia  
(9410), Tierra del Fuego,  
Argentina**

**(+54) 2901 422310 int 121**

[calvovush@gmail.com](mailto:calvovush@gmail.com)

## Patrones de reproducción y crecimiento muscular

Mi interés en la investigación de las variadas respuestas de los organismos marinos a los cambios en las condiciones ambientales se centró en un principio en la investigación de las características reproductivas de moluscos (*Ostrea puelchana*, *Chlamys tehuelcha*) y sus ciclos. Luego comencé a integrar aspectos de la interacción entre reproducción y regulación del crecimiento de la masa muscular en la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Después de más de una década de trabajo en Patagonia Norte comencé, como responsable del laboratorio de Ecofisiología del CADIC, a desarrollar esos temas en peces e invertebrados de la zona fueguina. La fuerte estacionalidad en los valores de la temperatura y el fotoperíodo en esta zona influyen marcadamente la productividad, condicionando las características fisiológicas de las especies que aquí habitan, así como sus estrategias de crecimiento y reproducción. Los diferentes orígenes evolutivos y geográficos de los organismos, especialmente las diferentes especies de nototénidos fueguinos, con sus notables variaciones en morfología y comportamiento, ofrecen una excelente oportunidad para investigar la capacidad de respuesta diferencial a los estímulos ambientales.

Uno de los objetivos propuestos fue comprender la influencia de la variación de la temperatura, de la disponibilidad y características del alimento, en la determinación de los patrones de reproducción y crecimiento muscular. Complementariamente se investigaron las transferencias energéticas que se producen en relación con los diferentes tamaños del cuerpo y los estadios de desarrollo sexual. En ese proceso se fueron incorporando al grupo de trabajo nuevos investigadores, que actualmente desarrollan en el laboratorio varios planes referidos a los efectos de cambios en la oferta alimentaria, el tipo de dieta, la temperatura

ambiental o la actividad física sobre el metabolismo, la inversión en reproducción y el crecimiento en peces e invertebrados (moluscos, equinodermos). Algunos planes se proponen investigar cuando y cuanto se reproducen, se alimentan y crecen individuos provenientes de las poblaciones naturales. Otros proyectos analizan los cambios de parámetros como consumo de oxígeno y generación de antioxidantes en condiciones experimentales (Exposición a la desecación, temperaturas ambientales límite). A partir del conocimiento de las respuestas a nivel de los organismos se podrá lograr una mayor comprensión del funcionamiento de un ecosistema que posee una cierta fragilidad frente a los cambios de origen natural o antrópico.

Actualmente jubilado.

#### **Publicaciones seleccionadas**

**Johnston, I.A., J. Calvo, H. Guderley, D.A. Fernández y L. Palmer, 1998. Latitudinal variation in the abundance and oxidative capacities of muscle mitochondria in Perciform fish. *Journal of Experimental Biology*, 201: 1-12.**

**Fernández, D.A. , J. Calvo., C. Franklin y I.A. Johnston., 2000. Muscle fibre types and distribution in sub-Antarctic notothenioids. *Journal of Fish Biology*, 56 (6): 1295-1311.**

**Fernández, D.A, J. Calvo, J.. M. Wakeling, F. A. Vanella y I. A. Johnston, 2002. Escape performance in the sub-Antarctic notothenioid fish *Eleginops maclovinus*. *Polar Biology*, 25: 914-920**

**Johnston, I.A., D.A. Fernández , J. Calvo , V.L.A. Vieira, A.W. North, M. Abercromby y T. Garland, Jr4, 2003. Reduction in muscle fibre number during the adaptive radiation of notothenioid fishes: a phylogenetic perspective. *Journal of Experimental Biology*, 206: 2595-2609.**



Jorge Calvo junto a Daniel Fernández muestreando peces con marea baja nocturna en el intermareal rocoso de Ushuaia



De izquierda a derecha: Miguel Barbagallo, Jorge Calvo, Elba Morriconi, Daniel Fernández y Marcelo Hernando estrenando el bote nuevo, denominado Marea Roja, Ushuaia, 2006

## Antecedentes Profesionales Destacables

- Investigador Principal. CONICET. 2004- 2009
- Investigador visitante en el Muscle Fish Group, Gatty Marine Laboratory, St.Andrews University, Scotland, U.K. 1994-1995, 1997-2001.
- Jefe Científico del Instituto de Biología Marina y Pesquera. San Antonio Oeste. 1981-1983.
- Jefe del Laboratorio de Histología y Reproducción. I.B.M. y P. 1982-1986.
- Director Alterno del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-Ushuaia). 1987.
- Delegado Rectoral de la Sede Ushuaia de la Universidad Nacional de la Patagonia. Periodo Septiembre 1990 - Septiembre 1991. Reelecto por el periodo Septiembre 1991 - Septiembre 1992.
- Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.1974.
- Profesor Adjunto de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, UNPSJB. 1988-2009.

## Distinciones

Premio “José A. Balseiro” otorgado el 15 de noviembre de 2005 por el Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción a las Iniciativas Universitarias de Vinculación Tecnológica (Año 2001. Categoría: Grupo de Trabajo) al Laboratorio de Ecofisiología del CADIC (Ushuaia, Tierra del Fuego) del que es responsable desde 1985.



Congreso en Puerto Madryn, 1993

De izquierda a derecha: Jorge Calvo, Marcelo Scelzo, Martin Hall, Raul Olivier, José María Orensanz con su hija Mora y Nemesio San Román



Jorge Calvo ubicado en primer plano, el cuarto de izquierda a derecha junto a su esposa Elba Morriconi

## Lista de trabajos ictiológicos

### Científicos

- AGNISOLA, C.; R. ACIERNO; J. CALVO; F. FARINA & B. 1997. Tota, In vitro cardiac performance in the Sub-Antarctic Notothenioids *Eleginops maclovinus* (Subfamily Eleginopinae), *Paranotothenia magellanica* and *Patagonotothen tesellata* (Subfamily Nototheniidae). *Comp. Biochem. Physiol.* 118A (4): 1437-1445.
- BOY, C. C. ; E. MORRICONI & J. CALVO. 2007. Reproduction in Puyen, *Galaxias maculatus* (Pisces: Galaxiidae) in the southernmost extreme of distribution. *Journal of Applied Ichthyology* 23: 547-554.
- BOY, C. C.; A. F. PEREZ; D. A. FERNANDEZ; J. CALVO & E. R. MORRICONI. 2009. Energy allocation in relation to spawning and overwintering of a diadromous Puyen (*Galaxias maculatus*) population in the southernmost limit of the species distribution. *Polar Biology* 32(1): 9-14.
- BOY, C. C.; A. F. PEREZ; M. E. LATTUCA; J. CALVO & E. R. MORRICONI. 2009. Reproductive biology of *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) in Río Ovando estuary, a high-latitude environment in southernmost Patagonia. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 661-668.
- BRODEUR, J. C. ; J. CALVO ; A. CLARKE & I. A. JOHNSTON. 2003. Myogenic cell cycle duration in *Harpagifer* species with sub-antarctic and antarctic distributions: evidence for cold compensation of growth. *J. Experimental Biology* 206: 1011-1016.
- BRODEUR, J. C. ; J. CALVO ; I. A. JOHNSTON. 2003. Proliferation of myogenic progenitor cells following feeding in the sub-Antarctic notothenioid fish *Harpagifer bispinis*. *J. Experimental Biology* 206: 163-169.
- CALVO, J. 1989. Sexual differences in the increase of white muscle fibers in Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) from the San Matías Gulf (Argentina). *Journal Fish Biology* 35: 207-214.
- CALVO, J. & L.DADONE. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey, (*B. bonariensis*). I) Escala y tabla de madurez sexual. *Rev. Mus. La Plata* 11(102): 151-163.
- CALVO, J. & I. A. JOHNSTON. 1992. Influence of temperature acclimation on the composition of myotomal muscle fibre types in juvenil turbot (*Scophthalmus maximus*). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 161: 45-55.
- CALVO, J. & E. MORRICONI. 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*B. bonariensis*). III) Estudio de la fecundidad, época y número de desoves. *Ann. Soc. Cient. Arg., Entrega I-II. T.* 113: 75-84.
- CALVO, J. & E. MORRICONI. 1972. Acción del methallibure y las gonadotrofinas exógenas sobre el testículo de *Jenynsia lineata* (Teleostei). *Acta Physiol. Latinoamericana* 22(4): 212-217.
- CALVO, J. & E. MORRICONI. 1974. Citología adenohipofisaria del pejerrey (*B. bonariensis*). Serie Informes C.I.C. (Prov. Bs. As.) 11: 1-10.
- CALVO, J. & E. MORRICONI. 1988. El enfoque histológico en las investigaciones biológico-marinas. *Inf. UNESCO Cienc. Mar.* 47: 160-167,
- CALVO, J. ; E. M. MORRICONI & C. C. BOY. 2008. Método alternativo para obtener y transportar bloques de tejido para microscopia. *Interciencia* 33(3): 223-224.



- CALVO, J.; E. MORRICONI; A. DIAZ & L. GOLDEMBERG. 1998. Aparato Genital Masculino. **En:** *Temas de Histología y Embriología Animal (Teleósteos)*, Analía C. Nessi ed, INARBITE, Buenos Aires.
- CALVO, J.; E. MORRICONI & G. RAE. 1999. Reproductive biology of the Subantarctic icefish *Champsocephalus esox* Günther, 1861 (Channichthyidae). *Antarctic Science* 11(2): 140-149.
- CALVO, J. ; E. MORRICONI ; G. RAE & N. SAN ROMAN. 1992. Evidence of protandry in a Subantarctic Notothenoid, *Eleginops maclovinus* (Valen. & Cuv., 1830) from the Beagle Channel (Argentina). *J. Fish Biology* 40: 157-164.
- CALVO, J.; E. MORRICONI & J. ZAVALA SUAREZ. 1977. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*B. bonariensis*). II) Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. *Physis* 36(92): 135-139.
- DI GIACOMO, E.; J. CALVO; M. R. PERIER & E. MORRICONI. 1993. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi* in patagonians waters: evidence for a single stock?. *Fisheries Research* 16: 9-16.
- EGGINTON, S.; C. SKILBECK; L. HOOFD ; J. CALVO & I- A. JOHNSTON. 2002. Peripheral oxygen transport in skeletal muscle of Antarctic and sub-Antarctic notothenioid fish. *Journal Experimental Biology* 205(6): 769-779.
- FERNANDEZ, D. A. & J. CALVO. 2009. Fish muscle: the exceptional case of notothenioids. *Fish Physiology and Biochemistry* 35: 43-52.
- FERNANDEZ, D. ; J. CALVO ; C. E. FRANKLIN & I. A. JOHNSTON. 2000. Muscle fibre types and size distribution in sub-antarctic notothenioids fishes. *J. Fish Biology* 56: 1295-1311.
- FERNANDEZ, D. ; J. CALVO & I. A. JOHNSTON. 1999. Characterisation of the swimming muscles of two subantarctic Notothenioids. *Scientia Marina* 63(Supl. 1. W. E. Arntz & C. Rios eds.): 477-484.
- FERNANDEZ, D. A. ; J. CALVO & I. A. JOHNSTON. 2005. Muscle growth in Antarctic and sub-Antarctic Notothenioid fishes. *Scientia Marina* 69 (Suppl 2): 325-336.
- FERNANDEZ, D. A.; J. CALVO ; J. WAKELING ; F. A. VANELLA & I. A. JOHNSTON. 2002. Escape performance in the Sub-Antarctic Notothenioid fish *Eleginops maclovinus*. *Polar Biology* 25: 914-920.
- FERNANDEZ, D. A. ; M. E. LATTUCA ; C. C. BOY ; A. F. PEREZ ; S. CEBALLOS ; F. A. VANELLA; E. R. MORRICONI ; G. F. MALANGA ; D. R. AURELIANO ; S. RIMBAU & J. CALVO. 2009. Energy density of sub-Antarctic fishes from the Beagle Channel. *Fish Physiology and Biochemistry* 35: 181-188.
- HALL CH.; P. D. MATOSSIAN ; P. GHERSA ; J. CALVO & C. OLMEDO. 2001. Is the Argentine National Economy being destroyed by the Department of Economics of the University of Chicago: 483-500. **In:** *Advances in energy studies: exploring supplies, constraints and strategies*, S. Ulgiati, M. T. Brown, M. Giampietro, R. A. Herendeen & K. Mayumi eds., SGE Servizi Grafici Editoriali, Padova, 275-284. ISBN 88-86281-61-7.
- JOHNSTON, I. A. ; J. CALVO; H. GUDERLEY; D. FERNANDEZ & L. PALMER. 1998. Latitudinal variation in the abundance and oxidative capacities of muscle mitochondria in Perciform fish. *J. Experimental Biology* (201) Part 1: 1-12.
- JOHNSTON, I. A; D. A.FERNANDEZ ; J. CALVO ; V. L. A. VIEIRA; A. W. NORTH; M. ABERCROMBY & T. GARLAND JR. 2003. Reduction in muscle fibre number during the adaptive radiation of notothenioid fishes: a phylogenetic perspective. *J. Experimental Biol.* 206: 2595-2609.

- JOHNSTON, I. A. ; V. VIEIRA ; D. FERNANDEZ ; M. ABERCROMBY; J. C. BRODEUR ; L. PECK & J. CALVO. 2002. Muscle growth in Polar fish: a study of *Harpagifer* species with sub-Antarctic and Antarctic distributions. *Fisheries Science* 68 Sup. II: 1023- 1028.
- LATTUCA, M. E.; G. F. MALANGA ; C. AGUILAR HURTADO ; A. F. PEREZ ; J. CALVO & S. PUNTARULO. 2009. Main features of the oxidative metabolism in gills and liver of *Odontesthes nigricans* Richardson (Pisces, Atherinopsidae). *Comparative Biochemistry and Physiology (B)*154: 406-411.
- MORRICONI, E. & J. CALVO. 1974. Citología de la adenohipofisis del sabalito (*P. gilberti*), Teleostei, Tetragonopteridae. *Physis* 33(86): 71-76.
- MORRICONI, E. & J. CALVO, 1976. Utilización del I-131 y tiourea para identificar células TSH en *P. gilberti* (Teleostei). *Physis* 35(91): 139-145.
- MORRICONI, E.; M. E. LATTUCA ; C. C. BOY & J. CALVO. 2009. Specific testicular morphology in the atherinomorph *Odontesthes nigricans* (Richardson, 1848): a comparison with the sympatric species *Odontesthes smitti* (Lahille, 1929). *Journal of Applied Ichthyology*. 25: 485 – 487.
- PEREZ, A. F. ; J. CALVO ; M. TRESGUERRES & C. LUQUET. 2003. Agglomerularism in *Harpagifer bispinis*: a Sub-Antarctic notothenioid fish living at reduced salinity. *Polar Biology* 26(12): 800-805.
- RAE, G. A. & J. CALVO. 1995. Fecundity and reproductive habits in *Patagonotothen tessellata* (Richardson, 1845) (Pisces, Nototheniidae) from the Beagle Channel, Argentine. *Antarctic Science* 7(3): 235-240.
- RAE, G. A. & J. CALVO. 1995. Annual gonadal cycle and reproduction in *Patagonotothen tessellata* (Richardson, 1845) (Nototheniidae: Pisces) from Beagle Channel (Argentina). *Journal of Applied Ichthyology* 11: 60-70.
- RAE, G. A. & J. CALVO. 1996. Histological analysis of gonadal development in *Patagonotothen tessellata* (Richardson, 1845) (Nototheniidae: Pisces) from Beagle Channel (Argentina). *Journal of Applied Ichthyology* 12: 31-38.
- VANELLA, F. A & J. CALVO J. 2005. Influence of temperature on routine metabolic rates of subantarctic teleosts. *Scientia Marina* 69(Suppl 2): 317-323.
- VANELLA, F. A. ; C. C. BOY ; M. E. LATTUCA & J. CALVO. 2010. Temperature influence on post-prandial metabolic rate of Sub-Antarctic teleost fish. *Comparative Biochemistry and Physiology* 156: 247-254.
- VANELLA, F. ; J. CALVO ; E. MORRICONI & D. AURELIANO. 2005. Somatic energy content and histological analysis of the gonads in Antarctic fish from the Scotia Arc. *Scientia Marina* 69(Suppl 2): 305-316.
- VANELLA, F. A. ; D. A. FERNANDEZ ; C. ROMERO & J. CALVO. 2007. Changes in the Fish fauna associated with a sub-Antarctic *Macrocystis pyrifera* kelp forest in response to canopy removal. *Polar Biol.* 30: 449-457

### Divulgación

- CALVO, J. 1985. Biología Marina en San Antonio Diario *La Voz del Sud*, Viedma, 26 de julio.
- CALVO, J. 1989. Fauna Litoral en el Canal Beagle. Instituto Argentino del Petróleo, noviembre.
- BLANC, G.; J. CALVO; G. KOREMBLIT; E. MORRICONI & D. WICHELEWSKI. 1992. Al sur del paralelo 50° Latitud Sur. Fundación FIDER. Cien Testimonios para ECO'92. FLACAM-UNESCO.
- CALVO, J. 1992. Ecología, Ciencia y desarrollo. Diario *El Sureño*, Ushuaia, 23 Agosto.
- CALVO, J. 1992. Después de la ECO. Diario *El Sureño*, Ushuaia, 25 setiembre

CALVO, J.; E. MORRICONI & D. FERNANDEZ. Mortandad de peces en las costas del Canal Beagle. Diario de Tierra del Fuego 8 de Marzo 1998. (Contribución N° 29 del CADIC).

CALVO, J. 2007. El riesgo del desequilibrio. Diario Clarín. Sección Palabra de experto, Buenos Aires, 23 de setiembre. <http://www.clarin.com/suplementos/viajes /2007/09/23/ v-01504565.htm>

# ACTA PHYSIOLOGICA LATINO AMERICANA

Órgano de la  
Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas

Oblique 2490  
Vol. XXII - 1972

Nº 4

Buenos Aires - Argentina  
Pag. 212 - 217

## ACCIÓN DEL METHALLIBURE Y DE LAS GONADOTROFINAS EXÓGENAS SOBRE EL TESTÍCULO DE *JENYNZIA LINEATA* (TELEOSTEI) \*

J. CALVO \*\* y ELBA ROSA MORRICONI \*\*\*

(Laboratorio de Investigaciones, "Pabellón Suard", Facultad de Ciencias Veterinarias, Calles 60 y 118, La Plata, Argentina)

CALVO, J. ELBA ROSA MORRICONI. Action of Methallibure and exogen gonadotrophins on the testis of *Jenynzia lineata* (Teleostei). Acta physiol. latinoam., 22: 212-217, 1972.

In *Jenynzia lineata* treatment with Methallibure for a period of 30 days produced a marked reduction in the spermatogenic intermediate phases with increase of relative percentage of spermatogonia and spermatozoa; the spermatogonial mitoses became very scanty. After 90 days of treatment were found scanty spermatogonial cysts in the testes and free spermatozoa into the ductal efferentes. Treatment with HCE (Hypophysary Crude Extract) or HCG (Human Chorionic Gonadotrophin) restored the spermatogenesis and increased the testicular weight to similar values to those of control animals.

methallibure                      exogen gonadotrophins                      testis  
Teleostei

La obtención de regresión gonadal por medio del derivado de la di-tio-carbamoylhidrazina (Methallibure, I.C.I. 33, 828), se realizó en mamíferos en el año 1961: "su utilización en teleosteos es mucho más reciente" y sus efectos sobre el testículo de éstos han sido es-

tudiados en contadas oportunidades, produciendo resultados que varían de especie en especie.

La acción de la droga parece ubicarse a nivel hipotálamo-hipofisario<sup>1</sup> minimizando o bloqueando la síntesis y/o liberación de gonadotrofinas y causando, en consecuencia, disminución del peso testicular en un plazo de aproximadamente 4 semanas.

En el presente trabajo damos cuenta de los primeros datos de regresión testicular en el teleosteo vivíparo *Jenynzia lineata* tratado con Methallibure, y la posterior reactivación del testículo por medio de gonadotrofinas exógenas, ex-

\* Parte de este trabajo fue presentada en el V Congreso Latinoamericano de Zoología, Octubre 1971, Montevideo, R. U. del Uruguay.

\*\* Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

\*\*\* Becaria de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Recibido para publicación: Abril 21, 1972.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO  
REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA

TOMO XI

(NUEVA SERIE)

Zoología, n.º 102

FENOMENOS REPRODUCTIVOS EN EL PEJERREY  
(« BASILICITHYS BONARIENSIS »)

I. ESCALA Y TABLA DE MADUREZ

Por JORGE CALVO y LUIS A. DADONE \*

SUMMARY

From the observations on 1.062 silversides from the « Laguna Chasicomús » (Province of Buenos Aires) we are established stages of maturity in the sexual cycle. They are determined by macro and microscopic descriptions, ova diameters and gonadosomatic index values. It is possible to distinguish 7 stages of maturity for each sex, and 2 stages of rematurity for the females.

En el proceso que conduce a la madurez sexual y subsecuentemente al desove es fundamental establecer etapas de fácil caracterización, que permitan, incluso a personal auxiliar, determinar en qué momento del ciclo sexual anual se encuentra un ejemplar dado.

La confección de una tabla de madurez debe brindar un conjunto de datos que permitan la evaluación del estado de madurez ya sea en el campo o empleando métodos más precisos en el laboratorio. Respondiendo a ello se utilizaron múltiples criterios, que incluyen descripciones macro y microscópicas, índices y diámetros de las ovas.

El presente trabajo se realizó durante la vigencia del Convenio Estudio Riqueza Ictícola (Consejo Federal de Inversiones, Prov. de Buenos Aires), en el que los autores se desempeñaron como técnicos.

\* Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, Laboratorio de Histología, 60 y 118, La Plata.

*Journal of Fish Biology* (1992) **40**, 157–164

## Evidence of protandry in a subantarctic notothenid, *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val., 1830) from the Beagle Channel, Argentina

J. CALVO, E. MORRICONI, G. A. RAE AND N. A. SAN ROMAN  
Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET) CC 92. (9410) Ushuaia,  
Tierra del Fuego, Argentina

(Received 30 May 1991, Accepted 20 July 1991)

Gonads of *Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val., 1830) from the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina) were sampled weekly throughout the year and histologically analysed. Gonads containing solely or mostly testicular tissue were predominant in each length class smaller than 40 cm (80 to 100%). Sex ratio was almost 1:1 in fishes ranging from 41 to 45 cm. Females were dominant in specimens larger than 46 cm (80 to 100%). Four testicular types are described according to maturation degree and absence or presence of female cells, one intermediate gonadal type and one typical ovarian type. It is concluded that this species is a protandrous hermaphrodite.

Key words: *Eleginops maclovinus*; Nototheniidae; sex reversal; protandry.

### I. INTRODUCTION

*Eleginops maclovinus* (Cuv. & Val., 1830), the unique representative of its genus, is a subantarctic Notothenid which is commercially exploited in several parts of its distributional range. It lives exclusively in the northern area of the Antarctic convergence, from Beagle Channel (54° S) to Buenos Aires province (39° S) in the Atlantic Ocean (Lopez, 1963; Goztonyi, 1974, 1980) and Valparaiso (33° S), in the Pacific Ocean (Guzman & Campodonico, 1973; Pequeño, 1989). The present study describes the histological and structural changes that take place in *E. maclovinus* gonads. Increase in the degree of femaleness is related to size increase.

### II. MATERIALS AND METHODS

A total of 1137 fishes were caught in weekly sampling from February 1987 to May 1988. Three-walled trammel nets of different mesh sizes were used. Four localities near Ushuaia Bay were sampled monthly. Fishes usually were processed within 4 h of removal of the nets from the sea.

Total length (T.L.), total weight (T.W.) and gonad weight (G.W.) were recorded. Gonads were removed, weighed and macroscopically described. Gonadosomatic index (GSI =  $100 \times \text{G.W./T.W.}$ ) was calculated. Gonads were fixed in 10% formaldehyde in sea water or in Bouin's fixative, the latter being preferred because it generated improved histological appearance. Whole gonads were cut into three to five pieces, in order to obtain sections from different levels, and embedded in paraffin wax. Sections, 5 to 7  $\mu\text{m}$  thick, were stained with Groat's haematoxylin-eosin, Schiff Periodic Acid-haematoxylin, Gomori's Trichrome or Heindenhein's azan.

*J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 161 (1992) 45–55

45

© 1992 Elsevier Science Publishers BV. All rights reserved 0022-0981/92/\$05.00

JEMBE 01805

## Influence of rearing temperature on the distribution of muscle fibre types in the turbot *Scophthalmus maximus* at metamorphosis

Jorge Calvo<sup>a</sup> and Ian A. Johnston

*Gatty Marine Laboratory, Division of Environmental and Evolutionary Biology, School of Biological and Medical Sciences, University of St Andrews, St Andrews, Fife, UK*

(Received 3 February 1992; accepted 1 April 1992)

**Abstract:** Larval turbot *Scophthalmus maximus* L. which were undergoing metamorphosis were divided into two groups and reared at either 17 or 22 °C for 1 month. Fish in the two groups had a similar standard length and body mass at the end of the experimental period. Three muscle fibre types were distinguished in posterior myotomes using histochemical techniques. Tonic fibres which stained weakly for myofibrillar ATPase activity (MATPase) and succinic dehydrogenase activity (SDHase) formed a scattered superficial layer on the dorsal and ventral surfaces. The number of tonic muscle fibres/myotome was 43% higher in fish reared at 17 °C (63) than at 22 °C (44) ( $P < 0.01$ ). Superficial red fibres, which stained heavily for SDHase, constituted 10.7% of the myotomal muscle cross-sectional area in 17 °C-acclimated turbot compared with only 7.8% in 22 °C-acclimated fish ( $P < 0.01$ ). Red fibres showed an intermediate staining for myofibrillar ATPase at pH 9.4 relative to tonic and white fibres, and were the most stable fibre type following alkaline preincubation (pH 10.4). In this respect the red fibres of juvenile turbot resemble the fast red or intermediate muscle fibre types of adult teleosts. Red and white fibres stained much more heavily for glycogen in turbot reared at 17 than 22 °C. It is concluded that relatively small differences in rearing temperature are sufficient to affect the distribution of muscle fibre types and energy storage levels in larval and juvenile fish.

**Key words:** Development; Muscle fibre type; *Scophthalmus maximus*; Temperature acclimation; Turbot

### INTRODUCTION

The maximum sustained speed ( $U_{crit}$ ) of fish usually shows a distinct thermal optimum, and declines at lower temperatures with a  $Q_{10}$  of 2–3 (Beamish, 1978). In some species improvements in swimming performance are observed after several weeks acclimation to temperatures below the thermal optimum (Fry & Hart, 1948; Lemons & Crawshaw, 1985; Heap & Goldspink, 1986). The mechanisms underlying temperature compensation of locomotory performance are complex and involve adaptations in the properties of the nervous system (Rome et al., 1985; Harper et al., 1990) and

Correspondence address: I. A. Johnston, Gatty Marine Laboratory, Division of Environmental and Evolutionary Biology, School of Biological and Medical Sciences, University of St Andrews, St Andrews, Fife KY16 8LB, UK.

<sup>a</sup> Present address: J. Calvo, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Centro Austral de Investigaciones (CADIC), 9410-CC92, Ushuaia, Terra del Fuego, Argentina.

*Fisheries Research*, 16 (1993) 9–16  
Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam

9

## Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi*, in Patagonian waters: evidence for a single stock?

Edgardo E. Di Giacomo<sup>a</sup>, Jorge Calvo<sup>b</sup>, María R. Perier<sup>a</sup> and Elba Morriconi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Biología Marina Y Pesquera, Alte Storni, CC. 104, 8520 San Antonio Oeste,  
Río Negro, Argentina

<sup>b</sup>Centro Austral de Investigaciones Científicas, CC. 94, 9410 Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina

(Accepted 25 August 1992)

### ABSTRACT

Di Giacomo, E.E., Calvo, J., Perier, M.R. and Morriconi, E., 1993. Spawning aggregations of *Merluccius hubbsi*, in Patagonian waters: evidence for a single stock? *Fish. Res.*, 16: 9–16.

From 1971, a small scale bottom trawl fishery has developed in the San Matías Gulf (41°–42°S; 64°–65°W) of the Argentinean Sea, targeting the hake (*Merluccius hubbsi* Marini). The dynamics of a spawning aggregation of hake in the gulf were analyzed based on changes in sex ratio and the proportions of different stages of sexual maturity. It was concluded that the northern part of the gulf is the main spawning zone. While males are concentrated there, mature females come to the area, spawn, and then move back to the west zone. The presence of a spawning aggregation and the occurrence of all stages of the life cycle in the San Matías Gulf, suggests that the hake population in the Gulf constitutes a stock unit separate from the continental shelf stocks. Further support for this hypothesis is provided by the oceanographic characteristics of the Gulf.

### INTRODUCTION

The bulk of the Argentinean bottom trawl fishery is made up of the common hake, *Merluccius hubbsi* Marini. Fishing occurs all along the continental shelf of Argentina and Uruguay (Fig. 1(A)) with annual landings on the order of 300 000–400 000 metric t. In view of its economic significance, this species has been the subject of considerable research over the past three decades. Two spawning grounds have been identified, one off La Plata River (34°–36°S, Fig. 1(B); Food and Agriculture Organization (FAO), 1983; Ciechowski et al., 1983; Ehrlich and Ciechowski, 1986; Christiansen et al., 1986), and the other around Isla Escondida (43°35' L.S., Fig. 1(B); Cotrina et al., 1976). The gulfs of San Matías and San Jorge (Fig. 1(B)) are consid-

*Correspondence to:* E.E. Di Giacomo, Instituto de Biología Marina Y Pesquera, Alta Storni, CC.104, 8520 San Antonio Oeste, Río Negro, Argentina.



*Antarctic Science* 7 (3): 235–240 (1995)

## Fecundity and reproductive habits in *Patagonotothen tessellata* (Richardson, 1845) from the Beagle Channel, Argentina

G.A. RAE and J. CALVO

*Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), c.c.92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina*

**Abstract:** Population fecundity and reproductive habits in *Patagonotothen tessellata* were established for each reproductive period during 1988 and 1989. Fecundity/total length and fecundity/total weight relationships were analysed through regression models. Fecundity was positively correlated with fish length and weight. Mean fecundity was 25932 eggs (range 7634–62033). The regressions for each reproductive period are similar, suggesting that the amount of energy allocated to reproduction does not vary between spawning periods. Parental behaviour is described from both field and laboratory observations. Nesting and parental care were carried out by *P. tessellata* males. The life history strategy of this species is discussed in relation to that of other nototheniid species.

Received 10 January 1994, accepted 7 February 1995

**Key words:** fish, population, reproductive habits notothenioids, *Patagonotothen tessellata*

### Introduction

Growth in fish is closely linked to reproduction with fecundity value generally increasing to the third power of total length (Bagenal 1973). Thus, the energy allocated to the gonads not only delays growth but also affects future fecundity (Roff 1983, 1984). A species undertaking a reproductive effort at present is potentially limiting its future spawning. Adult survival decreases because a significant amount of energy has been allocated to gonadal tissue rather than to somatic growth (Mann & Mills 1979). A detailed study on the variation in population fecundity, as a component of total reproductive effort and reproductive habits, is essential in order to understand life history strategies (*sensu* Stearns 1992).

The species studied *Patagonotothen tessellata* belongs to the family Nototheniidae of the suborder Notothenioidei. The latter is a dominant group in the coastal fish fauna of the Antarctic and it also distributed through Patagonian and subantarctic regions (Andersen 1984, Menni 1984, Pequeño 1989). The reproduction aspects of Antarctic nototheniids has been carefully studied in those species with commercial value (Hureau 1970, Kock 1979, 1989, Kock & Kellermann 1991, North & White 1987). Similar reproductive traits have been described for most of the Antarctic notothenioids by Andriashev (1965), Everson (1977) and North & White (1987).

However, limited information on the reproductive biology of nototheniids inhabiting the Beagle Channel is only available for *Patagonotothen tessellata* and for those species living at both sides of the Antarctic convergence (Hureau 1970, Kock & Kellermann 1991, Rae 1993, Rae & Calvo 1989, 1991, in press, in press). This paper provides details of the variability in population fecundity and reproductive habits for populations of the subantarctic species *P. tessellata* from the Beagle Channel.

### Materials and methods

Since *Patagonotothen tessellata* females spawn twice in a year, two reproductive winter periods in 1987 and 1988 and two summer periods in 1988 and 1989 (Rae & Calvo 1989, in press) were analysed. Three fixed stations (Fig. 1), were sampled monthly. Trammel nets of different mesh sizes lowered perpendicularly to the coast-line across *Macrocystis pyrifera* beds, from 2–10 m depth, were used to catch the specimens (Rae & Calvo 1989, in press, in press).

### Fecundity

Total length TL, (to the nearest cm below), total weight TW, (to the nearest g below), visceral weight and ovary weight (to 0.01 g) were recorded. For each specimen sexual maturity stage was also determined according to Rae & Calvo (1989, in press). A total of 112 females was used to determine absolute fecundity (Abs. Fec. = total number of mature eggs in both parts of the ovary). To determine fecundity ovaries with advanced and total maturity stages only were used, because they have only one cohort of yolked oocytes. Ovaries were weighed, stored in 10% formaldehyde and absolute fecundity values determined by the gravimetric method of dry weights (Oosthuizen & Daan 1974). Samples were split using Fish Egg Counter No. 401 Hydrowerkstätten GmbH (Kiel, Germany).

The model I linear regression and the geometric mean model II were used to analyse the data for each reproductive period (Laws & Archie 1981, Ricker 1973). Assumptions for regression analysis were tested before applying the regression methods. Predictive and functional regression lines were estimated for: Abs. Fec./TL, Abs. Fec./TW, relative fecundity/TL and TW/TL. Regression equations were used to estimate population fecundity variation between the reproductive periods (Edwards 1976, Zar 1984).

J. Appl. Ichthyol. 11 (1995), 60–70  
© 1995 Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin  
ISSN 0175-8659

Received: February 11, 1994  
Accepted: October 14, 1994

## Annual gonadal cycle and reproduction in *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845 (Nototheniidae: Pisces) from the Beagle Channel, Argentina

By G. A. RAE and J. CALVO

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), C.C. 92 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina

### Summary

The reproductive biology of *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845) in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina was analysed from weekly captures over a 3-year period (1987–1989). The spawning periods and lengths thereof were analysed using GSI curves and monthly percentage distributions of maturation stages. Two gonadal maturation cycles and two spawning periods (winter and summer) within 1 year were defined. Also discussed is whether the same specimens are able to mate successfully in winter and summer, and whether the reproductive effort varies between the seasons. Male parental behaviour and the likely consequences on their energy levels are considered.

### Introduction

Reproductive aspects of Antarctic Nototheniids have been studied especially in those species of commercial value (DLARBORN 1965; HUREAU 1970; KOCK 1985; KOCK 1989; KOCK and KELLERMANN 1991; NORTH and WHITE 1987). However, in such environments, the fishery information usually refers to the summer season.

Complete annual sexual cycles have been described in a only few species, e.g. *Notothenia cyanobranchia* (HUREAU 1970); *Notothenia neglecta* (EVERSON 1970); *Notothenia rossii*; *Notothenia squamifrons*, *Champtocephalus gunnari* (DUBAMEL 1987; KOCK and KELLERMANN 1991); *Trematomus bernacchi* and *Trematomus bisoni* (HUREAU 1970). These Antarctic species of the suborder Notothenioidei share a common reproductive pattern (ANDRIASHEV 1965; EVERSON 1977; NORTH and WHITE 1987): late maturity, biennial gametogenetic process with just one spawning season per year, large-yolked eggs, and specimens spawning several times in a lifespan. Additionally, in a cyclic environment such as the Antarctic marine ecosystem, sexual cycles are expected to be closely synchronized with periods of highest productivity, when food levels are at a maximum for larval hatching (WHITE 1977). *Patagonotothen tessellata* inhabits the coastal zone associated with kelp beds of *Macrocystis pyrifera* and sandy bottoms. Food habits are based mainly on pelagic species such as calanid copepods (MORENO and JARA 1984). However, the diet of *Patagonotothen tessellata* populations inhabiting the Argentine coast of the Beagle Channel is more diversified (Isla pers. comm.). There is little or fragmentary information on reproductive patterns of the ichthyofauna from Beagle Channel, except for species such as *Paranotothenia magellanicus* (HUREAU 1970; RAE 1991), *Harpagifer bispinus* (DANIELS 1978, 1983), *Eleganops macdonnatus* (CALVO et al. 1991) and *Champtocephalus rossii* (CALVO et al. 1993). This paper refers to female and male sexual cycles, spawning periods and reproductive patterns in *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845).

## Histological analysis of gonadal development in *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845) (Nototheniidae: Pisces) from the Beagle Channel, Argentina

By G. A. Rae and J. Calvo

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CONICET), C.C.92 (9410) Ushuaia, Tierra de Fuego, Argentina

### Summary

Histological analysis of gonadal development in *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845) was carried out over a 3-year period (1987–1989) on samples from the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. Testicular structure is defined as of the 'unrestricted spermatogonial type'. Maturation processes of cysts are synchronized in the various tubules. This degree of synchronization, as well as the characteristic of the different cellular types, permits definition of four spermatogenic stages. *Patagonotothen tessellata* is defined as a total spawner according to oocyte development and oocyte diameter frequency distribution analyses. Oocyte reabsorption and the likely consequences thereof on reproductive potential are also analysed. *Patagonotothen tessellata* is the first species of Nototheniids for which annual double spawning (winter and summer) and biennial gonadal maturation processes are described.

### Introduction

*Patagonotothen tessellata* belongs to the suborder *Notothenioidei*, a dominant coastal group in Antarctic and subantarctic regions, but particularly in the Beagle Channel. This group includes more than 80 species distributed among six families: *Artedidraconidae*; *Bathydraconidae*; *Borichthyidae*; *Channichthyidae*; *Harpagiferidae*; and *Nototheniidae* (Andersen 1984; Clarke 1983; Eastman and Grande 1989; Menni et al. 1984; Moreno et al. 1979; Pequeño 1989), to which *Patagonotothen tessellata* belongs. Reproductive aspects of Antarctic Nototheniids have been studied specially in those species of commercial value (Dearborn 1965; Hureau 1970; Kock 1989; North and White 1987).

Antarctic species present a general reproductive trend [toward late maturation; low fecundity; large yolked eggs (Andriashev 1965); gametes produced over a period of about 2 years (Everson 1977); iteroparity (North and White 1987); and breeding cycles closely synchronized to the periods of highest production, since actively-feeding larvae occur during periods of maximum food availability (White 1977)]. Trophic habits and spatial distribution of several Nototheniids species associated with belts of *Macrocystis pyrifera* in the south Fuegian Islands (Chile) were described by Moreno and Jara (1984). Most of these species have demersal habits, the exception being *P. tessellata* which generally occurs along the periphery of *Macrocystis pyrifera* kelp and in open areas with sandy bottoms (Moreno and Jara 1984).

Sexual cycles can be accurately described only by histological analysis of gonadal tissue. In the Nototheniids inhabiting Beagle Channel, histological information is available only for the following species: *Paramothenia magellanica* (Hureau 1970;

Rae 1991); *Eleginops macrorhinus* (Calvo et al. 1991) and *Chamsocephalus esox* (Calvo et al. 1993).

This paper is part of a more general study on reproductive biology of *Patagonotothen tessellata* (Richardson 1845), and refers specifically to male and female gametogenic development as an initial step in describing the sexual cycle.

### Materials and methods

From April 1987 to December 1989, weekly samples were taken on a rotation basis at various fixed stations. Thus each station (Bahía Lapataia, Bahía Golondrina and Bahía Ushuaia, Fig. 1) was sampled at least once a month. Trammel nets with different mesh sizes were lowered to depths between 0 m and 40 m, perpendicularly placed to the coast-line and intercepting beds of *Macrocystis pyrifera* kelp. Captures were registered both inside and outside of these kelp beds. Sampling area selection and methodology applied in the lowering of trammel nets were based on previous information (Hureau 1970; Moreno and Jara 1984). Samples were weighted (total weight) and measured (total length) to the nearest gram and centimeter, respectively. Each fish was numbered for further reference. Visceral and gonadal weights were measured to 0.01 g. Macroscopic descriptions of fresh gonads were also made.

A total of 422 testes and 368 ovaries were fixed in Bouin's fluid, embedded in paraffin wax and cut at 4–6 mm and 6–8 mm, respectively. Sections were stained with Groat's haematoxylin-eosin, Schiff Periodic Acid-haematoxylin, Gomori's trichrome or Heidenhain's Azan (Gabe 1968). In males, the different maturation stages were defined on the basis of the relative abundance of the different cellular types (Grier 1981). Oocyte diameter frequency distributions were analysed in each stage. The vertical oocyte axis was arbitrarily selected from oocytes where the nucleus had been cut during the histological procedure. For each maturation stage, between 100 and 150 oocytes were randomly measured by micrometric ocular Zeiss 12.5 ×. The Kolmogorov-Smirnov test (Zar 1984) was applied to compare oocyte diameter distributions at each stage of maturation.

### Results

#### Testicular structure

In *Patagonotothen tessellata*, testes are paired structures located in the middle dorsal region and in the rear of the abdominal cavity, between the kidneys and intestine. During sexual maturation, testes show changes in colour, size and shape. In immature specimens, testes are thread-like, translucent and reddish. When sexual activity begins, testes turn an opaque white, increase in volume, and progressively adopt a solid consistency;

The Journal of Experimental Biology 201, 1–12 (1998)  
Printed in Great Britain © The Company of Biologists Limited 1998  
JEB11100

## LATITUDINAL VARIATION IN THE ABUNDANCE AND OXIDATIVE CAPACITIES OF MUSCLE MITOCHONDRIA IN PERCIFORM FISHES

IAN A. JOHNSTON<sup>1,\*</sup>, JORGE CALVO<sup>2</sup>, HELGA GUDERLEY<sup>1,2,†</sup>, DANIEL FERNANDEZ<sup>2</sup>  
AND LISA PALMER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gatty Marine Laboratory, School of Environmental and Evolutionary Biology, University of St Andrews, St Andrews, Fife KY16 8LB, Scotland and <sup>2</sup>CONICET, CADI, Ushuaia, Argentina

\*e-mail: iaj@st-andrews.ac.uk

†Usual address: Department of Biology, Laval University, Quebec, Canada G1K 7P4

Accepted 20 October 1997; published on WWW 9 December 1997

### Summary

The abundance, distribution and oxidative capacities of mitochondria have been investigated in the red pectoral fin adductor muscles of fish (Order Perciformes) that use a predominantly labriform style of swimming. Mediterranean Sea species from the families Labridae, Serranidae, Sparidae and Antarctic Nototheniidae and non-Antarctic Nototheniidae and Channichthyidae were studied. Sub-Antarctic species from the Beagle Channel, Tierra del Fuego, included the pelagic haemoglobin-less icefish (*Champscephalus esox*) and the róbalo (*Eleginops maclovinus*), which occurs as far north as 35°S. In *Champscephalus esox*, the mitochondrial volume density of red muscle was 0.51 and mitochondrial cristae surface density ( $43.9 \mu\text{m}^2 \mu\text{m}^{-3}$ ) was higher than reported for Antarctic icefishes. In the red-blooded, active pelagic or semi-pelagic species, mitochondrial volume density was within the range 0.27–0.33 regardless of habitat temperature. Amongst less active demersal species, mitochondrial volume density ranged from 0.29–0.33 in polar species to 0.08–0.13 in Mediterranean species. In Antarctic species and *Champscephalus esox*, myofibrils

occurred in ribbons or clusters one fibril thick entirely surrounded by mitochondria. The volume density of intracellular lipid droplets was not correlated with activity patterns or habitat temperature. In a comparison of *Eleginops maclovinus* caught in summer (approximately 10 °C) and winter (approximately 4 °C), mitochondrial volume density did not differ, whereas the surface density of mitochondrial clusters was higher in summer fish. The temperature-dependence of the state 3 respiration rate of isolated mitochondria with pyruvate as substrate was described by a single quadratic relationship for all species, indicating no significant up-regulation of the maximum rate of oxygen uptake per milligram mitochondrial protein in Antarctic species. Our results support the conclusion that increasing the volume and surface density of mitochondrial clusters is the primary mechanism for enhancing the aerobic capacity of muscle in cold-water fish.

Key words: mitochondria, metabolism, temperature, Antarctic fish, sub-Antarctic fish, skeletal muscle, Notothenioidae.

### Introduction

Antarctic fish are archetypal stenotherms restricted to a narrow range of temperatures (–1.86 °C to +2 °C) that would be lethal for temperate and tropical species. There is a long history of studies on the mechanisms underlying cold survival and on the ecological consequences of low temperature for patterns of activity, growth and reproduction in polar fish (for recent reviews, see Johnston, 1989; Hubold, 1991; Clarke and Johnston, 1996). Ege and Krogh (1914) predicted that cold-water ectotherms would have higher metabolic rates than temperate species after making a suitable correction for differences in body temperature. Early experimental work appeared to confirm this prediction for Arctic (Scholander *et al.* 1953) and Antarctic (Wohlschlag, 1960, 1962) fish, and the concept of 'metabolic cold adaptation' (MCA) became

established in the literature. Høleton (1973, 1974) subsequently reported much lower routine metabolic rates for Arctic fish, pointing out that handling stress may have contributed to the elevated levels of metabolism reported by early workers. However, the existence of metabolic cold-adaptation in polar fish continues to be the subject of investigation and controversy (Johnston *et al.* 1991; Steffensen *et al.* 1994) and has been offered support by some studies (Wells, 1987; Torres and Somero 1988). Unfortunately, the MCA hypothesis cannot be tested experimentally since the metabolism of warm-water species cannot be determined at polar temperatures. In an attempt to overcome this problem, Crockett and Sidell (1990) measured mitochondrial enzyme activities in homogenates in order to compare temperate and

**Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology**  
Volume 156, Issue 2, June 2010, Pages 247-254

[doi:10.1016/j.cbpa.2010.02.006](https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2010.02.006)

## Temperature influence on post-prandial metabolic rate of sub-Antarctic teleost fish

Fabián Alberto Vanella, Claudia C. Boy, María Eugenia Lattuca, Jorge Calvo

CADIC: (Centro Austral de Investigaciones Científicas – CONICET), Ushuaia, Tierra del Fuego, Bernardo Houssay 200, Argentina

Received 13 November 2009; revised 5 February 2010; Accepted 11 February 2010. Available online 16 February 2010.

### Abstract

The influence of temperature on the aerobic metabolism and the energetic cost of food intake (Specific Dynamic Action; SDA) have been investigated in four species of Sub-Antarctic teleosts. The species were the notothenioids *Paranotothenia magellanica*, *Patagonotothen sima* and *Harpagifer bispinis* and the zoarcid *Austrolycus depressiceps*. Individuals were captured in the vicinity of Ushuaia Bay. Experimental temperatures were 10, 4 and 2 °C, which correspond to summer, winter and extreme winter respectively. Individual respirometry chambers and calorimetric techniques were used. Different food items were provided: crustaceans (isopods and amphipods) and Argentinean hake muscle. Interspecific analysis was done on species fed with isopods. A rapid increase in oxygen consumption was registered after meals, indicating a typical SDA response. The Duration of the SDA was longer at low temperatures. The extra energy spent during the process itself, and when expressed as a percentage of consumed food energy, decreased with decreasing temperature. The SDA Coefficient was higher for *H. bispinis* that were fed with isopods. We suggest that decreases in temperature diminish the metabolic cost and extend SDA. Energy-saving mechanisms could be an evolutionary advantage to minimize the energetic cost of living at low sub-Antarctic temperatures. A general model of exponential decay is suggested for the duration of SDA and Temperature, based on the present study and compiled from literature data.

**Keywords:** Bioenergetics; Notothenioids; Specific dynamic action; SDA; Sub-Antarctic; Teleost

## ProBiota

### **Serie Técnica y Didáctica**

### **Archivos Editados**

- 01- El Herbario. Significado, valor y uso. Liliana Katinas
- 02- Tema de Ciencias Naturales. Raúl A. Ringuelet
- 03- Biodiversidad, Iniciativa Global y Elaboración de Inventarios Sistemáticos. Juan A. Schnack y Hugo L. López
- 04- ALOA. Resumen de las comunicaciones presentadas en la reunión del 11 de setiembre de 1953
- 05- Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Roberto C. Menni
- 05- Índice Lista Peces 2003
- 06- Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina. Supl. 1996-2002. Hugo L. López, Roberto C. Menni, Patricia. A. Battistoni y Mariela V. Cuello
- 07- Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina. Supl. 2003-2004. Hugo L. López. Roberto C. Menni, Mariela V. Cuello y Justina Ponte Gómez
- 08- Moluscos litorales del Estuario del Río de La Plata – Argentina. Gustavo Darrigran y Mirta Lagreca
- 09- Bibliografía de los peces continentales de la Argentina. Hugo L. López. Roberto C. Menni, Ricardo Ferriz, Justina Ponte Gómez y Mariela V. Cuello
- 10- Guía para el estudio de macroinvertebrados. I. Métodos de colecta y técnicas de fijación. G. Darrigran, A. Vilches; T. Legarralde y C. Damborenea
- 11- Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de trabajo. Roberto C. Menni y Luis O: Lucifora
- 12 - Guía para el estudio de macroinvertebrados. II.- Introducción a la metodología de muestreo y análisis de datos. M. Maroñas, G. Marzoratti, A. Vilches, T. Legarralde y G. Darrigran

## **Colección Peces Continentales de la Argentina**

### **12- Iconografía**

- 01 - *Gymnocharacinus bergii*. Hugo L. López, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez
- 02 - *Lepidosiren paradoxa*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez
- 03 - *Brycon orbignyanus*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin y Justina Ponte Gómez

### **13- Bibliografía**

- 01 - *Gymnocharacinus bergii*. Hugo L. López, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez
- 02 - *Lepidosiren paradoxa*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez
- 03 - *Brycon orbignyanus*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin y Justina Ponte Gómez.

## **14- Colección Ictiólogos de la Argentina**

- 01 - *Eduardo Ladislao Holmberg*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 02 - *Fernando Lahille*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 03 - *Luciano Honorio Valette*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 04 - *Rogelio Bartolomé López*. Hugo L. López, Ricardo Ferriz y Justina Ponte Gómez
- 05 - *Guillermo Martínez Achenbach*. Hugo L. López, Carlos A. Virasoro y Justina Ponte Gómez
- 06 - *Emiliano Mac Donagh*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 07 - *Raúl Adolfo Ringuélet*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 08 - *María Luisa Fuster de Plaza*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 09 - *Juan Manuel Cordini*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 10 - *Argentino Aurelio Bonetto*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 11 - *Armonía Socorro Alonso*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 12 - *Ana Luisa Thormählen*. Hugo L. López, Lucila C. Protogino y Justina Ponte Gómez
- 13 - *Francisco Juan José Risso Ceriani*. Hugo L. López, Facundo Vargas y Justina Ponte Gómez
- 14 - *Hendrik Weyenbergh*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 15 - *Raúl Horacio Arámburu*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 16 - *Lauce Rubén Freyre*. Hugo L. López, Miriam E. Maroñas y Justina Ponte Gómez
- 17 - *Roberto Carlos Menni*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez

- 18 - *Camilo Antonio Daneri*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 19 - *María Isabel Hylton Scott*. Hugo L. López, Néstor J. Cazzaniga y Justina Ponte Gómez
- 20 - *Rolando Quirós*. Hugo L. López, Juan José Rosso y Justina Ponte Gómez
- 21- *Héctor Blas Roa*. Hugo L. López, Gladys G. Garrido y Justina Ponte Gómez
- 22 - *Nemesio Amaro San Román*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 23 - *José Pedro Mestre Aceredillo*. Hugo L. López, Sara B. Sverlij y Justina Ponte Gómez
- 24 - *Atila Esteban Gostonyi*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 25 - *Néstor Rubén Iriart*. Hugo L. López, Oscar H. Padin y Justina Ponte Gómez
- 26 - *Oscar Horacio Padin*. Hugo L. López, Lucila C. Protogino y Justina Ponte Gómez
- 27 – *Alfredo Salibián*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez



Formato de la cita:

**López, H. L.; D. A. Fernández & J. Ponte Gómez.** 2011. Ictiólogos de la Argentina: *Jorge Calvo*. *ProBiota*, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, *Serie Técnica y Didáctica* 14(28): 1-32. ISSN 1515-9329.

## **ProBiota**

*(Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral)*

Museo de La Plata

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP

Paseo del Bosque s/n, 1900 - La Plata, Argentina

Directores

Dr. Hugo L. López

[hlopez@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:hlopez@fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Jorge V. Crisci

[crisci@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:crisci@fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Juan A. Schnack

[js@netverk.com.ar](mailto:js@netverk.com.ar)

Diseño y composición

Justina Ponte Gómez

**Versión Electrónica**

**Justina Ponte Gómez**

**División Zoología Vertebrados**

**FCNyM, UNLP**

**[jpg\\_47@yahoo.com.mx](mailto:jpg_47@yahoo.com.mx)**

Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.