

Calabuig, C.P., Green, A.J., Menegheti, J.O., Muriel, R. y Patiño, J. 2010. Fenología del Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) en el sur de Brasil y sus movimientos hacia Argentina (Phenology of Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) in southern Brazil and their movements to Argentina). **Ornitología Neotropical** 21: 555-566.

This PDF file contains the original paper (with an abstract in English)  
FOLLOWED BY a complete translation of the main text into English. This  
translation is taken from Cecilia Calabuig's PhD thesis

## FENOLOGÍA DEL COSCOROBA (*COSCOROBA COSCOROBA*) EN EL SUR DE BRASIL Y SUS MOVIMIENTOS HACIA ARGENTINA

Cecilia P. Calabuig<sup>1,2</sup>, Andy J. Green<sup>2</sup>, Joao O. Menegheti<sup>3</sup>, Roberto Muriel Abad<sup>1</sup>, &  
Juan Patiño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento Conservación de la Biodiversidad y Biología Aplicada, Estación Biológica de Doñana-CSIC, C/ Américo Vespucio s/n, 41092- Sevilla, España.

<sup>2</sup>Departamento Ecología de Humedales, Estación Biológica de Doñana-CSIC, C/ Américo Vespucio s/n, 41092- Sevilla, España.

<sup>3</sup>Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAURGS), Rua João Paetzel 964/303, 91330-9281- Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *E-mail:* cecicalabuig@ebd.csic.es

**Abstract.** – Phenology of Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) in southern Brazil and their movements to Argentina. – The Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) is an unusual member of the Anatidae. It has a patchy distribution and is a partial migrant found from the Falkland Islands and Tierra del Fuego through Chile and Argentina, Uruguay, and Paraguay as far north as Mato Grosso do Sul in Brazil. This study describes the movements of Coscoroba swans banded outside the boundary of and inside the “Estação Ecológica do Taim” Reserve (c. 32°33’S, 52°32’W) in the southern coastal plain of the State of Rio Grande do Sul, Brazil and the phenology in this area. The analysis of banding and recapture or recovery data was conducted between 2005 and 2008, and data from birds marked between 1979 and 2006 were also obtained from “Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Aves Silvestres” (CEMAVE). Distance between sites, the location of marking and recapture or recovery sites, and sex and age were analyzed. A total of 1070 birds were banded and ringed during the flightless wing moult and 32 recaptures or recoveries were registered during the study period (27 inside the banding area and five outside), the resighting of a Coscoroba in Chubut, Argentina (43°21’S, 65°03’W) being most noteworthy. A route between Argentina and Brazil to the central depression of Rio Grande do Sul state (to and from the Taim area) was confirmed as well as fidelity to Taim as a molting site and important breeding area. Recaptures at Taim showed a prevalence of male adults that may indicate a greater male fidelity to the natal area and juvenile dispersal to other areas until sexual maturity is reached.

**Resumen.** – El Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) es un miembro inusual de la familia Anatidae. Su población tiene una distribución desigual y es parcialmente migratoria, distribuyéndose desde las Islas Malvinas y Tierra del Fuego hasta Chile y Argentina al sur, Uruguay y Paraguay y como límite norte Mato Grosso do Sul en Brasil. Este estudio describe los movimientos de animales anillados en los alrededores y dentro de la Reserva “Estação Ecológica do Taim” (c. 32°33’S, 52°32’W) localizada en la llanura costera del extremo sur del Estado de Rio Grande do Sul, Brasil y caracteriza la fenología del Coscoroba en esa área. Los datos de marcaje y recaptura o recuperación provienen de datos propios obtenidos entre el 2005 y el 2008 y datos cedidos por el “Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Aves Silvestres” (CEMAVE) obtenidos entre 1979 y 2006. La distancia entre los sitios de marcaje y recaptura o recuperación de anillas, las coordenadas, el sexo y la edad fueron analizadas. Un total de 1070 aves fueron marcadas con anillas durante la muda y 32 recapturas o recuperaciones fueron registradas durante el período del estudio (27 dentro del área de captura y cinco fuera) dando énfasis a

la recaptura de un Coscoroba en Chubut, Argentina (43°21'S, 65°03'W). Nuestros datos confirmaron una ruta entre Brasil y Argentina por la depresión central del Estado de Rio Grande do Sul tanto para abandonar como para retornar al área del Taim y la fidelidad de esta especie por esta localidad de muda así como la importancia de esta área para su reproducción. Las recapturas en el área del Taim indican que los machos adultos pueden presentar mayor fidelidad a las localidades de origen natal y que los jóvenes pueden dispersarse por otras áreas hasta su madurez sexual. *Aceptado el 27 de Octubre de 2010.*

**Key words:** Coscoroba Swan, South America, ring recovery, migration route, phenology, breeding sites, molting sites.

## INTRODUCCIÓN

En Sudamérica el 70% de las especies de aves son migratorias parciales (Jahn 2009), lo que significa que solo algunos individuos de la población migran mientras el resto presenta un comportamiento sedentario y permanece todo el año en el mismo sitio. La regulación de este comportamiento migratorio debe ser mucho más compleja que la explicada mediante un simple modelo de determinación genética, sin embargo se sabe poco sobre las causas y los patrones concretos que caracterizan este tipo de estrategia (Berthold 2001, Rappole *et al.* 2003). La decisión de “migrar o no” puede depender de diversos factores como la edad, tamaño corporal, etc (Lundberg 1988, Jahn *et al.* 2010).

Los primeros estudios de campo que permitieron conocer las rutas migratorias de aves acuáticas en Sudamérica se desarrollaron en las décadas de los 60 y desde los 70 del pasado siglo en Argentina y Brasil coordinados por el zoólogo Claus Olrog y el Centro Nacional de Pesquisa y Conservación de Aves Silvestres (CEMAVE) perteneciente al Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad (ICMBio) respectivamente.

Según Olrog (1968, 1969, 1971, 1974, 1975) casi todas las Anátidas del sur de Brasil, Uruguay, Paraguay y parte de Argentina, son capaces de realizar migración parcial con largos desplazamientos. Este comportamiento se describió en especies como el Pato Maicero

(*Anas georgica*), el Pato Picazo (*Netta peposaca*), el Pato Capuchino (*A. versicolor*) y el Pato de Cabeza Negra (*Heteronetta atricapilla*) entre el Chaco Oriental donde fueron anillados y el sur de Brasil donde fueron recuperados (Silva 1987, Antas *et al.* 1996, Nascimento *et al.* 2000). A pesar de esos estudios, aún falta información detallada sobre la fenología y las rutas migratorias de muchas de las Anátidas Sudamericanas, como sucede con el Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) que también presenta una migración parcial (Scott 1972, Fjeldså & Krabbe 1990).

Campañas de anillamiento en Rio Grande do Sul: Brasil, demostraron que parte de la población del Coscoroba presenta fidelidad interanual a determinados sitios. Sin embargo, se han confirmado desplazamientos a grandes distancias gracias a la captura en São José do Norte (c. 32°00'S, 52°02'W) y cerca de Buenos Aires, Argentina, de individuos anillados en el área del Bañado del Taim (c. 32°33'S, 52°32'W) (Belton 1994, Antas *et al.* 1996). A pesar de su posible origen argentino de la entrada de aves observada en la costa de Rio Grande do Sul (Antas *et al.* 1996), los detalles sobre los desplazamientos de esta especie así como la fenología, los criterios de selección de hábitat y periodicidad de reproducción permanecen desconocidos (Antas 1994, Antas *et al.* 1996, Rees & Brewer 2005).

El Coscoroba se encuentra exclusivamente en América del Sur, desde Tierra del Fuego e Islas Malvinas, norte de Chile y Argentina hasta Paraguay, Uruguay y sur de

Brasil (Rees & Brewer 2005). A través de conteos simultáneos realizados para la última publicación del Censo Neotropical de Aves Acuáticas en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay se observa que la población de Coscorobas está por debajo de los 5000 individuos (Unterkofler & Blanco 2009). La especie tiende a ser sedentaria en la parte norte de su distribución en Chile (Silva & Brewer 2007). Para el resto de Sudamérica apenas hay información sobre sus movimientos.

El Coscoroba no consta en la lista de especies amenazadas de extinción de Brasil pero es considerada insuficientemente conocida (Nascimento *et al.* 2001, Bernardes *et al.* 1990). Menegheti & Dotto (2006) concluyeron que esta especie no presentó un descenso poblacional durante 8 años de conteos (Bernardes *et al.* 1990, Nascimento *et al.* 2001). La especie está presente en el Estado de Río Grande do Sul durante todo el año (Belton 1994). Los escasos registros para otros estados brasileños indican posibles fenómenos migratorios (Bornschein *et al.* 1997) y/o, eventualmente, individuos procedentes de cautividad. Actualmente, el límite septentrional de la especie se encuentra en Mato Grosso do Sul en Brasil, área de Rio Negro (19°S, 56°W) y sub-área de Nheocolândia (c. 19°16'S, 57°04'W) (Bornschein *et al.* 1997).

Las localidades más importantes para esta especie en Brasil son las grandes áreas húmedas del litoral en la llanura costera de Río Grande do Sul, especialmente el bañado del Taim; las lagunas do Peixe (c. 31°19'S, 51°02'W), da Reserva (c. 30°52'S, 50°46'W) y dos Gateados (c. 30°31'S, 50°37'W) (Dias & Fontana 2001, Nascimento *et al.* 2001, Menegheti & Dotto com pers.) y, en el extremo oeste del estado la represa Sanchuri (29°33'7"S, 56°49'10"W) en Uruguiana (Menegheti & Dotto com pers.). El bañado del Taim y la "Estacao Ecológica do Taim" son las áreas de reproducción más importantes en relación al

resto de zonas estudiados por Seijas (2001) en Argentina, Brasil y Uruguay.

A través de la información obtenida mediante captura, marcaje, recaptura y recuperación de animales con anillas y collares alfanuméricos nuestro estudio tiene como objetivos: 1) describir la fenología del Coscoroba en el Sur de Brasil; 2) describir y caracterizar los movimientos migratorios del Coscoroba desde y hasta el Sur de Brasil.

## MÉTODOS

Para este estudio, aparte de datos propios que hacen parte de un proyecto de investigación sobre la biología del Coscoroba realizado entre 2005 y 2008, hemos utilizado algunos datos de recuperaciones de anillas cedidos por el CEMAVE.

*Área de estudio.* El trabajo de investigación sobre la biología del Coscoroba se llevó a cabo en gran parte del área de su distribución en el Estado de Río Grande do Sul (RS); pero por falta de recapturas de animales anillados en otras localidades, todos los datos usados en este estudio provienen de animales capturados y anillados en un radio de hasta 50 km desde los límites o, en el caso del CEMAVE, dentro de la Reserva "Estação Ecológica do Taim" (ESEC Taim: c. 32°33'S, 52°32'W) localizada en la Planicie Costera del Estado Río Grande do Sul (RS), Brasil (ver Fig. 1).

*Captura y anillamiento (datos propios).* Fueron capturados y anillados un total de 459 individuos entre julio y enero en el periodo de muda de rémiges, a través de persecución usando un barco (ver Nascimento *et al.* 2001). Además de la anilla metálica suministrada por el CEMAVE, se colocó un collar de PVC alfanumérico a cada individuo. Se colocaron dos colores de collares: negro con caracteres en blanco y blanco con caracteres en negro.

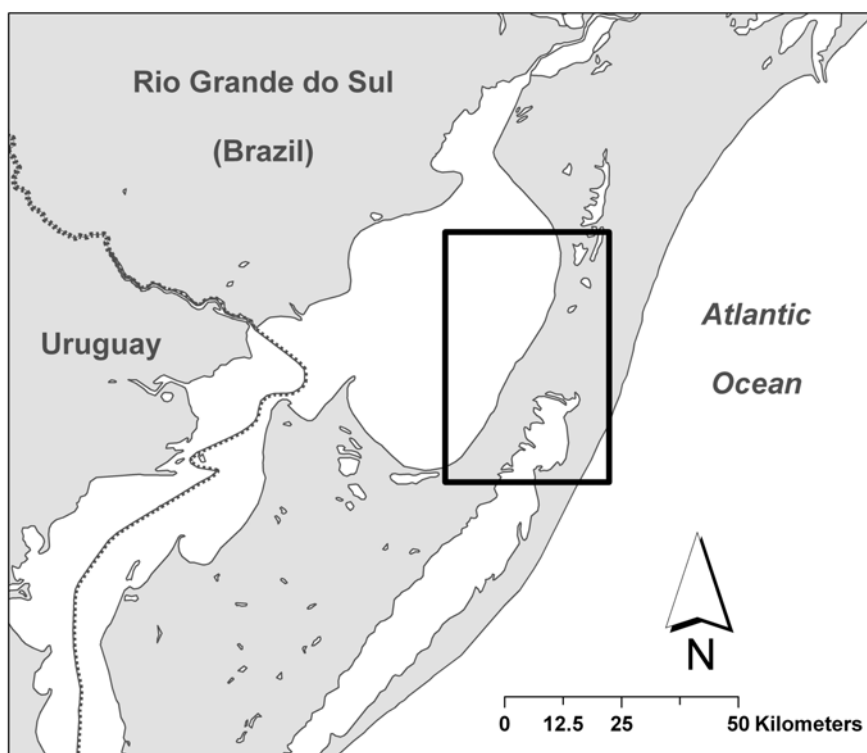


FIG. 1. Mapa indicando el área de anillamiento de los individuos de Coscoroba utilizados para este estudio (delimitada por un cuadrado negro).

*Recaptura de animales y recuperación de anillas.* La recaptura de los animales se hizo tanto visualmente (utilizando un telescopio y leyendo el collar alfanumérico) como manualmente en el área de estudio (ver arriba método de captura). Aquí no se incluye más de una recaptura del mismo año dentro de la misma localidad, ni se incluyen las observaciones en la localidad de anillamiento en el mismo año. Los datos de Recuperación de anillas provienen de animales muertos de los cuales se retiró la anilla y se envió la información al CEMAVE.

El CEMAVE nos cedió toda la información existente hasta el momento de animales anillados, recapturados y de los cuales se ha recuperado su anilla. De los 611 animales anillados, entre 1979 y 2005, apenas existe la

recuperación o recaptura de 17 pero no todos pertenecen a animales anillados en nuestra área de estudio (Fig. 1). Para estos datos no hay información de edad ni sexo.

*Identificación de la edad y sexado (datos propios).* Los animales se identificaron como adultos o maduros según el plumaje. Wilmore (1979) & Silva-García & Brewer (2007) dicen que el Coscoroba alcanza la madurez sexual cuando tiene dos años de edad pero comienza a reproducirse con tres a cuatro años.

Definimos como animales maduros pero “no adultos” los que presentaron más de seis plumas del ala manchadas de marrón o gris y restos de plumón por el dorso o debajo del ala (Calabuig 2010). Los adultos presentaron

el plumaje completamente blanco excepto la punta de las seis primeras primarias del ala que presentan coloración marrón (Rees & Brewer 2005).

El sexado de los animales se realizó de dos maneras diferentes: a través de la identificación genital (los machos presentan un pene eréctil en la pared ventral de la cloaca, Proctor & Lynch 1993) y a través de análisis sanguíneo de ADN. Para este último, la muestra sanguínea fue extraída de la vena radial del ala y la sangre fue almacenada en tubos "Vacutainer" con EDTA y conservados en frigorífico hasta el procesamiento. La extracción del ADN fue realizada según Lahiri & Nurnberger (1991). Después de la extracción, usamos el método de He *et al.* (2005). Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio del Centro de Biotecnología (CenBiot) de la Universidad Federal de Pelotas (Brasil).

## RESULTADOS

De los 32 animales de los cuales se obtuvo información a través de la recaptura o recuperación de la anilla y para los cuales tenemos los datos de sexo y edad; 16 fueron machos (ocho adultos y 8 maduros) y 7 hembras (dos adultas y cinco maduras) (cf. Tabla 1).

*Fenología.* El Coscoroba abandona nuestra área de estudio entre diciembre y febrero, y regresa entre finales de junio y septiembre, estando prácticamente ausente de marzo a junio. Por lo tanto, parece que las aves comienzan su viaje migratorio de vuelta a la región brasileña de Rio Grande do Sul en mayo y junio. A pesar de que los primeros bandos comienzan a llegar en junio, la mayor parte de la población llega a nuestra área de estudio en agosto, eligiendo las localidades de muda donde permanecen hasta finalizar el proceso que dura más de 60 días.

El período de muda en bandos de individuos no reproductores y la reproducción

coinciden en el tiempo y a través de datos de censos simultáneos de aves y nidos en toda la región de estudio, pudimos constatar que menos de 20% (58 parejas de un censo de poco más de 600 especímenes) presentó actividad reproductiva para el año con mayor número de parejas en actividad.

Los nidos ya construidos comienzan a verse a partir de finales de junio y animales con pollos a partir de la primera semana de agosto, aunque la gran mayoría a partir de septiembre. Se ha observado una posible asincronía de puesta entre nuestra área de estudio y la población del Parque Nacional da Lagoa do Peixe, donde se registraron parejas con polladas más jóvenes y consecuentemente tardaron más en abandonar la localidad.

Las fluctuaciones numéricas en las diferentes localidades en nuestra área de estudio están estrechamente relacionadas con los ciclos de inundación y sequía que modifican la disponibilidad de localidades para muda y reproducción año tras año (ver Vaz-Ferreira & Rilla 1991). Es posible incluso que la llegada se retrase hasta dos meses, como sucedió en 2006 cuando solo comenzaron a ser vistos en septiembre porque el área aún estaba bastante seca (CPC observ. pers.).

*Muda.* A través de datos de 27 recapturas de animales que volvieron al área de anillamiento en años posteriores (cf. Tabla 1) pudimos corroborar la hipótesis de fidelidad a la localidad de muda, al menos parcialmente (Seijas 2001, Nascimento *et al.* 2001).

*Ruta y movimientos.* A través de la recuperación de cinco anillas de animales abatidos, dos en Brasil y tres en Argentina, y de la recaptura visual de un animal podemos afirmar que los individuos que llegan al sur de Brasil realizan movimientos de hasta 1700 km en línea recta (Fig. 2). La única ruta de inmigración de aves a Rio Grande do Sul provenientes de Argentina comprobada en este estudio es a través del

TABLA 1. Información detallada sobre todos los Coscorobas anillados en los alrededores de la “Estação Ecológica do Taim” (Alred. ESEC Taim), Rio Grande do Sul (RS), Brasil (BR) y que fueron recapturados manual o visualmente o para los cuales fue recuperada su anilla. En la columna de Edad: A - adulto y M - maduro; en la columna de Sexo: M - macho y H - hembra; en la columna de Origen: <sup>1</sup>dato cedido por el Centro Nacional de Pesquisa y Conservación de Aves Silvestres; en la columna de Localidad: \*animales que están ilustrados en la Fig. 2 con el número representado en el mapa entre paréntesis, AR - Argentina. La distancia está descrita en kilómetros y medida en línea recta.

Anillamiento				Recaptura de aves/ Recuperación de anillas				
Anilla	Edad	Sexo	Fecha	Origen	Localidad	Coordenadas	Fecha	Distancia
V206	A	-	Mar. 1983	Recuperación proveniente de caza <sup>1</sup>	AR, Prov. de Buenos Aires*(5)	36°20'S/57°03'W	Ago. 1987	582
X01810	-	-	Nov. 1992	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°30'S/52°00'W	Ago. 1994	<5
X01816	-	-	Nov. 1992	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°34'W	Oct. 1995	<5
X01822	-	-	Nov. 1992	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°30'S/52°00'W	Nov. 1994	<5
X01847	-	-	Nov. 1992	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°34'W	Oct. 1995	<5
X01856	-	-	Nov. 1992	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°30'S/52°00'W	Nov. 1994	<5
X02210	-	-	Ago. 1993	Recaptura manual <sup>1</sup>	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°30'S/52°00'W	Nov. 1994	<5
X02496	-	-	Nov. 1995	Recuperación proveniente de caza <sup>1</sup>	BR, RS, Uruguaiiana*(2)	29°60'S/57°11'W	Nov. 1998	542
X06490	-	-	Nov. 1995	Recuperación proveniente de caza <sup>1</sup>	BR, RS, Dom Pedrito*(1)	30°83'S/54°83'W	Ago. 2006	292
X03293	M	H	Sep. 2005	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°35'W	Oct. 2007	<5
X05141	A	M	Dic. 2005	Recaptura manual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°34'S/52°32'W	Oct. 2006	<5
X05141	A	M	Dic. 2005	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°34'S/52°32'W	Dic. 2007	<5
X05169	A	M	Dic. 2005	Recaptura manual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°37'S/52°37'W	Oct. 2006	<5
X05169	A	M	Dic. 2005	Recaptura manual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°37'S/52°37'W	Oct. 2007	<5
X05148	M	H	Dic. 2005	Recaptura manual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°30'W	Dic. 2007	<5
X03003	A	M	Oct. 2006	Recuperación proveniente de caza <sup>1</sup>	AR, Prov. de Santa FE*(4)	30°44'S/60°34'W	Mar. 2009	719
X05174	M	H	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°30'S/52°35'W	Oct. 2007	<5
X05180	M	M	Oct. 2006	Recuperación proveniente de caza <sup>1</sup>	AR, Prov. de Corrientes*(3)	29°36'S/58°59'W	Jul. 2007	919
X03001	M	H	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°35'W	Oct. 2007	<5
X03017	A	M	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°30'W	Oct. 2007	<5
X05200	M	H	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°30'W	Oct. 2007	<5
X05177	M	M	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°36'S/52°35'W	Oct. 2007	<5
X05182	M	M	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°34'S/52°31'W	Oct. 2007	<5
X05194	M	H	Oct. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°38'S/52°34'W	Oct. 2007	<5

TABLA 1. Continuación.

Anillamiento				Recaptura de aves/ Recuperación de anillas				
Anilla	Edad	Sexo	Fecha	Origen	Localidad	Coordenades	Fecha	Distancia
X03025	M	M	Nov. 2006	Recaptura manual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°30'W	Oct. 2007	<5
X03028	M	M	Nov. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°33'S/52°34'W	Oct. 2007	<5
X03030	M	M	Nov. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°34'W	Nov. 2007	<5
X03043	A	H	Nov. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°36'W	Oct. 2007	<5
X03047	A	M	Nov. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°36'W	Nov. 2007	<5
X03039	M	M	Nov. 2006	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°34'S/52°34'W	Ene. 2008	<5
X01166	A	M	Nov. 2007	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°32'S/52°34'W	Oct. 2008	<5
X01174	A	H	Dic. 2007	Recaptura visual	BR, RS, Alred. ESEC Taim	32°35'S/52°33'W	Oct. 2008	<5
X01185	M	M	Dic. 2007	Recaptura visual	AR, Prov. de Chubut*(6)	43°21'S/65°03'W	Jun. 2009	1719

extremo oeste del Estado evidenciando la conexión entre el sur de Brasil y el noreste de Argentina.

Las recuperaciones para los meses de junio (Chubut, Argentina), julio (Corrientes, Argentina) y agosto (Dom Pedrito, RS) sugieren que esas aves estaban de regreso a la localidad de cría y(o) muda en el sur de Brasil fortaleciendo un modelo de migración ya presentado para otras especies de aves acuáticas (Antas *et al.* 1996, Nascimento *et al.* 2000, Menegheti 2007). Las recuperaciones para noviembre (frontera entre Brasil y Argentina: c. 29°47'S, 57°11'W) y marzo (Santa Fe, Argentina) sugieren que esos animales estaban emigrando desde Brasil hacia Argentina después de haber criado y/o mudado. Por lo que podemos observar, el área de dispersión de las aves marcadas en Rio Grande do Sul abarca una amplia faja del norte argentino, partes de las Provincias de Corrientes, Santa Fe, Buenos Aires y Chubut.

## DISCUSIÓN

A través de nuestros datos pudimos ver que el Coscoroba presenta movimientos entre el Sur de Brasil y el valle del Río Paraná inferior y Santiago del Estero conforme parte de lo propuesto por Olrog (1968) para el Pato Picazo. Si nuestros datos fueran extrapolables, diríamos que esta especie utiliza como vía de entrada y salida del país hacia Argentina el corredor natural de ríos, pequeñas lagunas y bañados de la Depresión Central del Estado de Rio Grande do Sul formada por las planicies de inundación de los ríos Ibicuí, Butuí, Santa María, Vacacaí y Jacuí que en secuencia constituyen vías de traslado hasta alcanzar la llanura costera del estado. Según Menegheti (2003), del valle del bajo y medio río Paraná las aves alcanzarían el río Uruguay, ya en el sur de Brasil, cruzando antes la cuenca del río Riachuelo, el sistema del Iberá, con sus esteros del noroeste de Corrientes y los malezales

del Aguapié-Miriñay. La recuperación documentada de un animal en Buenos Aires en agosto y anillado en el Taim (Antas *et al.* 1996) es la única que puede indicar una segunda ruta migratoria aún no confirmada donde las aves penetrarían desde Uruguay por el sur de la Planicie Costera de RS procedentes de los Bañados del Este de Uruguay (Menegheti *et al.* 1993). Vaz-Ferreira & Rilla (1991) describieron movimientos de esta especie de los bañados del este hacia el oeste (dirección Argentina); con lo cual las informaciones referentes a una segunda ruta son confusas por ahora.

La bibliografía existente describe la especie como perteneciente a una sola población “la población sudamericana” y la inexistencia de recuperaciones de anillas, en Chile, de animales marcados en Rio Grande do Sul, sugiere que el intercambio entre individuos se restringe a regiones más próximas geográficamente (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay). Entretanto y, a pesar de que la Cordillera de los Andes pueda hipotéticamente constituirse en una barrera geográfica al intercambio genético, el registro en el norte de Chile (Silva 1987) de un Pato Maicero anillado en Rio Grande do Sul, indica que algunas aves pertenecientes a humedales de baja altitud logran sobrepasar la barrera de la Cordillera. La parte del extremo sur de la cordillera es más baja y la existencia de pasos (gargantas con menor altitud) entre los dos países en la parte central y septentrional (Nascimento 2000) aumenta la probabilidad de que aves puedan cruzarla.

Nuestras observaciones de campo, junto con las recuperaciones de anillas y el hecho de que esta especie continua acompañando a sus crías durante un año (Silva-García & Brewer 2007) nos llevan a creer que las localidades de muda de esta población sean las mismas que las de reproducción. El hecho de que esta especie pueda mudar y criar en la misma localidad supone un ahorro energético importante

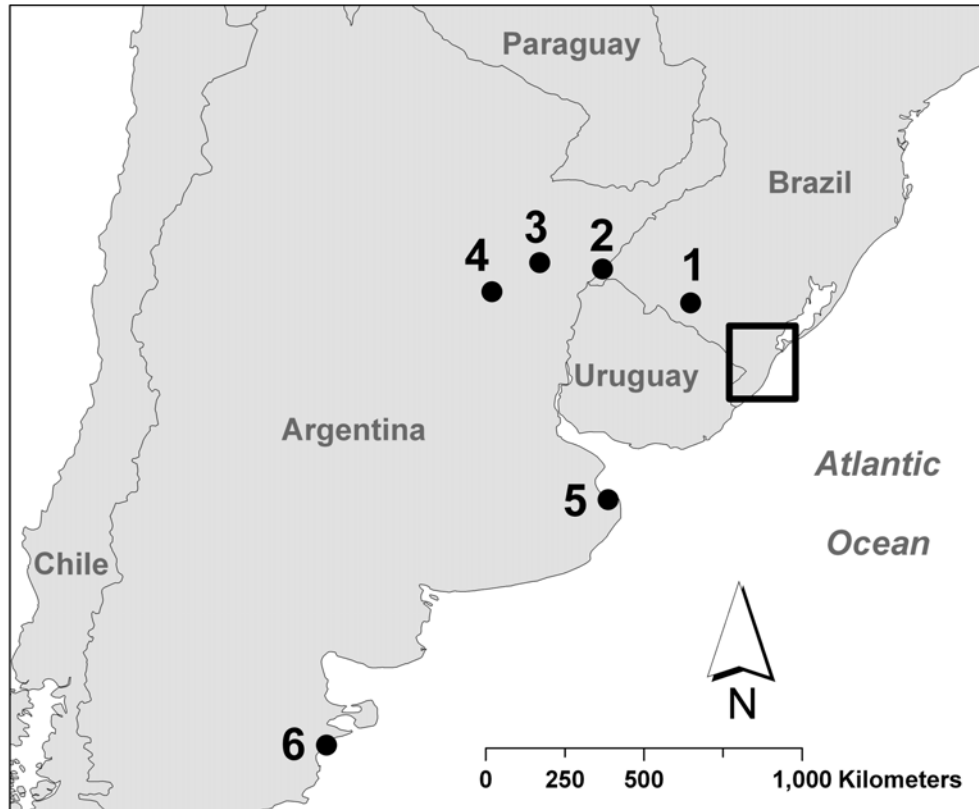


FIG. 2. Mapa indicando a través de puntos numerados las localidades de recaptura de animales y recuperación de anillas fuera de nuestra área de anillamiento (representada por un cuadrado negro en el mapa). Punto 1 - anilla recuperada en agosto del 2006, 2 - anilla recuperada en noviembre de 1998, 3 - anilla recuperada en julio del 2007, 4 - collar leído en marzo del 2009, 5 - recuperada en agosto de 1987 y 6 - collar leído en junio del 2009; la información detallada de cada punto puede ser vista en la Tabla 1.

y, en general, es un indicador de una buena disponibilidad de alimento y protección que estas localidades ofrecen. Al igual que lo observado por Silva-García & Brewer (2007), durante las cuatro temporadas de campo, nunca se observó ningún adulto mudando durante el cuidado parental. Seguramente las parejas reproductoras mudan antes o después de la reproducción y, esa podría ser una explicación para la presencia de algunas aves en el área entre marzo y junio. La información obtenida a través de la recaptura o recuperación de anillas puede indicar una tendencia a

mayor fidelidad por parte de los machos a la zona de nacimiento así como ocurre en otras especies de Anseriformes (e.g., Evans 1979, Hestbeck 1991, Collins 2002) y la falta de datos de animales jóvenes puede indicar dispersiones a otras zonas hasta la madurez (e.g., Rees 1997, Sheaffer *et al.* 2004).

Los registros de nidos, polladas y jóvenes en el área de estudio durante los años 2005–2008 confirman los datos aportados previamente por otros investigadores (Belton 1994, Dias & Fontana 2001) y permiten afirmar que el área de los alrededores y dentro de la

ESEC Taim, sería la localidad de cría conocida más importante para la población perteneciente a Argentina, Uruguay y Brasil (Seijas 2001).

Aunque pensamos que la mayoría de las aves que van de Brasil a Argentina vuelven hacia el norte para criar, seguramente algunos nidifican en el sur. Para Argentina, los resultados de Seijas (2001) constataron que solo 2.6% de los individuos censados eran reproductores en actividad y que era muy bajo el número de sitios utilizados para la nidificación y cría (8%) pudiéndose considerar la actividad como ocasional y esporádica.

En Brasil, gran parte de las áreas de presencia del Coscoroba están preservadas pero por la importancia que presentan las áreas que componen el corredor de migración de las aves entre Brasil y Argentina, los humedales y lagunas de la depresión central de Rio Grande do Sul necesitan protección teniendo en cuenta la extrema presión a que están sujetos por las actividades humanas (Menegheti 2007). La caza furtiva para el consumo en las regiones del Chaco y Pampa en Argentina y los accidentes con líneas eléctricas ubicadas en áreas importantes de uso son las principales causas de mortalidad del Coscoroba (Calabuig 2010, Seijas 2001).

Para poder conservar a esta especie, es necesario conocer los aspectos biológicos básicos que la caracterizan. Para tal, presentamos algunas prioridades de estudios futuros: 1) conocer la mortalidad y la supervivencia de animales adultos y jóvenes siendo prioritario el trabajo conjunto con investigadores argentinos, uruguayos y paraguayos; 2) conocer las rutas y sitios de dispersión de jóvenes de Coscoroba ya que todos nuestros datos son provenientes de animales maduros y adultos lo que nos lleva a creer que las rutas e intensidad de migración esté relacionado con la edad; 3) determinar con precisión las rutas y zonas de invernada de los adultos utilizando técnicas

de seguimiento remoto (satelital, data-loggers etc.); 4) caracterizar los hábitats de las localidades por donde se distribuye la especie e identificar potenciales amenazas para la puesta en marcha de medidas de corrección y conservación y 5) realizar un estudio filo-geográfico con esta especie para evaluar el grado de intercambio genético existente entre las diferentes sub-poblaciones (Paraguay, Chile y la del Sur de Brasil).

## AGRADECIMIENTOS

A J. C. Bertossi por molestarse en rellenar una ficha y a A. Earnshaw por fotografiar e interesarse en saber la procedencia de un animal con collar alfanumérico; gracias a personas como ustedes, podemos aprender sobre la migración de las aves. Al CEMAVE por colaborar con otros datos de recuperaciones de anillas. Al grupo de H. Moreira del Laboratorio del Centro de Biotecnología (CenBiot) de la Ufpel (Brasil). A J. Aguilar-Amat por sus comentarios sobre una versión anterior de este artículo.

## REFERENCIAS

- Antas, P. T. Z. 1994. Migration and other movements among the lower Paraná River valley wetlands, Argentina and the south of Brazil/Pantanal wetlands. *Bird Conserv. Int.* 4: 181–190.
- Antas, P. T. Z., J. L. X. Nascimento, B. S. Ataguile, M. Koch, & S. B. Sherer. 1996. Monitoring Anatidae populations in Rio Grande do Sul State, south Brazil. *Gibier Faune Sauvage* 13: 513–530.
- Belton, W. 1994. Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia. Unisinos, São Leopoldo, Brazil.
- Bernardes, A. T., A. B. M. Machado, & A. B. Rylands. 1990. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, Brazil.
- Berthold, P. 2001. Bird migration: a general survey.

- Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Bornschein, M. R., B. K. Reinart, & M. Pichorin. 1997. Notas sobre algumas aves novas ou pouco conhecidas no sul do Brasil. *Ararajuba* 5: 53–59.
- Calabuig, C. P. 2010. Biología de la conservación del Coscoroba coscoroba, su impacto en líneas eléctricas y soluciones. Tesis Doc., Univ. Sevilla, Sevilla, Spain.
- Collins, R. 2002. Sex differences in the movements and mortality of Mute Swans. *Waterbirds* 25: 157–161.
- Días, R. A., & C. S. Fontana. 2001. Distribución, biología, ecología y conservación para el Cisne de Cuello Negro y Coscoroba en Brasil. Pp. 1–20 *en* Seijas, S. M. (ed.). Censo Neotropical de Cisnes, período 1998–2000. Literatura of Latin America, Buenos Aires, Argentina.
- Evans, M. E. 1979. Aspects of the life cycle of the Bewick's swan based on recognition of individuals at a wintering site. *Bird Study* 26: 149–162.
- Fjeldså, J., & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Univ. of Copenhagen & Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- He, P.-J., J.-Q. Yu, & S.-G. Fang. 2005. Sex identification of Black Swan (*Cygnus atratus*) using the locus/specific and implications for this reproduction. *Reprod. Domest. Anim.* 40: 196–198.
- Hestbeck, J., J. D. Nichols, & R. A. Malecki. 1991. Estimates of movement and site fidelity using marker sight data of wintering Canada geese. *Ecology* 72: 523–533.
- Jahn, A. E. 2009. Proximate mechanisms underlying partial bird migration in South America. Ph.D. diss., Univ. of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Jahn, A. E., D. J. Levey, J. A. Hostetler, & A. M. Mamani. 2010. Determinants of partial bird migration in the Amazon Basin. *J. Anim. Ecol.* 79: 983–992.
- Lahiri, D. K., & J. I. Nurnberger, Jr. 1991. A rapid non-enzymatic method for the preparation of HMW DNA from blood for RFLP studies. *Nucleic Acids Res.* 19: 5444.
- Menegheti, J. O., M. I. Burger, R. A. Ramos, & J. C. Dotto. 1993. Setting hunting regulations for *Netta peposaca* in south Brazil. *IWRB* 26: 102–105.
- Menegheti, J. O. 2003. Aves acuáticas migratorias del Cono Sur de las Américas y la necesidad de conservar los sitios de descanso y de alimentación distribuidos a lo largo de las rutas de migración. Pp. 15–18 *en* Contreras, A. O., & M. E. González (eds). Libro de resúmenes de la I Jornadas Paraguayo-Bolivianas de Educación Ambiental. Pilar, Departamento de Neembucú, Paraguay.
- Menegheti, J. O., & J. C. Dotto. 2006. Status of the Black-necked Swan *Cygnus melanocorypha* and Coscoroba Swan *Coscoroba coscoroba* in the south of Brazil. Pp. 183–184 *en* Boere, G. C., & D. A. Stroud (eds). *Waterbirds around the world*. The Stationery Office, Edinburgh, UK.
- Menegheti, J. O. 2007. Brasil: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2006. *En* Lesterhuis, A. J., & D. E. Blanco (eds). El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2006; una herramienta para la conservación. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina. Consultado en agosto 2010 en <http://lac.wetlands.org/LinkClick.aspx?fileticket=giIimRWn%2fkE%3d&tabid=1570&mid=6146>.
- Nascimento, J. L. X., P. T. Z. Antas, F. Silva, & S. B. Scherer. 2000. Migração e dados demográficos do Marrecão *Netta peposaca* (Anseriformes, Anatidae) no sul do Brasil, Uruguai, Paraguai e norte da Argentina. *Melospittacus* 3: 143–158.
- Nascimento, J. L. X., J. M. Flores, B. S. Ataguile, M. Koch, S. B. Scherer, & P. J. Parreira dos Santos. 2001. Biological aspects of the Black-necked Swan (*Cygnus melanocoryphus*) and Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) in Rio Grande do Sul state, Brazil. *Melospittacus* 4: 31–38.
- Olrog, C. C. 1968. El anillado de aves en la Argentina, 1964–1966. Quinto informe. *Geotrópica* 14: 17–22.
- Olrog, C. C. 1969. El anillado de aves en la Argentina, 1961–1968. Sexto informe. *Geotrópica* 15: 82–88.
- Olrog, C. C. 1971. El anillado de aves en la Argentina, 1961–1971. Séptimo informe. *Geotrópica* 17: 97–100.
- Olrog, C. C. 1974. Recoveries of banded Argentine waterfowl. *Bird-Banding* 45: 170–177.
- Olrog, C. C. 1975. El anillado de aves en la Argentina. 1961–1974. Noveno informe. *Neotrópica* 21: 17–19.
- Proctor, N. S., & P. J. Linch. 1993. *Manual of ornithology*.

- thology: avian structure and function. Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut.
- Rappole, J. H., B. Helm, & M. A. Ramos. 2003. An integrative framework for understanding the origin and evolution of avian migration. *J. Avian Biol.* 34: 124–128.
- Rees, E. C., J. S. Kirby, & A. Gilburn. 1997. Site selection by swans wintering in Britain and Ireland; the importance of habitat and geographic location. *Ibis* 139: 337–352.
- Rees, E. C., & G. L. Brewer. 2005. Coscoroba swan. Pp. 219–222 *en* Kear, J. (ed.). *Bird families of the world: ducks, geese, and swans*. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Scott, P. 1972. *The swans*. Michael Joseph LTDA, London, UK.
- Seijas, S. M. 2001. Censo Neotropical de Cisnes, período 1998–2000. *Literature of Latin America*, Buenos Aires, Argentina.
- Sheaffer, S. E., D. H. Rusch, D. D. Humburg, J. S. Lawrence, G. G. Zenner, M. M. Gillespie, F. D. Caswell, S. D. Wilds, & S. C. Yaich. 2004. Survival, movements, and harvest of eastern prairie population Canada geese. *Wildlife Monogr.* 156: 1–54.
- Silva, F. 1987. Movimentos de dispersão da Marrecaparda (*Anas georgica*): recuperações e recapturas. Pp. 196–197 *en* Anais do II Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Univ. Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.
- Silva-García, C. M., & G. L. Brewer. 2007. Breeding behavior of the Coscoroba Swan (*Coscoroba coscoroba*) in El Yali wetland, central Chile. *Ornitol. Neotrop.* 18: 573–585.
- Unterkofler, D. A., & D. E. Blanco (eds). 2009. *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2008. Una herramienta para la conservación*. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina. Consultado en septiembre de 2010 en <http://lac.wetlands.org/WHATWEDO/Censoneotropicaldeavesaqu%C3%A1ticas/ResultadosdelCNA2008/tabid/2199/Default.aspx>.
- Vaz-Ferreira, R., & F. D. Rilla. 1991. Black-necked Swan *Cygnus melanocoripha* and Coscoroba Swan *Coscoroba coscoroba* in a wetland in Uruguay. *Wildfowl* 1: 272–277.
- Wilmore, S. B. 1979. *Swans of the world*. Taplinger Publishing Company, New York, New York.

---

## INTRODUCTION

In South America, 70% of bird species are partial migrants (Jahn 2009), which means that only some individuals within their populations migrate, while the rest of them display a sedentary behaviour throughout the year.

The regulation of migratory behaviour is more complex than a simple model of genetic determination. However, the causes and the concrete patterns that characterize this kind of strategy are still unknown (Berthold 2001, Rappole *et al.* 2003). This bimodal behaviour is not consistent with the widely accepted idea that migratory behaviour is genetically determined, since not all individuals of the same population exhibit a migratory response (Keast & Morton 1980, Boulet & Norris 2006, Jahn 2009).

The first field studies that have enabled the tracing of migration routes of waterfowl in South America were developed between the 1960's and 1970's, in Argentina and Brazil, and were coordinated by the zoologist Olrog and Researchers Centre for Bird Conservation (CEMAVE) belonging to the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA), respectively.

According to Olrog (1968, 1969, 1971, 1974, 1975) almost all Anatidae in southern Brazil, Uruguay, Paraguay and parts of Argentina, are capable of performing partial migration with further displacements to travel long distances. This behaviour was described in species such as the Yellow-billed Pintail (*Anas georgica*), the Rosy-billed Pochard (*Netta peposaca*), the Silver Teal (*A. versicolor*) and the Black-headed Duck (*Heteronetta atricapilla*), with animals ringed in the Eastern Chaco area being recovered in southern Brazil (Silva 1987, Antas *et al.* 1990, Nascimento *et al.* 2000). Despite these studies, we still lack detailed information about the phenology and migratory routes of many species of South American Waterfowl such as the Coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), which also presents a partial migration (Scott 1972, Fjelds & Krabbe 1990).

Campaigns of banding in Rio Grande do Sul, Brazil, proved that part of the population of Coscoroba shows annual fidelity to specific sites, year after year. However, displacements over greater distances were confirmed through ringed individuals captured in São José do Norte (32°00'S, 52°02'W), around Buenos Aires, Argentina, in the area of Taim wetland (Approx. 32°33'S, 52°32'W) (Belton

1994, Antas *et al.* 1996). Although being observed entering Rio Grande do Sul, possibly coming from Argentina, this species' movement patterns as well as its phenology, selection of habitat and reproductive biology remain little known (1994 Antas, Antas *et al.* 1996, Rees & Brewer 2005).

**World Distribution.** The Coscoroba swan is only found in South America, from the Falkland Islands (Islas Malvinas), Tierra del Fuego, up north through Chile and Argentina, Uruguay and southern Brazil (Rees & Brewer 2005), reaching Paraguay.

Simultaneous counting data were collected for the Neotropical Waterbird Census, for the months of February and July (Argentina: 2246/1498 in >60 sites (Serra 2008); Chile: 448/101 in 18/31 sites respectively (Galleguillos-Espinosa 2008); Paraguay: 106/4 in 29 sites (Lesterhuis & Centrón 2008); Uruguay: 560/86 in 41 sites (Alfaro 2008); Brazil: 426/133 (Meneghetti 2007, personal data)). According to these data, in the monitored areas, Coscoroba populations presented a higher density during summer. These numbers support the estimation of the world population of Rose & Scott (1997) and Wetlands International (2006) for Coscoroba, of less than 25,000 birds. Populations in the southern part are unevenly distributed and are mostly migratory, although details of their migratory movements are unknown (Scott 1972, Fjeldså & Krabbe 1990, Rees & Brewer 2005). In contrast, the species tends to be sedentary in the northern part of its distribution (Carboneras 1992, Silva & Brewer 2007). For the rest of South America, there are no data available.

**Distribution in Brazil-** In spite of not showing a decrease in population size during 8 years of counting (Meneghetti & Dotto 2006), *Coscoroba* is still described as "insufficiently known" and probably in danger of extinction (Bernardes *et al.* 1990; Nascimento *et al.* 2001). It is also considered to be of special interest regarding its conservation (Antas *et al.* 1996). The species is present in the State of Rio Grande do Sul throughout the year (Belton 1994). It may also reach other Brazilian states, indicating possible migratory behaviour to these areas (Bornschein *et al.* 1997) and/or, possibly, individuals escaping from captivity. Currently, the northern limit of its distribution is Rio Negro (19°S, 56°W), a sub-area of Nheocolândia (19°16'S, 57°04'W), in Mato Grosso do Sul State, Brazil (Bornschein *et al.* 1997).

In Brazil, the most important areas for the Coscoroba swan are the wetlands of the southern coastal plain of Rio Grande do Sul State (RS), where it is present all year round (Belton, 1994), especially the Taim wetland, the Peixe (Approx. 31°19'S, 51°02'W), the Reserva (Approx. 30°52'S, 50°46'W) and the Gateados (Approx. 30°31'S, 50°37'W) lagoons (Dias & Fontana 2001) and in the far west of the state, in the Sanchuri's dam (29°33'7"S, 56°49'10"W) in Uruguaiana (Dias & Fontana 2001; Menegheti & Dotto, personal communication).

The Taim wetland and the Taim Ecological Station are the most important areas of reproduction amongst other areas studied by Seijas (2001) in Argentina, Brazil and Uruguay.

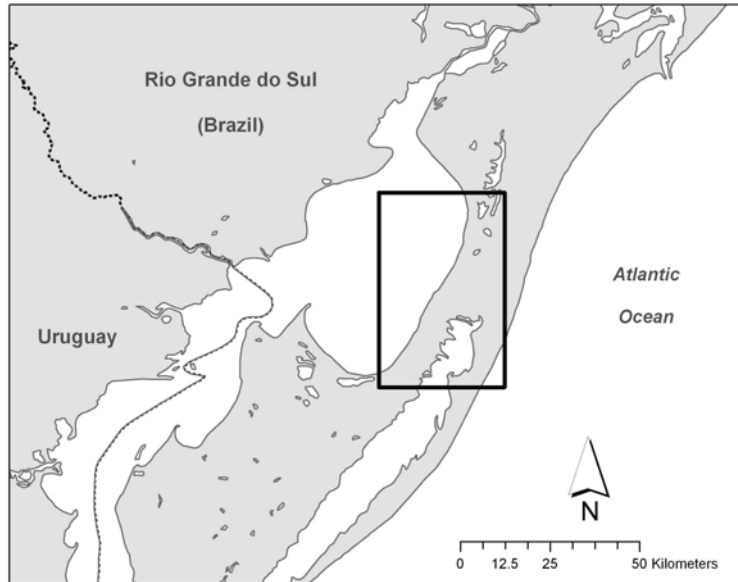
Through the information obtained from banding, ringing, recapture and recovery of animals with metal rings and alphanumeric neck rings, this present study aims to: 1 - describe the phenology of Coscoroba in southern Brazil; 2 - describe and characterize a possible migration route from their departure in Argentina to their arrival in Rio Grande do Sul.

## METHODS

For this study, in addition to the data collected during our research on the biology of the Coscoroba swan, between 2005 and 2008 itself, we used banding data from CEMAVE.

### **Study area**

The research on the biology of Coscoroba was carried out in most of the area of this species' distribution in Rio Grande do Sul State (RS), but due to the lack of recaptures of banded animals in other locations, all data used in this study were obtained from animals captured and ringed in the surrounding areas or, in the case of CEMAVE, in the Taim Ecological Station (ESEC-Taim: Approx. 32 ° 33'S, 52 ° 32'W) located in the coastal plain of Rio Grande do Sul (RS), Brazil (Fig. 1).



**Figure 1. Map indicating the area of Coscoroba banding (enclosed by a black square).**

#### ***Capture and banding***

A total number of 458 individuals were manually captured between the months of June and July during their moulting period, using a boat (Nascimento *et al.* 2001). Apart from the metallic ring provided by CEMAVE, an alphanumeric PVC collar was also placed around each individuals' neck. Two patterns of collars were used, a black one with white characters and a white one with black characters (Fig.2 and 3).



Figure 2- Coscoroba's white neckband with black code.



Figure 3- Coscoroba's black neckband with white code.

***Recapture of animals and recovering of rings***

The recapture was performed either visually (using a telescope to read the alphanumeric collar) or manually in the area of research (see above method of capture). More than one recovery within the same year and in the same location

were not included in the data. Ring recovery data was provided by dead animals from which rings were removed and the information was communicated to CEMAVE.

#### ***Age and sex determination***

The animals were identified as adults or mature according to their plumage. Wilmore (1979) & Smith & Brewer (2007) stated that the Coscoroba reaches sexual maturity at the age of two and begins reproduction at the age of three to four.

We define as mature animals but "not adults" the animals which have more than six wing feathers spotted with brown or gray and remain down for the back or under the wing (Calabuig *et al.* in prep. 2010). Adults had completely white plumage, except the tips of the six first primaries wings showing brown colour (Rees & Brewer 2005).

Sexual identification was performed through different ways: through genital identification (males present an erect penis on the ventral wall of the cloaca, Proctor and Lynch 1993) and through DNA analysis from blood. In the latter case, a blood sample was extracted from the radial vein of the wing and the blood was stored in "Vacutainer" tubes with EDTA and preserved in a refrigerator until analysis. DNA extraction was carried out according to Lahiri and Nurnberger (1991). After the extraction, we used the first method as described and used by He *et al.* (2005) for the black swan (*Cygnus atratus*). All samples were analysed at the laboratory of Centro de Biotecnología (CenBiot) of the Universidad Federal de Pelotas (Brazil).

#### ***Supporting data provided by CEMAVE***

To complement our data and plot a more detailed migration route, the CEMAVE provided us with all the information available from ringed and recaptured animals and from which rings were recovered. Of the 611 animals ringed in Brazil, between 1979 and 2005, only 17 birds were recaptured, or their ring recovered, and, not all of them were ringed in our study area (Fig. 1).

For the data provided by CEMAVE, we have no information related to age or sex of the birds.

---

## RESULTS

From the 32 animals from which the information was obtained through recapture or ring recovery, that provided us with data on sex and age, 16 were males (eight adults and eight mature) and 7 females (two adults and five mature) (see Table 1 in appendix). Such information might indicate a tendency to higher fidelity by males to the area of their birth as occurs in other species of Anseriforms (eg. Evans 1979, Hestbeck 1991, Collins 2002). The lack of data from young animals may indicate dispersal to other areas until reaching sexual maturity as happens also with some other migratory species (eg. Rees 1987, Rees 1997, Sheaffer *et al.* 2004).

### ***Phenology***

In our study area, Coscoroba is practically absent from March to June. It seems they migrate back to the Brazilian region of Rio Grande do Sul in May and June and arrive between the end of June and September. In our case, although the first flocks start arriving in June, the majority of the population arrives in August, selecting locations where they stay for more than 60 days until they finish moulting. They eventually leave our study area between December and February.

The period of moulting flocks of non-breeding birds and the breeding period coincide. Through data obtained by simultaneous census of birds and nests in all the study area, we could estimate that less than 20% of them (58 pairs from a census of more than 600 specimens) presented breeding activity during this year. It was also during that same year that the most number of couples engaged in reproductive activity.

By the end of June, it is possible to see finished nests and, by the first week of August, animals with chicks. Nevertheless, the great majority of chicks are seen in September. A possible asynchrony has been reported between our study area and the population of Parque Nacional de Lagoa do Peixe, where couples with younger broods were found and which consequently took longer to leave the area. Nest, brood and young data, collected in this study between 2005-2008, confirms previous information obtained by other authors (Belton 1994, Dias & Fontana 2001) and allows us to identify the ESEC Taim and its surrounding areas as the

---

most important breeding site known for the population belonging to Argentina, Uruguay and Brazil (Seijas 2001).

Numerical fluctuations in the different areas of distribution throughout the study area are closely related to flood and drought cycles which regulate the hydric regime of the area and alter the local supply of places for moulting and breeding year after year. Due to these natural events, delays in breeding of up to two months are possible. Such a phenomenon occurred in 2006 when birds were only sighted from September onwards because the area was still fairly dry (Calabuig pers obs.).

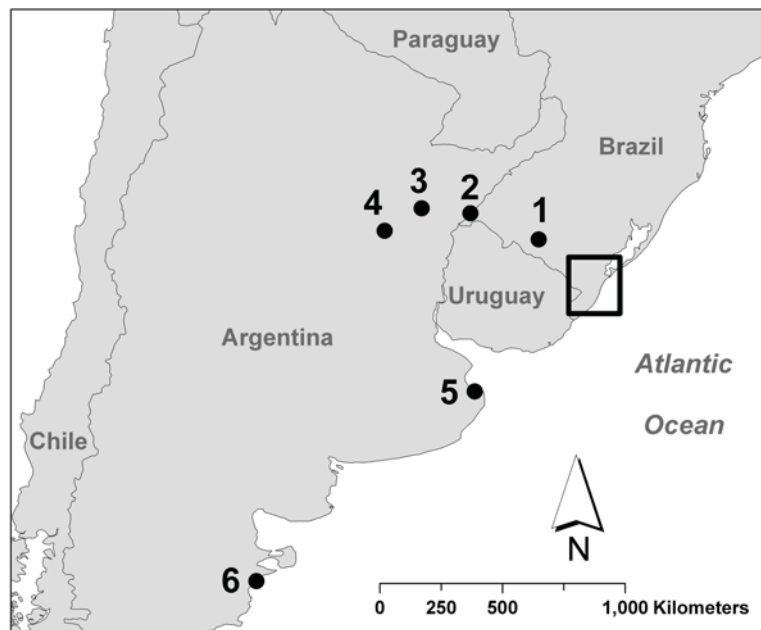
### ***Moulting***

Given our field observations, together with ring recoveries, and since in this species parents accompany their chicks during their first year (Silva-García & Brewer 2007), we believe that moulting and breeding sites are the same. As the animals breed and moult in the same area, there is an important energetic saving and is representative of good food and protection available at these sites. As in Silva-García & Brewer (2007), during our data collection we never recorded an adult providing parental care while moulting. Breeding couples surely moult before or after reproduction which might explain the presence of some birds in the area between March and June.

### ***Routes and movements***

Through the recovery of five rings from shot animals, two in Brazil and three in Argentina, and the visual recovery of one animal (Fig. 4) we can say that the individuals which reach southern Brazil belong to a migratory population with recoveries up to 1700 km (as the crow flies). The only migratory route, from Argentina to Rio Grande do Sul State via the far west part of the state, confirms the connection between southern Brazil and north-western Argentina. According to Olrog's proposal (1968) for the Rosy-billed Pochard, Coscoroba's movements are also between southern Brazil and lower Paraná River's valley and Santiago del Estero. If we could extrapolate our data we would suggest that this species uses, to move between Brazil and Argentina, natural corridors such as rivers, small lagoons and marshlands/swamps of the Central Depression of Rio Grande do Sul State

formed by the floodplains of the rivers Ibicuí, Butuí, Santa María, Vacacaí y Jacuí which, in that order, allow the animals to reach the coastal plains of the state. According to Menegheti (2003), from the lower and mid valley of the river Paraná, birds would reach the river Uruguay, in the south of Brazil, crossing the river Riachuelo's basin and the Iberá system, including the wetlands of the northeast of Corrientes and the "malezales" of Aguapey-Miriñay.



**Figure 4-** Map showing by numbered points, the location of recaptured animals or recovered rings. The points are those out of our banding area represented by a black square on the map. Point 1 - ring recovered in August 2006, 2 - ring recovered in November 1998, 3 - ring recovered in July 2007, 4 – animal recaptured in March 2009, 5 - ring recovered in August 1987 and 6 – animal recaptured in June 2009. Detailed information on each point can be seen in Table 1.

The recoveries for the months of June (Chubut, Argentina), July (Corrientes, Argentina) and August (Dom Pedrito, RS) suggest that these birds were coming back to breed and/or moult in southern Brazil, so supporting a migration model already presented by several authors for other species of waterfowl (Antas *et al.*

1990, 1996, Nascimento *et al.* 2000, Menegheti 2001, 2008). The recoveries for November (border between Brazil and Argentina: Approx. 29° 47' S, 57° 11' W) and March (Santa Fe, Argentina) suggest that these animals were migrating from Brazil to Argentina after breeding and/or moulting.

From what we have observed, the dispersal area of the birds marked in Rio Grande do Sul embraces a wide strip of northern Argentina, including parts of Corrientes, Santa Fé, Buenos Aires and Chubut provinces. Seijas (2001) identified Laguna Negra, in Chubut, as a possible important feeding area for Coscoroba and considered it worthy of further, detailed study.

Although we think the majority of birds that go from Brasil to Argentina return to the north to breed, certainly some pairs do nest in the south. For Argentina, Seijas' (2001) pointed out that only 2.6% of the counted individuals were active breeders and the number of breeding sites used was very low (8%), therefore breeding activity was considered to be occasional and sporadic. This study (Seijar 2001) obtained information for the 115 most important sites for aquatic birds in Argentina, by surface area and numbers,.

The documented recovery in Buenos Aires, during August, of one animal ringed in Taim (Antas *et al.* 1996) is currently the only evidence of a possible second migratory route, in which birds would cross Uruguay through the south of the coastal plains of RS coming from the marshlands of eastern Uruguay (Menegheti *et al.* 1993). Although we did not have any recoveries in Paraguay and Uruguay during our study, considering the distances this species can travel, we believe it is probable that animals taking this second route are part of the same population we studied. The shortage of studies in the range of Coscoroba and the lack of hunters and farm owners informing about animals' presence are factors limiting our further understanding of range and movements of this species.

## DISCUSSION

In Brazil, the majority of areas with Coscoroba are protected. However, other important areas such as those making up migratory corridors between Brazil and Argentina, i.e. the wetlands and lagoons in the central depression of Rio Grande do Sul are in need of protection and restoration, since they are exposed to high

human pressure (Menegheti 2008). Illegal hunting, for human consumption, in the regions of Chaco and Pampas in Argentina and the accidents with power lines located in important areas are the main cause of mortality in Coscoroba (CHAPTER 1, CHAPTER 6).

In the existing literature, the species is described as single population, “the south-american population”. The inexistence of ring recoveries in Chile of animals marked in Rio Grande do Sul suggests that the exchange of individuals is restricted to geographically closer regions (Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay). Nevertheless, although the Andes cordillera hypothetically constitutes a geographic barrier for genetic exchange, the record of a Yellow-billed Pintail (*Anas georgica*) ringed in Rio Grande do Sul and recovered in northern Chile indicates that some birds from the lowland wetlands do manage to overcome this barrier. The lower southern part of the cordillera and the presence of passages (gorges with lower altitude) in the central and northern parts (Nascimento 2000), between the two countries, increase the probabilities of waterbirds crossing it.

It is necessary to know the basic biological aspects that characterize this species in order to preserve it. Therefore, we present some priorities for future studies that should include an integrated effort between Argentinean, Uruguayan and Paraguayan researchers: 1- determine mortality and survival rates of young and adult animals; 2- identify the routes and dispersal sites of young Coscoroba, since all data available is on mature and adult animals, which makes us believe that the routes and migration intensity are age related; 3- pinpoint the routes and wintering areas of adults using remote tracking techniques (satellites, dataloggers, etc.); 4- to characterise the habitats where the species is distributed and identify potential threats in order to proceed with identification and implementation of conservation measures and 5- carry out a philogeographical study on this species to evaluate the degree of genetical exchange that exists among the different subpopulations (Paraguay, Chile, that from the South of Brazil, and the Falklands/Malvinas).

### **ACKNOWLEDGEMENTS**

We would like to thank Carlos Bertossi and Alec Earnshaw. Thanks to people like them, we can learn about bird migration. Thanks to Dr. Heden Moreira from Department of Genetics and Zoology, Federal University of Pelotas, RS, Brazil for carrying out the molecular sexing. Thanks to CEMAVE for providing other data from ring recoveries.

## Appendix



**TABLE 1- Information about all the Coscorobas ringed around and in ESEC Taim which were recaptured manually or visually, or for which the ring was recovered.**

BANDING				RECAPTURE/RECOVERY				DIST. <sup>3</sup> (km)
RING	Age	Sex	FECHA	ORIGIN	LOCATION	COORDINATES	DATE	
V206	A	-	March 1983	recov-shot <sup>2</sup>	AR, Provincia de Buenos Aires*(5)	36°20'S, 57°03'W	August 1987	582
X01810	-	-	November 1992	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°30'S, 52°00'W	August 1994	<5
X01816	-	-	November 1992	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°34'W	October 1995	<5
X01822	-	-	November 1992	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°30'S, 52°00'W	November 1994	<5
X01847	-	-	November 1992	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°34'W	October 1995	<5
X01856	-	-	November 1992	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°30'S, 52°00'W	November 1994	<5
X02210	-	-	August 1993	recap. <sup>1 2</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°30'S, 52°00'W	November 1994	<5
X02496	-	-	November 1995	recov-shot <sup>2</sup>	BR, RS, Uruguiana*(2)	29°60'S, 57°11'W	November 1998	542
X06490	-	-	November 1995	recov-shot <sup>2</sup>	BR, RS, Dom Pedrito*(1)	30°83'S, 54°83'W	August 2006	292
X03293	M	F	September 2005	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°35'W	October 2007	<5
X05141	A	M	December 2005	recap. <sup>1</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°34'S, 52°32'W	October 2006	<5
X05141	A	M	December 2005	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°34'S, 52°32'W	December 2007	<5
X05169	A	M	December 2005	recap. <sup>1</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°37'S, 52°37'W	October 2006	<5
X05169	A	M	December 2005	recap. <sup>1</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°37'S, 52°37'W	October 2007	<5
X05148	M	F	December 2005	recap. <sup>1</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°30'W	December 2007	<5
X03003	A	M	October 2006	recov-shot	AR, Provincia de Santa Fe*(4)	30°44'S, 60°34'W	March 2009	719
X05174	M	F	October 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°30'S, 52°35'W	October 2007	<5

X05180	M	M	October2006	recov-shot	AR, Provincia de Corrientes(3)	29°36'S, 58°59'W	July 2007	919
X03001	M	F	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°35'W	October2007	<5
X03017	A	M	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°30'W	October2007	<5
X05200	M	F	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°30'W	October2007	<5
X05177	M	M	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°36'S, 52°35'W	October2007	<5
X05182	M	M	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°34'S, 52°31'W	October2007	<5
X05194	M	F	October2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°38'S, 52°34'W	October2007	<5
X03025	M	M	November 2006	recap. <sup>1</sup>	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°30'W	October2007	<5
X03028	M	M	November 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°33'S, 52°34'W	October2007	<5
X03030	M	M	November 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°34'W	November 2007	<5
X03043	A	F	November 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°36'W	October2007	<5
X03047	A	M	November 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°36'W	November 2007	<5
X03039	M	M	November 2006	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°34'S, 52°34'W	January 2008	<5
X01166	A	M	November 2007	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°32'S, 52°34'W	October2008	<5
X01174	A	F	December 2007	recap.	BR, RS, Around ESEC Taim	32°35'S, 52°33'W	October2008	<5
X01185	M	M	December 2007	recap.	AR, Provincia de Chubut*(6)	43°21'S, 65°03'W	June 2009	1719

<sup>1</sup>The animal was recaptured manually, <sup>2</sup> data provided by CEMAVE, <sup>3</sup> distance measured as the crow flies.

In the column of Age: A- adult and M-mature, in the column of sex: M- male and H-female, in the column of locations \*animals that are illustrated in Figure 4 with the number in brackets by the which are represented on the map (Figure 4).