



Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución

Current status of the South American sea lion along the distribution range



Editores
Enrique Crespo, Doris Oliva,
Silvana Dans & Maritza Sepúlveda





Enrique A. Crespo is a Senior Researcher at the National Research Council of Argentina and Professor of Ecology at the University of Patagonia. His work, which began in the early 1980's, has mostly focused on the marine ecosystems in Southwestern Atlantic waters, particularly in Patagonia but also all along the coasts of Argentina, Uruguay and Brazil. Within this geographical scope he has done substantial work on marine ecology, fish and marine mammal population dynamics, interactions between wildlife and human activities (fisheries and tourism) and management of marine protected areas. His initial work was on the biology and conservation of the Southern sea lion.



Doris Oliva is a Researcher at Universidad de Valparaíso, Chile in the Centro de Investigación y Gestión de los Recursos Naturales (CIGREN), Chile, professor of ecology and natural resource management. She is currently the president of the Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC). She concentrates on the marine ecosystem of the Southeast Pacific and has conducted numerous projects on the population dynamics, trophic ecology and interactions of the Southern sea lion with fisheries and salmon farming.

*Estado de situación del lobo marino común en
su área de distribución*

Enrique Crespo, Doris Oliva,
Silvana Dans y Maritiza Sepúlveda

2012

Inscripción N^o

I.S.B.N.: 978-956-214-106-2

Universidad de Valparaíso Editorial, 2012
Dirección de Extensión y Comunicaciones
Universidad de Valparaíso
Errázuriz 1108, Valparaíso

Traducción al inglés por Lafayette Eaton
Diseño de Andrea Aspée Zamora

Derechos reservados

Tirada de 500 ejemplares

Esta publicación no puede ser reproducida
ni total ni parcialmente en forma alguna, por
ningún medio, sea mecánico, fotoquímico,
electrónico o cualquier otro sin la aprobación
de los autores.

Impreso en los talleres de la Imprenta F&F
Caracas 473-C, Viña del Mar
Hecho en Chile / Printed in Chile

**Estado de situación del
lobo marino común en su
área de distribución**

**Current status of the South
American sea lion along
the distribution range**



Editores
Enrique Crespo, Doris Oliva
Silvana Dans & Maritza Sepúlveda

Contenidos

Participantes	8
Objetivos	8
Agenda del taller	10
Trabajos presentados en el taller	10
Estado y tendencia	10
Identificación de stocks	12
Ecología trófica	12
Comportamiento y parámetros demográficos	14
Interacciones con actividades pesqueras y de acuicultura	14
Manejo y Administración	16
Resumen de sesiones	18
1. Estado y tendencia de las poblaciones	18
Océano Pacífico Sud-oriental	18
Océano Atlántico Sud-occidental	24
Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones	32
2. Identificación de stocks	36
Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones	42
3. Ecología trófica	44
Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones	52
4. Comportamiento y parámetros demográficos	54
Comportamiento	54
Parámetros demográficos	60
Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones	64
5. Interacciones entre el lobo marino común y las actividades pesqueras y de acuicultura	66
Introducción	66
Interacciones operacionales	70
Pesca artesanal en el Uruguay	70
Pesca artesanal en la provincia de Buenos Aires, Argentina	78
Pesca industrial en la Patagonia Argentina	86
Pesca artesanal en las costas de Chile	90
Pesca industrial en las costas de Chile	94
Interacciones con la salmonicultura en Chile	96
Interacciones específicas	104
Uruguay: solapamiento entre la dieta de <i>A. australis</i> , <i>O. flavescens</i> y las capturas de la pesca artesanal	106
Solapamiento y consumo poblacional en la costa Argentina	106
Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones	110
6. Manejo y Administración	114
Situación actual del manejo y conservación del lobo marino común en Chile	114
Situación actual del manejo y conservación de los lobos y otros mamíferos marinos en Patagonia	122
Comentarios finales	130
Referencias bibliográficas	132

Contents

Participants	8
Objetives	9
Workshop agenda	11
Papers presented in the workshop	11
Status and tendencies	11
Identification of stocks	13
Trophic Ecology	13
Behavior and demographic parameters	15
Interactions with fishing and aquaculture activities	15
Manegement and Administration	17
Summary of the sessions	19
1. Status and tendencies of the populations	19
Southeastern Pacific Ocean	21
Southwestern Atlantic Ocean	25
Some considerations, priorities and recommendations	33
2. Identification of stocks	37
Some considerations, priorities and recommendations	41
3. Trophic Ecology	45
Some considerations, priorities and recommendations	53
4. Behavior and demographic parameters	55
Behavior	55
Demographic parameters	59
Some considerations, priorities and recommendations	63
5. Interactions of the South American sea lion with fishing and aquaculture activities	67
Introduction	67
Operational interactions	69
Artisanal fishing in Uruguay	69
Artisanal fishing in the Province of Buenos Aires, Argentina	79
Industrial fishing in the Argentine Patagonia	81
Artisanal fishing in the coast of Chile	89
Industrial fishing in the Chilean coast	93
Interactions with salmon farming in Chile	95
Specific interactions	105
Uruguay: overlap in the diet of <i>A. australis</i> , <i>O. flavescens</i> and the captures in artisanal fishing	107
Overlap and population consumption in the coast of Argentina	107
Some considerations, priorities and recommendations	111
6. Management and Administration	115
Current managment and conservation status of the South American sea lion in Chile	115
Current situation of the managment and conservation of sea lions and other marines mammals in Patagonia	123
Final comments	131
References	133

Prefacio y agradecimientos

Dados los problemas que presenta el lobo marino común o de un pelo *Otaria flavescens*, desde el sur de Brasil en el Océano Atlántico hasta las costas del Perú en el Océano Pacífico pasando por el extremo sur americano, un grupo de investigadores especialistas conformado por Enrique A. Crespo, Doris Oliva, Silvana L. Dans y Maritza Sepúlveda, resolvieron organizar un taller de trabajo para discutir sobre el estado de situación de la especie en su área de distribución. Este taller había sido planteado como una de las prioridades regionales que surgieron del documento editado por Rodrigo Hucke-Gaete, Enrique A. Crespo & Roberto P. Schlatter en 2004, “Aquatic Mammals in Latin America: Proceedings of the Workshop on Identifying High-Priority Conservation Needs and Actions”. Valdivia, Chile, 18-19 Octubre, 2002. Con las contribuciones de: S. Dans, A.K. Lescrauwaet, F. Trujillo, E. Secchi, D. Palacios, J. Urbán, A. Aguayo, I. García-Godos, y presentado a la CMS (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals), 36p.

Esta iniciativa también fue tomada como parte de las políticas de la presidencia de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC) para el período 2008-2010, tal como fuera definida en la última reunión de Montevideo, Uruguay, en octubre de 2008.

El taller se realizó en Valparaíso, Chile, del 15 al 17 de junio 2009. Se contó con el auspicio, apoyo y financiación de los siguientes organismos: Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC), Universidad de Valparaíso, Subsecretaría de Pesca del Gobierno de Chile, Zoo d’Amneville (France), Dutch Zoo Conservation Fund (The Neatherlands), y Yaqu-Pacha.

Los organizadores agradecen a todas las instituciones que apoyaron la realización de este taller así como a los participantes, primera experiencia en reunir la mayoría de los investigadores sudamericanos que se encuentran trabajando activamente con lobos marinos comunes en toda la región. El éxito obtenido augura la pronta realización de un segundo taller.

Agradecemos el apoyo de las siguientes instituciones para la edición e impresión de este libro: Editorial Universidad de Valparaíso, Yaqu Pacha, Zoológico Nürnberg, Dutch Conservation Fund, Zoológico de Heidelberg y de Amnéville.

Citar como: Crespo, E., Oliva, D., Dans, S., & M. Sepúlveda. 2012. Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución. Editorial Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. 144p.

Preface and acknowledgements

Given the problems that the South American sea lion or Southern sea lion *Otaria flavescens* presents in its entire range from the south of Brazil in the Atlantic Ocean to the coasts of Peru in the Pacific Ocean, including the extreme south of the continent of South America, a group of specialists composed of Enrique A. Crespo, Doris Oliva, Silvana L. Dans and Maritza Sepúlveda decided to organize a workshop to discuss the conservation status of the species in its area of distribution. This workshop was suggested to be one of the regional priorities in the document edited by Rodrigo Hucke-Gaete, Enrique A. Crespo & Roberto P. Schlatter in 2004, "Aquatic Mammals in Latin America: Proceedings of the Workshop on Identifying High-Priority Conservation Needs and Actions". Valdivia, Chile, 18-19 October, 2002. This document included contributions of: S. Dans, A.K. Lescrauwaet, F. Trujillo, E. Secchi, D. Palacios, J. Urbán, A. Aguayo and I. García-Godos, and was presented to the CMS (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals), 36p.

This initiative was also included as part of the policy of the Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC) for the period 2008-2010; defined in the meeting in Montevideo, Uruguay, in October, 2008.

The workshop was held in Valparaíso, Chile from 15 to 17 June, 2009. It was sponsored and financed by the following institutions: Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC), Universidad de Valparaíso, Subsecretaría de Pesca of the Gobierno de Chile, Zoo d'Amnéville (France), Dutch Zoo Conservation Fund (The Netherlands), and Yaqu-Pacha.

The organizers thank all the organizations whose support allowed this workshop to be held, as well as the participants in this first opportunity to bring together the majority of the South American researchers who work actively with the South American sea lion in the entire region. Its success raises expectations that a second workshop may be held in the near future.

We also thank the support of the following institutions to the edition and impression of this book: Editorial Universidad de Valparaíso, Yaqu Pacha, Zoo Nürnberg, Dutch Zoo Conservation Fund, Zoo Heidelberg y D'Amnéville.

Cite this book as: Crespo, E., Oliva, D., Dans, S., & M. Sepúlveda. 2012. Estado de situación del lobo marino común en su área de distribución. Editorial Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. 144p.

Participantes

Argentina	Brasil / Perú	Chile
Claudio Campagna	Larissa Rosa de Oliveira	Alejandra Urra
Enrique Crespo		Anelio Aguayo
Florencia Grandi	Uruguay	Constanza S. Weinberger
Gisela Giardino	Diana Szteren	Doris Oliva
María Agustina Mandiola	Federico Riet-Sapriza	Héctor Pavés
Mariela Dassis	Matías Feijoo	Jorge Acevedo
Silvana Dans	Valentina Franco-Trecu	Layla Osman
		Maritza Sepúlveda
		Patricia Inostroza
		René Durán
		Rodrigo Moraga
		Walter Sielfeld

Objetivos

Los objetivos generales del taller fueron:

- Determinar la situación de las poblaciones del lobo marino común en su área de distribución (Perú, Chile, Argentina, Malvinas, Uruguay y Brasil).
- Describir regionalmente los conflictos entre el lobo marino común y actividades humanas como la pesca, la acuicultura y el turismo.
- Conocer las medidas de administración aplicadas a la especie y los planes de manejo por país.
- Determinar prioridades de investigación faltante y potenciales fuentes de financiamiento.

Los objetivos específicos del taller fueron:

- Evaluar tendencias a lo largo de su distribución, detectando zonas de tendencia positiva, negativa o estable y su localización espacial.
- Identificar unidades de manejo, mediante la identificación de stocks, movimientos de individuos, ambientes usados.
- Evaluar los niveles de impacto, a partir de estimaciones de abundancia, mortalidad y/o depredación (ejemplo, impacto sobre salmoneras y palangres).

Objetives

The general objectives of the workshop were:

- Determine the status of the populations of the South American sea lion in its entire area of distribution (Peru, Chile, Argentina, Falkland (Malvinas) Islands, Uruguay and Brazil).
- Describe region by region the conflicts between the South American sea lion and human activities such as fishing, aquaculture and tourism.
- Share and compare the administrative measures currently applied and the management plans of each country.
- Determine research priorities and potential sources of financing.

The specific objectives of the workshop were:

- Evaluate tendencies in the range of the species, detecting zones with positive, negative and stable tendency and their spatial locations.
- Identify management units by identifying stocks, movements of individuals and environments utilized.
- Evaluate levels of impact, based on estimations of abundance, mortality and/or predation (example: impact on salmon farming and trotlines).

Agenda del taller

La presentación de los trabajos se organizó en 6 sesiones, cada una con una instancia de preguntas y discusión al final. Estas sesiones se definieron temáticamente y fueron las siguientes:

- Estado y tendencia
- Identificación de stocks
- Ecología trófica
- Comportamiento y parámetros demográficos
- Interacciones con actividades pesqueras y de acuicultura
- Manejo y Administración

Trabajos presentados en el taller

Estado y tendencia
WP1. Oliveira L.R. de & P. Majluf. Recuperación de la población de lobos de un pelo después del más fuerte evento de El Niño en la historia.
WP2. Oliveira L.R. de & P. Majluf. Effective population size for South American sea lion along the peruvian coast.
WP3. Bartheld J., H. Pavés, C. Vera, C. Manque, D. Miranda & D. Sepúlveda. Cuantificación poblacional del lobo marino común en el litoral chileno, entre los 18°S a 32°S (I a IV Región).
WP4. Sepúlveda M., A. Urra, D. Oliva, M.J. Pérez, R. Moraga, J. Arata, P. Inostroza & W. Sielfeld. Abundancia y estado poblacional del lobo marino común <i>Otaria flavescens</i> en la zona central de Chile.
WP5. Sielfeld W., D. Oliva, M. Sepúlveda, M. Buscaglia, R. Moraga, M.J. Pérez, H. Pavés & P. Inostroza. Abundancia del lobo marino común en el sur de Chile: potenciales efectos de la actividad de salmonicultura.
WP6. Pedraza S.N., V. Franco-Trecu & A. Ligrone. Tendencias poblacionales de <i>Otaria flavescens</i> y <i>Arctocephalus australis</i> en Uruguay. (Resultados presentados en el taller, sin resumen).
WP7. Rodríguez D., G. Giardino, M.A. Mandiola, P. Denuncio, M. Dassis, M. Sotelo, P. Polizzi, M. Trassens, V. Massola, M. Gerpe & R. Bastida. Estatus de los asentamientos de <i>Otaria flavescens</i> en el norte de Argentina.
WP8. Dans S.L., E.A. Crespo, M.F. Grandi, N.A. García & G.M. Svendsen. Estado actual y tendencia de los lobos marinos de un pelo en el Atlántico Sud-Occidental.
WP9. Grandi M.F., S.L. Dans & E.A. Crespo. Cambios en la composición social y distribución espacial de colonias de <i>Otaria flavescens</i> en una población en expansión.

Workshop agenda

The presentations were organized into 6 thematic sessions, each with time for questions and discussion at the end. The sessions were entitled:

- Status and tendencies
- Identification of stocks
- Trophic ecology
- Behavior and demographic parameters
- Interactions with fishing and aquaculture activities
- Management and administration

Papers presented in the workshop

<i>Status and tendencies</i>
WP1. Oliveira L.R. de & P. Majluf. Recovery of the population of the South American sea lion after the strongest El Niño event in history.
WP2. Oliveira L.R. de & P. Majluf. Effective population size of South American sea lion along the Peruvian coast.
WP3. Bartheld J., H. Pavés, C. Vera, C. Manque, D. Miranda & D. Sepúlveda. Population quantification of the South American sea lion in the Chilean coast from 18° S to 32° S (I to IV Regions).
WP4. Sepúlveda M., A. Urra, D. Oliva, M.J. Pérez, R. Moraga, J. Arata, P. Inostroza & W. Sielfeld. Abundance and population status of the South American sea lion <i>Otaria flavescens</i> in the central zone of Chile.
WP5. Sielfeld W., D. Oliva, M. Sepúlveda, M. Buscaglia, R. Moraga, M.J. Pérez, H. Pavés & P. Inostroza. Abundance of the South American sea lion in the south of Chile: potential effects of salmon farming activities.
WP6. Pedraza S.N., V. Franco-Trecu & A. Ligrone. Population tendencies of <i>Otaria flavescens</i> and <i>Arctocephalus australis</i> in Uruguay (Results presented in the workshop, without summary).
WP7. Rodríguez D., G. Giardino, M.A. Mandiola, P. Denuncio, M. Dassis, M. Sotelo, P. Polizzi, M. Trassens, V. Massola, M. Gerpe & R. Bastida. Status of the colonies of <i>Otaria flavescens</i> in northern Argentina.
WP8. Dans S.L., E.A. Crespo, M.F. Grandi, N.A. García & G.M. Svendsen. Current status and tendencies of the South American sea lion in the southwest Atlantic.
WP9. Grandi M.F., S.L. Dans & E.A. Crespo. Changes in the social composition and spatial distribution of colonies of <i>Otaria flavescens</i> in an expanding population.

Identificación de stocks

WP10. Oliveira L.R. de, M.C.M. Gehara, P. Majluf, S. Cárdenas, J.I. Túnez, H. Páves, C. Weinberger, M.H. Cassini & S.L. Bonatto. Phylogeography of the Southern sea lion, *Otaria flavescens* (Otariidae): early Pleistocene divergence between Atlantic and Pacific populations.

WP11. Feijoo M., E.P. Lessa & E.A. Crespo. Análisis de la estructura genética de *Otaria flavescens* en la zona de cría (Uruguay-Argentina) del Atlántico sur.

WP12. Weinberger C., P. Marquet & S. Faugeron. Metapoblaciones de lobo marino común, *Otaria flavescens*, en Chile.

WP13. Giardino G., M.A. Mandiola, R. Bastida & D. Rodríguez. Movimientos estivales de machos de *Otaria flavescens* entre Puerto Quequén (Argentina), Uruguay y Patagonia.

Ecología trófica

WP14. Campagna C. & V. Falabella. Predicción de áreas de alimentación en base a pocos datos, de pocos animales y pocas agrupaciones.

WP15. Riet Sapriza F.G., D.P. Costa, V. Franco-Trecu, L.A. Hückstadt & B.L. Chilvers. Áreas de forrajeo y patrón de buceo de hembras de león marino *Otaria flavescens*, durante la primera etapa de la lactancia en Isla de Lobos, Uruguay.

WP16. Rodríguez D., M. Dassis, A. Ponce de León, R. Bastida, C. Barreiro, D. Calkins, S. Atkinson & R. Davis. Movimientos y áreas de forrajeo de hembras de *Otaria flavescens* provenientes de Isla de Lobos (Uruguay).

WP17. Dassis M., M. Farenga, A. Ponce de León, R. Bastida, C. Barreiro, D. Calkins, S. Atkinson, R. Davis & D. Rodríguez. Comportamiento de buceo en hembras de lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) provenientes de Isla de Lobos (Uruguay).

WP18. Franco-Trecu V., D. Auriol-Gamboa, F. Riet-Sapriza & D.P. Costa. ¿Consumo de recursos alimenticios? Un estudio isotópico sobre la segregación por sexo, clase de edad y área de cría en *Otaria flavescens* y su solapamiento con *Arctocephalus australis*.

WP19. Oliveira L.R. de & P.H. Ott. Feeding ecology of the Southern sea lion, *Otaria flavescens*, and its interactions with local fishery activity in Southern Brazilian coast.

WP20. Dassis M., D. Rodríguez, D. Calkins & R. Davis. Medición experimental del consumo de oxígeno durante el buceo en *Otaria flavescens*.

WP21. Rodríguez D., L. Rivero & R. Bastida. Estimación de la recuperación de otolitos en fecas de *Otaria flavescens* a través de estudios experimentales de alimentación. (Resumen enviado, resultados no presentados en el taller).

Identification of stocks

WP10. Oliveira L.R. de, M.C.M. Gehara, P. Majluf, S. Cárdenas, J.I. Túnez, H. Páves, C. Weinberger, M.H. Cassini & S.L. Bonatto. Phylogeography of the South American sea lion, *Otaria flavescens* (Otariidae): early Pleistocene divergence between Atlantic and Pacific populations.

WP11. Feijoo M., E.P. Lessa & E.A. Crespo. Analysis of the genetic structure of *Otaria flavescens* in the reproductive zone (Uruguay-Argentina) of the south Atlantic.

WP12. Weinberger C., P. Marquet & S. Faugeron. Metapopulations of the South American sea lion, *Otaria flavescens*, in Chile.

WP13. Giardino G., M.A. Mandiola, R. Bastida & D. Rodríguez. Summer movements of males of *Otaria flavescens* between Puerto Quequén (Argentina), Uruguay and Patagonia.

Trophic Ecology

WP14. Campagna C. & V. Falabella. Prediction of feeding areas based on little data, few animals and few groups.

WP15. Riet Sapriza F.G., D.P. Costa, V. Franco-Trecu, L.A. Hückstadt & B.L. Chilvers. Foraging areas and diving pattern of females of the sea lion *Otaria flavescens*, during the first stage of nursing in Isla de Lobos, Uruguay.

WP16. Rodríguez D., M. Dassis, A. Ponce de León, R. Bastida, C. Barreiro, D. Calkins, S. Atkinson & R. Davis. Movements and foraging areas of females of *Otaria flavescens* from the Isla de Lobos (Uruguay).

WP17. Dassis M., M. Farenga, A. Ponce de León, R. Bastida, C. Barreiro, D. Calkins, S. Atkinson, R. Davis & D. Rodríguez. Diving behavior in females of the South American sea lion (*Otaria flavescens*) from the Isla de Lobos (Uruguay).

WP18. Franco-Trecu V., D. Aurióles-Gamboa, F. Riet-Sapriza & D.P. Costa. ¿Co-use of feeding resources? An isotope study of the segregation by sex, age class and breeding area in *Otaria flavescens* and its overlap with *Arctocephalus australis*.

WP19. Oliveira L.R. de & P.H. Ott. Feeding ecology of the South American sea lion, *Otaria flavescens*, and its interactions with local fishery activity in the Southern Brazilian coast.

WP20. Dassis M., D. Rodríguez, D. Calkins & R. Davis. Experimental measurement of oxygen consumption during diving in *Otaria flavescens*.

WP21. Rodríguez D., L. Rivero & R. Bastida. Estimatiin of the recovery of otoliths in the feces of *Otaria flavescens* by means of experimental feeding studies (Summary sent, results not presented in the workshop).

Comportamiento y parámetros demográficos

WP22. Mandiola M.A., G. Giardino, R. Bastida, M. Farenga & D. Rodríguez. Patrones de asociación individual en la colonia de lobos marinos de un pelo del Puerto de Mar del Plata (Argentina).

WP23. Acevedo R.J. & A. Aguayo-Lobo. Variación geográfica en la reproducción del lobo marino común, *Otaria flavescens* Shaw 1800, entre ambas costas de América del Sur.

WP24. Svendsen G., S.L. Dans, E.A. Crespo & M.F. Grandi. Mortalidad de crías asociada a cambios en la estructura social y al aumento poblacional.

WP25. Grandi M.F., S.L. Dans, E.A. Crespo & N.A. García. Madurez sexual y crecimiento corporal del lobo marino de un pelo, *Otaria flavescens*, en Patagonia.

WP26. Giardino G., M.A. Mandiola, J. Bastida, P. Denuncio, M. Dassis, R. Bastida & D. Rodríguez. Aplicación de técnicas de marcado y reavistaje por medio de la decoloración de pelo en el lobo marino de un pelo: es realmente efectivo?

WP27. Osman L.P., S. Cardyn & M.P. Díaz. Comportamiento del lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el Rio Valdivia, Chile.

Interacciones con actividades pesqueras y de acuicultura

WP28. Szteren D. Interacciones entre el león marino sudamericano y la pesca artesanal en Uruguay.

WP29. Crespo E.A., S.L. Dans, A. Romero, R. González, N.A. García, M. Koen Alonso & S.N. Pedraza. Interacciones entre lobos marinos comunes y pesquerías en la costa argentina.

WP30. Pavés H.J., J.L. Bartheld, C. Vera, D. Miranda-Urbina & C. Manque. Interacciones operacionales entre ejemplares del lobo marino común y la pesquería artesanal de pequeña escala del norte de Chile.

WP31. Sepúlveda M. & D. Oliva. Conflictos entre el lobo marino común *Otaria flavescens* y actividades pesqueras y de acuicultura en Chile.

WP32. Gerpe M., S. Atkinson, J. Mitchell, P. Polizzi, V. Moreno, R. Bastida & D. Rodríguez. Toxicología y estrés ambiental en *Otaria flavescens*. (Resumen enviado, resultados no presentados en el taller).

WP33. Rodríguez D. & R. Bastida. El traslado de la colonia de lobos marinos de un pelo del Puerto Mar del Plata: la ausencia de un plan racional reaviva un conflicto luego de 25 años.

Behavior and demographic parameters

- WP22. Mandiola M.A., G. Giardino, R. Bastida, M. Farenga & D. Rodríguez. Patterns of individual association in the colony of the South American sea lion in the Port of Mar del Plata (Argentina).
- WP23. Acevedo R.J. & A. Aguayo-Lobo. Geographic variation in the reproduction of the South American sea lion, *Otaria flavescens* Shaw 1800, between the Atlantic and Pacific coasts of South America.
- WP24. Svendsen G., S.L. Dans, E.A. Crespo & M.F. Grandi. Pup mortality associated with changes in the social structure and increase in population size.
- WP25. Grandi M.F., S.L. Dans, E.A. Crespo & N.A. García. Sexual maturity and corporal growth of the South American sea lion, *Otaria flavescens*, in Patagonia.
- WP26. Giardino G., M.A. Mandiola, J. Bastida, P. Denuncio, M. Dassis, R. Bastida & D. Rodríguez. Application of mark-release-sighting using hair bleaching in the South American sea lion: is it really effective?
- WP27. Osman L.P., S. Cardyn & M.P. Díaz. Behavior of the South American sea lion (*Otaria flavescens*) in the Rio Valdivia, Chile.

Interactions with fishing and aquaculture activities

- WP28. Szteren D. Interactions between the South American sea lion and artisanal fishing in Uruguay.
- WP29. Crespo E.A., S.L. Dans, A. Romero, R. González, N.A. García, M. Koen Alonso & S.N. Pedraza. Interactions of South American sea lions and fish farms in the Argentine coast.
- WP30. Pavés H.J., J.L. Bartheld, C. Vera, D. Miranda-Urbina & C. Manque. Operational interactions between individuals of the South American sea lion and small-scale artisanal fishing in northern Chile.
- WP31. Sepúlveda M. & D. Oliva. Conflicts between the South American sea lion *Otaria flavescens* and fishing and aquaculture activities in Chile.
- WP32. Gerpe M., S. Atkinson, J. Mitchell, P. Polizzi, V. Moreno, R. Bastida & D. Rodríguez. Toxicology and environmental stress in *Otaria flavescens*. (Summary sent, results not presented in the workshop).
- WP33. Rodríguez D. & R. Bastida. Transfer of a colony of South American sea lions from the Mar del Plata Port: the absence of a rational plan rekindles a conflict after 25 years.

Manejo y Administración

WP34. Oliva D., M.J. Pérez, M. Sepúlveda, M. Matamala & A. Aguayo. Plan de manejo para mitigar las interferencias entre del lobo marino comun *Otaria flavescens* y las actividades de pesca y acuicultura en Chile.

WP35. Sepúlveda M., D. Oliva, W. Sielfeld, M.J. Pérez & A. Aguayo. Plan de investigación del lobo marino común *Otaria flavescens* para mitigar los conflictos con la pesca artesanal y acuicultura en Chile.

WP36. Campodonico I. La administración del recurso lobo marino común en Chile.

Management and Administration

WP34. Oliva D., M.J. Pérez, M. Sepúlveda, M. Matamala & A. Aguayo. Management plan to mitigate the interference of the South American sea lion *Otaria flavescens* and fishing and aquaculture activities in Chile.

WP35. Sepúlveda M., D. Oliva, W. Sielfeld, M.J. Pérez & A. Aguayo. Research plan for the South American sea lion *Otaria flavescens* to mitigate conflicts with artisanal fishing and aquaculture in Chile.

WP36. Campodonico I. The administration of the South American sea lion in Chile.

3. Trophic Ecology

Federico Riet Sapriza and Mariela Dassis

The trophic ecology of *Otaria flavescens* has been studied using different focuses, such as the determination of diet composition, evaluation of the overlap in resource utilization with sympatric species, evaluation of interactions with human activities (mainly fisheries) and determination of the main foraging areas using satellite telemetry and study of the physiology and energetics of diving. These studies have reached different degrees of development, and in some cases have allowed the formulation of hypothesis to explain the different population tendencies of this species in its distribution range. This section summarizes the information obtained up to the present on the trophic ecology of this species, and establishes priorities for future studies which will contribute to its adequate management and conservation.

Diet composition studies have indicated the main prey species of *O. flavescens* (Aguayo & Maturana, 1973; George-Nascimento *et al.*, 1985; Sielfeld *et al.*, 1997; Naya *et al.*, 2000; Koen-Alonso *et al.*, 2000; Oliveira *et al.*, 2008), however, the session resolved that it is a priority to determine the main diet items in greater detail throughout its area of distribution. One advance in this direction was presented in the workshop of controlled experiments; a study of the otoliths of different prey species of *O. flavescens* recovered in its feces (WP21). The results allowed the correction of previously obtained values, and will improve future estimations of diet composition from fecal material.

It is also important to evaluate competition with other top predators in the trophic ecology of the South American sea lion. In Uruguay there are reproductive colonies of the South American fur seal (*Arctocephalus australis*) and the South American sea lion in the same localities (Isla de Lobos and Cabo Polonio), and thus potential for competition for resources. One study (WP18) evaluated the co-use of food resources of the two otarid species and the food consumed by the different sex and age classes and reproductive areas of the South American sea lion. The results indicated that at least during the reproductive period, female adults of the two species did not share food resources. Also, in *O. flavescens* there were differences between adult males and females which indicated that they feed in different areas.

a nivel intra-específico en *O. flavescens* mostraron diferencias entre machos y hembras adultos que indican que estos exploran diferentes áreas de alimentación (WP18).

Uno de los principales problemas de conservación y manejo que enfrentan los lobos comunes es su interacción con actividades humanas, principalmente la pesquería. Como se verá detalladamente en otra sección de este reporte, el lobo marino común interacciona directamente con las operaciones de pesca artesanal e industrial, ocasionando tanto daños en las artes de pesca como daños en las capturas (Oporto *et al.*, 1991; Szteren & Paez, 2002; Hückstädt & Antezana, 2003; Rodríguez, 2005; Sepúlveda & Oliva, 2005). Las interacciones con la pesca no solo se dan a un nivel directo sino que se presume que también ocurren a un nivel indirecto, a través de la “competencia” por los recursos pesqueros. En lo que respecta a este último caso, la dieta del lobo marino común ha sido estudiada a lo largo de su distribución, y los estudios han sugerido que *O. flavescens* compite por recursos tanto con la pesca artesanal como con la pesca industrial (Aguayo & Maturana, 1973; George-Nascimento *et al.*, 1985; Sielfeld *et al.*, 1997; Oliveira *et al.*, 2008).

Un punto clave para contribuir a la evaluación de dichas interacciones es la determinación de las principales áreas de forrajeo y la caracterización del comportamiento de buceo en mar abierto. Resultados obtenidos en estudios de instrumentación de animales han permitido la identificación y predicción de hábitats preferenciales (WP14). La integración de datos de *O. flavescens* instrumentados en Patagonia mostró resultados muy claros, sugiriendo una distribución de áreas de forrajeo condicionada por la batimetría, con una marcada preferencia por aguas de profundidades menores a los 200 m (WP14). Esta dependencia de aguas de plataforma es concordante con lo observado por instrumentación de animales en Isla de Lobos, Uruguay (WP 15 y 16), Patagonia (Campagna *et al.*, 2001) e islas Malvinas (Thompson *et al.*, 1998), donde los estudios sugieren viajes de forrajeo tanto costeros como hacia grandes distancias (rango de desplazamiento lineal desde tierra de aproximadamente 200 km), pero que nunca superan los límites de la plataforma continental. Se ha sugerido que de existir realmente una dependencia con respecto a las aguas de plataforma, es posible que las agrupaciones de la costa del Pacífico vean reducido su hábitat de alimentación preferencial, o bien que se vean forzados a una mayor interacción con actividades de pesca (WP14). Contrariamente, Hückstädt y Krautz (2004) observaron *O. flavescens* del Océano Pacífico en

One of the main problems of conservation and management which the South American sea lion faces is its interactions with human activities, principally fishing. As we will see in detail in a later section of this report, the South American sea lion interacts directly with the operations of artisanal and industrial fishing, producing damage in both fishing equipment and in the captures (Oporto *et al.*, 1991; Szteren & Paez, 2002; Hückstädt & Antezana, 2003; Rodríguez, 2005; Sepúlveda & Oliva, 2005). The interactions with fishing activities are not only at the direct level but are also assumed to occur at an indirect level, due to the “competition” for the fish resources. The diet of the South American sea lion has been studied throughout its distribution area; the results indicate that *O. flavescens* competes for resources with artisanal fishing and with industrial fishing (Aguayo & Maturana, 1973; George-Nascimento *et al.*, 1985; Sielfeld *et al.*, 1997; Oliveira *et al.*, 2008).

A key point in evaluating these interactions is the identification of the main foraging areas and understanding diving behavior in the open sea. Results obtained with instrument studies of these animals have allowed the identification and prediction of the preferred habitats (WP14). Integration of the instrument data for *O. flavescens* in Patagonia showed very clear results, suggesting a distribution of foraging areas determined mainly by bathymetry, with a marked preference for water of less than 200 m depth (WP14). This dependence on continental shelf water concurs with information obtained with instruments on animals in Isla de Lobos, Uruguay (WP15, WP16), Patagonia (Campagna *et al.*, 2001) and the Falkland (Malvinas) Islands (Thompson *et al.*, 1998); these studies found both coastal feeding bouts and long distance bouts (to about 200 km from the colony), but never leaving the limits of the continental platform. It has been suggested that if there is really a dependence on the continental platform, the groups in the Pacific coast may have less preferred habitat, and thus may be obliged to have more interactions with fishing activities (WP14). Hückstädt and Krautz (2004) observed *O. flavescens* in the Pacific Ocean in association with a fleet fishing for “juel” (*Trachurus symmetricus*) outside the continental platform, suggesting different behavior than that observed in the Atlantic Ocean. The distances covered in feeding trips and foraging areas of *O. flavescens* may be related to the type of prey and not associated with the continental platform. Thus the study of foraging areas and diving behavior in the Pacific is a priority. This type of project is currently underway (Doris Oliva, pers. com.).

asociación con la flota pesquera del jurel (*Trachurus symmetricus*) fuera de la plataforma continental, sugiriendo diferencias con lo descrito para el Océano Atlántico. En este contexto es posible que las distancias recorridas en viajes de alimentación y áreas de forrajeo de *O. flavescens* puedan estar relacionadas con el tipo de presa y no asociadas a la plataforma continental. Al respecto de esto último, surge como clara prioridad el estudio de áreas de forrajeo y del comportamiento de buceo en el Pacífico. Se sabe al momento que se encuentran en actual desarrollo proyectos de este tipo (Doris Oliva com. pers.).

Se señaló también como prioritario durante el presente taller, la determinación de los principales recursos pesqueros en las áreas de distribución de *O. flavescens*. No es posible soslayar que es fundamental estimar el consumo poblacional de lobos marinos y así como el orden de magnitud del consumo estimado para especies comerciales. Esta información tiene implicancias directas con el manejo de las pesquerías. A modo de ejemplo se estimó para una población de 67.800 lobos marinos en el norte y centro de la Patagonia el consumo total poblacional en 148.000 toneladas, y la merluza común (*Merluccius hubbsi*) representó aproximadamente un 49% del consumo total (Koen-Alonso et al., 1999). En forma complementaria y a fin de contribuir a la evaluación del grado de competencia indirecta por recursos entre el lobo marino común y la pesquería, surge también como faltante de información la caracterización de las tallas preferenciales de cada uno de los ítem identificados, tanto para el lobo marino común como para la pesquería. A este último respecto se propuso la instrumentación de animales con sistema registradores de video y datos ambientales que permiten registrar cada uno de los eventos de forrajeo.

En cuanto al comportamiento de buceo caracterizado en algunos estudios (Werner & Campagna, 1995; Thompson *et al.*, 1998; WP15 y WP17), se señala que *O. flavescens* realiza principalmente buceos de periodos cortos (buceos más frecuentes entre 1.5 y 2 minutos), con un comportamiento de buceo típicamente bentónico (exploración del fondo), pero con la mayor parte del tiempo en profundidades más someras (2-10 m, 10-20 m y 20-30 m según los diferentes estudios; Tablas 3 y 4). Los resultados de estos estudios concluyeron que las hembras tienen un comportamiento de buceo bentónico y que utilizan principalmente la plataforma costera. En apoyo a esto, los análisis de isótopos estables de hembras adultas provenientes de la Isla de Lobos (Uruguay) indicaron que las hembras se alimentan en un ambiente costero-bentónico (WP18). En concordancia con estos datos, el estudio de dieta a través del análisis de

This workshop also concluded that it is a priority to determine the principal fishing resources along the distribution of *O. flavescens*. It is fundamental to estimate the consumption of the population of sea lions and thus estimate the amount of consumption of commercial species. This information has direct implications for the management of fisheries. As an example, it was estimated that the yearly fish consumption of the population of 67,800 sea lions in northern and central Patagonia was 148,000 tons, of which about 49% was of the hake *Merluccius hubbsi* (Koen-Alonso *et al.*, 1999).

In order to evaluate the degree of indirect competition for resources between the South American sea lion and fishing, we also need to know the preferred size range for each of the prey species; for sea lions and for human capture. It was proposed to equip animals with instruments which record video and environmental data, which would allow the recording of each of the foraging events.

A few studies of diving behavior (Werner & Campagna, 1995; Thompson *et al.*, 1998; WP15 and WP17) indicate that *O. flavescens* makes mainly short dives, usually lasting 1.5 to 2 minutes, with a typical benthonic diving behavior (exploring the floor), spending the majority of the time in shallow water (2-10 m, 10-20 m and 20-30 m according to the studies, Tables 3 and 4). These studies concluded that females have a benthonic diving behavior and use mainly the costal platform. In support of this, the analyses of stable isotopes of adult

Tabla 3. Parámetros ($\bar{x} \pm SD$) de buceo y de patrón de asistencia obtenidos en hembras adultas lactantes ($n=8$) instrumentadas con marcas satelitales (SPOT5, Wildlife Computers y Fastloc Dataloggers, Sirtrack) y registradores de buceo (Mk9, Wildlife Computers), durante la primera etapa de la lactancia (enero-febrero) en Isla de Lobos, Maldonado, Uruguay (WP15).

	$\bar{x} \pm SD$	máximo	n
Profundidad de buceo (m)	20.5 \pm 7.7	56.5	50847
Duración media de buceo (min)	1.9 \pm 0.7	5.4	50847
Duración de los viajes de alimentación (días)	1.3 \pm 0.8	3.4	92
Tiempo de asistencia en tierra (días)	1.1 \pm 0.7	2.7	92
Ciclo completo de forrajeo (días)	2.3 \pm 1.4	5.9	92

Table 3. Diving Parameters and feeding cycle ($\bar{x} \pm SD$) of lactating adult females ($n=8$) fitted with satellite tracking instruments (SPOT5, Wildlife Computers and Fastloc Dataloggers, Sirtrack) and diving recorders (Mk9, Wildlife Computers), during the first stage of lactation (January-February) in Isla de Lobos, Maldonado, Uruguay (WP15).

estómagos de animales varados en Brasil sugirió que el lobo marino común se alimenta en el bentos (WP19).

Otro punto importante dentro del estudio de la ecología trófica es la determinación de los requerimientos energéticos del forrajeo. Una de las hipótesis que se plantean actualmente para explicar descensos poblacionales de varias especies de lobos marinos en el mundo, es el estrés nutricional (Rosen & Trites, 2000; Trites & Donnelly, 2003; Rosen & Trites, 2005; Arnould & Costa, 2006). Dentro de este marco se ha postulado que la disminución de presas, causada conjuntamente por una extracción pesquera creciente, cambios ambientales y la competencia con otros predadores, lo que podría provocar en última instancia un desbalance energético en el proceso de forrajeo. Este desbalance implicaría que la energía invertida en la localización, persecución, captura, ingestión y digestión de presas cada vez menos abundantes, estaría superando la energía obtenida al asimilar dichas presas. Este compromiso energético afectaría principalmente a las hembras lactantes, que deben enfrentar las grandes exigencias energéticas de la combinación de su propio metabolismo, del amamantamiento y/o de posibles crías en gestación (Boyd, 1998; Costa, 2002). Esta hipótesis sería claramente aplicable para empezar a explicar el descenso poblacional de las colonias uruguayas, donde se desconoce qué factores críticos están impidiendo la recuperación de la población. Algunos de los factores que podrían estar afectando negativamente la población serían: competencia por recursos, matanza ilegal de individuos, captura incidental (bycatch), una fuerte presión pesquera y una disminución del éxito reproductivo (WP18). Esto último es expresado principalmente en una tendencia poblacional negativa, con un valor de aproximadamente 1,73 % anual [-0,25; -3,20] (WP6). Como primer paso para poner a prueba la mencionada hipótesis, se estimó por primera vez para *O. flavescens* el costo energético del buceo en animales en cautiverio (WP20). Los valores obtenidos fueron de aproximadamente 3 veces el valor de la tasa metabólica basal estimado en función del peso corporal, lo que se encuentra dentro de los valores esperables para mamíferos marinos. La extrapolación de estos valores a la naturaleza a partir de datos surgidos de la telemetría satelital, sumado a la cuantificación del contenido energético de las principales presas, permitirán como paso futuro poner a prueba la mencionada hipótesis.

females from Isla de Lobos, Uruguay, indicated that they feed in a coastal benthonic environment (WQP18). In accordance with this conclusion, the diet study using stomach contents of animals beached in Brazil suggested that the South American sea lion feeds in the benthos (WP19).

Another important point in the study of trophic ecology is the determination of the energetic requirements of foraging. One of the current hypotheses to explain the population decline of various species of sea lion in the world is that of nutritional stress (Rosen & Trites, 2000; Trites & Donnelly, 2003; Rosen & Trites, 2005; Arnould & Costa, 2006). In this context it has been suggested that the decrease in prey, caused by the growing extraction by fisheries, environmental changes and competition with other predators, may finally provoke an energetic imbalance in the foraging process. This imbalance would imply that the energy spent in the localization, persecution, capture, ingestion and digestion of less abundant prey is beginning to surpass the energy obtained by assimilating these prey. This energetic predicament would affect mainly lactating females, who face the large energy demands of the combination of

Tabla 4. Duración y distancia de viajes de forrajeo, y duración y profundidad de buceos obtenidos en hembras adultas y sub-adultas instrumentadas en el período post-muda con seis caracterizadores de buceo y posición (STDR 16, Wildlife Computers) y seis registradores de posición (SPOT 5, Wildlife Computers), durante el mes de mayo de 2007, Isla de Lobos (Uruguay). Datos obtenidos de un total de dos meses de transmisión (mediados de mayo a mediados de julio). (WP17 and WP16).

	Range (x±SD)	n
Most frequent duration of dive (min)	1-1.5	62556
Maximum duration of dive (min)	> 8	62556
Most frequent diving depth (m)	2-10	64762
Maximum diving depth (m)	80-90	64762
Depth at which most time was spent (m)	2-10	286949
Range and average time of feeding trips (días)	0.1-14.9 (4.9 ± 3.1)	101
Range and mean distance per trip (km)	2-407 (138.4 ± 114.4)	101

Table 4. Duration and distance of feeding trips, and duration and depth of dives, obtained from female adults and sub-adults with attached instruments in the post-molting period, using 6 diving and position instruments (STDR 16, Wildlife Computers) and 6 position indicators (SPOT 5, Wildlife Computers) from the middle of May to the middle of July, 2007, in Isla de Lobos (Uruguay). (WP17 and WP16).

Algunas consideraciones, prioridades y recomendaciones

A modo de conclusión general puede decirse que la información sobre la ecología trófica del lobo marino común se encuentra en grados variables de desarrollo según la zona dentro de toda el área de distribución. Si bien varios de los conceptos y valores registrados son extrapolables para toda la especie, es claro que las distintas tendencias poblacionales observadas a lo largo de su distribución reflejan problemáticas de menor escala, posiblemente reguladas por factores locales tales como distintos hábitats y diferentes niveles de presión antrópica.

Como claras prioridades de estudio futuros surgidas durante el taller se sugieren: a) nuevos y más detallados estudios de composición de la dieta, principalmente en áreas poco estudiadas previamente y con énfasis en caracterización de tallas preferenciales, b) la determinación de áreas de forrajeo principalmente en el Océano Pacífico y c) un mayor detalle en la evaluación de interacciones indirectas (competencia por recursos) entre esta especie, otros depredadores superiores como el lobo fino austral y la actividad pesquera y de acuicultura.

their own metabolism, nursing and/or gestation (Boyd, 1998; Costa, 2002). This hypothesis is clearly applicable to begin to explain the population decrease in the Uruguayan colonies, in which it is not known which critical factors are impeding the recovery of the population. Some of the factors which may be affecting the population negatively include competition for resources, illegal killing of individuals, incidental bycatch, a strong pressure from fisheries and a decrease in successful reproduction (WP18). This last factor is expressed principally in a negative population tendency or approximately 1.73%/year [-0.25 -3.20] (WP6). As a first step to test the above-mentioned hypothesis, the energetic cost of diving of *O. flavescens* was estimated for the first time in captivity (WP20). The values obtained were approximately 3 times the basal metabolic rate estimated as a function of body weight, which is within the expected range for marine mammals. The extrapolation of these values to nature using data from satellite telemetry, in combination with the energy content of the main prey items, will allow the hypothesis to be tested in the future.

Some considerations, priorities and recommendations

The amount of information available on the trophic ecology of the South American sea lion is quite variable for different areas of its distribution. Although many of the results and the concepts they engender may be extrapolated to the whole species, it is clear that the different population tendencies observed in the distribution range reflect small-scale processes which may be regulated by local factors such as different habitats and different levels of human pressure.

The workshop concluded that clear priorities for future studies include: new and more detailed studies of diet composition, especially in little-studied areas and with emphasis on characterizing the preferred sizes of prey, b) determination of foraging areas, principally in the Pacific Ocean, and c) greater detail in the evaluation of indirect interactions (competition for resources) between *O. flavescens* and other top predators such as the South American fur seal and fishing activities and aquaculture.