



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

“CONTENIDO ESTOMACAL EN CUATRO INDIVIDUOS DE “PINGÜINO DE HUMBOLDT” *Spheniscus humboldti* (MEYEN, 1834) (AVES: SPHENISCIDAE) EN PAMPA MELCHORITA, ABRIL 2018”

Trabajo de investigación para optar el grado académico de:
BACHILLER EN BIOLOGÍA MARINA

Presentado por:
Brisaida María Alejandra Castañeda Farro

Asesor:
Blgo. Aldo G. Indacochea

Lima – Perú
2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Lima, 13 de marzo del 2020

Los integrantes del comité:

Miembro: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús
Miembro: Dr. Pepe Antonio Espinoza Silvera

Se reúnen para evaluar el trabajo de investigación titulado:

"Contenido estomacal en cuatro individuos de "Pingüino de Humboldt" *Spheniscus humboldti* (Meyen, 1834) (AVES: SPHENISCIDAE) en Pampa Melchorita, abril 2018"

Presentado por la estudiante:

- **Brisaída María Alejandra Castañeda Farro**

Para optar el grado de Bachiller en Biología Marina

Asesorado por:

- **Blgo. Aldo Indacochea Mejía**

Luego de haber evaluado el trabajo de investigación y evaluado el desempeño de la estudiante en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) / por mayoría simple () calificar a:

Brisaída María Alejandra Castañeda Farro			Nota (escrito): <i>D. Lucea's</i>
Desaprobado ()	Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.


Dr. Héctor Aponte U.
Miembro del Jurado


Dr. Pepe Espinoza S.
Miembro del Jurado


Blgo. Aldo Indacochea M.
Asesor

RESUMEN

Se examinó el contenido estomacal de cuatro individuos de “Pingüino de Humboldt” *Spheniscus humboldti*, procedentes de Pampa Melchorita, los cuales se encontraron varados y muertos. El análisis se llevó a cabo disecando el buche, proventrículo y molleja; se separaron las especies para ser identificadas y contabilizadas. Solo el individuo 1 no presentó contenido estomacal, en los individuos 2, 3 y 4, se registró la presencia de *Engraulis ringens* “anchoveta” y *Odontesthes regia* “pejerrey”; también se encontraron invertebrados como crustáceos y moluscos, cuya presencia podría deberse a la ingesta de peces bentónicos que previamente se alimentaron de dichos organismos.

Palabras clave: Ecología trófica, *Spheniscus humboldti*, Pingüino de Humboldt, Conservación, Hábitos alimentarios.

ABSTRACT

The stomach contents of four individuals of “Humboldt Penguin” *Spheniscus humboldti*, from Pampa Melchorita, who were found stranded and dead, were examined. The analysis was carried out dissecting the crop, proventriculus and gizzard; species were separated to be identified and accounted for. Only individual 1 did not present stomach contents, in individuals 2, 3 and 4, the presence of *Engraulis ringens* “anchovy” and *Odontesthes regia* “silverside” was recorded; invertebrates were also found as crustaceans and mollusks, whose presence could be due to the intake of benthic fish that previously fed on these organisms.

Keywords: Trophic ecology, *Spheniscus humboldti*, Humboldt penguin; Conservation; Feeding habits.

INTRODUCCIÓN

Spheniscus humboldti es un ave marina protegida, forma parte de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como especie Vulnerable y se encuentra presente en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (BirdLife international 2018, CITES 2019). Asimismo, el gobierno peruano promovió su protección mediante el DS N°004-2014- MINAGRI caracterizándola como Especie En Peligro (EN) debido a la disminución de su población, estimándose 4425 individuos promedio, entre 1999 y 2000, en Punta San Juan, donde se encontró la mayor parte de agrupaciones (Vianna et al. 2014, Paredes et al 2003); Sin embargo, a pesar de ser considerada una especie amenazada, existen estudios limitados sobre su dieta, que indiquen su conexión dentro del ecosistema; no obstante, de esta especie se conoce que es un ave marina distribuida desde la Isla Foca, en Perú (05°12'S) hasta la Isla Metalqui en Chile (42°12'S) (Zavalaga & Alfaro-Shigueto 2015), es un depredador pelágico que se alimenta principalmente de peces como anchoveta, pejerrey, platija y jurel; y en menor proporción, también consume cefalópodos y crustáceos (Wilson et al. 1989, Herling et al. 2005, Luna-Jorquera & Culik 1995). La mayoría de los pingüinos tienen actividad en un radio de 30 km alrededor de sus colonias y se sumergen a una profundidad menor a 30 m; por lo que son especies que se encuentran demasiado vulnerables capturados incidentalmente en las redes de la pesca pelágica; se estima que entre 1991 y 1996 murieron aproximadamente 1500 pingüinos de Humboldt en Chile y Perú a raíz de la pesca incidental (Boersma 1991, Culik & Luna-Jorquera 1997).

Los estudios en Perú sobre el contenido estomacal de esta especie son limitados, siendo Luna (2016) la que realiza el primer trabajo de caracterización de la dieta de *Spheniscus humboldti* en Punta San Juan - Ica, disecando 378 estómagos de pingüinos de Humboldt, estudio que se realizó con individuos que murieron debido a la captura incidental durante la pesca artesanal de "cojinova" *Seriorella violácea* en 1992, 1993 y 1996; encontrándose información valiosa con respecto a las preferencias alimenticias de *Spheniscus humboldti*, donde sus presas principales fueron "anchoveta" *Engraulis ringens*, "pejerrey" *Odonthestes regia*, "camotillo" *Normanichthys* y calamares.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar, con mayor detalle, la variedad de organismos que componen la dieta de *Spheniscus humboldti*; con el fin de reforzar futuros planes de conservación; ya que, la determinación de los hábitos alimenticios, mediante el estudio de la dieta, puede ser usado como herramienta

importante para la protección de especies que son objetivo de pesca, como las que son víctimas de la pesquería incidental, previniendo de esta manera su sobreexplotación y teniendo un mejor manejo (Jaramillo-Londoño 2011). Asimismo, permite evaluar su rol en la comunidad, su nivel trófico, posibles relaciones con otros grupos y proporcionan una idea de su entorno; por lo tanto, el efecto que puede causar cualquier impacto del mismo (Granado-Lorencio 1998).

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Obtención de individuos.- Se trabajó con cuatro individuos de *Spheniscus humboldti*, encontrados mientras se desarrollaban las actividades de monitoreo biológico programadas dentro del “Proyecto de Exportación de GNL en Pampa Melchorita, Perú”, aprobado mediante la Resolución de Dirección General N°431-2018-MINAGRI-SERFOR -DGGSPFFS. Hallándose varados muertos en las playas ubicadas en las inmediaciones de las instalaciones portuarias de Peru LNG (13°15'10”S; 76°18'24”O), en abril 2018. Los organismos fueron trasladados al Laboratorio de Ecología Marina de la Universidad Científica del Sur, donde fueron congelados con el fin de evitar su descomposición.

Análisis de muestras.- Los organismos fueron descongelados 24 horas antes de ser disecados, posteriormente se les colocó algodón dentro del pico y de la cloaca de cada ejemplar para evitar posibles pérdidas de contenido gastrointestinal.

Se disecó longitudinalmente la piel con un bisturí desde el cuello hacia la cloaca; inmediatamente se realizó el decolado, que consiste en separar la piel de todo el cuerpo del individuo y, finalmente, se procedió a cortar longitudinalmente el esternón, para extraer la parte de interés del sistema digestivo (Colas et al. 2010), que comprendió desde el límite inferior del esófago hasta el límite inferior de la molleja, donde se ató ligeramente los extremos del estómago con pabilo, colocándolo en un envase plástico para fijarlo con formol al 10%.

El contenido estomacal proveniente del buche, se tamizó (300 µm de poro) y se fijó en alcohol al 70%.

Los organismos encontrados se reconocieron hasta el menor nivel taxonómico, empleando para ello un estereoscopio junto a guías especializadas de peces, otolitos y crustáceos (Chirichigno & Vélez 1998; García-Godos 2001; Moscoso 2013) y, posteriormente, se contabilizaron (Figura 1).

Análisis de datos.- La composición total de especies presa encontradas en cada ejemplar, se representó mediante diagramas porcentuales y de frecuencia.

RESULTADOS

Los organismos hallados se encontraban medianamente digeridos, por lo que aún presentaban estructuras duras como caparazones y quelas en el caso de los crustáceos y valvas en el caso de los moluscos; exceptuando a los peces, de los cuales solo se hallaron otolitos y restos óseos; los isópodos se encontraron completos.

En el Individuo 1, se observó que tanto el buche, proventrículo y molleja estaban vacíos; en los individuos 2, 3 y 4, el proventrículo y molleja estaban vacíos, sin embargo, las presas fueron encontradas en el buche.

Las presas más importantes en el individuo 2 fueron “anchoveta” *Engraulis ringens* (34%), “camaroncito rojo” *Pleurocondes monodon* (22%) y el isópodo *Excirolana braziliensis* (22%). En el Individuo 3, se observó una mayor presencia de *Fissurella* sp. 1 (30%), seguida de *E. ringens* (20%), *Odontesthes regia* (20%) y *Crepidatella dilatata* (20%); en el Individuo 4 destacó la predominancia de peces como *E. ringens* (31%) y *O. regia* (23%), seguido por *P. monodon* (15%) y *E. braziliensis* (15%), mientras que los moluscos *C. dilatata* y *Fissurella* sp. 1 fueron los que se encontraron en menor porcentaje (Figura 2).

Contenido estomacal de *Spheniscus humboldti*

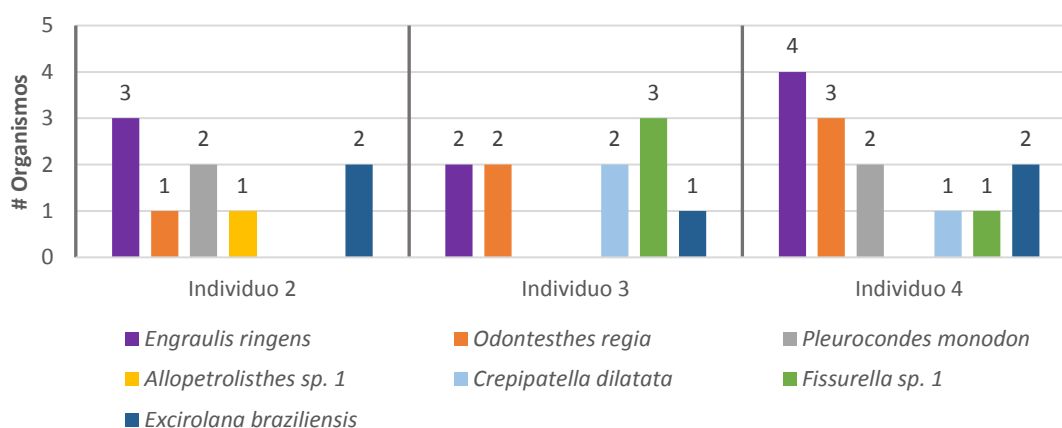


Figura 1. Especies encontradas en el contenido estomacal de *Spheniscus humboldti* en Pampa Melchorita, 2018. El Individuo 1 se encuentra ausente debido a que no se encontró contenido estomacal.

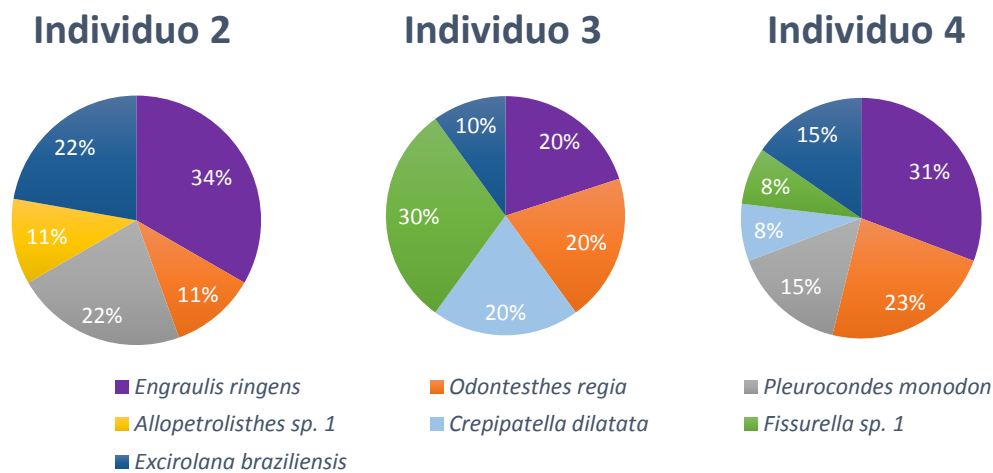


Figura 2. Porcentaje de especies encontradas en el contenido estomacal de *Spheniscus humboldti* en Pampa Melchorita, 2018. El Individuo 1 se encuentra ausente debido a que no se encontró contenido estomacal.

DISCUSIÓN

Los pingüinos del género *Spheniscus* se asocian principalmente con áreas donde hay altas densidades de presas destacando los peces que conforman cardúmenes (Boersma et al. 2007; Wilson & Wilson 1995).

S. humboldti presenta hábitos alimenticios muy similares a sus congéneres del género *Spheniscus*, al consumir peces pelágicos, como anchoveta, sardina y otros peces (Wilson & Wilson 1990). En la Tabla 1 se puede observar las presas principales de las cuatro especies de pingüinos, en donde *S. humboldti* presenta una marcada preferencia por peces como "anchoveta" *E. ringens* y "pejerrey" *O. regia* (Wilson et al 1989, Herling, Culik & Hennicke 2005, Luna 2016), lo que coincide con el presente estudio, ya que la contribución de la anchoveta y el pejerrey prevaleció, estando presentes en todos los estómagos que contenían organismos; encontrándose como presas secundarias a los moluscos y crustáceos; asimismo, en el estudio de Luna (2016) se encontraron calamares pertenecientes al orden de los Teuthida, los que fueron considerados presas principales, debido a la frecuencia que estos presentaron en los estómagos evaluados.

No se puede determinar las causas exactas por las que no se encontró contenido estomacal en el Individuo 1, ya que podría deberse a que el pingüino no ingirió alimento ese día o que dicho alimento ya estaba completamente digerido y se encontraba en los intestinos; asimismo, Bent (1937) y Barros (1962), notaron que algunas aves no solo

regurgitan el contenido de sus buches para alimentar a sus crías, sino que también emplean ese método como arma de defensa, ya que, al ser capturadas lo que buscan es disminuir rápidamente su peso para poder escapar en situaciones de peligro, lo que podría explicar la ausencia de alimento en el estómago del Individuo 1.

Tabla 1. Principales presas de las especies del género *Spheniscus*

Espece	Presa principal	Localidad	Referencias
<i>S. demersus</i>	<i>Engraulis capensis</i>	Costa oeste y sur de Sudáfrica	Crawford & Shelton (1981) Randall & Randall (1986)
	<i>Sardinops ocellata</i>	Costa este de Sudáfrica	
<i>S. humboldti</i>	<i>Engraulis ringens</i>	Chile y Perú	Luna (2016) Wilson et al (1995) Herling, Culik & Hennenke (2005)
	<i>Odonthestes regia</i>		
	<i>Scomberesox saurus</i>		
<i>S. magellanicus</i>	<i>Engraulis ringens</i>	Chile central	Wilson et al (1989) Scolaro & Badano (1986)
	<i>Merluccius hubbdi</i>	Argentina	
	<i>Sprattus fuegensis</i>	Sur de Chile	
<i>S. mendiculus</i>	"Sardina"	Islas Galápagos	Murphy (1936) Boersma (1976, 1978)
	Mugílidos		

Diversos estudios han llevado a estimar el rango de tamaño de las presas para cada especie de *Spheniscus*: 1 – 15 cm para *S. mendiculus* (Murphy 1936, Boersma 1976, 1978); 2.5 – 16 cm para *S. magellanicus* (Scolaro & Badano 1986; Scolaro 1978, 1984); 1 – 31 cm para *S. demersus* (Wilson 1985; La Cock et al. 1987); y 3.6 – 27 cm para *S. humboldti* (Murphy 1936, Koepcke & Koepcke 1963). No obstante, en este estudio las presas secundarias halladas, tales como moluscos y crustáceos, se encontraron por debajo del rango estipulado para *S. humboldti*; por lo que, su presencia podría deberse a que dichos organismos pudieron ser consumidos previamente por diversos peces bentónicos, los cuales, fueron ingeridos por los pingüinos de Humboldt (Luna 2016) y completamente digeridos al momento del estudio.

Finalmente, cabe recalcar que los estudios mencionados anteriormente presentan una extensión mayor no solo en tiempo de estudio sino también en número de muestras evaluadas; además, dichos estudios solo se enfocan en peces, cefalópodos y crustáceos como presas principales, debido a su abundancia y frecuencia; sin embargo, en el presente reporte, a pesar de ser un caso puntual, se contabilizó todo el material biológico encontrado por encima de 300 μ m, sin discriminar tamaño o abundancia, lo

que nos brinda una visión un poco más completa de la diversidad de presas que podríamos encontrar en el estómago de *Spheniscus humboldti*. Teniendo en cuenta que, según la estacionalidad, la diversidad de alimento podría verse alterada, de modo que al no encontrar en el medio a sus presas principales, estas pueden verse reemplazadas por las que estén presentes.

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento para Carlos Zavalaga, quien proporcionó los cuatro especímenes de *S. humboldti*. A los profesores Víctor Moscoso, Pepe Espinoza y Alfredo Palomino, por sus asesorías, y para mis compañeros, Carol Sansuy, Carlos Girón y Katherinne Tovar, quienes me apoyaron a lo largo del desarrollo de este proyecto con el fin de lograr la identificación de las muestras.

LITERATURA CITADA

- Bent A. 1937. Life histories of north American Birds of prey. Dover Publications. New York.
- Barros R. 1962. Anotaciones sobre el Jote y el Gallinazo. Revista Universitaria (U.C). 47: 155-156.
- BirdLife International. 2018. *Spheniscus humboldti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22697817A132605004. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22697817A132605004.en>.
- Boersma D. 1976. An ecological and behavioral study of the Galápagos Penguin. Living Bird 15: 43–93.
- Boersma P. 1978. Breeding patterns of Galápagos penguins as an indicator of oceanographic conditions. Science 200:1481–1483. <https://doi.org/10.1126/science.200.4349.1481>
- Boersma P. 1991. Status of wild and captive penguin populations. Trends in Ecology & Evolution. 6(12): 318-382. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(91\)90157-S](https://doi.org/10.1016/0169-5347(91)90157-S)
- Boersma P, Rebstock G, Stokes D, Majluf P. 2007. Oceans apart: Conservation models for two temperate penguin species shaped by the marine environment. Marine Ecology Progress Series 335:217-225. <https://doi.org/10.3354/meps335217>
- CITES 2019. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice I. Disponible en: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>
- Chirichigno N, Vélez J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (Segunda edición, revisada y actualizada). Instituto del Mar del Perú, Publicación especial. Recuperado de <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/272>.

- Crawford R, Shelton P. 1981. Population trends for some southern African seabirds related to fish availability. In Proceedings of the symposium on birds of the sea and shore, 1979. 15–41. Ed. By J. Cooper. African Seabird Group, Cape Town.
- Culik B, Luna-Jorquera G. 1997. The Humboldt Penguin *Spheniscus humboldti*: A migratory bird? Journal of Ornithology. 138: 2311-2322. <https://doi.org/10.1007/BF01651558>
- Colas M, García A, Merino A, Sánchez A, Corea A, Bacalla E, Mojena K, Reyes I. 2010. Estudio de la anamnesis epizoótica y de la necropsia de aves domésticas en la base asistencial veterinaria. Revista Electrónica de Veterinaria. 11B: 1-35
- García-Godos I. 2001. Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano. Callao, Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú. 20(1- 2): 1-83
- Granado-Lorencio C, Encina L, Escot-Muñoz C, Mellado-Álvarez E, Rodríguez-Ruiz A. 1998. Estudio ictiológico en el embalse de Joaquín Costa (río Ésera, Huesca). Limnetica, 14: 35-45.
- Herling C, Culik B, Hennicke J. 2005. Diet of the Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) in northern and southern Chile. Marine Biology. 147: 13–25. <https://doi.org/10.1007/s00227-004-1547-8>
- Jaramillo-Londoño Á., Cantos G, Porrás-Castelló P, Bendito V. 2011. Composición de la dieta y estrategia alimentaria de cinco especies de peces bentónicos de la costa de Cullera (España). Mediterránea. Serie de Estudios Biológicos. Época II, n. especial. ISSN 1130-6203. <https://doi.org/10.14198/MDTRRA2011.ESP.05>
- Koepcke H, Koepcke M. 1963. Las aves silvestres de importancia económica del Perú. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.
- La Cock G, Duffy D, Cooper J. 1987. Population dynamics of the African penguin *Spheniscus demersus* at Marcus Island in the Benguela upwelling ecosystem: 1979–1985. Biological Conservation, 40(2), 117-126. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(87\)90062-0](https://doi.org/10.1016/0006-3207(87)90062-0)
- Luna-Jorquera G, Culik B. 1995. Penguins bled by vampires. Journal of Ornithology. 136: 471–72.
- Luna A. 2016. Caracterización de la dieta de *Spheniscus humboldti* "Pingüino de Humboldt" durante los años 1992, 1993 y 1996 procedentes de los alrededores de Punta San Juan- Ica, Perú (Tesis de pregrado). Universidad Ricardo Palma, Perú. Recuperado de http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/829/1/Luna_aj.pdf
- Moscoso V. 2013. Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Boletín Instituto del Mar del Perú. 28(1-2): 8-135
- Murphy R. 1936. Oceanic birds of South America. A study of species of the related coasts and seas, including the American quadrant of Antarctica, based upon the Brewster-

- Sanford collection in the American Museum of Natural History. Museum of Natural History of New York. 2: 1179-1210.
- Paredes R, Zavalaga C, Battistini G, Majluf P, McGill P. 2003. Status of the Humboldt Penguin in Peru, 1999-2000. *Waterbirds*. 26(2): 129-256. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2003\)026\[0129:SOTHPI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2003)026[0129:SOTHPI]2.0.CO;2)
- Scolaro J. 1978. El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). IV Notas biológicas y de comportamiento. Publicaciones Ocasionales del Instituto de Biología Animal. Serie Científica, 10:1-6.
- Scolaro J. 1984. Timing of nest relief during incubation and guard stage period of chicks in magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) (Aves: Spheniscidae). *Historia Natural* 4(29):281-284.
- Scolaro J, Badano J. 1986. Diet of the Magellanic penguin *Spheniscus magellanicus* during the chick-rearing period at Punta Clara, Argentina. *Marine Ornithology*. 13:91-97.
- Randall R, Randall B. 1986. The diet of jackass penguins *Spheniscus demersus* in Algoa Bay, South Africa, and its bearing on population declines elsewhere. *Biological conservation*. 37(2): 119-134. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(86\)90087-X](https://doi.org/10.1016/0006-3207(86)90087-X)
- Vianna J, Cortez M, Ramos B, Sallaberry-Pincheira N, González-Acuña D, Dantas G, Morgante J, Simeone A, Luna-Jorquera G. 2014. Changes in abundance and distribution of Humboldt Penguin *Spheniscus humboldti*. *Marine Ornithology*. 42:153-159.
- Wilson R. 1985. Diurnal foraging patterns of the Jackass Penguin. *Ostrich*. 56:212-214.
- Wilson R, Wilson M, Duffy D, Araya B, Klages N. 1989. Diving behavior and prey of Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*). *Journal of Ornithology*. 130:75-79. <https://doi.org/10.1007/BF01647164>
- Wilson R, Wilson W. 1990. Foraging Ecology of Breeding *Spheniscus* Penguins in *Penguin Biology*, eds. L. Davis and J. Darby. New York: Academic Press. Pp. 181-206.
- Wilson R, Wilson W. 1995. The foraging behaviour of the African penguin. In: P. Dann, I. Norman & P. Reilly (eds). *The Penguins: Ecology and Management*. Surrey Beatty & Sons Pty Ltd., Chipping Norton, Australia. Pp. 244-265.
- Wilson R, Duffy D, Wilson M, Araya B. 1995. Aspects of the ecology of species replacement in Humboldt and Magellanic penguins in Chile. *Le Gerfaut*. 85:49-61.
- Zavalaga C, Alfaro-Shigueto J. 2015. Unveiling an important Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) breeding colony in Perú and the need for its protection against the potential impact of guano harvest. *Waterbirds*. 38:302-30. <https://doi.org/10.1675/063.038.0311>