

HISTORIA NATURAL DEL PIQUERO PERUANO (*SULA VARIEGATA*) EN LOS ACANTILADOS DE LA QUIRILLUCA, VALPARAÍSO, CHILE

JUAN JOSÉ SÁEZ¹, TANIA HORNAUER-HUGHES², ANDRÉ TOMAZ³,
NICOLE VAN REES⁴ Y JUAN C. TORRES-MURA⁵

¹ José Miguel Claro 836 Dpto. 901, Providencia, Santiago, Chile. jjsaez@uc.cl

² Lesonia 319, Viña del Mar, Chile.

³ Av. Cornisa 608 Dpto. 24, Concón, Chile.

⁴ Camino del Alarife 921, Lo Barnechea, Santiago, Chile.

⁵ Unión de Ornitólogos de Chile. Mosquito 459 Of. 103, Santiago, Chile.

RESUMEN.— El Piquero Peruano (*Sula variegata*) es un ave marina considerada amenazada en Chile. Nidifica en los acantilados de la Quirilluca, única área de reproducción continental en la zona central del país. Se estudió esta población para establecer la abundancia y la distribución espacial de la colonia, determinar el período de actividad reproductiva e identificar amenazas actuales para la especie en la zona. Se realizaron 12 visitas entre septiembre de 2013 y mayo de 2015. El mayor número de individuos adultos se registró entre diciembre y febrero, con un máximo de 4638 aves. La reproducción no es sincrónica y abarca un período amplio desde septiembre a abril. Las amenazas principales están concentradas en huevos y pichones, y se distinguen amenazas naturales (predadores aéreos y terrestres, pichones que caen del acantilado) y de origen humano (visitantes, recolección de huevos para consumo, parapentistas que sobrevuelan la colonia).

PALABRAS CLAVE: *abundancia, acantilados, Chile, Piquero Peruano, reproducción, Sula variegata.*

ABSTRACT. NATURAL HISTORY OF THE PERUVIAN BOOBY (*SULA VARIEGATA*) IN THE QUIRILLUCA CLIFFS, VALPARAÍSO, CHILE.— The Peruvian Booby (*Sula variegata*) is a seabird considered threatened in Chile. This species nest in the Quirilluca cliffs, which is the only continental breeding area in central Chile. We studied this population in order to establish abundance and spatial distribution of the colony, to determine the breeding period and to identify current threats in the area. Twelve censuses were carried out between September 2013 and May 2015. The largest number of adults was recorded between December and February, with a maximum of 4638 birds. Breeding is not synchronic and cover a long period, from September until April. Main threats are focused in eggs and nestlings, and both natural (aerial and terrestrial predators, nestlings that fall off the cliffs) and human related causes (visitors, gathering of eggs for local consumption, paragliders soaring the colony) can be distinguished.

KEY WORDS: *abundance, breeding, Chile, cliffs, Peruvian Booby, Sula variegata.*

Recibido 12 octubre 2015, aceptado 30 mayo 2016

El Piquero Peruano (*Sula variegata*) es un ave marina que captura sus presas lanzándose al agua desde considerable altura, alimentándose de calamares y peces, especialmente anchovetas (*Engraulis ringens*) y sardinas (*Sardinops sagax*) (del Hoyo et al. 1992). Nidifica en el suelo en islas y acantilados, formando colonias. La incubación dura cerca de 42 días y los pichones son cuidados por ambos padres por un período de hasta 105 días (Goodall et al. 1951, Prado 2008). Los volantones se mantienen cerca del nido por unos 60 días más.

Su actividad reproductiva se inicia a los 2–3 años de vida (Nelson 1978).

El Piquero Peruano está asociado a la corriente de Humboldt y en Chile está presente desde Arica hasta Chiloé, siendo más frecuente en las costas del norte y centro del país. Es un ave costera que rara vez se observa mar adentro (Goodall et al. 1951). Su área de reproducción abarca desde la isla Lobos de Tierra (Piura, Perú) hasta la costa central de Chile (33 °S) (Nelson 1978, del Hoyo et al. 1992). Sus principales colonias de reproducción se ubi-

can en islas, lejos de predadores terrestres (Duffy 1983, del Hoyo et al. 1992). Sin embargo, en la zona central de Chile se reproducen en un área continental, los acantilados de la Quirilluca, en Puchuncaví, región de Valparaíso (Philippi 1937, Housse 1945). La colonia de los acantilados de la Quirilluca fue mencionada por Philippi (1937) indicando que el piquero es allí "muy común, nidifica en gran cantidad en las barrancas de Horcón, cerca de Maitencillo". Goodall et al. (1951) agregan que "los Piqueros anidan en nuestras costas, no en el sector norte como sería de esperar sino que en Chile Central". Hacia el norte de Chile las colonias están en islas; las continentales más cercanas son las de Mejillones (región de Antofagasta), ubicadas en acantilados de desierto.

A nivel internacional no se considera una especie globalmente amenazada (IUCN 2015), aunque se reconoce que sus poblaciones experimentan marcadas disminuciones por efectos del fenómeno El Niño (del Hoyo et al. 1992). En Chile, la especie se encuentra en la categoría de conservación Inadecuadamente Conocida según la Ley de Caza y está protegida por la misma ley como ave guanera (SAG 2015). Las mayores amenazas para estas aves están concentradas en las etapas iniciales del ciclo de vida (i.e., huevos y pichones); una vez alcanzado el estado de volantón la mortalidad parece ser baja. Entre las amenazas se pueden distinguir las naturales y las relacionadas con la acción del hombre. Las naturales incluyen la predación y la disminución de sus presas por el fenómeno El Niño (Goodall et al. 1951, del Hoyo et al. 1992).

Considerando que es una especie protegida en Chile y que los acantilados de la Quirilluca son uno de los pocos sitios de reproducción continental, cercano a grandes urbes, parece pertinente realizar un estudio de la abundancia y nidificación del Piquero Peruano en esta área. El objetivo de esta investigación fue establecer la abundancia y la distribución espacial de la colonia, determinando el período de actividad reproductiva e identificando amenazas actuales para la especie en la zona.

MÉTODOS

Los acantilados de la Quirilluca están ubicados en la costa de la comuna de Puchuncaví, región de Valparaíso, Chile. La zona está con-

formada por sustratos sedimentarios sometidos a erosión y con diversas geoformas, como acantilados, quebradas y playas. La estrategia regional para la conservación de la diversidad biológica de la región de Valparaíso (CONAMA-PNUD 2005) valoró, como parte de la ecorregión marina y costera, los "acantilados al norte de la quebrada Quirilluca a Horcones" como un sitio de relevancia para fauna y flora costera, destacando la nidificación del Piquero Peruano.

Se realizaron 12 visitas al sitio entre septiembre de 2013 y mayo de 2015. Se realizaron recorridos sistemáticos por toda el área, estableciendo 21 estaciones de conteo en función de la visibilidad de las diferentes subcolonias. Durante el periodo reproductivo 2013-2014 solo se pudo acceder a las subcolonias 1 a 13 (un 62% del total de subcolonias); en 2014-2015 se tuvo acceso a las 21 subcolonias. Para el conteo de los individuos se utilizó la técnica para aves marinas que nidifican en acantilados de Bibby et al. (2000). Los observadores se ubicaron frente al paredón de cada sección de la colonia a censar y realizaron un doble conteo (i.e., dos observadores realizaron el censo en forma simultánea e independiente), aceptándose el valor promedio registrado siempre que la variación entre ambos fuera menor a un 5% de diferencia. En el conteo se consideró a todos los individuos adultos presentes en los acantilados. Conjuntamente se obtuvieron datos del número de pichones por nido y el estadio reproductivo, además de registrar los despliegues conductuales descritos por Nelson (1978) y Prado (2008) y las acciones de origen natural o humano que podían estar afectando a las aves.

Cuando la presencia de los individuos en la colonia varía ostensiblemente a lo largo del día es difícil determinar el número total de aves a través de conteos directos, debiendo utilizarse algún factor de corrección. Para estimar el número total de individuos se utilizó el factor de corrección k (Bibby et al. 2000), específico para cada mes y horario de conteo. Los valores de este factor se obtuvieron en conteos simultáneos e independientes realizados en las subcolonias 8 y 14 en octubre, diciembre y febrero. En cada punto se realizaron conteos cada tres horas desde el amanecer hasta el atardecer. El valor de k se calculó como una proporción de disminución entre el número máximo de individuos contados (que corres-

ponderaría al 100% de individuos presentes durante la noche, el amanecer y el atardecer) respecto al número registrado durante las horas del día, cuando los piqueros realizan sus viajes de pesca y disminuye su presencia en los acantilados (Tabla 1). El número total de individuos (Nt) se estimó como $Nt = Nn / k$, donde Nn es el número de individuos contados en forma directa.

RESULTADOS

En el área de nidificación del Piquero Peruano en los acantilados de la Quirilluca se pueden reconocer 21 subcolonias, cuya distribución se observa en la figura 1. En octubre, diciembre y febrero se detectaron variaciones diarias en el número de individuos en las subcolonias 8 y 14 (Fig. 2). El total de los individuos se encontraba presente al amanecer y al atardecer. Entre las 10:00 y las 19:00 h la presencia de piqueros en los acantilados disminuía, ya que mientras un integrante de la pareja se quedaba cuidando el nido el otro iba al mar a alimentarse. La mayor disminución ocurrió entre las 13:00–16:00 h, observándose un promedio del 60% del número total de aves.

Tabla 1. Proporción de disminución (factor de corrección k) entre el número máximo de individuos de Piquero Peruano (*Sula variegata*) de la colonia y el número registrado a distintos horarios del día en octubre, diciembre y febrero en los acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile.

| Rango horario | Octubre | Diciembre | Febrero |
|-----------------|---------|-----------|---------|
| Amanecer–10:00 | 1.00 | 0.69 | 0.80 |
| 10:00–13:00 | 0.71 | 0.67 | 0.61 |
| 13:00–16:00 | 0.60 | 0.65 | 0.57 |
| 16:00–19:00 | 0.44 | 0.79 | 0.60 |
| 19:00–20:00 | 0.60 | 0.86 | 0.84 |
| 20:00–Anochecer | 0.72 | 1.00 | 1.00 |

El mayor número de individuos se registró entre diciembre y febrero, con valores totales de 4511 y 4638 aves, respectivamente (Fig. 3). Estos números coinciden con las épocas de máxima actividad reproductiva (Prado 2008). Los muestreos fueron repetidos dos años seguidos en las subcolonias 1 a 13; el valor máximo de individuos se registró en febrero de 2014 (3019 individuos) y la abundancia no varió apreciablemente entre temporadas (Fig. 4).



Figura 1. Ubicación de las 21 subcolonias de la colonia de Piquero Peruano (*Sula variegata*) de los acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile.

El 13 de septiembre de 2013 se registraron 33 adultos y el 26 septiembre de 2014 64 adultos, pero no se distinguían parejas. En ambas temporadas el mes de llegada de los piqueros a los acantilados para comenzar la actividad reproductiva coincidió con lo reportado por Prado (2008). En octubre se observaron parejas establecidas y despliegues asociados a la reproducción (saludo, acicalamiento mutuo, "pico arriba cara lejos", pelea, picotazos, amenaza y "estirada de cuello al cielo"; Nelson 1978). En esta etapa comenzaron a registrarse cópulas. El 5 de diciembre de 2013 y el 22 de diciembre de 2014 la mayoría de los nidos tenían huevos. En ese periodo al menos un individuo de la pareja se mantenía en el nido durante el día. La incubación era realizada por los dos miembros de la pareja, ejecutando relevos; al atardecer llegaba el individuo que no estaba incubando y la pareja pasaba la noche en el nido. En esta etapa se registraron despliegues conductuales tales como saludo, acicalamiento mutuo, peleas (en menor proporción) y también cópulas (aunque ya tenían huevos). El 25 de febrero de 2014 y el 20 de febrero de 2015 se observó que la mayoría de los nidos tenían pichones cubiertos de plumón blanco y que los adultos se concentraban en el cuidado parental, alimentándolos y defendiéndolos de predadores. Cada pareja tuvo 1–3 pichones con un promedio de 2.3 pichones por nido en 2014 y 2.2 pichones por nido en 2015. En abril todavía había pichones pero en menor cantidad. Durante ese mes se observó actividad de volantones y algunos

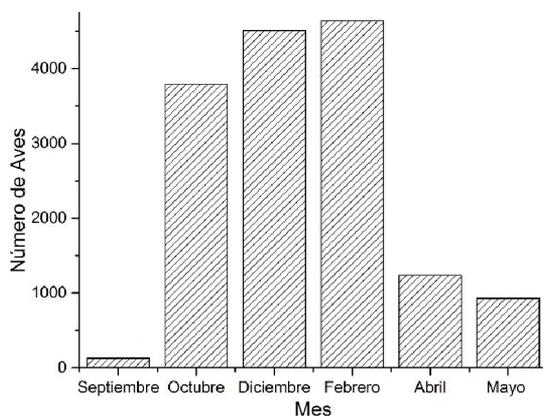


Figura 3. Variación del número de individuos de Piquero Peruano (*Sula variegata*) presentes entre septiembre y mayo en la colonia de los acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile.

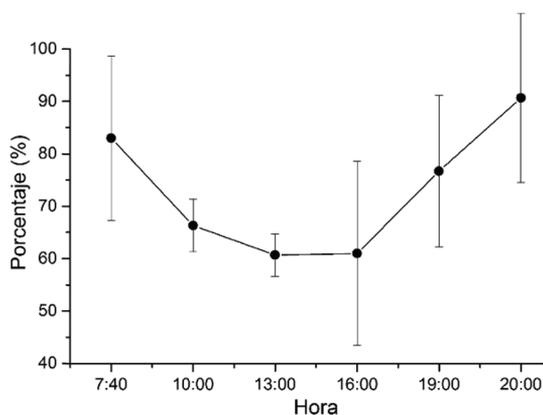


Figura 2. Variación del porcentaje de individuos presentes a lo largo del día en las subcolonias 8 y 14 de la colonia de Piquero Peruano (*Sula variegata*) de los acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile. Se muestra el promedio (\pm DE) de los valores registrados en octubre, diciembre y febrero.

realizaban sus primeros vuelos cerca del nido, incluyendo incursiones de pesca (vuelo hacia el mar). El 28 de mayo de 2014 y el 14 de mayo de 2015 todavía quedaban algunos pocos pichones con plumón. Durante mayo continuaba la actividad de los volantones, en su mayoría distanciados de sus padres, realizando vuelos e incursiones de pesca; sin embargo, aún eran alimentados por los padres.

Entre las amenazas naturales para la colonia se observó la presencia de varios predadores nativos, tanto aves (*Falco femoralis*, *Parabuteo*

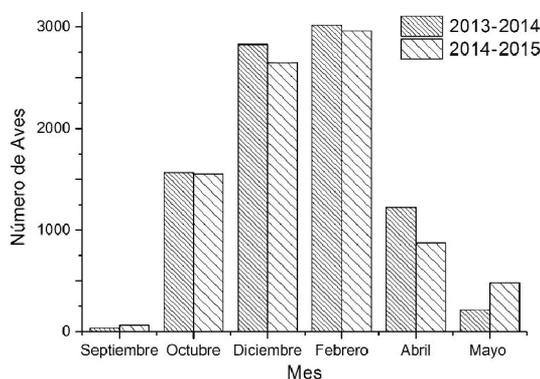


Figura 4. Variación del número de individuos de Piquero Peruano (*Sula variegata*) presentes entre septiembre y mayo del periodo reproductivo 2013-2014 y 2014-2015 en las subcolonias 1–13 de la colonia de los acantilados de la Quirilluca, Valparaíso, Chile.

unicinctus, *Geranoaetus polyosoma* y *Larus dominicanus*) como mamíferos (*Lycalopex griseus*, *Lycalopex culpaeus* y *Galictis cuja*). *Larus dominicanus* es abundante, nidifica en los mismos acantilados y se observó predando huevos y pichones cuando éstos quedaban expuestos sin los padres. Se observó a pichones caer del acantilado; en febrero de 2015 cayeron cinco, de los cuales uno resultó muerto y cuatro deambularon por la playa sin volver al acantilado. En abril y mayo hubo mortalidad de juveniles debido a extravíos durante su aprendizaje de vuelo. Los individuos realizaban incursiones de hasta 90 m hacia el continente con vuelos semicirculares, retornando luego al acantilado (en 2013-2014 se observó el vuelo de 12 juveniles por día de un total de 926 juveniles, y en 2014-2015 se observaron 21 juveniles por día de un total de 1717). Las aves que descendían cerca del borde del acantilado tenían más posibilidades de volver a la cornisa y alzar el vuelo que las que aterrizaban a mayor distancia, que quedaban atrapadas entre la vegetación y eran blanco de los predadores. Durante abril se registraron osamentas de piqueros en la plataforma (cuatro individuos en el periodo 2013-2014 y cinco en 2014-2015).

Entre las amenazas de origen humano se registró en las cercanías de la colonia la presencia de gatos domésticos (observados en 4 visitas) y jaurías de perros semi-asilvestrados (en las 12 visitas). En una sola ocasión se observó a los perros acercarse a los nidos; los adultos abandonaron el nido dejando a los pichones expuestos pero los perros no trataron de cazarlos. La zona es utilizada por visitantes que acceden a las playas con fines recreativos (e.g., pesca, extracción de mariscos, fotografía) y recorren la parte alta del acantilado, cerca de las áreas de reproducción. Algunos llevan perros que ahuyentan a las aves que nidifican en los sectores más accesibles. Además, en dos visitas se detectó la presencia de lugareños que buscaban huevos (principalmente de *Larus dominicanus*, que están más expuestos, pero también de piqueros) para consumo. En el balneario cercano de Maitencillo se realizan actividades de vuelo en parapente utilizando los farallones costeros como áreas de despegue; en ocasiones algunos parapentistas sobrevuelan las colonias a baja altura, lo que ocasiona que los piqueros abandonen los nidos.

DISCUSIÓN

El patrón diario de presencia en los acantilados se mantiene a través de la temporada y es coincidente con un ave que se alimenta de día y no tiene actividad nocturna en el mar (Nelson 1978, del Hoyo et al. 1992). Durante la época reproductiva, ambos padres realizan cuidado parental, alternándose durante el día, aunque el macho es el que pasaría más tiempo incubando (Vogt 1942). Al principio de la temporada el relevo tendría como objetivo la defensa territorial del sitio de nidificación, y luego el cuidado de huevos y pichones. Hacia el final, cuando los pichones están grandes y no pueden ser atacados por predadores, ambos salen al mar a buscar alimento. En Perú realizan 1–3 viajes al mar durante el día, entre el amanecer y poco antes del anochecer, con un máximo a las 9:00–10:00 h y a las 15:00–16:00 h, sin actividad durante la noche (Zavalaga et al. 2009, 2010). En los acantilados de la Quirilluca tienen un patrón unimodal con una disminución entre las 13:00–16:00 h. El relevo no es inmediato y las aves pueden esperar durante el cambio, por lo que se puede observar a los dos padres en el nido durante parte del día (Vogt 1942).

En el siglo XX la población de piqueros fluctuó entre menos de un millón y más de cuatro millones de aves adultas, siendo en 1972 de cerca de 2.2 millones. Durante la década de 1970 la disminución de la anchoveta previno la recuperación de las poblaciones de aves marinas (Nelson 1978). La población global en 1985-1986, recuperada después de un fenómeno El Niño, alcanzaba a 1 160 000 individuos (del Hoyo et al. 1992); la colonia de los acantilados de la Quirilluca representaría un 0.4 de ese total. Simeone et al. (2003) analizaron las abundancias de aves marinas en islas de la región de Coquimbo y mostraron que el Piquero Peruano era la especie más abundante, con una población reproductiva de 36 000 individuos concentrada principalmente en dos islas; las aves de Chile central representan también una baja proporción del total del país.

De acuerdo a Goodall et al. (1951) y Johnson (1965) la reproducción del Piquero Peruano en Chile sería bastante más estacional que en Perú y se desarrollaría solo en verano (ocurre en primavera y verano en Perú). Sin embargo, las observaciones indican que en Chile central la reproducción no es sincrónica y abarca un período amplio (desde septiembre a abril

en los dos años estudiados), coincidiendo con lo reportado por Prado (2008). Según Philippi (1937) los piqueros de esta colonia abandonan los acantilados y migran hacia el norte a partir de abril. Durante este estudio no se detectaron más de siete individuos en los acantilados durante el invierno (julio 2013). La llegada de las aves se produce gradualmente durante septiembre, en octubre hay formación de parejas y comienzan las cópulas, en diciembre prácticamente todos los huevos están puestos y en febrero los pichones han nacido y son alimentados por los padres. En abril la mayoría de los pichones están crecidos y comienzan a volar.

La mayor parte de los piqueros nidifican en islas sin predadores y esta población utiliza acantilados que dificultan el ataque de predadores terrestres, pero está sujeta al ataque de predadores aéreos como *Larus dominicanus* y a la caída de pichones desde los acantilados. En Perú el predador más importante de huevos y pichones sería *Stercorarius chilensis* (Vogt 1942), especie que no se encuentra en el área de estudio, y también se menciona a *Cathartes aura* y *Coragyps atratus*, especies que en los acantilados son principalmente carroñeras, además de *Larus dominicanus* y ratas (*Rattus* spp.), ambas abundantes en Chile central. La presencia humana, incluyendo la acción de perros y gatos, ha demostrado ser una amenaza para las aves marinas en sus áreas de nidificación (Simeone y Schlatter 1998, Schlatter y Simeone 1999, Simeone y Bernal 2000). En los acantilados de la Quirilluca las personas interactúan con las aves de manera indirecta (e.g., en el caso de los parapentes) y directa (e.g., recolección de huevos por lugareños). Se ha reportado que en la isla Lobos de Tierra hay gatos cimarrones que han coexistido más de un siglo con las aves marinas, incluyendo el Piquero Peruano, sin que se haya observado una disminución de las poblaciones de estas aves. Sin embargo, Vogt (1942) observó gatos atacando juveniles de piqueros en otras islas. La permanencia de esta colonia reproductiva en el tiempo dependerá de la aplicación de medidas de manejo que permitan controlar las amenazas descriptas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BIBBY CJ, BURGESS ND, HILL DA Y MUSTOE S (2000) *Bird census techniques*. Segunda edición. Academic Press, Londres
- CONAMA-PNUD (2005) *Estrategia regional para la conservación de la diversidad biológica, región de Valparaíso*. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Valparaíso
- DUFFY D (1983) Competition for nesting space among Peruvian guano birds. *Auk* 100:680–688
- GOODALL JD, JOHNSON AW Y PHILIPPI RA (1951) *Las aves de Chile*. Tomo 2. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires
- HOUSSE R (1945) *Las aves de Chile en su clasificación moderna, su vida y costumbres*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago
- DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (1992) *Handbook of the birds of the world. Volume 1. Ostrich to ducks*. Lynx Edicions, Barcelona
- IUCN (2015) *The IUCN Red List of threatened species*. IUCN, Gland (URL: <http://www.iucnredlist.org/>)
- JOHNSON AW (1965) *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Volume 1*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires
- NELSON JB (1978) *The Sulidae. Gannets and boobies*. Oxford University Press, Oxford
- PHILIPPI RA (1937) Aves de la región de Zapallar. *Revista Chilena de Historia Natural* 41:28–38
- PRADO C (2008) Comportamiento reproductivo de *Sula variegata*, en acantilados de Quirilluca, Horcón, Valparaíso. *Boletín Chileno de Ornitología* 14:104–111
- SAG (2015) *La Ley de Caza y su Reglamento*. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago
- SCHLATTER R Y SIMEONE A (1999) Estado del conocimiento y conservación de las aves en mares chilenos. *Estudios Oceanológicos* 18:25–33
- SIMEONE A Y BERNAL M (2000) Effects of habitat modification on breeding seabirds: a case study in central Chile. *Waterbirds* 23:449–456
- SIMEONE A, LUNA-JORQUERA G, BERNAL M, GARTHE S, SEPÚLVEDA F, VILLABLANCA R, ELLENBERG U, CONTRERAS M, MUÑOZ J Y PONCE T (2003) Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off northcentral Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76:323–333
- SIMEONE A Y SCHLATTER R (1998) Threats to a mixed-species colony of *Spheniscus* penguins in southern Chile. *Colonial Waterbirds* 21:418–421
- VOGT W (1942) Informe sobre las aves guaneras. *Boletín de la Compañía Administradora del Guano* 18:1–132
- ZAVALAGA CB, HALLS JN, MORI GP, TAYLOR SA Y DELL'OMO G (2010) At-sea movement patterns and diving behavior of Peruvian boobies *Sula variegata* in northern Perú. *Marine Ecology Progress Series* 404:259–274
- ZAVALAGA CB, TAYLOR SA, DELL'OMO G, ANDERSON DJ Y FRIESEN VL (2009) Male/Female classification of the Peruvian Booby. *Wilson Journal of Ornithology* 121:739–744