

# Recomendaciones metodológicas para los censos de lobos marinos comunes, *Otaria flavescens*

M. FLORENCIA GRANDI; NÉSTOR A. GARCÍA & ENRIQUE A. CRESPO

## MATERIAL SUPLEMENTARIO

### *Caracteres morfológicos externos*

**Color del pelaje.** Los cachorros recién nacidos son negros, a menudo con tonos naranja grisáceos en la parte ventral. Tienen su primera muda 1-2 meses después del nacimiento, tornándose de color marrón aleonado oscuro. Este color se desvanece durante el resto del primer año a un pálido marrón claro, con áreas más claras en la cara (Vaz-Ferreira 1975). Entre los 3-4 meses de edad toman el color marrón claro similar al de los juveniles y hembras. En los machos adultos y subadultos la coloración es de un marrón más oscuro con relación a las hembras (Bastida and Rodríguez 2003). Un caso de leucismo también ha sido informado, aunque su frecuencia sería muy rara en la población (Acevedo and Aguayo 2008; López and López 1984). Se presentan variaciones del color si el pelo se encuentra seco o mojado (Figura S1).

**Tamaño corporal relativo.** La comparación del tamaño de los animales puede ayudar a discriminar entre un juvenil, un adulto o subadulto y sus categorías (Figuras S1 y S2A). Un macho adulto puede medir hasta 2,6m y pesar hasta 350kg, mientras que una hembra adulta alcanza como máximo los 2,2m y pesa 150kg (Bastida and Rodríguez 2003).

**Tamaño relativo y forma de la cabeza con respecto al cuerpo.** Es importante para diferenciar las hembras de los machos, y a los machos entre sí. Las hembras tienen cabeza pequeña con relación a su cuerpo y en los machos la cabeza es grande acompañada de un notorio desarrollo muscular del cuello. La diferencia en la terminación o perfil del hocico, ayuda a diferenciar machos adultos y subadultos de hembras/juveniles: es roma en los primeros y más estilizada en las segundas. No es útil para diferenciar a las hembras adultas de animales juveniles (Figuras S1 y S2A).

**Presencia de melena.** El desarrollo de la melena es progresivo en los machos y alcanza su máximo desarrollo en machos adultos, por lo que es útil para diferenciar clases de edad entre ellos. La melena está totalmente ausente en las hembras y en los juveniles (Figuras S1 y S2A).

**Estado de las mamas.** Carácter útil para decidir entre una hembra adulta y un animal juvenil cuando el animal se encuentra en una posición que permite observar el vientre. Los pezones se encuentran inflamados cuando la hembra está criando un cachorro.

**Hendiduras genitales.** En algunos individuos que se encuentran descansando vientre arriba es posible observar las hendiduras genitales, permitiendo diferenciarlos entre machos y hembras (Figura S2B).

### *Variables de comportamiento*

**Lactancia.** A medida que los cachorros crecen, después de los seis meses es difícil diferenciarlos de otros animales juveniles, por lo tanto el hecho de que se encuentren lactando es suficiente para poder clasificarlos como cachorros nacidos ese año. Sin embargo cuando los cachorros son destetados antes del año, es muy difícil diferenciarlos de los juveniles nacidos la temporada previa, con lo cual pueden contarse como juveniles y este carácter es limitado para diferenciarlos.

**Actitud de los machos frente a los cachorros.** Los machos sub-adultos tienen actitudes agresivas frente a los cachorros, a los que muerden, lanzan por los aires, montan como copulando, arrastran y ahogan en el mar o simplemente molestan. En colonias reproductivas puede verse comúnmente raptos de

cachorros por parte de machos subadultos (**Figura S3A**) (Campagna et al. 1988a). Los machos adultos son en general indiferentes a los cachorros.

Actitud de los machos frente a las hembras. Los machos adultos pueden desplegar diversas estrategias reproductivas durante la temporada de cría dependiendo del sustrato de la colonia, los requisitos de termorregulación o la cantidad de hembras en los grupos (Vaz-Ferreira 1982; Campagna and Le Boeuf 1988; Cassini 1999, 2000; Cappozzo et al. 2008; Franco-Trecu et al. 2015). En Argentina, los machos adultos tienden a establecer territorios en sitios favorables dentro de la colonia (i.e., con sombra, pozas de marea o salientes hacia el mar) a través de vocalizaciones, posturas y peleas. En ubicaciones más homogéneas con costas largas, los machos adultos se centran en identificar, defender y controlar a las hembras individuales en celo (Campagna and Le Boeuf 1988; Cappozzo et al. 2008). También ocurre secuestro de hembras por parte de machos adultos periféricos (**Figura S3A**) (Campagna et al. 1988a). En Perú se ha descrito un sistema de apareamiento similar al lek, en el que los machos adultos mantienen posiciones a lo largo de la costa por donde transitan las hembras que arriban a las colonias (Soto and Trites 2011). En Uruguay coexisten dos tipos de poligamia en diferentes partes de la misma colonia. Por una parte, los machos adultos ubicados en la línea de la marea monopolizan grupos relativamente estables de hembras (poligamia de defensa de hembras) dentro de territorios flotantes (i.e., un territorio que cambia de posición con la marea) y, por otra parte, los machos localizados en las pozas de mareas internas defienden territorios fijos (poligamia de defensa de los recursos, [Franco-Trecu et al. 2015]).

El llamado de las madres cuando emergen del mar buscando a sus cachorros o su respuesta al llamado del cachorros (Trimble and Charrier 2011), y el reconocimiento hocico a hocico madre-cachorro (Trimble and Insley 2010) ayuda a diferenciar hembras adultas de juveniles.

Interacciones agonísticas entre machos adultos. Durante la temporada de reproducción, los machos con hembras (MH) muestran este tipo de interacciones entre ellos (Campagna and LeBoeuf 1988), donde sus posturas corporales pueden detectarse en el campo o en una foto aérea (**Figura S3B**). Adicionalmente emiten frecuentes bufidos (Fernández-Juricic et al. 2003) y realizan bostezos luego de este tipo de interacciones (Palagi et al. 2019).

Redadas grupales. Es un comportamiento o estrategia reproductiva adicional en la que grupos de machos no territoriales (adultos periféricos y machos subadultos) invaden los grupos de cría, intentando establecer su residencia por la fuerza o para secuestrar hembras de esos grupos (Campagna et al. 1988b).

#### *Ubicación de los animales en la colonia*

En las colonias de cría tradicionales, los machos adultos (MH) y las hembras adultas se ubican en una o más áreas centrales de cría paralelas a la línea de costa, mientras que algunos machos adultos solitarios (M) y machos subadultos (MSA) se ubican en la periferia (**Figura S4A**). Puede haber grupos contiguos a las áreas centrales de cría, que estén conformados sólo por machos adultos solitarios, machos subadultos y juveniles de ambos sexos (Grandi et al. 2008). Adicionalmente en la periferia del área central de cría también pueden observarse parejas solitarias, conformadas por un macho adulto y una hembra adulta (Campagna et al. 1992).

Durante las redadas grupales, en las colonias de cría, las posiciones de los machos periféricos y subadultos que realizan este comportamiento, así como la ruptura de la estructura del grupo de cría, pueden detectarse en una foto aérea y en el campo (**Figura S4B**), y ayudan para diferenciar clases de edad.

En las colonias no-reproductivas, las clases de edad presentes son mayoritariamente machos adultos solitarios, machos subadultos y juveniles (Crespo 1988; Crespo and Pedraza 1991; Reyes et al. 1999; Dans et al. 2004; Grandi et al. 2008, 2015).

En las colonias mixtas durante la temporada de cría, hay grupos reproductivos con presencia de machos y hembras adultas con sus crías, pero también en cercanía hay numerosos juveniles y parejas

solitarias (Crespo 1988; Crespo and Pedraza 1991; Reyes et al. 1999; Dans et al. 2004; Grandi et al. 2008, 2015).

## REFERENCIAS

- Acevedo, J., and A. Aguayo-Lobo. 2008. Leucistic South American sea lion (*Otaria flavescens*) in Chile, with a review of anomalously color on otariids. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* **43**(2):413-417.
- Bastida, R., and D. Rodríguez. 2003. Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida. Vazquez Mazzini. Buenos Aires. Argentina.
- Campagna, C., and B. J. Le Boeuf. 1988. Reproductive behaviour of southern sea lions. *Behaviour* **104**:233-280.
- Campagna, C., B. J. Le Boeuf, and H. L. Cappozzo. 1988a. Pup abduction and infanticide in southern sea lions. *Behaviour* **107**:44-60.
- Campagna, C., C. Bisioli, F. Quintana, F. Pérez, and A. Vila. 1992. Group breeding in sea lions: pups survive better in colonies. *Animal Behaviour* **43**(4):541-548.
- Cappozzo, H. L., J. I. Túnez, and M. H. Cassini. 2008. Sexual harassment and female gregariousness in the South American sea lion, *Otaria flavescens*. *Naturwissenschaften* **95**(7):625-630.
- Cassini, M.H. 1999. The evolution of reproductive systems in pinnipeds. *Behavioral Ecology* **10**:612-616.
- Cassini, M.H. 2000. A model on female breeding dispersion and the reproductive systems of pinnipeds. *Behavioral Processes* **51**:93-99.
- Crespo, E. A. 1988. Dinámica poblacional del lobo marino del sur *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), en el norte del litoral patagónico. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Pp. 298.
- Crespo, E. A., and S. N. Pedraza. 1991. Estado actual y tendencia de la población de lobos marinos de un pelo (*Otaria flavescens*) en el litoral norpatagónico. *Ecología Austral* **1**:87-95.
- Dans, S. L., E. A. Crespo, S. N. Pedraza, and M. Koen Alonso. 2004. Recovery of the South American sea lion population in northern Patagonia. *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science* **61**:1681-1690.
- Fernández-Juricic, E., C. Campagna, and D. S. Mauro. 2003. Variations in the arrangement of South American sea lion (*Otaria flavescens*) male vocalizations during the breeding season: patterns and contexts. *Aquatic Mammals* **29**(2):289-296.
- Franco-Trecu, V., Costa-Urrutia, P., Schramm, Y., Tassino, B. and Inchausti, P. 2015. Tide line vs internal pool: mating system and breeding success in the South American sea lion males. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **69**:1985-1996.
- Grandi, M. F., S. L. Dans, and E. A. Crespo. 2008. Social composition and spatial distribution of colonies in an expanding population of South American sea lions. *Journal of Mammalogy* **89**:1218-1228.
- Grandi, M. F., S. L. Dans, and E. A. Crespo. 2015. The recovery process of a population is not always the same: the case of *Otaria flavescens*. *Marine Biology Research* **11**:225-235.
- López, J. C., and D. López. 1984. Sobre un caso de albinismo en el lobo marino de1 sur (*Otaria flavescens* Shaw, 1800) en Punta Norte, Península Valdés, Argentina. *Actas Tercera Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados (Buenos Aires, 1982)*. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Zoología XII* **26**:255-257.
- Palagi, E., F. Guillén-Salazar, and C. Llamazares-Martín. 2019. Spontaneous yawning and its potential functions in South American sea lions (*Otaria flavescens*). *Scientific Reports* **9**(1):1-8.
- Reyes, L. M., E. A. Crespo, and V. Szapkievich. 1999. Distribution and population size of the southern sea lion (*Otaria flavescens*) in central and southern Chubut, Argentina. *Marine Mammal Science* **15**:478-493.
- Soto, K. H., and A. W. Trites. 2011. South American sea lions in Peru have a lek-like mating system. *Marine Mammal Science* **27**(2):306-333.

Trimble, M., and I. Charrier. 2011. Individuality in South American sea lion (*Otaria flavescens*) mother–pup vocalizations: Implications of ecological constraints and geographical variations?. *Mammalian Biology* **76**(2):208-216.

Trimble, M., and S. J. Insley. 2010. Mother–offspring reunion in the South American sea lion *Otaria flavescens* at Isla de Lobos (Uruguay): use of spatial, acoustic and olfactory cues. *Ethology Ecology and Evolution* **22**(3):233-246.

Vaz-Ferreira, R. 1975. Behavior of the Southern Sea Lion *Otaria flavescens* (Shaw) in the Uruguayan Islands. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions. Conseil International pour Exploration de la Mer* **169**:219-227.

Vaz-Ferreira, R. 1982. *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), South American sea lion. Pp. 477-495 in *Mammals in the Seas*, Vol. IV: Small cetaceans, seals, sirenians and otters. FAO Fisheries Ser. 5.

**Figura S1.** Diferentes clases de edad y sexo de *Otaria flavescens*. En las fotografías se evidencia la diferencia en la coloración del pelaje y en el tamaño corporal.

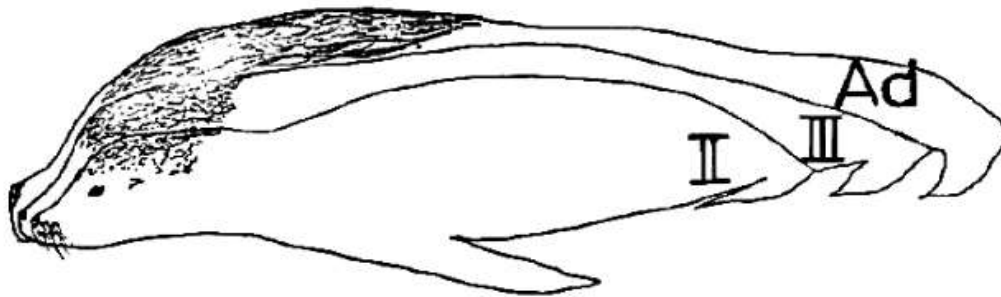
**Figure S1.** Different age and sex classes of *Otaria flavescens*, where the difference in coat color and body size is evident.



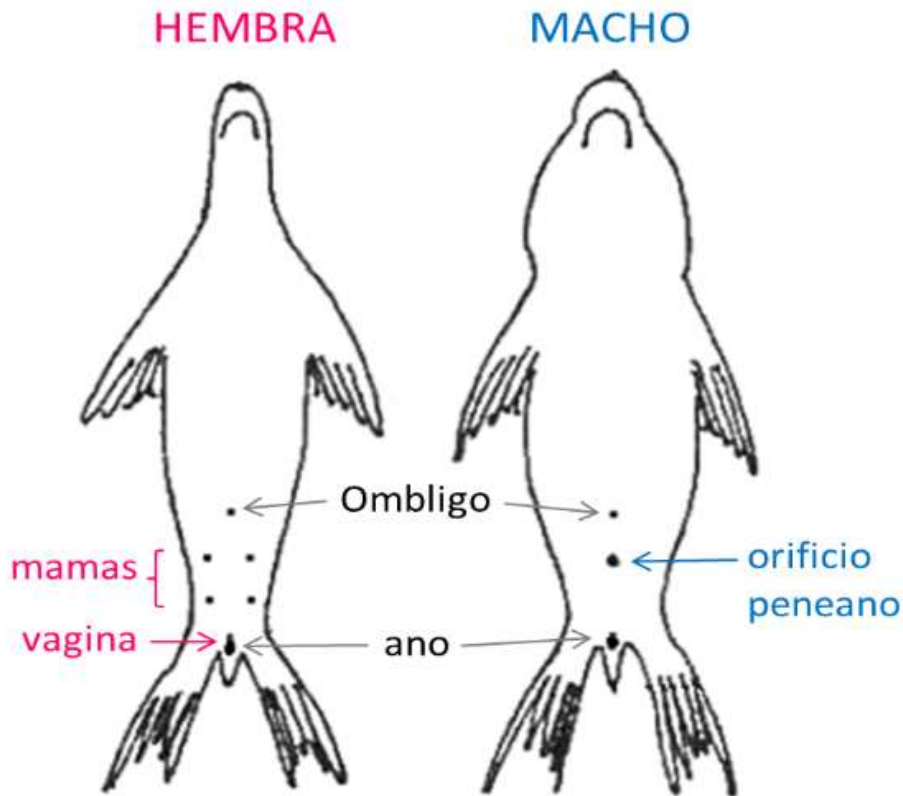
**Figura S2.** A: Representación esquemática señalando las diferencias entre machos subadultos (MSA II y MSA III) y macho adulto, en cuanto a la forma y tamaño relativo de la cabeza, cuello y melena con relación al cuerpo (Crespo 1988); B: Representación gráfica de un pinnípedo en vista ventral, indicando cómo se ubican las hendiduras genitales en machos y hembras para su diferenciación.

**Figure S2.** A: Schematic representation indicating the differences between subadult males (SAM II and SAM III) and adult male, regarding the shape and relative size of the head, neck and mane in relation to the body (Crespo 1988); B: Graphic representation of a pinniped in ventral view, indicating how genital slit are located in males and females for their differentiation.

A

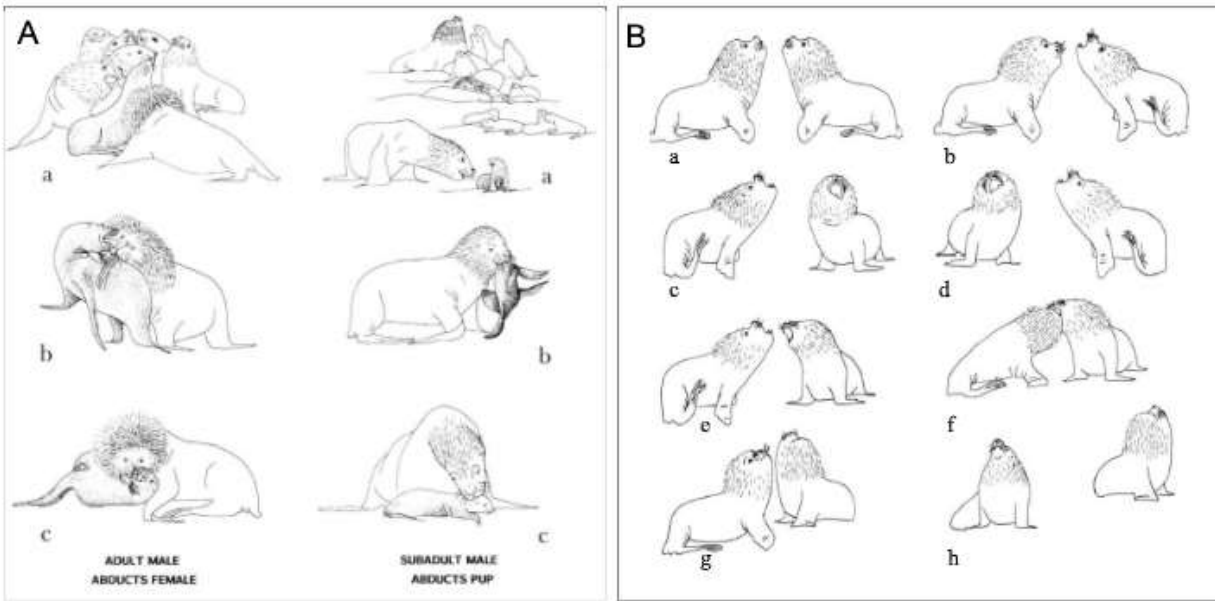


B



**Figura S3.** A: Secuencia esquemática comparativa de un secuestro de hembra y de un cachorro (extraída de Campagna et al. 1988a); B: secuencia típica de posturas observadas durante interacciones agonísticas entre machos adultos en época reproductiva (extraída de Campagna and LeBoeuf 1988).

**Figure S3.** A: Comparative schematic sequence of a pup and a female abduction (extracted from Campagna et al. 1988a); B: a typical sequence of postures observed during agonistic interactions between males in breeding season (extracted from Campagna and LeBoeuf 1988).



**Figura S4.** A: Esquemas del área de reproducción central en Punta Norte, Península Valdés, Argentina. Las figuras superior y central son una vista aérea del área central de reproducción a principios de la temporada de reproducción y en el pico de la temporada, respectivamente. Las líneas que separan a los machos se aproximan a los límites territoriales. La figura inferior muestra una vista lateral de una sección de la playa; se indican la amplitud de la marea y la pendiente de la playa (extraída de Campagna and LeBoeuf 1988); B: Esquemas que muestran la distribución de las distintas clases de edad antes de una redada (arriba) y después de la misma (abajo). El esquema ilustra el movimiento convergente de los invasores, el grupo de hembras que sostiene un macho siendo expulsado, una hembra sujeta por un invasor y hembras alejándose del centro de ataque (extraída de Campagna et al. 1988b). En ambas figuras (A y B): círculos grandes medio llenos: machos territoriales; círculos grandes sólidos: machos periféricos adultos y subadultos; círculos sin relleno: hembras adultas; puntos pequeños: cachorros; y líneas de puntos: línea de marea más alta.

**Figure S4.** A: Schematic representation of the central breeding area at Punta Norte, Peninsula Valdés, Argentina. The upper and middle figure is an aerial view of the central breeding area early in the breeding season and at peak season, respectively. The lines separating males in upper figure approximate the territorial boundaries. Bottom figure shows a sideview of a section of the beach; the tidal range and slope of the beach of ca 30° are indicated (extracted from Campagna and LeBoeuf 1988); B: Schematic showing the distribution of different age classes before a raid (above) and after a raid (below). The schematic illustrates the convergent movement of raiders, a harem holding male being ousted, a female being held by a raider, and females moving away from the center of attack (extracted from Campagna et al. 1988b). In both figures (A and B): large half-filled circles: territorial males; large solid circles: adult and subadult peripheral males; open circles: adult females; small dots: pups; and dotted line: highest tidal line.



