

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



MEDIDAS Y RELACIONES BIOMÉTRICAS DE *Hydrobates hornbyi* (Gray 1864),
“GOLONDRINA DE LA TEMPESTAD DEL COLLAR” (PROCELLARIFORMES:
HYDROBATIDAE), CAÍDAS EN LA CIUDAD DE LIMA ENTRE LOS AÑOS 2013 –
2016

ANA LORENA GALLEGOS CARRILLO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICA
VETERINARIA

Asesor: MV. Luis Alberto Delgado Alburqueque

Lima, Perú
2021

Índice

Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
I. Planteamiento del problema	8
II. Justificación de la investigación	8
III. Objetivos.....	9
3.1 Objetivo general.....	9
3.2 Objetivo específicos	9
IV. Marco teórico.....	10
4.1 Biometría en aves.....	10
4.2 Procellariiformes.....	12
4.3 Hydrobatidae.....	13
4.4 <i>Hydrobates hornbyi</i>	13
VI. Hipótesis	17
VII. Metodología.....	18
7.1 Lugar de ejecución.....	18
7.2 Tipo y diseño de investigación	18
7.3 Procedimientos.....	18
7.3.1 Obtención de datos biométricos	18
7.3.2 Recolección de datos biométricos, sexo y lugar de caída	20
7.3.3 Procesamiento y análisis de datos	20
7.4 Aspecto ético.....	20
VIII.Resultados.....	21
IX. Discusión	25
X. Conclusiones.....	29
XI. Recomendaciones	30
XII. Referencias bibliográficas	31
XIII.Anexos	46
1. Ficha de registro de golondrinas de la tempestad en zonas urbanas del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar	46
2. Ficha de necropsia del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar	48
3. Permiso de investigación Resolución Directorial N° 0228-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS	50

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar.....	36
Tabla 2. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar por año.....	36
Tabla 3. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar por lugar de caída.	37
Tabla 4. Medidas biométricas de golondrinas de la tempestad del collar por temporada de caída.....	37
Tabla 5. Medidas biométricas de golondrinas de la tempestad del collar por sexo y por presencia de plumón	38
Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) de las medidas biométricas de golondrinas de la tempestad de collar	38
Tabla 7. Análisis discriminante de las medidas biométricas de golondrinas de la tempestad de collar	39
Tabla 8. Análisis discriminante clasificación cruzada - tasa de error aparente	40

Índice de figuras

Figura 1. Mediciones biométricas en aves.....	41
Figura 2. Ejemplar volantón/juvenil de <i>H. hornbyi</i>	41
Figura 3. Sujeción de ejemplar de <i>H. hornbyi</i>	42
Figura 4. Codificación utilizada para identificar a los individuos de <i>H. hornbyi</i> en el Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar.....	42
Figura 5. Medición biométrica de ejemplar de <i>H. hornbyi</i>	43
Figura 6. Ejemplares de <i>H. hornbyi</i> con presencia de plumón en zona ventral	44
Figura 7. Medición morfométrica de ejemplar de <i>H. hornbyi</i> post mortem.....	44
Figura 8. Sexaje post mortem de individuos de <i>H. hornbyi</i>	45
Figura 9. Clasificación de medidas biométricas de machos, hembras e indeterminados de ejemplares de <i>H. hornbyi</i> caídos en la ciudad de Lima entre 2013 y 2016.....	45

Resumen

La golondrina de la tempestad del collar (*Hydrobates hornbyi*) es un ave pelágica endémica de la corriente de Humboldt que se distribuye a lo largo de la costa Perú. Los hallazgos incidentales de esta ave permiten la recolección de diversos datos de esta especie. El objetivo de este proyecto es describir datos biométricos de golondrinas de la tempestad de collar caídas en la ciudad de Lima entre los años 2013 y 2016 a fin encontrar posibles diferencias o relaciones biométricas que permitan expandir conocimiento sobre la especie. Se analizaron 513 registros de individuos de *Hydrobates hornbyi*. Los promedios para las cuatro medidas biométricas fueron 16.29 ± 0.9 DE (desviación estándar) cm para la medida del ala; 25.76 ± 2.36 DE mm para la medida del tarso; 19.37 ± 2.28 DE mm para la medida del culmen y 42.87 ± 2.08 DE mm para la medida de cabeza total. El peso promedio fue de 39.09 ± 5.5 DE gramos. No se hallaron diferencias significativas ($p > 0.05$) en ninguna de las cuatro variables con respecto al lugar y temporada de caída y al sexo. Las medidas del ala, culmen, tarso y cabeza mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) con respecto al año de caída; y el peso promedio con respecto a la presencia de plumón. El análisis de la comparación entre machos y hembras no muestra diferencias significativas; sin embargo, al incluir los datos de los individuos con sexo indeterminado sí se obtuvieron diferencias, demostrando que existe la posibilidad de que las medidas biométricas utilizadas puedan mostrar dimorfismo sexual en esta especie, lo cual requiere ser validado con el sexaje de los individuos mediante pruebas moleculares.

Palabras clave: biometría, biometría, medidas, golondrina de la tempestad del collar, *Hydrobates hornbyi*, Procellariiformes, golondrina de mar

Abstract

Ringed Storm-petrel (*Hydrobates hornbyi*) is a pelagic bird endemic of the Humboldt Current, distributed along the coast of Chile, Ecuador and Peru. The incidental findings of this species allow the collection of data. The objective of this study is describe biometric data from individuals of Ringed Storm-petrel that fell in the city of Lima, Peru between 2013 and 2016 in order to find possible differences or morphometric relationships that allow to broaden the knowledge about the species. Five hundred thirteen records corresponding to fledglings of *Hydrobates hornbyi* were reviewed in this study. Mean of the biometric measurements were 16.29 ± 0.9 SD cm for the wing measurement; 25.76 ± 2.36 SD mm for the tarsal measurement; 19.37 ± 2.28 SD mm for the measurement of the culmen and 42.87 ± 2.08 SD mm for the total head measurement. The average weight was 39.09 ± 5.5 SD grams. No significant differences were found ($p > 0.05$) of the morphometric variables analyzed with respect to the place of fall, the season of fall and sex. The measurements of the wing, culmen, tarsus and head showed significant differences ($p < 0.05$) with respect to the year of fall and the average weight with the presence of down. The analysis of the data of males and females does not show significant differences. However, including the data of the individuals with undetermined sex, significant differences were obtained, demonstrating that there is the possibility that the biometric measures used may show sexual dimorphism in this species, if these results were validated with the sexing of the individuals through molecular tests.

Keywords: biometric, morphometric, measurements, Ringed Storm-petrel, *Hydrobates hornbyi*, Procellariiformes, storm-petrel

Introducción

La biometría contempla la medición de parámetros cuantitativos como el peso, longitud o longitudes de algunas partes que, como cualquier otro rasgo fenotípico, están sujetos a factores ambientales y sexuales selectivos, por lo que se puede esperar que cambien con el desarrollo de cada individuo o con el hábitat natural del mismo. Por ello, las diferencias en estos parámetros son el resultado de una serie de adaptaciones que ocurren con el objetivo de favorecer una mejor alimentación, reproducción, estilo de vida, protección, locomoción, etc. En las aves, estos parámetros no solo pueden ser útiles para cuantificar el tamaño de las aves en estudios científicos. Las medidas de las longitudes de las partes específicas y el peso de las aves varían entre las especies, las poblaciones dentro de las especies, entre los sexos y dependiendo de la edad y la condición. Las mediciones pueden ser útiles para estudiar el crecimiento, la variación entre formas geográficamente separadas, identificar las diferencias entre los sexos, la edad o caracterizar a las aves por separado.

La golondrina de la tempestad de collar es un ave pelágica y endémica de la Corriente de Humboldt que ha sido avistada al este del Océano Pacífico a lo largo de las costas de Ecuador, Perú y Chile; calificada recientemente por Lista Roja de la IUCN (International Union for Conservation of Nature) como Casi Amenazada (NT). Esta golondrina de mar, al igual que otras especies de aves marinas, mantiene una actividad nocturna durante su época reproductiva, posiblemente como una medida adaptativa frente a depredadores, que la hace susceptible a amenazas de origen antropogénico como lo es la contaminación lumínica. En Perú, los hallazgos incidentales en zonas urbanas de esta especie, debido a esta amenaza en particular, crean la oportunidad para acceder y estudiar a esta ave, de manera que permite la recolección de datos biológicos que suman al aún escaso conocimiento de esta especie.

El objetivo de este estudio es describir los datos biométricos de las golondrinas de la tempestad de collar caídas en los años 2013 al 2016 en la ciudad de Lima a fin encontrar diferencias o relaciones biométricas que permitan expandir conocimiento sobre la especie.

I. Planteamiento del problema

Hydrobates hornbyi, golondrina de la tempestad de collar, está catalogada por la IUCN (International Union for Conservation of Nature) como Casi Amenazada (NT), por la falta de conocimiento de su biología e historia natural debido a su estilo de vida en mar abierto.

Desde 1964, se han reportado hallazgos incidentales de individuos de esta especie en la costa del Perú, principalmente en la ciudad de Lima. La causa de estas caídas es desconocida, aunque a lo largo de las costas del mundo se registran eventos similares debido a la atracción hacia las luces artificiales por distintas especies de aves marinas.

A partir del 2013, luego de la creación de un proyecto para el rescate, rehabilitación y liberación de golondrinas de la tempestad de collar, ha sido posible la obtención de datos biológicos sobre esta ave y resulta relevante su estudio, considerando que las investigaciones que involucran a esta especie son mínimas en el país.

II. Justificación de la investigación

Las medidas biométricas pueden ser valiosas no solo para describir a una especie, sino que su análisis puede generar información base para distinguir subespecies, para distinguir sexos, para estudios poblacionales o de procesos adaptativos. Mediante el análisis de estas medidas pueden hallarse similitudes o diferencias en relación con variables como el lugar o el tiempo que pueden llevar algún indicio significativo para otros estudios biológicos o ecológicos que pueden ampliar el conocimiento sobre la especie.

III.

Objetivos

3.1 Objetivo general

- Analizar los datos biométricos de individuos de *Hydrobates hornbyi* caídos en la ciudad de Lima durante los años 2013 al 2016.

3.2 Objetivo específicos

- Determinar diferencias biométricas de individuos de *Hydrobates hornbyi* en relación a los años.
- Determinar diferencias biométricas de individuos de *Hydrobates hornbyi* en relación al sexo.
- Determinar diferencias biométricas de individuos de *Hydrobates hornbyi* en relación al lugar de caída.
- Determinar diferencias biométricas de individuos de *Hydrobates hornbyi* en relación a la presencia de plumón.
- Reconocer posibles patrones biométricos relacionados a la estacionalidad de la caída de *Hydrobates hornbyi* en la ciudad de Lima.

4.1 Biometría en aves

La biometría se refiere al análisis cuantitativo que abarca el tamaño y la forma. Los análisis biométricos se realizan comúnmente en los organismos y son útiles en el análisis de cambios en los procesos del desarrollo y covarianzas entre los factores ambientales. Consiste en medir distintas estructuras corporales con el fin de identificar semejanzas o diferencias entre sí, como el determinar la edad de los individuos de una especie (Bugoni y Furness, 2009) o el sexo (Croxall, 1995).

Las diferencias biométricas entre las aves demuestran el resultado de una serie de adaptaciones que ocurren con el fin de favorecer la capacidad de alimentación, reproducción, el estilo de vida, protección, locomoción, etc. (García-Lau, 2012; Boersma y Davies, 1987; Furness y Bailie, 1981; Ainley, 1980); lo que ha permitido que el uso de las medidas biométricas pueda ser una herramienta para el monitoreo de las poblaciones y su grado de respuesta a las variantes ambientales (Jakubas, et al., 2014; Tellería, et al., 2013; Thalmann, et al., 2007). De igual manera, se ha demostrado la factibilidad del uso de la biometría para diferenciar subespecies en una misma área (Belda, et al., 2009; Bolton, et al., 2008).

Beer (2001) declara que la longitud del ala, el culmen, el tarso y la cola tienen una larga tradición de ser las mediciones taxonómicas fundamentales de las aves y que, con el tiempo, otras medidas como el largo total de la cabeza o las dimensiones del culmen han sido incorporados dentro de los estándares.

El mismo autor define dichas medidas, describiendo la longitud del ala como la distancia desde la extremidad más cercana al carpo hasta la punta de la pluma más larga del ala cerrada. Con tres formas de medir la longitud, dependiendo del aplanamiento de la curvatura de las plumas, pero indicando que la única manera aceptable de medirla es aplanando las plumas siguiendo la línea natural, dando la medida máxima, siendo esta la razón por lo que usualmente es conocida como el “método de la cuerda máxima”. Este método es usado internacionalmente y ha demostrado los resultados más consistentes

(Siegfried, et al., 2011). La biometría alar en conjunto con el estado del plumaje son usadas para medir el gasto energético de las aves durante la migración; además, puede brindar información sobre las características fisiológicas de las aves a las presiones ambientales y hábitat (Ainley, et al., 2015) e incluso mostrar variaciones geográficas de una misma especie en favor de su entorno (Judge, et., 2014).

La longitud del culmen se describe como una medida que se debe obtener con mucho cuidado ya que puede dañarse la cara y ojos del ave. Hay tres maneras de medir el culmen siendo el método más común el de medir desde la punta del pico hasta la unión de la base con el cráneo (Siegfried, et al., 2011; Beer, 2001; Busse, 2000). Las características del pico responden principalmente al tipo de alimentación de las aves, sin embargo, también pueden verse afectadas por factores como el sexo del individuo, que responde al comportamiento natural de la especie durante la etapa reproductiva (Trallero, 2017; Navarro, et al., 2009).

La longitud total de la cabeza es conocida también como “longitud de cabeza y pico”; donde la cabeza del ave puede ser balanceada suavemente hacia arriba y hacia abajo para asegurar que la medición sea la máxima. La forma correcta descrita de medir la cabeza es colocando la pinza externa del vernier en la parte posterior de la cabeza de las aves y cerrar la pinza superior para que apenas toque la punta del pico (Siegfried, et al., 2011; Beer, 2001; Busse, 2000).

La longitud del tarso es definida como la medida del hueso tarso metatarso. El método estándar internacional recomendado para medir el tarso es cuando las falanges son flexionadas formando un ángulo aproximado de 90° (Siegfried, et al., 2011; Beer, 2001; Busse, 2000).

El peso de las aves es otro parámetro biométrico frecuentemente estudiado. El peso de hace referencia a la masa corporal, la cual a menudo varía drásticamente y esta variación puede ser bastante diferente entre especies y sexos, donde la migración, la edad, la etapa reproductiva y conductas etológicas como el período de defensa territorial ocasionan fluctuaciones del peso en los individuos (Winker, 1998).

4.2 Procellariiformes

Se describe a los Procellariiformes como aves marinas que han desarrollado sistemas especializados para la locomoción aérea, lo cual les ha permitido un mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios pelágicos que obtienen cerca de la superficie del mar (Cáceres, 2014; Ávalos-Basso, 2009). Son aves coloniales que principalmente anidan en islas, aunque unas pocas se reproducen en zonas continentales, especialmente en ambientes inhóspitos. Poseen como características fosas nasales tubulares junto al pico, cerca del nacimiento de las narinas. Estas fosas nasales les ayudan a mejorar su olfato y a la excreción de sal, por medio de la glándula de sal, expulsando gotas de soluciones salinas por los tubos nasales mientras vuelan. Se cree que estas fosas también les sirven para detectar los cambios de presión del aire al igual que un anemómetro y así ajustar su velocidad de vuelo (Cáceres, 2014; Ávalos-Basso 2009; Carboneras, 1992).

Ávalos - Basso (2009) & Murphy (1936) sostienen que las especies más grandes de este Orden elaboran sus nidos en la superficie, mientras que las especies más pequeñas, anidan en cavidades naturales y cuevas lejanas a las zonas costeras, con el propósito de evitar depredadores, entrando y saliendo del nido durante la noche. Los pichones del orden Procellariiformes son alimentados por sus padres mediante la regurgitación, pero luego de llegar a cierta edad, 2 a 3 meses promedio (Ricklefs, et al., 1980), dejan de recibir cuidado parental, por lo que deben aprender a encontrar comida para sí mismos en el mar (Albores-Barajas, et al., 2015, Mauck y Ricklefs, 2005). La navegación nocturna de estas aves depende de la luz de la luna y las estrellas, por lo que son susceptibles a sentir atracción de luces artificiales características de las ciudades, sobre todo las jóvenes inexpertas o volantones que migran de los nidos.

Cáceres (2014) menciona que los Procellariiformes comprenden a cuatro familias: Procellariidae (pardelas), Hydrobatidae (petreles), Diomedidae (albatros) y Pelecanoididae (petreles buceadores). En este Orden, no hay diferencia de coloración en el plumaje de machos, hembras o juveniles (Choi, et al., 2011), lo que dificulta la identificación a simple vista, salvo excepción para dos especies de la familia Diomedidae (Howel, 2012; Flood y Fischer, 2011). Estudios en especies de este Orden, por otro lado, han demostrado la existencia de diferencias anatómicas entre hembras y

machos (Delgado, et al., 2013; Niizuma, et al., 1998; Genevois y Bretagnolle, 1995) las cuales fueron comparadas y validadas con diversos análisis y estudios moleculares (Totterman, 2015; Landers, et al., 2011; O'Dwyer, et al., 2006).

4.3 Hydrobatidae

Los Hydrobatidae son conocidos como la familia de las golondrinas de la tempestad o petreles de las tormentas (storm-petrels) debido a que los pescadores creían que su presencia presagiaba una tormenta o tempestad y también por su estrategia de alimentación: mientras se sostienen con sus alas al ras de la superficie marina, aprovechando los vientos, utilizan sus patas para deslizarse y poder alimentarse en superficie, similar a la caminata sobre el mar, atribuida a San Pedro (Sausner, 2015; Cáceres, 2014; Carboneras, 1992).

Los petreles de las tormentas forman un grupo de aves con un alto grado de adaptación a la vida en mar abierto. Están consideradas dentro de las aves marinas más pequeñas del mundo, siendo voladores ágiles, pero inquietos, con un estilo de vuelo decidido. Son gregarios en todas las estaciones del año, particularmente cuando es temporada de anidamiento, pero también en el mar, donde a menudo golondrinas como *Oceanites oceanicus* o *Hydrobates hornbyi* se reúnen en pequeños grupos en lugares donde detectan abundancia de alimento; sin embargo, la mayoría de las especies son solitarias cuando están en altamar (Carboneras 1992).

La familia Hydrobatidae agrupa a 21 especies alrededor del mundo y Schulenberg (2007) describe que, en el Perú, se encuentran siete de las trece especies del género *Oceanodroma*, donde fue incluida la golondrina de la tempestad del collar.

4.4 Golondrina de la tempestad de collar

La golondrina de la tempestad de collar (*Hydrobates hornbyi*), categorizada según la IUCN (2012) como una especie Casi Amenazada (NT), pertenece a la familia Hydrobatidae del Orden Procellariiformes, aunque anteriormente estuvo ubicada dentro del género *Oceanodroma*, por lo que se considera *Oceanodroma hornbyi* como un nombre alternativo para la especie (del Hoyo, et al., 2014; Penhallurick, 2004).

Drucker & Jaramillo (2013) describen a la golondrina de la tempestad de collar con un tamaño aproximado de 21 a 23 cm de largo y con un peso promedio entre 32,5 a 46 gramos. Posee una corona con plumaje oscuro, plumaje blanco en cara y en las partes inferiores, una banda gris en el pecho (a manera de collar), cola bifurcada, patas palmeadas y con cada orificio nasal proyectado en forma de un tubo recto y a su vez unidos.

Spear y Aingley (2007) sostienen que la temporada de cría o anidamiento de la golondrina de la tempestad de collar fluctúa entre la primavera y el verano (septiembre a marzo); por lo que durante los meses de mayo a noviembre se pueden hallar volantones en condiciones no reproductivas y mostrando indicios de la primera muda de plumas. Durante la primavera, la densidad poblacional se concentra en la zona norte de la corriente de Humboldt, mientras que, en el otoño, la densidad es mayor en la zona central, favoreciendo la temporada de cría en distintas zonas de anidamiento.

Esta especie se ha observado en el Océano Pacífico oriental, a lo largo de la costa de Ecuador, Perú y Chile (Spear y Ainley, 2007; Murphy, 1936). Se ha considerado que las zonas de anidamiento pueden ubicarse en el desierto costero en Perú y, recientemente, en Chile, fue descubierta la primera zona de anidamiento en el desierto de Atacama (Barros, et al.,2018; Brooke, 2004). Se han reportado individuos a unos 100 km de la costa y a una altitud de 2250 msnm y en los Andes peruanos desde Huaraz a Arequipa, a altitudes entre 2300 a 3400 msnm (Murillo, et al., 2013; Brooke 2004). Se han registrado adultos y volantones atraídos por las luces en localidades de distintas zonas desérticas de una amplia área del sur del Perú y el norte de Chile.

V. Antecedentes

Murphy (1936) realizó un estudio en donde se obtuvieron los datos de 21 especímenes de *Oceanodroma hornbyi*, provenientes del centro de Perú (19) y del mar de Ecuador (2), recolectados entre setiembre y enero. Las medidas correspondientes al largo del ala, el largo de la cola, largo del culmen y largo del tarso fueron analizados según el sexo de cada espécimen. Se identificaron 10 hembras cuyos promedios fueron de 161.8mm para largo del ala, 82.4mm para largo de la cola, 18.8mm largo del culmen y 26mm para largo

de tarso; asimismo, 11 machos fueron identificados y sus promedios fueron de 161mm, 90mm, 18.6mm y 25.7mm respectivamente. En dicho estudio se señala que el promedio del ala y cola pueden ser menor a lo normal, ya que los ejemplares peruanos tenían un plumaje excesivamente gastados.

Ávalos-Basso (2009) realizó mediciones biométricas de 60 ejemplares de *Oceanodroma hornbyi* recuperados de las ciudades de Antofagasta y Mejillones por el Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre (CRRFS), de la Universidad de Antofagasta – Chile. Las medidas tomadas fueron el largo de ala(mm), largo del tarso(mm), largo del pico(mm) y peso (gramos). Los promedios para 35 aves recuperadas de la ciudad de Antofagasta fueron de 168 ± 4.1 para el largo de ala, 17.9 ± 1.2 para el largo de pico, 27.9 ± 0.2 para el largo de tarso y $41,6 \pm 5,9$ para el peso; asimismo, para 25 aves de la ciudad de Mejillones los promedios fueron de 167.2 ± 5.4 , 17.7 ± 0.8 , 27.5 ± 1.2 y 40.5 ± 5.1 respectivamente. Los hallazgos de los ejemplares se situaron entre junio y agosto, donde 47 de los 60 individuos mostraron presencia de plumón, sin descartar que los ejemplares sin plumón sean juveniles también. Las mediciones realizadas a las aves tales como largo de pico, largo de ala y largo de tarso no mostraron diferencias significativas con respecto a las ciudades de recuperación ($p>0.05$) ni tampoco mostraron diferencias significativas entre según la presencia de plumón ($p>0.05$)

Gómez (2012) hizo un estudio en el CRRFS con 316 ejemplares de *Oceanodroma hornbyi* recuperados de las localidades de Tocopilla, Michilla, Mejillones, Antofagasta, Baquedano, Sierra Gorda y sectores industriales, entre los años 2009 a 2011 en Chile. Las medidas tomadas fueron peso (gramos), largo de pico (mm), largo de narina (mm), ancho de narina (mm), largo de tarso (mm), largo de ala (mm); siendo los promedios generales de todas las localidades mencionadas 39.5 gr para el peso, 17.1mm tarso, 7,6mm largo de narina, 6.1mm ancho de narina, 26.8 mm para la medida del tarso y 165.4 mm para la medida del ala respectivamente. El 82.3% de las aves recuperadas mostraron presencia de plumón y donde meses de mayor frecuencia de recuperación de individuos se situó entre junio y julio.

Murillo et al (2013) reportaron encuentros accidentales con individuos de *Oceanodroma hornbyi* en distritos de la ciudad de Lima, Perú. Los 62 individuos fueron rescatados e ingresados a un programa de rehabilitación donde se tomaron diversos datos como la

fecha y lugar del hallazgo, y datos físicos como la condición corporal y datos biométricos. Las medidas tomadas fueron el peso, el largo del ala, el largo del tarso, el largo del culmen y longitud total de la cabeza. Los promedios fueron 34.7 gramos para el peso, 165,06 mm, 28.23 mm, 17.53 mm y 42,23 mm respectivamente. Asimismo, realizó la identificación del sexo de 11 individuos mediante la necropsia, de los cuales, 4 eran hembras y 2 eran machos; quedando con sexo indeterminado, sin evidencia de un desarrollo gonadal preciso, 5 de ellos. El promedio de las medidas para las hembras fue de 35.8 gramos para el peso, 169.5 mm, 26.2 mm, 18.3 mm, 39.3mm; mientras que para los machos fue de 29.5 gramos para el peso, 167 mm, 27.0 mm, 16.9mm y 42.2mm respectivamente. Los hallazgos de los ejemplares se situaron entre mayo y julio, donde el mayor porcentaje correspondería aparentemente a individuos volantes o juveniles con muda completa, ya que no presentaron plumas con desgaste y no se evidenció presencia de parche de incubación.

VI.

Hipótesis

H₁: Existen diferencias entre los parámetros biométricos de *Hydrobates hornbyi* caídos entre los años 2013 al 2016.

H₀: No existen diferencias entre los parámetros biométricos de *Hydrobates hornbyi* caídos entre los años 2013 al 2016.

VII.

Metodología

7.1 Lugar de ejecución

El estudio se realizó en el Laboratorio de Fisiología de la Escuela de Ciencias Veterinarias de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Ricardo Palma, Lima – Perú.

Los datos corresponden a las golondrinas de la tempestad de collar caídas en la ciudad de Lima. Lima representa cerca del 3% del territorio peruano por su territorio de 35.892,49 km². Está ubicada en la costa central del país con coordenadas 10° 16' 18" de latitud sur y los meridianos 76° 54' 16" y 77° 53' 2" de longitud oeste. Posee un clima subtropical, desértico y húmedo; además de microclimas con temperaturas que fluctúan entre templadas y cálidas. Debido a su proximidad a Lima, la Provincia Constitucional del Callao se halla conurbada dentro de la Lima Metropolitana y fue considerada, para este proyecto, como parte de Lima.

7.2 Tipo y diseño de investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo y se realizó con la base de datos del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar. Dicha base de datos cuenta con 685 registros de golondrinas de la tempestad de collar desde el 2009 al 2016, con información diversa referente a su hallazgo. Se extrajeron aquellos registros pertenecientes a golondrinas de la tempestad de collar caídas entre los años 2013 a 2016 en provincias de Lima, incluyendo la Provincia Constitucional del Callao. Dichos registros correspondieron al peso, longitud de ala, longitud de tarso, longitud del culmen y longitud de cabeza, lugar de caída y fecha de caída. Adicionalmente, los mismos datos fueron obtenidos de los registros de necropsias, añadiendo el sexo de la golondrina determinado durante dicha práctica.

7.3 Procedimientos

7.3.1 Obtención de datos biométricos

La obtención de las medidas biométricas siguió los métodos explicados en SAFRING Bird Ringing Manual (Beer 2001) (Figura 1).

Para obtener las mediciones biométricas, se evaluó a cada espécimen individualmente (Figura 2), donde se sujetó firme y suavemente al ave (Figura 3). El manejo debe hacerse con guantes y/o con una toalla para evitar ensuciar el plumaje. Cada ave recibió una codificación alfanumérica consecutiva según el protocolo del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar (Figura 4).

Para el peso se utilizó una balanza digital con una precisión de 1g. Para la medición de longitud de ala se utiliza una regla de acero rígido de 20 cm de longitud con una precisión de 1mm. Para las mediciones de longitud de cabeza, longitud del culmen y longitud de tarso se utiliza un pie de rey o vernier con una precisión de 0.1mm (Figura 5)

Para la longitud del ala se utiliza el método de la cuerda máxima. El ala debe permanecer cerrada y paralela al cuerpo y se deberá presionar en las coberteras de las primarias, para eliminar la curvatura natural del ala, mientras al mismo tiempo se estira la punta del ala hasta que alcance su máxima longitud.

La medición de la longitud total de la cabeza se obtiene midiendo desde la base del cráneo hasta la punta del pico.

La medición de la longitud del culmen se obtiene desde la base de las narinas hasta la punta del pico.

La medición de la longitud del tarso se obtiene desde la muesca o depresión de la tibio tarsal hasta el otro extremo del tarso (tarso metatarso) o inicio de las falanges. recogiendo previamente los dedos del ave hasta formar un ángulo de 90° con respecto al tarso.

Adicionalmente se evaluó la presencia del plumón en cada individuo (Figura 6).

Se siguió el mismo proceso para la colecta de medidas biométricas en los especímenes muertos (Figura 7) y se determinó el sexo mediante necropsia (Figura 8).

7.3.2 Recolección de datos biométricos, sexo y lugar de caída

La obtención de los datos biométricos, sexo y lugar de caída de las golondrinas de la tempestad de collar se hizo a través de la información de las Fichas de Registro (Anexo 1) y las Fichas de Necropsia (Anexo 2) del Proyecto Golondrina de la Tempestad del Collar.

7.3.3 Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron ingresados y ordenados en una plantilla del programa Excel de Microsoft Office.

Los datos fueron analizados mediante la estadística descriptiva (promedio, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación) para observar las variaciones en las medidas biométricas.

Para comparar las diferencias de las variables en relación al sexo, lugar de caída, estacionalidad, año y presencia plumón, se utilizó la prueba ANOVA y para encontrar las diferencias se utilizó la prueba de comparación de Fisher.

Para explicar la función de las características biométricas observadas asociadas al sexo, se utilizó la prueba de análisis discriminante, con el propósito de encontrar diferencias entre los parámetros medidos y establecer una relación dependiente al sexo del individuo (Bugoni y Furness 2009), permitiendo realizar una clasificación sistemática de las nuevas observaciones.

Todas las pruebas estadísticas se realizaron en el programa InfoStat® y R Studio.

7.4 Aspecto ético

La recolección de datos y la manipulación de las aves fueron hechas bajo la autorización Resolución Directorial N° 0228-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS (Anexo 3). Todas las mediciones fueron realizadas bajo el protocolo del Proyecto Golondrina Tempestad de Collar para una correcta manipulación de las aves. Ninguna de las aves resultó lastimada durante este proceso y todas siguieron el proceso de rehabilitación según los protocolos del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar y posteriormente liberadas.

VIII.

Resultados

En el presente estudio se revisaron un total de 606 registros (499 fichas de ingreso, 69 fichas de necropsia y 38 registros indeterminados/incompletos) del Proyecto Golondrina de la Tempestad del Collar correspondientes a las golondrinas de mar caídas durante los años 2013 al 2016. De este total, 98 correspondían a otras especies, a registros indeterminados/ incompletos y a registros que no pertenecían a Lima, quedando un total de 513 registros (446 fichas de ingreso y 67 fichas de necropsia) analizados en el estudio.

Los promedios generales para las medidas biométricas, del 2013 al 2016, fueron 16.29 ± 0.9 DE cm para la medida del ala; 25.76 ± 2.36 DE mm para la medida del tarso; 19.37 ± 2.28 DE mm para la medida del culmen y 42.87 ± 2.08 DE mm para la medida de cabeza total. El peso general ((peso de admisión + peso de liberación) /2) fue de 39.09 ± 5.5 DE gramos. Media del peso de ingreso 39.51 ± 5.54 DE gramos y media del peso liberación 39.09 ± 5.5 DE gramos (Tabla N° 1).

En el 2013, se contabilizó el 16.17% (83/513) del total de registros y las medidas biométricas fueron 16.56 ± 1.05 DE cm para el ala, 24.4 ± 2.68 DE mm para el tarso, 19.97 ± 2.72 DE mm para el culmen, 42.95 ± 2.28 DE mm longitud total de la cabeza y 39.82 ± 5.28 DE gramos peso promedio. En el 2014, fue el 30.9% (159/513) del total de registros y las medidas biométricas fueron 16.09 ± 0.87 DE cm para el ala, 26.84 ± 2.21 DE mm para el tarso, 19.51 ± 2.68 DE mm para el culmen y 43.41 ± 2.1 DE mm longitud total de la cabeza. Peso promedio 39.27 ± 5.88 DE gramos. En el 2015, fue el 33.72% (173/513) y las medidas biométricas fueron 16.33 ± 0.78 DE cm para el ala, 25.94 ± 1.73 DE mm para el tarso, 19.11 ± 1.74 DE mm para el culmen, 42.5 ± 2.09 DE mm longitud total de la cabeza y 38.8 ± 5.46 DE gramos peso promedio y en el 2016, fue el 18.12% (93/513) y las medidas biométricas fueron 16.28 ± 0.93 cm para el ala, 24.84 ± 2.40 mm para el tarso, 19.06 ± 1.86 mm para el culmen y 42.58 ± 1.64 DE mm longitud total de la cabeza y 38.69 ± 5.12 DE gramos peso promedio (Tabla N° 2). Los años de caída mostraron diferencias significativas en la medida del ala, culmen, tarso y cabeza ($p < 0.05$).

La provincia de Lima contabilizó el 84.01% (431/513) del total de registros, y las medidas biométricas fueron 16.28 ± 0.95 DE cm para el ala, 25.71 ± 2.35 DE mm para el tarso, 42.92 ± 2.10 DE mm longitud total de la cabeza, 19.42 ± 2.34 DE mm para el culmen y 39.38 ± 5.4 DE gramos para el peso promedio. La provincia constitucional del Callao, fue 9.94% (51/513) del total de registros y las medidas biométricas fueron 16.27 ± 0.46 DE cm para el ala, 26.46 ± 2.07 DE mm para el tarso, 42.86 ± 1.79 DE mm longitud total cabeza, 19.08 ± 1.92 DE mm para el culmen y 37.24 ± 4.99 DE gramos para el peso promedio. En Cañete, fue el 4.87% (25/513) y las medidas biométricas fueron 16.30 ± 0.59 DE cm para el ala, 25.55 ± 2.94 DE mm para el tarso, 42.01 ± 2.25 DE mm longitud total de la cabeza, 19.02 ± 1.81 DE mm para el culmen y 37.9 ± 7.37 DE gramos para el peso promedio. Solo se contabilizó un solo registro para la provincia de Huarochirí (Tabla 3). Los lugares de caída no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

La temporada de caída se dio entre los meses de abril y agosto. En abril se contabilizaron el 15.98% (82/513) del total de registros y las medidas biométricas fueron 16.45 ± 1.05 DE cm para el ala, 25.70 ± 2.12 DE mm para el tarso, 19.55 ± 1.57 DE mm para el culmen, 42.99 ± 2.22 DE mm longitud total cabeza y 39.62 ± 5.51 DE gramos peso promedio. En mayo, fue el 62.18% (319/513) del total de registros, siendo el mayor porcentaje, y las medidas biométricas fueron 16.29 ± 0.84 DE cm para el ala, 25.83 ± 2.42 DE mm para el tarso, 19.31 ± 2.38 DE mm para el culmen, 42.78 ± 2.06 DE mm longitud total de la cabeza y 39.19 ± 5.57 DE gramos peso promedio. En junio, fue el 19.49% (100/513) y las medidas biométricas fueron 16.19 ± 0.96 DE cm para el ala, 25.6 ± 2.33 DE mm para el tarso, 19.43 ± 2.47 DE mm para el culmen, 43.06 ± 2.03 DE mm longitud total de la cabeza y 38.43 ± 5.18 DE gramos peso promedio. En julio, fue el 1.95% (10/513) y las medidas biométricas fueron 16.05 ± 0.52 DE cm para la medida del ala, 26.32 ± 2.52 DE mm para la medida del tarso, 19.8 ± 1.65 DE mm para la medida, 42.35 ± 1.34 DE mm para la medida de la cabeza y 39.35 ± 6.21 DE peso promedio. En agosto se contabilizaron dos registros (Tabla 4). Los meses de la temporada de caída no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$).

El 33.91% (174/513) de las golondrinas de la tempestad presentaban la presencia de plumón (Figura 5). Las medidas biométricas para las aves con presencia de plumón fueron 16.3 ± 0.83 DE cm para el ala, 26.07 ± 2.14 DE mm para el tarso, 19.39 ± 2.9 DE

mm para el culmen, 42.88 ± 2.10 DE mm longitud total de la cabeza y 41.24 ± 4.79 DE gramos peso promedio y para las aves sin presencia de plumón y 16.29 ± 0.8 DE cm para el ala, 25.83 ± 2.48 DE mm para el tarso, 19.36 ± 2.26 DE mm para el culmen, 42.35 ± 1.34 DE mm para longitud total de la cabeza y 37.53 ± 5.63 DE gramos peso promedio (Tabla 5). La presencia de plumón mostró diferencias significativas según el peso promedio ($p < 0.05$).

La tasa de mortalidad representó un 13.06% (67/513). Todas las aves sometidas a necropsia no presentaban un desarrollo gonadal completo, lo que dificultaba la identificación del sexo. Solo se determinó que el 23.9% (16/67) eran hembras y el 22.4% (15/67) eran machos. Las medidas biométricas para las hembras fueron 16.09 ± 2.11 DE cm para el ala, 26.29 ± 2.26 DE mm para el tarso, 19.59 ± 2.13 DE mm para el culmen, 42.81 ± 0.91 DE mm longitud total de la cabeza y 32.34 ± 5.89 DE gramos peso promedio y para los machos fueron 16.31 ± 0.75 cm para el ala, 26 ± 2.02 DE mm para el tarso, 19.5 ± 2.08 DE mm para el culmen, 42.4 ± 1.31 DE mm longitud total de la cabeza y 34.93 ± 6.01 DE gramos peso promedio (Tabla 5). El sexo no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$).

Los resultados del análisis de varianza de cada una de las medidas biométricas por cada variable analizada se encuentran detallados en la Tabla N°6.

Para la comparación de machos y hembras con análisis discriminante, donde las funciones discriminantes canónicas fueron -26.08 constante; -0.15 peso promedio, -0.16 longitud del ala, 0.20 longitud del tarso, -0.18 longitud del culmen y 0.75 longitud total de la cabeza; los discriminantes de las varianzas comunes fueron -0.90 peso promedio, -0.34 longitud del ala, 0.44 longitud del tarso, -0.39 longitud del culmen y 0.84 longitud total de la cabeza; y la tasa de error aparente fue 37.5% para las hembras y 40% para los machos. El análisis discriminante resultante de la comparación de los datos de machos y hembras no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) (Tabla 7, Tabla 8).

Para la comparación de machos, hembras y ejemplares indeterminados con el análisis discriminante, donde las funciones discriminantes canónicas fueron -5.52 y 4.99 constante; 0.18 y $6.8E-04$ peso promedio, 0.03 y 0.69 longitud del ala, -0.09 y 0.02 longitud del tarso, -0.05 y -0.02 longitud del culmen y 0.03 y -0.38 longitud total de la

cabeza; los discriminantes de las varianzas comunes fueron 0.98 y 3.6E-03 peso promedio, 0.03 y 0.62 longitud del ala, -0.22 y 0.04 longitud del tarso, -0.13 y -0.04 longitud del culmen y 0.06 y -0.80 longitud total de la cabeza; y la tasa de error aparente fue 37.5% para las hembras, 32.37% para los indeterminados y 73.33% para los machos. El análisis discriminante resultante de la comparación de los datos de machos, hembras e indeterminados muestra diferencias significativas ($p > 0.05$) (Tabla 7 y Tabla 8) (Figura 9).

La golondrina de la tempestad del collar, como otras especies de Procellariiformes con comportamiento pelágico (Howell, 2012, Flood y Fisher, 2011), son poco comunes en las colecciones científicas (Murphy, 1936) y difíciles de monitorear en vida libre (Ainley, 1980); por ello pese al reciente descubrimiento de sus nidos en el norte de Chile (Barros, et al 2018), los hallazgos incidentales de individuos de *Hydrobates hornbyi* en las ciudades permiten la recolección de información los estudios sobre esta ave (Murillo, et al., 2013; Gómez, 2012; Avalos-Basso, 2009). La presente investigación aporta un mayor número de individuos estudiados, permitiendo una comparación estadística con una menor disminución del error, en comparación de lo publicado para los hallazgos en Lima (Murillo, et al 2013) y en Chile (Gómez, 2012; Avalos-Basso, 2009).

La evaluación biométrica de pesos o proporciones, así como las clasificaciones de rasgos categóricos, son elementos básicos de la ornitología (Siegfried, et al., 2011). Entre muchos otros parámetros, el tamaño de las estructuras, en total y en detalle, es una característica fundamental en las aves y, como tal, también es un criterio distintivo importante para las especies, subespecies, poblaciones, grupos de edad y sexos (Tellería, et al., 2013, Siegfried, et al. 2011, Busse, 2000).

Las medidas más utilizadas en la biometría de aves incluyen las longitudes del ala, tarso y culmen o pico; sin embargo, se pueden recolectar medidas externas más específicas que variarán según la especie y la naturaleza de la investigación (Tellería, et al., 2013, Busse, 2001, Winker K, 1998). La comparación de estas mediciones, si son recolectadas durante un tiempo más largo o en una escala geográfica más grande de manera estandarizada, podrían incluso dar inferencias sobre la respuesta de los individuos a los cambios en los factores ambientales (Siegfried, et al., 2011, Winker K, 1998). Determinar la longitud total (cabeza y culmen), profundidad del culmen y el ancho de la uña maxilar del culmen fueron parte de los parámetros establecidos para predecir el sexo en aves del género *Puffinus* en etapa reproductiva (Totterman, 2015, Thalmann, et al., 2007); y la medición de la longitud de la cola ha sido empleada para identificar diferencias según el sexo en individuos de *Hydrobates pelagicus* (Jakubas, et al., 2014). Con ello, el incluir la medición biométrica

de otras estructuras como la cola u otros parámetros como el ancho o grosor, pueden demostrar una variación más específica para diferenciar a los individuos de esta especie.

Cuatro de los parámetros biométricos evaluados evidenciaron diferencias significativas según el año de caída. Bolton et al. (2008) monitorearon y midieron poblaciones estacionales de petreles de las tormentas en Azores, Portugal, durante la época de cría, y determinaron que existían diferencias en favor de esta variable con respecto a la longitud de la cola y su bifurcación, la longitud y grosor del culmen, la longitud de la cabeza, entre otros. Asimismo, en el mismo estudio se determinó que, en promedio, los petreles de la estación cálida (mayo a junio) son más pequeños en términos de masa corporal, y tienen colas más largas y más bifurcadas, cabezas más pequeñas y un culmen más pequeño y delgado que los petreles que anidan en la estación fría (octubre a inicios de diciembre); siendo estas variables esenciales determinar la presencia de una nueva especie de petrel en la zona de estudio. Por otro lado, las diferencias identificadas en las medidas biométricas analizadas pueden estar relacionadas a la variación de la cantidad de individuos recuperados o a la existencia de grupos o poblaciones diferentes donde esta variación puede estar atribuida a diferentes condiciones climáticas y ambientales, incluyendo la disponibilidad de alimento y a las distintas épocas de anidamiento descritas para *H. hornbyi* (Ainley, et al., 2015; Brooke, 2004).

Algunas especies de petreles exhiben diferencias biométricas relacionadas a una variación geográfica que pueden ser lo suficientemente consistente como para distinguir las subespecies (Cáceres, 2014, Delgado, et al., 2013). Los registros analizados correspondían a provincias de la ciudad de Lima y no se observaron diferencias entre las medidas biométricas entre las provincias de caída; sin embargo, es posible que en otras ciudades donde se describen también hallazgos incidentales de esta especie (Murillo, et al., 2013, Gómez, 2012; Avalos-Basso, 2009; Brooke, 2004), puedan existir variaciones en la biometría de esta ave. Por ejemplo, las aves pelágicas, como los petreles de las tormentas, debido a las largas distancias de vuelo que recorren, presentan diversas diferencias en su morfología alar que les permite adaptarse a su medio, desplazarse y obtener sus alimentos o poder llegar a sitios de anidación (Cáceres, 2014), por lo que la longitud del ala u otras estructuras asociadas al vuelo también podrían evidenciar diferencias por la adaptación del ave a distintos ambientes.

Los promedios obtenidos de las cuatro medidas biométricas comparados con otros estudios como los de Murillo et al; Gómez y Avalos-Basso se encuentran dentro de los parámetros publicados corroborando que, junto con la presencia de plumón en el 34.25% de los individuos, el plumaje sin desgaste y la ausencia de parche de incubación, las aves estudiadas son juveniles o volantones que recientemente abandonaron el nido (Murillo, et al., 2013, Mauck y Ricklefs, 2005). Los pichones Procellariiformes acumulan grandes cantidades de grasa debido a la sobre alimentación durante el periodo de nidación, que van disminuyendo abruptamente luego del término del cuidado parental, donde se suscita un periodo de anorexia hasta que el volantón sea capaz de alimentarse por sí mismo (Albores-Barajas, et al., 2015, Mauck y Ricklefs, 2005, Ricklefs, et al., 1980), concordando con las diferencias obtenidas en el peso según la presencia o ausencia de plumón; suponiendo, además, que las aves con presencia de plumón continuarán con la pérdida de peso.

Entre las aves marinas, incluyendo a los procellariiformes, las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos, pero, en los petreles de las tormentas, se presenta el dimorfismo sexual reverso, donde se ha reportado que las hembras tienen una mayor longitud del ala o cola, mientras que los machos pueden presentar una longitud del culmen mayor (Delgado et al 2013, Navarro, et al., 2009, Genevois y Bretagnolle, 1995, Carboneras, 1992). Los resultados obtenidos en este estudio no demostraron diferencias significativas entre hembras y machos. Niizuma et al. (1998) y Choi et al. (2011) sostienen que las diferencias biométricas no siempre son consistentes en todas las especies de petreles de las tormentas; sin embargo, considerando las características de los individuos como la presencia de plumón y la falta de parche incubatriz, así como el poco desarrollo gonadal observado durante las necropsias, indican que son ejemplares juveniles, por lo que posibles diferencias biométricas podrían evidenciarse en individuos adultos o durante la temporada de reproducción.

El análisis discriminante reveló la ausencia de significancia ($p > 0.05$), cuando solo comparamos los datos de hembras (H=16) y machos (M=15), para las 5 variables evaluadas en este estudio (longitud total de cabeza, longitud de tarso, longitud del culmen, peso promedio y longitud de ala), estos resultados nos muestran que las variables biométricas utilizadas para esta especie no se ajustan al modelo para describir si existe diferencias morfológicas suficientes para distinguir el sexo del individuo. De igual

manera, el limitado número de individuos sexados puede inclinar los resultados del modelo para no encontrar diferencias; en otros estudios similares los números comparados superan los 100 individuos (Trallero, 2017, Totterman, 2014, Belda, et al., 2009), al igual que todo este tipo de análisis es acompañado con el sexado de los individuos mediante análisis genético con el propósito de conocer y validar el sexo real del individuo al momento de la comparación (Trallero, 2017, Totterman, 2014, Landers, et al., 2011, Bugoni y Furness, 2009, Thalmann, et al., 2007).

No obstante, la comparación mediante el análisis discriminante que incluyó al grupo de los individuos categorizados como indeterminados (individuos en los que por la falta de desarrollo gonadal no se pudo distinguir el sexo mediante la necropsia), evidenció que existe una la posibilidad de que mediante medidas biométricas se pueda evidenciar un dimorfismo sexual; sin embargo, es importante mencionar que la única manera de validar estos resultados es con el sexado de los individuos indeterminados mediante pruebas moleculares, con ello se podrían realizar los análisis estadísticos necesarios para conocer qué variable se ajusta más al modelo del dimorfismo sexual (Landers, et al., 2011; Bugoni y Furness 2009).

X.

Conclusiones

Se mostraron diferencias significativas, entre año y año, en la medida del tarso, culmen, longitud de ala y longitud total de la cabeza entre las poblaciones de golondrinas de la tempestad caídas.

Los individuos de *H. hornbyi* con presencia de plumón registraron un peso mayor que aquellas con ausencia de plumón, demostrando que son individuos más jóvenes.

No se evidenciaron diferencias significativas de las medidas biométricas según el lugar de caída ni se identificaron patrones biométricos según la temporada de caída.

No se evidenció dimorfismo sexual utilizando las medidas morfométricas estudiadas. ($p > 0.05$).

El modelo que incluye a los indeterminados mostró diferencias significativas ($p < 0.05$), información no concluyente, pero punto de partida para evidenciar un posible dimorfismo sexual.

XI.

Recomendaciones

Realizar mediciones biométricas adicionales a las analizadas, enfocadas en otros parámetros medibles como ancho y grosor y otras estructuras anatómicas como la cola.

Incorporar en estudios futuros los registros de individuos de *H. hornbyi* caídas en otras ciudades del Perú.

Realizar estudios moleculares para poder determinar el sexo de los individuos catalogados como indeterminado para validar lo resultante del análisis biométrico.

Continuar con el registro de medidas biométricas con el propósito de analizar los cambios morfológicos de la especie en una escala temporal y su relación con factores ambientales.

Generar información científica sobre la biología y salud de esta especie, la cual aún no ha sido categorizada en la lista de especies amenazadas en Perú, a pesar que presenta una amenaza clara que es la contaminación lumínica.

- Ainley D. (1980). Geographic variation in Leach's Storm-petrel. *The Auk* 97:837-853.
- Ainley, D.G., Porzig, E., Zajanc, D. & Spear, L.B. (2015). Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction. *Marine Ornithology* 43: 25–36.
- Albores-Barajas Y., Massa B., Tagliavia M., Soldatini C. (2015). Parental care and chick growth rate in the Mediterranean Storm-petrel *Hydrobates pelagicus melitensis*. *Avocetta* 39: 29-35.
- Ávalos – Basso J. (2009). Antecedentes sobre la reproducción de *Oceanodroma hornbyi* (Procellariiforme: Hydrobatidae) en la región de Antofagasta, Chile. Observación De *Oceanodroma hornbyi* en Antofagasta y Mejillones. Universidad de Antofagasta. Chile.
- Barros R., Medrano F., Silva R. & de Groot F. (2018). First breeding site record of Hornby's Storm Petrel *Oceanodroma hornbyi* in the Atacama Desert, Chile. *Ardea* 106: 203–207.
- Beer, S. (2001). SAFRING Bird Ringing Manual. Avian Demography Unit. University of Cape Town. Rondebosch, South Africa.
- Belda, E. J., Kvist, L., Monrós, J. S., Ponnikas, S. Y Torralvo, C. (2009). Uso de técnicas moleculares y análisis discriminantes para diferenciar mediante biometría dos subespecies de escribano palustre *Emberiza schoeniclus*. *Ardeola* 56(1), 85-94.
- Boersma, P., & Davies, E. (1987). Sexing Monomorphic Birds by Vent Measurements. *The Auk*, 104(4), 779-783. Retrieved April 29, 2020, from www.jstor.org/stable/4087295
- Bolton M., Smith A., Gómez-Díaz E., Friesen V., Medeiros R., Bried J., Roscales J., Furness R. (2008). Monteiro's Storm-petrel *Oceanodroma monteiroi* : a new species from the Azores, *Ibis*, 150, 717–727.

- Brooke M. (2014). *Albatrosses and Petrels Across the World*. Oxford University Press: Oxford, UK.
- Bugoni L. & Furness R. W. (2009). Age composition and sexual size dimorphism of albatrosses and petrels off Brazil. *Marine Ornithology* 37: 253–260.
- Busse R. (2000). Bird Station Manual. doi: 10.13140/2.1.1690.1442
- Cáceres F. Adriana. (2014). Ecomorfología alar de cuatro géneros de Procellariiformes del Océano Atlántico, Océano Pacífico y asimetría alar de la familia *Hydrobatidae* del Océano Pacífico mexicano. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior Ensenada, Baja California. México.
- Carboneras (1992). Family Hydrobatidae (storm-petrels). In: del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatel, L. (Eds). *Handbook of the birds of the world*.
- Choi C., Nam H., Park J., Lee K. (2011). Swinhoe's Storm Petrels (*Oceanodroma monohris*) Show No Apparent Sexual Dimorphism in Size and Color. *Ornithological Science*, 10(2):145-149.
- Croxall (1995). Sexual size dimorphism in seabirds. *Oikos* 73, 399–403. doi:10.2307/3545964
- Del Hoyo, J., Collar, N.J., Christie, D.A., Elliott, A. and Fishpool, L.D.C. (2014). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Volume 1: Non-passerines*. Lynx Edicions BirdLife International, Barcelona, Spain and Cambridge, UK.
- Delgado G., Delgado J., Gonzáles J., Wink M. (2013). Sexual size dimorphism in the extreme SW breeding population of the European Storm Petrel *Hydrobates pelagicus* (Aves: Procellariiformes). *Vertebrate Zoology*. 63(3): 313-320.

- Drucker J; Jaramillo A. (2013). Ringed Storm-Petrel *Oceanodroma hornbyi*. Neotropical Birds. Cornell University. Obtenido de <https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/species/rispet1/overview>
- Flood R., & Fischer A. (2011). North Atlantic Seabirds: Storm-petrels & Bulwer's Petrel. Derbyshire: RRM Consultants.
- Furness R. W. & Baillie S. R. (1981). Factors affecting capture rate and biometrics of storm petrels on St Kilda, Ringing & Migration, 3(3): 137-148
- García-Lau, I., González, A., Jiménez, A., Acosta, M. & Mugica, L. (2012). Razón de sexos y biometría de *Calidris minutilla* (Aves, Scolopacidae) en Cuba: un análisis a partir de especímenes en colecciones científicas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 35.1: 51–58.
- Genevois, F., and Bretagnolle, V. (1995). Sexual dimorphism of voice and morphology in the Thin-billed prion (*Pachyptila belcheri*). *Notornis* 35: 71–75.
- Gómez, G. (2012). Relación entre la presencia de la golondrina de la tempestad de collar, *Oceanodroma hornbyi* (Procellariiformes, Hydrobatidae), iluminación artificial y fase lunar, en el norte de Chile, región Antofagasta. Universidad de Antofagasta. Chile.
- IUCN. (2012). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.
- Jakubas D., Wojczulanis-Jakubas K., Jensen J. (2014). Body Size Variation of European Storm Petrels *Hydrobates pelagicus* in Relation to Environmental Variables. *Acta Ornithologica*, 49(1):71-82.
- Judge, S., Hu, D. & Bailey, C.N. (2014). Comparative analyses of Hawaiian Petrel *Pterodroma sandwichensis* morphometrics. *Marine Ornithology* 42: 81–84.

- Landers, T. J., Dennis T. E., M. E. Hauber. (2011). Gender Assignment of Westland Petrels (*Procellaria westlandica*) Using Linear Discriminant Function Analysis. *Condor* 113:71–79.
- Murillo Y; Piana R; Delgado L. (2013). Rescate de Golondrinas de la Tempestad de Collar (*Oceanodroma hornbyi*) en la ciudad de Lima, Perú. *Boletín UNOP* Vol 8. N° 2.
- Murphy, R.C. (1936). *Oceanic birds of South America. Volume 2.* MacMillan Company, New York, New York. EEUU.
- Navarro J, Kaliontzopoulou A., González-Solís J., (2009). Sexual dimorphism in bill morphology and feeding ecology in Cory's Shearwater (*Calonectris diomedea*). *Zoology* 112:128–138.
- Niizuma Y., Takahashi A., Sawada., Watanuki Y., (1998). Sexual dimorphism in external measurements of Leach's Storm-petrels breeding at Daikoku Island. *J Yamashina Inst Ornithol* 30:36-39.
- O'Dwyer, T. W., Priddel, D., Carlile, N., Bartle, J. A., & Buttemer, W. A. (2006). An evaluation of three field techniques for sexing Gould's Petrels (*Pterodroma leucoptera*) (Procellariidae). *Emu - Austral Ornithology*, 106(3), 245–252.
- Penhallurick, J; Wink, M. (2004). Analysis of the taxonomy and nomenclature of Procellariiformes based on complete nucleotide sequences of the cytochrome b gene. *Emu* 104: 125-147
- Ricklefs R., White S., Cullen J. (1980). Postnatal Development of Leach's Storm-Petrel. *The Auk* 97(4): 768-781
- Sausner Josh. (2015). *Ecomorphology of Storm Petrels along the Pacific Coast of the Americas.* California State University, Northridge
- Schulenberg T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill & T.A. Parker. (2007). *Birds of Peru.* Princeton University Press.

- Siegfried E. et al (2011) *Measuring Birds*. Deutsche Ornithologen-Gesellschaft. Germany.
- Spear, L.B; D.G. Ainley. (2007). Storm-petrels of the Eastern Pacific Ocean: species assembly and diversity along marine habitat gradients. *Ornithological Monographs* N° 62, 1 – 77
- Tellería J., De la Hera I., Pérez-Tris J. (2013). Morphological variation as a tool for monitoring bird populations: a review. *Ardeola* 60(2): 191-224.
- Thalmann S., Baker B. G., Hindell M., Double M. C., Gales R. (2007). Using biometric measurements to determine gender of Flesh-footed Shearwaters, and their application as a tool in long-line by-catch management and ecological field studies. *Emu*, 2007, 107:231–238.
- Totterman S. L. (2015). A comparative evaluation of four field methods for sexing Wedge-tailed Shearwaters *Puffinus pacificus*. *Marine Ornithology* 43: 83–93.
- Trallero L. (2017). Variabilidad interespecífica y dimorfismo sexual en la forma y tamaño del pico de cuatro petreles subantárticos que nidifican en simpatria. Tesis de maestría. Institut de Ciències del Mar. Universitat de Barcelona
- Winker K. (1998). Suggestions for measuring external characters of birds. *Ornitologia Neotropical* 9: 23–30.

Tabla 1. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar. X: promedio; EE: error estándar; CV: coeficiente de variación

Medida biométrica	N=513		
	X	EE	CV
Ala (cm)	16.29±0.90	0.04	5.50
Tarso (mm)	25.76±2.36	0.10	9.14
Culmen (mm)	19.37±2.28	0.10	11.76
Cabeza (mm)	42.87±2.08	0.09	4.84
Peso prom (g)	39.09±5.50	0.24	14.07

Tabla 2. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar por año. X: promedio; DE: desviación; EE: error estándar; CV: coeficiente de variación

Medida biométrica	2013 N=83			2014 N=159			2015 N=173			2016 N=98		
	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV
Ala (cm)	16.56±1.05	0.11	6.32	16.09±0.87	0.07	5.39	16.33±0.78	0.06	4.8	16.28±0.94	0.10	5.78
Tarso (mm)	24.4 ± 2.68	0.29	11	26.84±2.21	0.18	8.23	25.94±1.73	0.13	6.66	24.84±2.40	0.25	9.65
Culmen (mm)	19.97±2.72	0.30	13.63	19.51±2.68	0.21	13.75	19.11±1.74	0.13	9.09	19.06±1.86	0.19	9.78
Cabeza (mm)	42.95±2.28	0.25	5.32	43.41±2.1	0.17	4.84	42.5±2.09	0.16	4.92	42.58±1.64	0.17	3.84
Peso prom (g)	39.82±5.28	0.58	13.27	39.27±5.88	0.47	14.96	38.8±5.46	0.41	14.07	38.7±5.11	0.52	13.21

Tabla 3. Medidas biométricas de golondrina de la tempestad del collar por lugar de caída. X: promedio; DE: desviación; EE: error estándar; CV: coeficiente de variación

Medida biométrica	Callao N=51			Lima N=431			Cañete N=25			Huarochirí N=1		
	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X	EE	CV
Ala (cm)	16.27±0.46	0.06	2.82	16.28±0.95	0.05	5.84	16.3±0.59	0.12	3.63	16.3	-	-
Tarso (mm)	26.46±2.07	0.29	7.81	25.71±2.35	0.11	9.14	25.55±2.94	0.59	11.52	23.07	-	-
Culmen (mm)	19.08±1.92	0.27	10.07	19.42±2.34	0.11	12.07	19.02±1.81	0.36	9.52	18.77	-	-
Cabeza (mm)	42.86±1.79	0.25	4.18	42.92±2.1	0.1	4.89	42.01±2.25	0.45	5.35	41.29	-	-
Peso prom (g)	37.24±4.99	0.7	13.41	39.38±5.4	0.26	13.72	37.9±7.37	1.47	19.45	40	-	-

Tabla 4. Medidas biométricas de golondrinas de la tempestad del collar por temporada de caída

Medida biométrica	Abril N=82			Mayo N=319			Junio N=100			Julio N=10		
	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV
Ala (cm)	16.45±1.05	0.12	6.39	16.29±0.84	0.05	5.15	16.19±0.96	0.1	5.9	16.05±0.52	0.16	3.25
Tarso (mm)	25.7 ± 2.12	0.23	8.26	25.83±2.42	0.14	9.38	25.6±2.33	0.23	9.1	26.32±2.52	0.8	9.57
Culmen (mm)	19.55±1.57	0.17	8.05	19.31±2.38	0.13	12.32	19.43±2.47	0.25	12.71	19.8±1.65	0.52	8.34
Cabeza (mm)	42.99±2.22	0.25	5.17	42.78±2.06	0.12	4.81	43.06±2.03	0.2	4.71	42.35±1.34	0.43	3.17
Peso prom (g)	39.62±5.51	0.6 1	13.9 1	39.19±5.57	0.31	14.2	38.43±5.18	0.52	13.47	39.35±6.21	1.97	15.79

Tabla 5. Medidas biométricas de golondrinas de la tempestad del collar por sexo y por presencia de plumón. X: promedio; DE: desviación; EE: error estándar; CV: coeficiente de variación

Medida biométrica	Machos N=15			Hembras N=16			Plumón N=174			Sin Plumón N=197		
	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV	X ± DE	EE	CV
Ala (cm)	16.31±2.26	0.58	13.84	16.09±2.11	0.53	13.14	16.30±0.83	0.06	5.08	16.29±0.80	0.06	4.94
Tarso (mm)	26.0 ± 2.02	0.52	7.76	26.29±2.26	0.57	9.57	26.07±2.14	0.16	8.22	25.83±2.48	0.18	9.58
Culmen (mm)	19.50±2.08	0.54	10.65	19.59±2.13	0.53	10.90	19.39±2.49	0.19	12.86	19.36±2.26	0.16	11.67
Cabeza (mm)	42.40±1.31	0.34	3.09	42.81±0.91	0.23	2.13	42.88±2.10	0.16	4.90	42.85±2.28	0.16	5.32
Peso prom (g)	34.93±6.01	1.55	17.22	32.34±5.89	1.47	18.20	41.24±4.79	0.36	11.61	37.53±5.63	0.40	15.00

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) de las medidas biométricas de golondrinas de la tempestad de collar

Variable	N=513									
	Ala		Tarso		Culmen		Cabeza		Peso prom	
	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor	F	p-valor
Año	5.53	0.001	29.8	0.000	3.41	0.017	6.22	0.000	0.87	0.457
Lugar	0.33	0.860	1.63	0.166	0.43	0.789	1.29	0.271	2.07	0.084
Temporada	1.26	0.283	0.57	0.683	1.28	0.276	0.90	0.462	1.10	0.356
Sexo	0.42	0.660	0.50	0.607	0.10	0.901	0.40	0.667	18.52	0.000
Plumón	0.02	0.985	4.45	0.012	0.01	0.986	0.01	0.987	23.61	0.000

Tabla 7. Análisis discriminante de las medidas biométricas de golondrinas de la tempestad de collar. A: hembras y machos; B: machos, hembras e indeterminados; M=machos; H= hembras; I= indeterminado

	A	B	
Prueba de Homogeneidad de Matrices de Covarianzas			
Grupos	2	3	
N	31	513	
Estadístico	14.60	159.80	
gl	15	30	
p-valor	0.4807	<0.0001	
Funciones discriminantes canónicas			
	1	1	2
Constante	-26.08	-5.52	4.99
Peso Prom	-0.15	0.18	6.8E-04
Ala	-0.16	0.03	0.69
Tarso	0.20	-0.09	0.02
Culmen	-0.18	-0.05	-0.02
Cabeza	0.75	0.03	-0.38
Funciones discriminantes - datos estandarizados con las varianzas comunes			
	1	1	2
Peso Prom	-0.90	0.98	3.6E-03
Ala	-0.34	0.03	0.62
Tarso	0.44	0.22	0.04
Culmen	-0.39	0.12	-0.04
Cabeza	0.84	0.06	-0.80
Centroides en el espacio discriminante			
	Eje 1	Eje 1	Eje 2
M	-0.40	-0.81	-0.11
H	0.37	0.19	0.07
I	-	-1.31	-0.0022

Tabla 8. Análisis discriminante clasificación cruzada - tasa de error aparente. A: hembras y machos; B: machos, hembras e indeterminados; M=machos; H= hembras; I= indeterminado. E= error

Grupo	A				B				
	H	M	Total	E%	H	I	M	Total	E%
H	10	6	16	37.50	10	2	4	16	37.50
I	-	-	-	-	70	326	86	482	32.37
M	6	9	15	40.00	6	5	4	15	73.33
Total	16	15	31	38.71	86	333	94	513	33.72

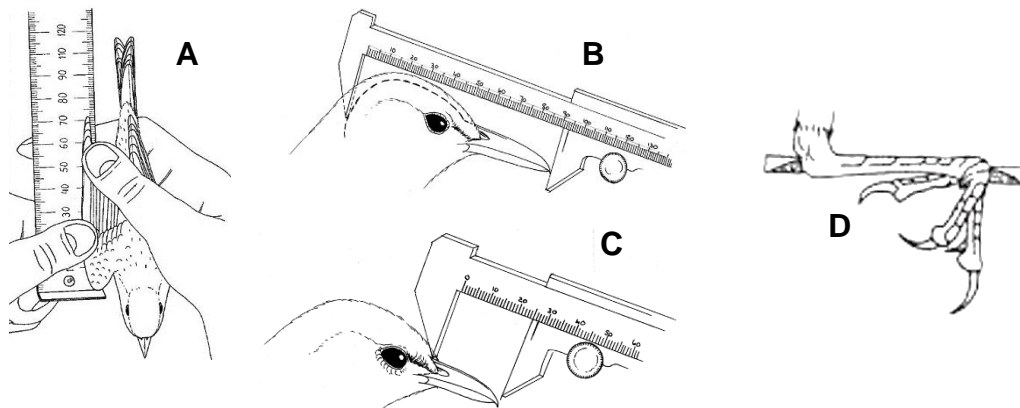


Figura 1. Mediciones biométricas en aves. A: Longitud total de ala. B: Longitud total de cabeza C: Longitud del culmen. D: Longitud de tarso. Beer, 2001.



Figura 2. Ejemplar volantón/juvenil de *H. hornbyi*



Figura 3. Sujeción de ejemplar de *H. hornbyi*



Figura 4. Codificación utilizada para identificar a los individuos de *H. hornbyi* en el Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar

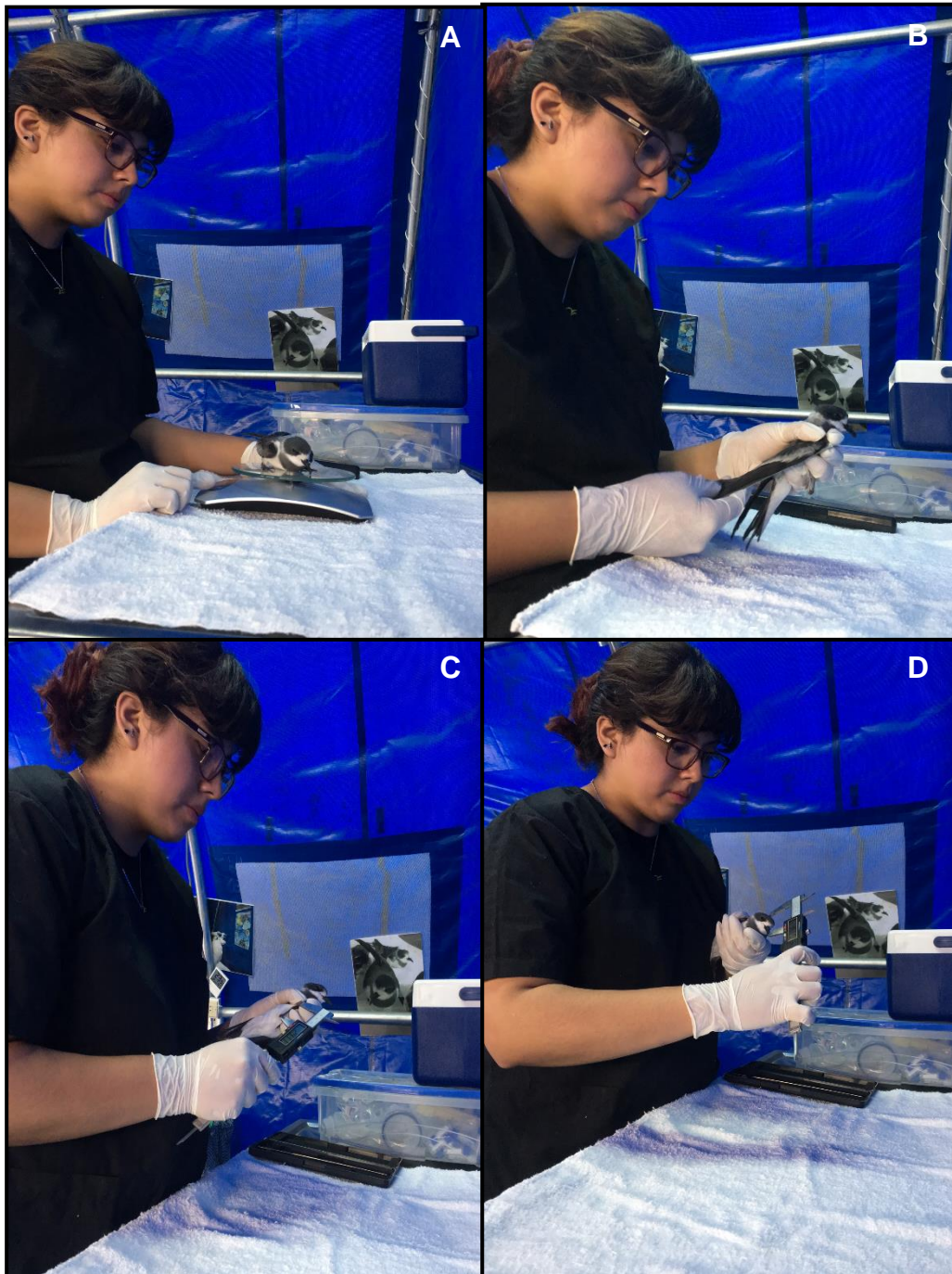


Figura 5. Medición biométrica de ejemplar de *H. hornbyi*: A. Peso. B. Medición de la longitud del ala. C. Medición de la longitud del tarso. D. Medición de la longitud total de cabeza



Figura 6. Ejemplares de *H. hornbyi* con presencia de plumón en zona ventral



Figura 7. Medición morfométrica de ejemplar de *H. hornbyi* post mortem. A. Longitud total de la cabeza (cabeza y culmen). B. Longitud del culmen. C. Longitud del tarso. D. Longitud del ala



Figura 8. Sexaje post mortem de individuos de *H. hornbyi*. A: hembra. B: macho

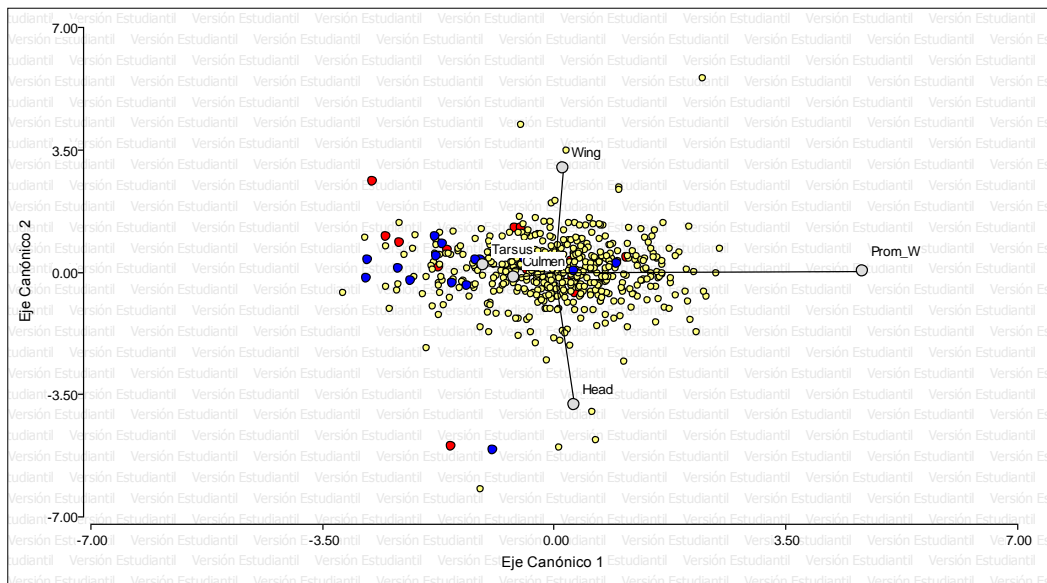


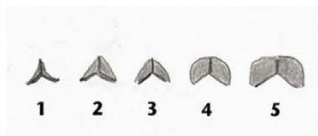
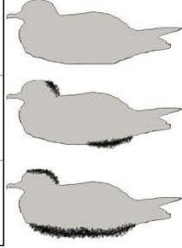
Figura 9. Clasificación de medidas biométricas de machos (rojo), hembras (azul) e indeterminados (amarillo) de ejemplares de *H. hornbyi* caídos en la ciudad de Lima entre 2013 y 2016. Head = longitud total de la cabeza; Wing = longitud total del ala; Prom

XIII. Anexos

1. Ficha de registro de golondrinas de la tempestad en zonas urbanas del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar

AÑO: _____ FICHA NRO: _____

Registro de Golondrinas de la Tempestad en zonas urbanas													
<i>Zonas: casa, empresa, centro comercial, metro o tren, vía pública, otros (especificar)</i>													
<i>Observación: Murió (Nro ficha necropsia, reparte, otros (especificar))</i>													
Datos de Hallazgo													
Lugar (Dirección exacta) _____	Fecha de hallazgo: ____/____/20____												
_____	Hora de hallazgo: _____												
_____	Fecha de entrega: ____/____/20____												
Distrito: _____	¿Alguna fuente de luz potente cerca?												
Referencia: _____	Si _____ No _____												
Zona: _____	¿Cuál? _____												
Datos de la persona que rescato o encontró al ave													
Nombres y Apellidos _____													
Tel. fijo o celular _____	Email: _____												
Datos del mantenimiento													
¿Brindo usted alimento o agua al ave?. No _____ SI _____													
¿Qué tipo de alimento? _____													
¿Dónde mantuvo al ave? { caja, cuarto cerrado, etc. _____													
Breve historia del hallazgo													

¿Cómo se entero del proyecto? _____													
Evaluación física													
Peso al ingreso: _____	Presencia de plumón: Si _____ No _____												
Condicción corporal: _____	Cabeza: _____												
	Abdomen: _____												
Ectoparásitos: SI _____ No _____	Plumaje: _____												
a) + = 1 - 5	Anillo temporal: _____												
b) ++ = 6- 10	Box: _____												
c) +++ = 10 a más	Observaciones: _____												
	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Down Index</th> <th>Head</th> <th>Belly</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> 	Down Index	Head	Belly		0	0		1	1		2	2
Down Index	Head	Belly											
	0	0											
	1	1											
	2	2											

Datos en rehabilitación		
	Fecha y hora: Cantidad:	Fecha y hora: Cantidad:
Hidratación ClNa 0.9% -vía oral	Fecha y hora: Cantidad	Fecha y hora: Cantidad
Alimentación	Fecha y hora: Cantidad y tipo:	Fecha y hora: Cantidad y tipo:
	Fecha y hora: Cantidad y tipo:	Fecha y hora: Cantidad y tipo:
Medicamento y dosis suministrado	Fecha y hora: Cantidad y tipo:	Fecha y hora: Cantidad y tipo:

Muestras colectadas y pruebas realizadas

Sangre entera hematocrito (valor) _____

Suero Proteínas (valor) _____

Heces Bacteriología (especificar) _____

Ectoparasitos Histopatología (especificar) _____

Órganos (indicar): _____

Contenido estomacal: _____

Datos biometricos del ave

Peso a la liberación _____ N° de anillo _____

Cabeza _____ Culmen _____ Tarso _____ Ala _____


Registro fotográfico Si _____ No _____ Responsable _____

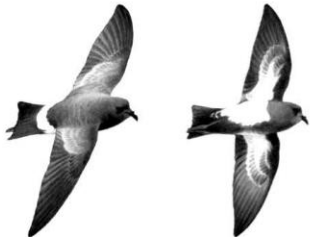
Liberación

Fecha: _____ Zona de liberación _____ Responsable: _____

Observaciones (condiciones climaticas, etc.) _____

2. Ficha de necropsia del Proyecto Golondrina de la Tempestad de Collar

 FICHA DE NECROPSIA GOLONDRINA DE LA TEMPESTAD DE COLLAR		
Código de identificación:	Anillo (si lo tuviese):	Responsable:
Fecha de llegada: / /	Fecha de muerte: / /	Fecha de necropsia: / /
Contexto: <input type="checkbox"/> Encontrado muerto <input type="checkbox"/> Murió 1er día de rehabilitación <input type="checkbox"/> Murió durante tenencia <input type="checkbox"/> Murió durante rehabilitación <input type="checkbox"/> Murió durante transporte		Plumaje: <input type="checkbox"/> Pichón <input type="checkbox"/> Juvenil <input type="checkbox"/> Adulto <input type="checkbox"/> Indeterminado
Procedencia / Historia clínica:		Estado del cadáver: <input type="checkbox"/> Fresco <input type="checkbox"/> Refrigerado <input type="checkbox"/> Congelado <input type="checkbox"/> Descompuesto

EXAMEN EXTERNO			
Peso (g): Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Condición corporal: <input type="checkbox"/> Caquéctica <input type="checkbox"/> Delgada <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Óbesa	Ectoparásitos: <input type="checkbox"/> Ausentes <input type="checkbox"/> Piojos () + ++ +++ <input type="checkbox"/> Liendres () + ++ +++ <input type="checkbox"/> Adultos () + ++ +++ <input type="checkbox"/> Garrapatas () + ++ +++ <input type="checkbox"/> _____ () + ++ +++	Marcar entre paréntesis las zonas donde se los encuentre: (C) Cabeza (D) Dorsal (V) Ventral Marcar la cantidad de presencia: + poco, ++ bastante, +++ abundante
Biometría (mm): Largo cabeza = Largo culmen = Largo tarso = Largo ala =	Lesiones externas:		
Pododermatitis: <input type="checkbox"/> 0 (ausente) <input type="checkbox"/> 1 (discreta) <input type="checkbox"/> 2 (moderada) <input type="checkbox"/> 3 (severa)			

MUESTRAS COLECTADAS					
Registros básicos: <input type="checkbox"/> Peso / Condición corporal <input type="checkbox"/> Biometría <input type="checkbox"/> Fotografía: dorsal e ventral <input type="checkbox"/> Fotografía: cavidade celomática <input type="checkbox"/> Fotografía: gónadas Muestras de rutina: <input type="checkbox"/> Histopatología (formol 10%) <input type="checkbox"/> Pulmón (congelado) <input type="checkbox"/> Bazo (congelado) <input type="checkbox"/> Hígado (congelado) <input type="checkbox"/> Medula ósea (congelada) <input type="checkbox"/> Encéfalo (congelado) Pruebas complementarias: <input type="checkbox"/> Muestras envueltas en papel aluminio	Sospecha de aspergillosis: <input type="checkbox"/> Swab para cultura (refrigerado) <input type="checkbox"/> Fragmento de saco aéreo (congelado) Sospecha de malaria aviar: <input type="checkbox"/> Frotis sanguíneo <input type="checkbox"/> Fotografía: pulmón, corazón, bazo, hígado, encéfalo Muestras parasitológicas: <input type="checkbox"/> Ectoparásitos (álcohol 70%) <input type="checkbox"/> Endoparásitos (álcohol 70%) <input type="checkbox"/> Trato gastrointestinal con parásitos (congelado) Otras muestras: <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____				
Lista de órganos escogidos para histopatología (formol 10%):					
<input type="checkbox"/> Músculo <input type="checkbox"/> Riñones <input type="checkbox"/> Bazo <input type="checkbox"/> Esófago <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Tiroides <input type="checkbox"/> Cloaca <input type="checkbox"/> Hígado <input type="checkbox"/> Estómago glandular <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Estómago muscular <input type="checkbox"/> Gld. uropigeal <input type="checkbox"/> Lengua <input type="checkbox"/> Gld. supraorbital <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Bursa <input type="checkbox"/> Duodeno <input type="checkbox"/> Sacos aéreos <input type="checkbox"/> Tráquea <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Pulmones <input type="checkbox"/> Cerebro <input type="checkbox"/> Corazón <input type="checkbox"/> Yeyuno <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> Gónadas+adrenales <input type="checkbox"/> Cerebelo <input type="checkbox"/> Páncreas <input type="checkbox"/> Íleo-ceco-colon <input type="checkbox"/> _____

3. Permiso de investigación Resolución Directorial N° 0228-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0228-2013-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS

Lima, 12 AGO. 2013

VISTA:

La solicitud de Autorización para realizar investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas con colecta de flora y/o fauna silvestre con código único de trámite N° 60716-2013 de fecha 13 de mayo de 2013 presentada por la señora Angélica Yovana Murillo Vega identificada con DNI N° 40654017 y el Informe Técnico N° 2642-2013-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Resolución Ministerial N° 212-2011-AG que aprueba el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio de Agricultura, establece en su numeral 21, los requisitos de la Autorización para realizar actividades de investigación científica y filmaciones con fines comerciales de flora y fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas;

Que, mediante solicitud de fecha 13 de mayo de 2013, la señora Angélica Yovana Murillo Vega, investigadora del Programa Salud Global Wildlife Conservation Society (WCS) - Perú, solicitó autorización para realizar actividades de investigación científica de fauna silvestre con un grupo de investigadores; fuera de Áreas Naturales Protegidas en los departamentos de la costa del Perú y otras zonas de hallazgos de las aves (*Oceanodroma hombyi*) dentro del territorio nacional, como parte del estudio titulado "Rescate, evaluación sanitaria y monitoreo de la Golondrina de la Tempestad de Collar (*Oceanodroma hombyi*)", por el período comprendido entre el mayo de 2013 hasta mayo de 2014;



Que, mediante Carta N° 703-2013-AG-DGFFS-DGEFFS del 21 de mayo de 2013, se solicitó a la señora Angélica Yovana Murillo Vega, aclarar para que tipo de virus se aplicaría el método de PCR y confirmar en que laboratorio se realizaría dicho procedimiento. Asimismo, se le indicó que dicho procedimiento es definido por la norma como acceso a los recursos genéticos, de acuerdo a la definición de la Decisión 391 de la CAN, por lo que le correspondería suscribir un Contrato de Acceso a los Recursos Genéticos;

Que, mediante Carta de fecha de 21 de junio de 2013, la señora Angélica Yovana Murillo Vega, informó que ha desistido de la toma y análisis de muestras virales en la especie objeto de estudio, debido a problemas de coordinación con el laboratorio que inicialmente había accedido a llevar a cabo dichos análisis. Asimismo, la investigadora señala que su estudio no incluirá ningún tipo de proceso por el cual se podría obtener o almacenar material genético;

Que, la Tercera Disposición Final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, indica que la obtención de permisos, autorizaciones y demás documentos que otorguen entidades públicas, tales como el MINAG y que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro de recursos biológicos, con fines distintos a su utilización como fuente de recursos genéticos, no faculta a sus titulares a utilizar dichos recursos como medio para acceder a los recursos genéticos, ni determinan ni presumen autorización de acceso;

Que, el Informe Técnico N° 2642-2013-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS, de fecha 07 de agosto del 2013, emitido por la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre de la Dirección General

Forestal y de Fauna Silvestre, concluye que el presente estudio reviste de importancia toda vez que contribuirá a la conservación de la especie *Oceanodroma hombyi* y obtendrá mayor información sobre la ecología y estado actual de conservación, acerca de los cuales se tienen datos insuficientes;

Que, el precitado Informe señala que la solicitud materia de resolución, cumple con los requisitos establecidos por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Agricultura para obtener la autorización peticionada. Asimismo, que teniendo en cuenta los objetivos y metodologías propuestas, se considera procedente autorizar la investigación con colecta temporal de un número indeterminado de especímenes de la especie *Oceanodroma hombyi* caídas en áreas continentales para rescate, rehabilitación, marcaje (anillos) y posterior liberación, fuera de Áreas Naturales Protegidas, en el departamento de Lima por el periodo de dos (02) años. Asimismo, teniendo en cuenta los objetivos y metodologías presentadas, se considera procedente autorizar la investigación que incluye la colecta temporal y capacitación en protocolos de rescate y liberación de individuos de la especie *Oceanodroma hombyi*, la colecta de muestras biológicas (plumas, sangre, hisopados bucales, hisopados cloacales, ectoparásitos, heces) a un número indeterminado de especímenes vivos caídos o varados de la especie *O. hombyi*, así como la colecta definitiva de un número indeterminado de especímenes completos encontrados muertos de *O. hombyi* y toma de muestras de los mismos (muestras de tejidos: musculo, riñón, hígado y otros órganos), fuera de Áreas Naturales Protegidas, en los departamentos de Tumbes, Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna por el periodo de dos (02) años.



En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 61° del Decreto Supremo N° 031-2008-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura; que en su inciso n) precisa como funciones de la Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre la de autorizar la extracción de especímenes de flora, fauna silvestre y microorganismos con fines de investigación.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar a la señora Angélica Yovana Murillo Vega, la investigación científica con colecta temporal de un número indeterminado de especímenes de la especie *Oceanodroma hombyi* caídas en áreas continentales para rescate, rehabilitación, marcaje (anillamiento) y posterior liberación, fuera de Áreas Naturales Protegidas, en el departamento de Lima, así como la colecta temporal y capacitación en protocolos de rescate, rehabilitación, marcaje y liberación de individuos de la especie *Oceanodroma hombyi*; la colecta de muestras biológicas (plumas, sangre, hisopados bucales, hisopados cloacales, ectoparásitos, heces) a un número indeterminado de especímenes vivos caídos o varados de la especie *O. hombyi* y la colecta definitiva de un número indeterminado de especímenes completos encontrados muertos de *O. hombyi* y toma de muestras de los mismos (muestras de tejidos: musculo, riñón, hígado y otros órganos), fuera de Áreas Naturales Protegidas, en los departamentos de Tumbes, Piura, La Libertad, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna; como parte del proyecto titulado: "Rescate, evaluación sanitaria y monitoreo de la Golondrina de la Tempestad de Collar (*Oceanodroma hombyi*)"; por el periodo de dos (02) años, contado a partir de la emisión de la presente resolución en el cual participaran los siguientes investigadores:



ANGÉLICA YOVANA MURILLO VEGA
LUIS ALBERTO DELGADO ALBURQUERQUE

DNI N° 40654017
DNI N° 40281750

Artículo 2°.- La titular de la autorización y el investigador que intervenga en la implementación de la presente autorización, se comprometen a:

- Colectar únicamente los especímenes autorizados.
- No ceder el material colectado a terceros.
- Si por razones científicas acotadas, se requiere enviar al extranjero parte del material



- colectado, los interesados deberán gestionar el correspondiente Permiso de Exportación ante la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, así como pasar el control respectivo.
- d) No contactar, ni ingresar a los territorios comunales sin contar con la autorización de las autoridades comunales correspondientes.
 - e) Entregar el 50% del material colectado por especie y tipo de muestra a una institución científica nacional debidamente reconocida. Los ejemplares únicos de los grupos taxonómicos colectados y holotipos, solo podrán ser exportados en calidad de préstamo.
 - f) Entregar a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre dos (02) copias del informe final en idioma español, como resultado de la autorización otorgada, copias del material fotográfico y/o slides que puedan ser utilizadas para difusión. Asimismo, entregar tres (03) copias de las publicaciones, producto de la investigación realizada en formato impreso y digital, que incluya la lista taxonómica de las especies de fauna y flora objeto de la presente autorización de colecta con las respectivas coordenadas (en formato excel).
 - g) Indicar el número de la Resolución en las publicaciones generadas a partir de la autorización concedida.

Artículo 3º.- La Dirección de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre no se responsabiliza por accidentes o daños sufridos por la solicitante y el investigador que intervenga en la implementación de la presente autorización, durante la ejecución del proyecto; asimismo, se reserva el derecho de demandar del proyecto de investigación los cambios a que hubiese lugar en los casos en que se dicten nuevas disposiciones legales o se formulen ajustes sobre la presente autorización.

Artículo 4º.- Los derechos otorgados sobre los recursos biológicos no otorgan derechos sobre los recursos genéticos contenidos en ellos, ni autoriza el estudio a nivel genético, de acuerdo con la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos.

Artículo 5º.- Notificar la presente Resolución Directoral la señora Angélica Yovana Murillo Vega, y transcribirla a la Dirección de Información y Control Forestal y de Fauna Silvestre, a la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre de Ancash, Arequipa, Ica, Lambayeque, Lima, Moquegua, Tacna, Tumbes-Piura, a la Gerencia de Desarrollo de Recursos Naturales y de Infraestructura Agraria del Gobierno Regional de La Libertad y a la Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Tumbes.

Regístrese y comuníquese




Abog. Silvia Velásquez Silva
Directora de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (e)