

## Artículos

# Biología de los flamencos andino y puneño en distintos ecosistemas argentinos

\* Enrique J. Derlindati, \*\* Marcelo C. Romano, \*\*\* Ignacio M. Barberis

\* IBIGEO-CONICET y Cátedra de Diversidad Biológica IV, Facultad de Ciencias Naturales, UNSa.

\*\* Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente (ECOSUR), Rosario, Santa Fe.

\*\*\* CONICET, Cátedra de Ecología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario y Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Ambiente (ECOSUR), Rosario, Santa Fe.

Los flamencos son aves gregarias que se agrupan en grandes bandadas de reproducción y alimentación. Los flamencos andino y puneño son las más escasas de las seis especies de flamencos del planeta, son consideradas vulnerables y cercanas a la amenaza por la comisión de supervivencia de las especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés).

Los flamencos andino y puneño se encuentran en ambientes con una gran disponibilidad de recursos y una buena calidad de agua. Sus hábitats están amenazados por la minería y el bombeo de agua para otras actividades productivas. Estas especies utilizan en su ciclo biológico alternativamente: humedales salobres, salinos e hipersalinos en los Andes Centrales y las "Pampas" de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Su distribución espacial y tamaños poblacionales han sido estimados en otras investigaciones. Analizamos el uso del hábitat y los patrones de actividad de estos flamencos en dos ambientes distintos de Argentina, para entender su comportamiento y ecología, conocimiento que nos permitirá abordar acciones para su conservación.

Seleccionamos dos sitios en los extremos de su distribución, uno a 4.500 m.s.n.m. en el Noroeste y el otro a 84 m.s.n.m. en el Centro-este de Argentina. En cada sitio estimamos el número total de aves y tomamos parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, O<sub>2</sub> (mg/L) y conductividad). Además registramos sus actividades.

Los flamencos andinos mostraron números similares en ambos sitios (Vilama 4.510 individuos, Melincué 3.254 individuos). El flamenco puneño estuvo completamente ausente en el sitio de tierras bajas y con un máximo de 11.145 individuos en Vilama en febrero de 2008. Los patrones de actividad también difirieron entre los sitios. En el Noroeste los flamencos utilizaron el tiempo casi exclusivamente en actividades de alimentación (95%), en el sitio de tierras bajas los flamencos mostraron una mayor diversidad de actividades, utilizando únicamente el 60% del tiempo en alimentación. En el sitio de tierras bajas, observamos una alta frecuencia de actividades de cortejo, consistentes en marchas nupciales de entre 32 y 225 individuos. Las variables fisicoquímicas difirieron en sus valores promedios con una temperatura más baja, mayor concentración de oxígeno y conductividad en el sitio Altoandino. La mayor proporción de tiempo utilizado en actividades de alimentación en el sitio Altoandino estaría asociado a actividades reproductivas.

Los flamencos (Phoenicopteridae) son aves gregarias que se agrupan en enormes bandadas de alimentación y reproducción (Ogilvie y Ogilvie, 1986; Figura 1). Son organismos filtradores, con mecanismos de alimentación especializados y restringidos a humedales salinos e hipersalinos (Zweers et al., 1995).



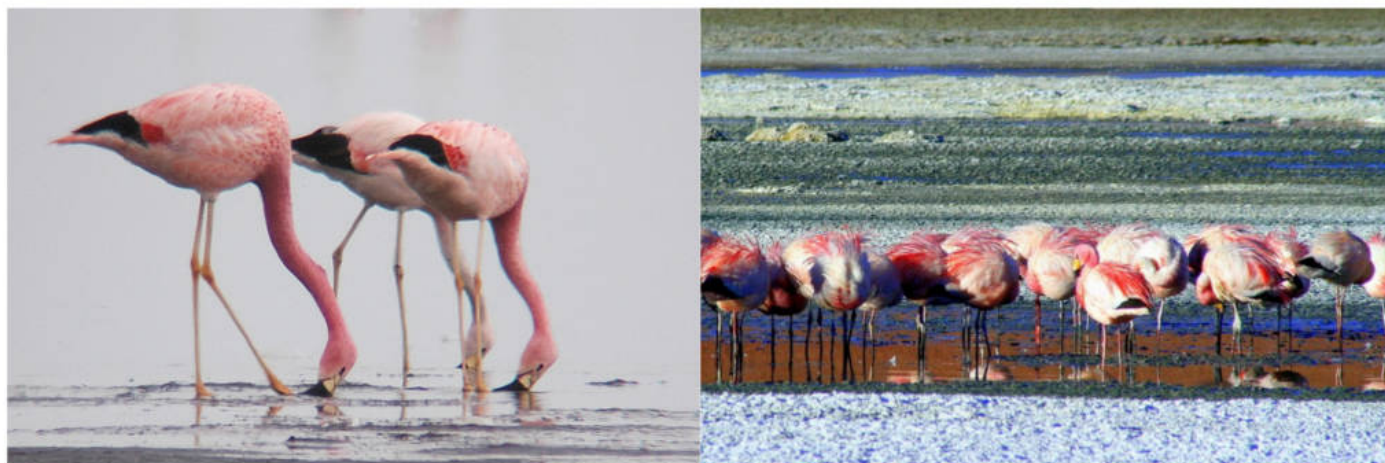
**Figura 1.** Colonia de alimentación de flamencos andino y puneño en Vilama, Jujuy. Foto: EJ Derlindati.

El flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) y el flamenco puneño (*P. jamesi*), localmente llamados parinas grande y chica respectivamente (Figura 2), habitan humedales en los Andes Centrales y tierras bajas en Argentina y Bolivia, Chile y Perú (Valqui et al., 2000). De las seis especies que existen en el planeta, estas dos son las más escasas y vulnerables y además, se encuentran amenazadas (Rose y Scott, 1994).

Los flamencos habitan en ambientes con grandes fluctuaciones en sus condiciones y recursos, con una gran heterogeneidad fisicoquímica y geomorfológica (Arengo y Baldassarre, 1995; 1999). Sus abundancias están asociadas a la variación en las condiciones y ciertas características del agua, como la conductividad y el pH (Caziani y Derlindati, 2000).

Definimos como humedal a cualquier extensión de marismas, pantanos y embalses o superficies cubiertas de agua, ya sean de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estables o en ejecución, dulces o saladas, incluso las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no es más de seis metros (RAMSAR)

Los flamencos altoandinos utilizan alternativamente humedales en los Andes Centrales y en las tierras bajas, o Pampas, durante su ciclo anual, usando los sitios andinos durante su etapa reproductiva (Octubre–Marzo) y las tierras bajas durante la etapa no reproductiva (Abril–Septiembre) (Caziani et al., 2007).



**Figura 2.** En estas fotos se observan ejemplares de flamencos andino (izquierda, foto: MC Romano) y puneño (derecha, foto: EJ Derlindati).

Los humedales Altoandinos se encuentran amenazados por la minería (en especial de oro y litio) y el turismo no regulado (Caziani et al., 2007); los de llanura por la agricultura (principalmente monocultivos) y la urbanización (Romano et al., 2006). Por estas razones tienen prioridad de conservación a escala regional en América del Sur (Caziani et al., 2001).

Los flamencos, muchas aves y nosotros mismos dependemos de estos humedales para nuestra supervivencia y por lo tanto, entender las respuestas a las condiciones del hábitat y a la variación de los recursos resulta útil para predecir la pérdida de biodiversidad asociadas y desarrollar planes de monitoreo y manejo de estos ambientes a largo plazo.

La distribución espacial, el tamaño poblacional, las características del hábitat y el monitoreo de colonias de reproducción de los flamencos han sido abordados en estudios previos (Caziani et al., 2007), pero el uso del hábitat y los patrones de actividad fueron menos investigados, menos aún comparativamente entre sitios en los extremos geográficos de su distribución y en períodos diferentes de su ciclo anual.

Nuestro objetivo fue identificar y analizar características del hábitat asociadas al comportamiento y distribución de las dos especies de flamencos altoandinos.

## ¿DÓNDE REALIZAMOS EL ESTUDIO?

El área de estudio comprendió dos sistemas de humedales, en lugares opuestos en el rango anual de distribución de los flamencos altoandinos en Argentina (Figuras 3 y 4) y considerados sitios clave para la conservación de estas especies (Caziani et al., 2007). En nuestro caso, ambos humedales son cuencas endorreicas (cerradas, sin salida al mar) hipersalinas. El primero, Vilama, se encuentra en el extremo noroeste de Argentina ( $S22^{\circ}36'$ ,  $O66^{\circ}55'$ ; 4500 m.s.n.m.). Posee un clima frío y seco, con una alta radiación solar, grandes amplitudes diarias de temperatura, fuertes vientos y bajas precipitaciones (200 a 300 mm) (Bianchi y Yañez, 1992; Hongn y Seggiaro, 2001). El segundo sitio, Melincué, se encuentra en el centro-este de Argentina ( $S33^{\circ}25'$ ,  $O61^{\circ}28'$ ; 84 m.s.n.m.). Posee un clima templado, con una media anual de  $16^{\circ}\text{C}$  y una precipitación promedio de 917 mm, concentrada en el verano-otoño austral (Bisatti et al., 1999). Este sitio se encuentra en medio de la principal zona de desarrollo agrícola de la región (Romano et al., 2006).

Ambos humedales sostienen un gran número de especies de aves acuáticas, con una alta proporción de migrantes provenientes del hemisferio Norte (E.E.U.U y Canadá principalmente) y de otras regiones de Sudamérica (Brasil o Patagonia argentina) (Caziani y Derlindati, 2000; Romano et al., 2006). Ambos sitios son usados alternativamente por los flamencos altoandinos durante su ciclo anual; el sitio andino durante la estación reproductiva (diciembre a marzo) y el sitio de tierras bajas durante la etapa no reproductiva (junio a septiembre) (Caziani et al., 2007).

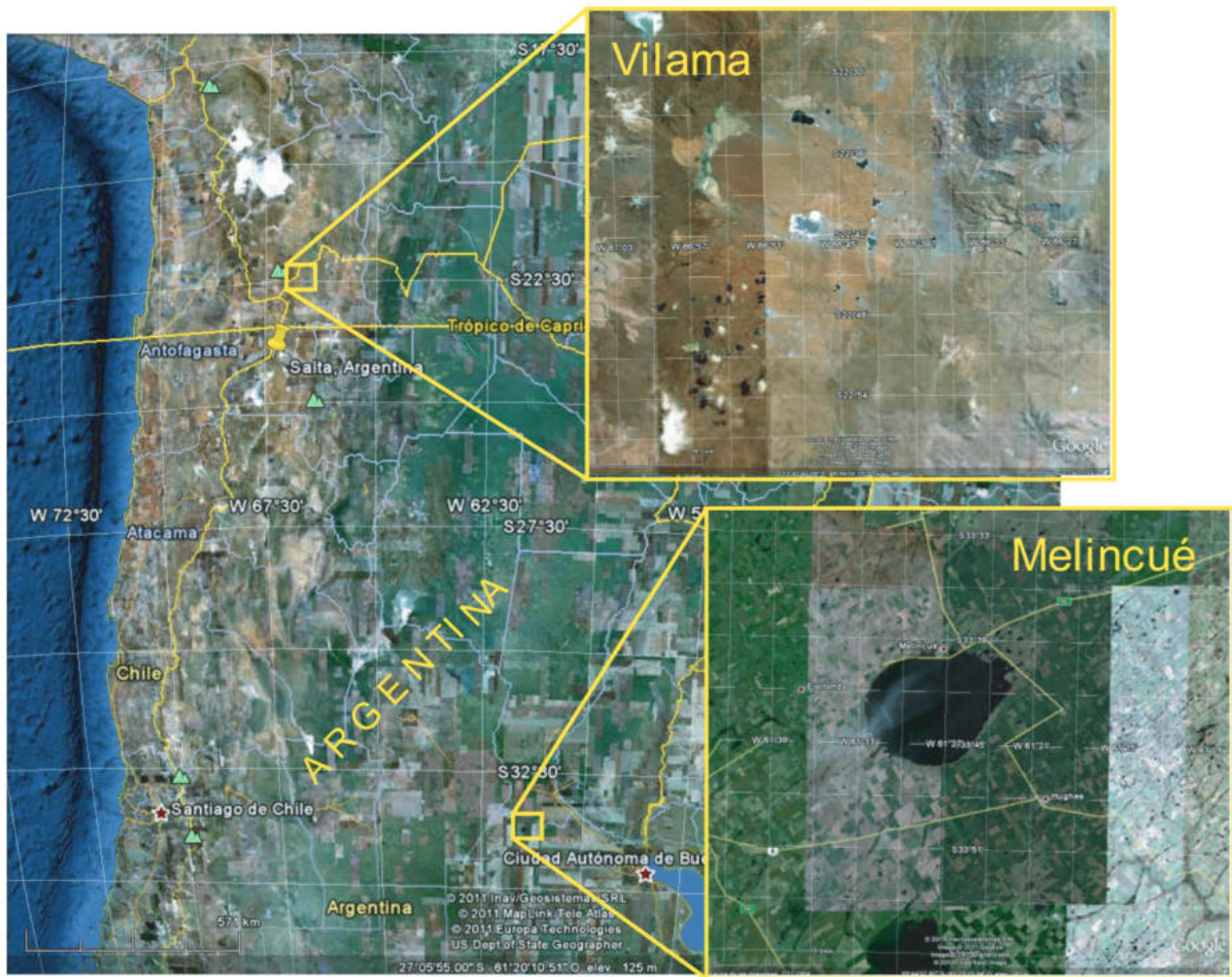


Figura 3. Ubicación de los dos humedales estudiados en el Noroeste y Centro-Este de Argentina..



Figura 4. Aspecto de los dos sitios estudiados: Vilama a la izquierda (foto: EJ Derlindati) y Melincué a la derecha (foto: MC Romano).

## ¿CÓMO LO HICIMOS?

Primero, estimamos las abundancias totales de cada especie, contando el total de individuos de cada una, desde los mismos puntos de recuento en cada muestreo (Bibby et al., 1992, Figura 5). Después observamos los patrones de actividad de los flamencos, eligiendo un individuo al azar en una bandada y registrando el tiempo utilizado en cada actividad durante 3 minutos. Repetimos este proceso al menos en el 30% de los individuos contados (Lehner, 1996). Por último en cada sitio, medimos diferentes variables ambientales: profundidad del agua (cm), temperatura del agua (°C), pH, O<sub>2</sub> (mg/L) y conductividad/salinidad (mS/m que indica la cantidad de iones –sales– en el agua).

Con estos datos, analizamos las variaciones de abundancia de forma gráfica y los datos de comportamiento a través de una prueba de Kruskal-Wallis que nos permite comparar patrones de actividad promedio entre los dos sitios (Zar, 1999). Los patrones de actividad los agrupamos de la siguiente manera: actividades de alerta, actividades de descanso, actividades de alimentación y otras.

## ¿QUÉ RESULTADOS OBTUVIMOS?

Después de realizar 5 viajes de campo, tres en el pe-



Figura 5. Mangruyo instalado en la costa de Melincué, desde donde observamos a los flamencos (foto: MC Romano).

riodo reproductivo en Vilama y dos durante el período no reproductivo en Melincué, encontramos que ambas especies mostraron variaciones estacionales en sus abundancias (Figura 6). El flamenco puneño estuvo presente durante el estudio únicamente en el sitio andino, por eso los patrones de actividad sólo se compararon para el flamenco andino, debido a que esta especie usó ambos sitios.

En 50 días de trabajo a campo, encontramos que los flamencos andinos mostraron diferencias en el tiempo utilizado en todas las actividades, actividades de alimentación (Kruskal-Wallis aproximación de chi-cuadrado,  $\chi^2 = 51.69$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0.001$ ), actividades de reposo ( $\chi^2 = 21.93$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0.001$ ), actividades de alerta ( $\chi^2 = 7.48$ ,

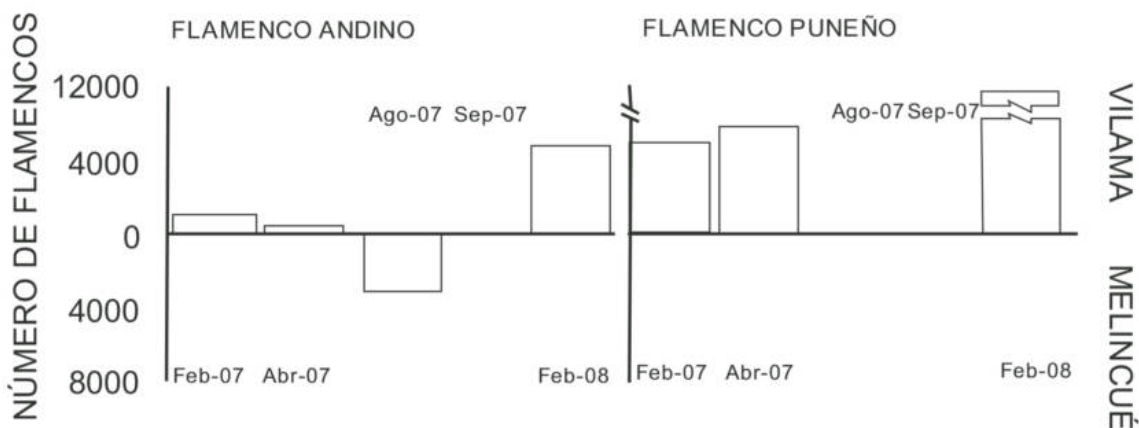
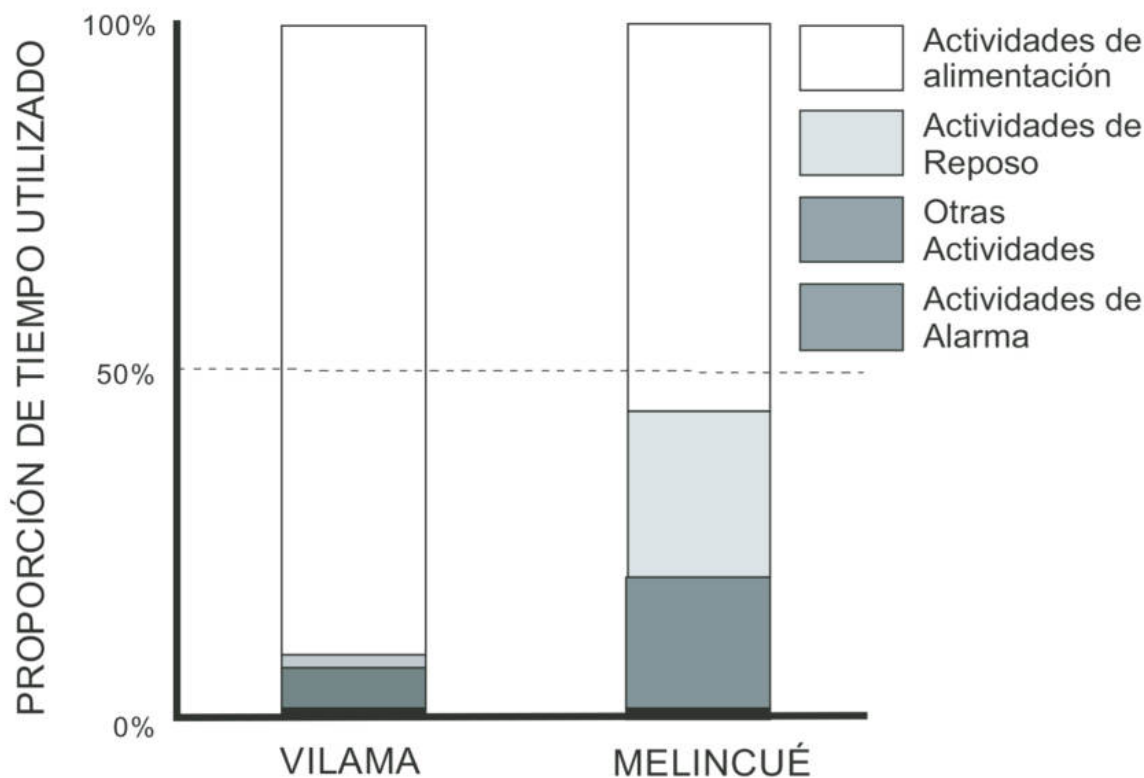


Figura 6. Abundancias totales de flamencos observadas en los dos sitios en las distintas fechas.



**Figura 7:** Proporción de tiempo utilizado por el flamenco andino en las diferentes actividades, en los dos sitios estudiados.

	cm	°C	pH	(O <sub>2</sub> ) mg/L	mS/m
Vilama	7.33±4.82	4.36±4.67	8.67±0.86	18.79±7.43	77.4±58.44
Melincué	12.83±11.48	19.42±18.53	9.33±0.86	6.22±0.97	5.39±1.53

**Tabla 1.** Valores promedio de las variables fisicoquímicas de los dos sitios.

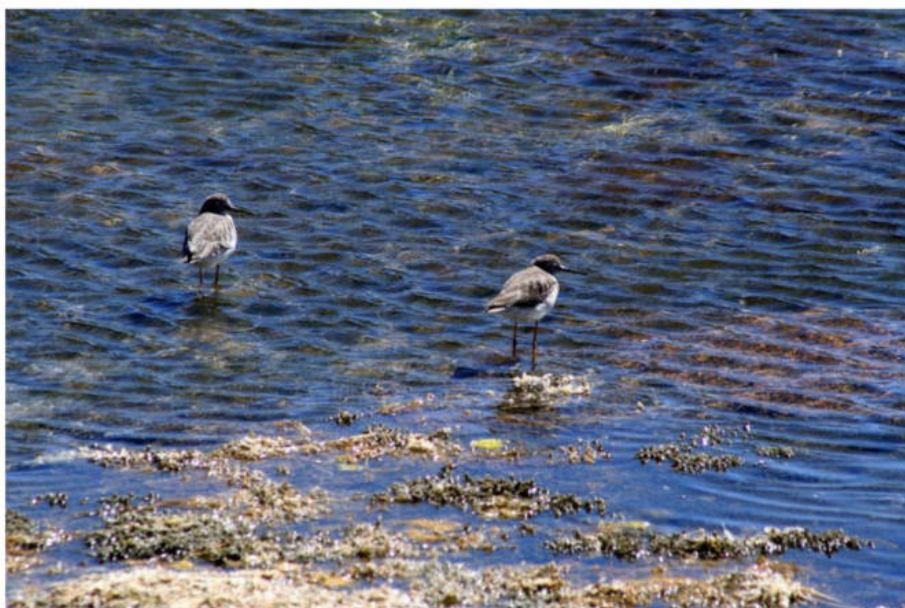
df = 1, P = 0.006) y otras ( $\chi^2 = 7.09$ , df = 1, P > 0.001). Las diferencias en los patrones de actividad claramente son observadas en el tiempo proporcionalmente usado en cada actividad (Figura 7). Los patrones de actividad del flamenco puneño en el sitio andino fueron similares a los de la otra especie (Figura 7).

Ambas especies mostraron actividades de cortejo (marchas), el flamenco andino principalmente en el sitio de tierras bajas y el puneño en el sitio andino.

En cuanto a las características fisicoquímicas de los humedales, sólo el oxígeno (O<sub>2</sub>) y la conductividad (mS/m) mostraron diferencias en sus valores promedio (Tabla 1).

## ¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE ESTAS INVESTIGACIONES?

En este estudio concluimos que los flamencos andino y puneño varían en sus números totales de forma similar y estacionalmente, al igual que en trabajos previos en ambos sitios (Caziani y Derlindati, 2000; Romano et al., 2006; Caziani et al., 2007). También, que las actividades de alimentación fueron las dominantes en ambos sitios, pero comparativamente, el tiempo proporcional que utilizaron los flamencos andinos en esas actividades difirió entre sitios.



**Figura 8:** Algunas de las especies que comparten estos ambientes son migratorias, como estos chorlos de patas amarillas (*Tringa flavipes*). Foto: EJ Derlindati.

En este estudio, el flamenco puneño estuvo presente sólo en el sitio andino, aunque el sitio de Llanura se encuentra dentro de su rango de distribución (Caziani et al., 2007), algunos pocos ejemplares fueron observados en Melincué en julio de 2010 (Cruz, inédito) y otros ejemplares más fueron observados en otro humedal cercano, Mar Chiquita, en la misma estación (Torres, comunicación personal). La principal área de concentración invernal de esta especie sigue siendo desconocida (Caziani et al., 2007).

La mayor proporción de actividades de alimentación observada en el sitio andino estaría asociada a actividades de nidificación, con colonias reproductivas cercanas en Argentina, Bolivia y Chile (Rocha, 1994; 1997; Caziani et al., 2005; 2007; Derlindati et al., 2010). En el sitio de Llanura, la energía estaría disponible para otro tipo de actividades, especialmente despliegues prenupciales e interacciones sociales. Este patrón es observado en otros flamencos y aves migratorias (Figura 8). Pensamos que las actividades prenupciales y sociales observadas en el humedal de Llanura podrían condicionar el establecimiento de colonias de nidificación en los Andes mientras que, las condiciones locales en esta cordillera condicionarían el éxito reproductivo de cada colonia.

El conjunto de datos obtenidos en Vilama y Melincué proveen una descripción inicial de los patrones de actividad de los flamencos andino y puneño durante parte de sus etapas reproductivas y no reproductivas. El efecto de las actividades humanas sobre los patrones de actividad de los flamencos es desconocido y podría ser importante, especialmente en el sitio de Llanura, donde se está bombeando el agua del humedal y transvasándola a otra cuenca para incrementar áreas para actividades agrícolas y urbanas (Romano et al., 2006). Estas actividades reducen la disponibilidad de hábitats y recursos durante el invierno, lo cual podría afectar el éxito reproductivo en las áreas de reproducción y a largo plazo su supervivencia. Por eso son necesarias investigaciones sobre la ecología, la disponibilidad de recursos, la fisiología reproductiva y el metabolismo de estas aves, junto con descripciones detalladas de la hidrología de ambos tipos de humedales si queremos gozar de la existencia de estas aves y los servicios que prestan sus ambientes (agua, pasturas, turismo, entre muchos) para nosotros y las generaciones futuras.

## LITERATURA CITADA

Arengo F, Baldassarre GA. 1999. Resource variability and conservation of American Flamingos in coastal wetlands of Yucatan, Mexico. *Journal of Wildlife Management* 63: 1201–1212.

- Arengo F, Baldassarre GA. 1995. Effects of food density on the behaviour and distribution of non breeding American Flamingos in Yucatan, Mexico. *The Condor* 97: 325–334.
- Bianchi R, Yañez E. 1992. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. 2da. edición, INTA, Salta, Argentina.
- Biasatti N, Delannoy L, Peralta E, Pire E, Romano M, Torres G. 1999. Cuenca Hidrográfica del Humedal de la Laguna Melincué, Provincia de Santa Fe. ProDIA, SRNyDS, Buenos Aires.
- Bibby CJ, Burgess ND, Hill DA. 1992. Bird Census techniques. Academic Press, London.
- Caziani SM, Derlindati EJ. 2000. Abundance and habitat of High Andean flamingos in Northwestern Argentina. *Waterbirds* 23: 121–133.
- Caziani SM, Derlindati EJ, Tálamo A, Nicolossi G, Sureda AL, Trucco CE. 2001. Waterbird richness in altiplano lakes of northwestern Argentina. *Waterbirds* 24:103–117.
- Caziani SM, Rocha O, Rodríguez E, Romano M, Derlindati EJ, Tálamo A, Ricalde D, Quiroga C, Contreras JP, Valqui M, Sosa H. 2007. Seasonal Distribution, Abundance, and Nesting of Puna, Andean, and Chilean Flamingos. *The Condor* 109: 276–287.
- Derlindati EJ, Moschione F, Cruz NN. 2010. Nuevas colonias de nidificación de la Parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) en el noroeste de la Argentina. *Nótulas faunísticas* 56: 1–5.
- Hongn FD, Seggiaro RE. 2001. Hoja Geológica 2566-III. Cachi. Provincias de Salta y Catamarca. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Boletín Nro. 548. Buenos Aires. 88 pp.
- Lehner PN. 1996. Handbook of Ethological Methods – 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Ogilvie MA, Ogilvie C. 1986. Flamingos. Alan Sutton Publishing Limited, Gloucester, UK.
- Rocha O. 1994. Contribución preliminar a la conservación y el conocimiento de la ecología de flamencos en la Reserva Nacional de Fauna Andina " Eduardo Avaroa", Departamento de Potosí, Bolivia. Informe técnico de la expedición del Museo de Historia Natural. La Paz, Bolivia.
- Rocha O. 1997. Fluctuaciones poblacionales de tres especies de flamencos en Laguna Colorada provincia Sud Lípez, departamento de Potosí, (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 2:67–76.
- Romano M, Barberis I, Pagano F, Romig J. 2006. Flamingos: Winter abundance in Laguna Melincué, Argentina. *Flamingo* 14:17–18.
- Rose PM, Scott DA. 1994. Waterfowl population estimates. Second Edition, Wetlands International Publication 44, Wageningen, Netherland.
- Valqui M, Caziani SM, Rocha O, Rodríguez E. 2000. Abundance and distribution of the South American altiplano flamingos. *Waterbirds* 23:110–113.
- Zar JH. 1999. Biostatistical analysis, 4th edition. Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Zweers G, De Jong F, Berkhoudt H, Vanden JC. 1995. Filter feeding in flamingos (*Phoenicopterus ruber*). *The Condor* 97:297–326.