

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“ESTRATEGIA DE MUDA Y CRITERIOS PARA LA
DETERMINACIÓN DE EDAD Y SEXO DE *Pospiza hispaniolensis* EN
UN ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LIMA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE BIÓLOGO

CYNTHIA MARIANGELA CERNA CUYATTI

LIMA – PERÚ

2019

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS

**“ESTRATEGIA DE MUDA Y CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE
EDAD Y SEXO DE *Poospiza hispaniolensis* EN UN ÁREA URBANA DE LA
CIUDAD DE LIMA”**

Presentada por:

Cynthia Mariangela Cerna Cuyatti

Tesis para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Edgar Hugo Sánchez Infantas
PRESIDENTE

Mg. Sc. Diana Zulema Quinteros Carlos
MIEMBRO

Mg. Sc. Liz Zaida Castañeda Córdova
MIEMBRO

Dra. Marta Williams León de Castro
ASESORA

Blgo. Flor Hernández Camacho
Co Asesora

Dedicado a mis padres y hermana; Manuel, Cynthia y Jossies por el apoyo y comprensión a lo largo de mi carrera. Y a mis abuelos José, Angela, Nicanor y Gloria por ser mis constantes ejemplos de humanidad y nobleza a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, mis padres Manuel y Cynthia, mi hermana Jossíes, mis abuelos y mi perro Kay; por su apoyo moral, emocional y económico a lo largo de mi desarrollo como persona y profesional.

La Estación de Anillamiento UNALM, por brindarme las facilidades en la recolección y procesamiento de datos, a Thomas Valqui y Eveling Tavera por la formación del PAC y la continua contribución de materiales a la estación. A Diego Guevara por iniciarme en el tema del anillamiento de aves y el estudio de la muda y a Julio Salvador por contribuir a consolidar mis conocimientos iniciados en la estación. Al Vivero Forestal y a la Ingeniera Luisa por brindarnos su apoyo y dejarnos utilizar las instalaciones del vivero cada mes, y a todos los voluntarios que participaron mes a mes en las jornadas de anillamiento con proactividad y entusiasmo.

La Estación Biológica Río Santa Eulalia, por prepararme y asesorarme continuamente para que este trabajo se perfeccione y llegue a un desarrollo óptimo. Especialmente a Alexis Díaz, Flor Hernández y Lewis Hein por sus constantes observaciones y sugerencias a lo largo de toda la tesis. A mi asesora Martha Williams, por darme su apoyo y guiarme durante las diferentes etapas de mi tesis, y a la profesora Liz Castañeda por el tiempo brindado a mi trabajo, aconsejándome como profesora y como amiga.

Al Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI), el Museo de Historia Natural Javier Prado (MHNJP), el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional San Agustín (MUSA) y Louisiana State University Museum of Natural Science (LSUMNS) que permitieron que este trabajo llegara a sus colecciones, generando facilidades para revisarlas y contribuyendo a la parte investigativa de mi tesis.

A mis amigos Carolina, Reyna, Kevin, Damaris, Diego, Cristhian y a la División de Limnología de CORBIDI por su amistad, especialmente a Eduardo Oyague por su apoyo durante la culminación de mi formación universitaria. Y finalmente a Eduardo Almeida por su amor, apoyo y motivación para culminar este trabajo, continuar con mis sueños y alcanzar mis metas.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2. Generalidades.....	6
2.2.1. Muda y plumaje.....	6
2.2.2. Topografía del ave y las extensiones de muda.....	7
2.2.2.1. Topografía del ave.....	7
2.2.2.2. Extensiones de muda.....	8
2.2.3. Ciclo de vida de un ave desde la perspectiva de la muda.....	9
2.2.4. Osificación.....	11
2.2.5. Codificación de la edad utilizando el sistema WRP.....	12
2.3. El hábitat de las aves.....	14
2.3.1. El hábitat.....	14
2.3.2. El ambiente urbano.....	14
2.3.3. La urbanización y las aves.....	15
2.4. La Monterita acollarada.....	15
2.4.1. Familia Thraupidae.....	15
2.4.2. Género Poospiza.....	16
2.4.3. <i>Poospiza hispaniolensis</i>	16
2.4.4. <i>Poospiza hispaniolensis</i> en Lima.....	17

III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Área de estudio.....	18
3.2. Materiales.....	19
3.3. Obtención y marcaje de individuos de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	20
3.4. Muestra en estudio.....	20
3.5. Variables estudiadas.....	21
3.6. Procesamiento de datos y análisis estadísticos.....	25
3.6.1. Selección y ordenamiento de data.....	25
3.6.2. Descripción de plumajes.....	25
3.6.3. Categorización por edad y sexo.....	26
3.6.4. Análisis estadístico ($\alpha=0.05$).....	26
3.6.4.1. La homocedasticidad y la normalidad.....	26
3.6.4.2. Análisis Discriminante Lineal (ADL).....	26
3.6.4.3. Aplicación de pruebas estadísticas.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	27
4.1. Determinación del ciclo de muda de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	27
4.1.1. Primer Ciclo.....	28
4.1.2. Después del Primer Ciclo.....	38
4.2. Determinación de la estrategia de muda de <i>Poospiza hispaniolensis</i> en base a sus categorías de edad.....	47
4.3. Dinámica temporal de la estructura etaria de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	51

4.4. Otros criterios para la determinación de la edad y el sexo de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	53
4.4.1. Determinación del nivel de osificación según las categorías de edad de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	53
4.4.2. Criterios morfométricos para la determinación de la edad y el sexo de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	55
4.4.2.1. Medidas morfométricas generales.....	55
4.4.2.2. Relación entre las medidas morfométricas y las categorías de edad.....	56
4.4.2.3. Relación entre las medidas morfométricas y el sexo de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	57
4.4.2.4. Relación entre las medidas morfométricas de cada edad y sexo de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	59
V. CONCLUSIONES	61
VI. RECOMENDACIONES	62
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
VIII. ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Códigos de ciclo (Pyle <i>et al.</i> 2015).....	13
Tabla 02. Tabla de contingencias del nivel de osificación del cráneo en relación a las categorías de edad de los individuos examinados de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	53
Tabla 03. Tabla de contingencias del nivel de osificación del cráneo en relación a las categorías de edad de los individuos de colección de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	54
Tabla 04. Tamaño de muestra, valores extremos (mínimo y máximo), promedio, desviación estándar, varianza e intervalos de confianza correspondientes a medidas morfométricas de todos los individuos examinados.....	55
Tabla 05. Valores de probabilidad de la prueba de Kruskal-Wallis y de las comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis, prueba realizada para examinar las diferencias morfométricas entre 3 edades de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	56
Tabla 06. Valores de probabilidad asociada para la prueba de Mann-Whitney y T-Student, realizadas para examinar las diferencias morfométricas entre individuos de primer ciclo (P) e individuos de después de primer ciclo (A) <i>Poospiza hispaniolensis</i>	57
Tabla 07. Valores de probabilidad asociada para las pruebas de Mann-Whitney y T-Student realizadas para examinar las diferencias morfométricas entre machos y hembras de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	58
Tabla 08. Valores de probabilidad asociada para las pruebas de Mann-Whitney realizados para examinar las diferencias morfométricas entre machos y hembras DCB y machos y hembras FCF de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	59
Tabla 09. Estadística descriptiva (Promedio, intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y valores extremos (Mín-Máx) de las medidas morfométricas según sexo (M y H) y edad (P y A) de los individuos capturados de <i>Poospiza hispaniolensis</i>	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Topografía de un ave, mostrando la nomenclatura para las plumas y áreas anatómicas (Adaptado de Pyle, 1997b).....	7
Figura 02. La secuencia típica de reemplazo de plumas del ala. Adaptado de Pyle (1997).....	8
Figura 03. Estrategia Básica Simple. Adaptado de Howell (2003).....	9
Figura 04. Estrategia Básica Compleja. Adaptado de Howell (2003).....	9
Figura 05. Estrategia Alternativa Simple. Adaptado de Howell (2003).....	10
Figura 06. Estrategia Alternativa Compleja. Adaptado de Howell (2003).....	11
Figura 07. Patrones de secuencia comunes de la neumatización del cráneo (a) patrón periférico (b) patrón de línea media. Adaptado de Pyle (1997b).....	11
Figura 08. Hembra (izquierda) y Macho (derecho) de <i>Poospiza hispaniolensis</i> siendo sostenidos por el método de sujeción del fotógrafo. (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	17
Figura 09. Vivero Forestal UNALM. Ubicación en el Distrito de La Molina, Lima (Elaborado por Julio Salvador Rodríguez).....	19
Figura 10. Individuo de <i>Poospiza hispaniolensis</i> en red. (Foto: Estación Biológica Río Santa Eulalia).....	20
Figura 11. Niveles de osificación (Adaptado del Pyle 1997a).....	22
Figura 12. Toma de peso de un individuo de <i>Poospiza hispaniolensis</i> . (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	22
Figura 13. Correcta sujeción para medir la cuerda alar según Pyle 1997a, en un individuo de <i>P. hispaniolensis</i> . (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	23
Figura 14. Forma correcta de medir la longitud de la cola según Pyle 1997a, en un individuo de <i>P. hispaniolensis</i> . (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	23

Figura 15. Medición de la longitud del tarso cola según Pyle 1997a, en un individuo de <i>P. hispaniolensis</i> . (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	24
Figura 16. Medición de la longitud de pico-narina según Pyle 1997a, en un individuo de <i>P. hispaniolensis</i> . (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti).....	24
Figura 17. Individuos FCJ de <i>Poospiza hispaniolensis</i> . Vista ventral mostrando las estrías del pecho. Vista dorsal del ave, evidenciando el color pardo plumizo del dorso y las coberteras sub-caudales. Vista lateral izquierda del ave en posición del fotógrafo. Vista lateral de la cabeza con detalle de superciliar. (individuos B006764 y B006766)....	29
Figura 18. Ala derecha extendida de código de ciclo FCJ (individuo B006764) de <i>P. hispaniolensis</i> de sexo desconocido, se presentan plumas del ala de una sola generación, producto de una muda completa y simultánea.....	29
Figura 19. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B005478) de <i>P. hispaniolensis</i> hembra, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en primarias evidenciando una extensión de muda incompleta excéntrica.....	30
Figura 20. Ave de código de ciclo FPF de <i>P. hispaniolensis</i> hembra, se presentan plumas de dos generaciones en el cuerpo en este caso la extensión es parcial (individuo B006701)..	31
Figura 21. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B006701) de <i>P. hispaniolensis</i> hembra, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.....	31
Figura 22. Cabeza de <i>P. hispaniolensis</i> macho código de ciclo FPF (E individuo B006741), se presentan plumas creciendo de color negro oscuro con borde pardo-gris y plumas blancas del anillo ocular incompleto.....	32
Figura 23. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B006741) de <i>P. hispaniolensis</i> macho, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.....	32

Figura 24. Ala derecha extendida de código de ciclo FCF de <i>P. hispaniolensis</i> hembra (A individuo B005452), se presentan plumas del ala de una sola generación y límites de muda en terciarias, coberteras mayores y en primarias, evidenciando una extensión incompleta en el plumaje formativo.....	33
Figura 25. B. Hembra FCF sin estrías en el pecho (B006763), C. Hembra FCF con algunas estrías retenidas en el plumaje formativo (B006745) y D. límite de muda en rectrices en individuo hembra de <i>P. hispaniolensis</i> (B005452).....	34
Figura 26. Cabezas de individuos hembra de <i>P. hispaniolensis</i> (individuos B006763 y B005452).....	34
Figura 27. Ala derecha extendida de código de ciclo FCF de <i>P. hispaniolensis</i> hembra (individuo B006763), se presentan plumas de vuelo del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.....	35
Figura 28. Cabeza de individuos FCF de <i>P. hispaniolensis</i> macho (individuos B006761 y B006726 respectivamente).....	35
Figura 29. Dorso y ala derecha extendida de código de ciclo FCF de <i>P. hispaniolensis</i> macho (individuo B005437), se presentan plumas de vuelo del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores versus coberteras primarias.....	36
Figura 30. Individuo de código de ciclo FCA de <i>P. hispaniolensis</i> macho sostenido por el método de sujeción del fotógrafo para mejor apreciación del cuerpo completo del ave. Acercamiento de la cabeza y detalle de la superciliar y las plumas en torno al anillo ocular. (individuo B005472).....	37
Figura 31. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo FCA de <i>P. hispaniolensis</i> macho. Señalización de las tres generaciones de plumas juvenil, formativo y alterno en verde, rojo y azul respectivamente (individuo B005472).....	37
Figura 32. Individuos de código de ciclo DPB de <i>P. hispaniolensis</i> hembra presentando ausencia de estrías en el pecho (individuos B005621 y B006728 respectivamente).....	38

Figura 33. Ala derecha extendida del individuos de código de ciclo DPB de <i>P. hispaniolensis</i> hembra y macho respectivamente. Presentando muda activa en primarias, coberteras primarias y secundarias (Individuo B007011 y B007208).	39
Figura 34. Individuos de código de ciclo SPB de <i>P. hispaniolensis</i> , hembra (Individuo B007014) y macho (Individuo B007013) en método de sujeción del fotógrafo.	39
Figura 35. Ala derecha extendida de individuos de código de ciclo SPB de <i>P. hispaniolensis</i> hembra y macho respectivamente (individuos B007014 y B007013). Presentando muda activa en primarias y plumas juveniles en secundarias y álula; plumas primaria 9, 8 y 7 juveniles, aún sin mudar.	40
Figura 36. A la izquierda hembra DCB de <i>P. hispaniolensis</i> . A la derecha ala extendida evidenciando plumas adultas de una sola generación (individuo B006731).	41
Figura 37. A la izquierda macho DCB de <i>P. hispaniolensis</i> (individuo B006727). A la derecha ala extendida evidenciando plumas adultas de una sola generación (individuo B006732).	42
Figura 38. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo SCB de <i>P. hispaniolensis</i> hembra. Presentando una pluma retenida a nivel de plumas secundarias (individuo B005430).	43
Figura 39. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo SCB de <i>P. hispaniolensis</i> macho. A la izquierda pluma retenida juvenil en coberteras primarias (individuo B007003).	43
Figura 40. A la derecha individuo de código de ciclo DPA de <i>P. hispaniolensis</i> hembra. A la izquierda detalle de muda activa a nivel de coberteras mayores (individuo B006729).	44
Figura 41. A la derecha individuo de código de ciclo DCA de <i>P. hispaniolensis</i> hembra. A la izquierda ala extendida del mismo individuo con plumas alternas en coberteras mayores y terciarias (individuo B005459).	45

Figura 42. A la derecha individuo de código de ciclo DCA de <i>P. hispaniolensis</i> macho. A la izquierda ala extendida del mismo individuo con plumas alternas en coberteras mayores y terciarias (individuo B005433).	46
Figura 43. Categorías de edad presentes en cada estrategia de muda siguiendo el sistema WRP. Adaptado de Diaz (2015).	47
Figura 44. Frecuencia de individuos capturados de <i>P. hispaniolensis</i> según el sistema de clasificación de edad WRP.	48
Figura 45. Frecuencia de especímenes examinados de colecciones científicas de <i>P. hispaniolensis</i> , según el sistema de clasificación de edad WRP.	49
Figura 46. Diagrama cronológico de la estructura etaria de los individuos capturados de <i>P. hispaniolensis</i> desde enero de 2013 a marzo de 2018. Se muestra la abundancia relativa con los individuos más jóvenes en la base y color rojo.	51
Figura 47. Porcentaje del nivel de osificación según las 10 categorías de edad en <i>Poospiza hispaniolensis</i> .	54
Figura 48. Histograma con medidas de cuerda alar de individuos hembra (rosado) y macho (celeste) de <i>Poospiza hispaniolensis</i> , la región donde las medidas se superponen van en un intervalo de [60 - 64] (morado).	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: Diagramas de cajas e histogramas.....	72
ANEXO 02: ADL (Análisis de Discriminante Lineal).....	77
ANEXO 03: Prueba de Normalidad.....	78
ANEXO 04: Prueba de Homocedasticidad.....	78
ANEXO 05: Interpretación de la Prueba de Supuestos.....	78

RESUMEN

En el presente estudio se pretende describir los patrones de muda y la secuencia de plumajes en la Monterita Acollarada (*Poospiza hispaniolensis*) así como establecer criterios para la determinación de la edad y el sexo de la especie. Por medio del examen de aves capturadas en campo y especímenes de colección, se determinó que *P. hispaniolensis* presenta una estrategia alterna compleja, con una muda pre-formativa parcial e incompleta en el primer ciclo de muda, una muda pre-alterna parcial en todos los ciclos y una muda pre-básica definitiva completa a partir del segundo ciclo. La temporada de muda y reproducción se sobreponen, esta última se vio afectada por la disponibilidad de recursos. La osificación no presentó una relación con la edad, individuos de *P. hispaniolensis* lograron culminar dicho proceso de osificación durante la muda pre-formativa y algunos individuos en plumaje básico definitivo evidenciaron cráneos con niveles bajos de osificación. En cuanto al análisis de caracteres morfométricos, las pruebas no paramétricas empleadas detectaron diferencias significativas a nivel de edad (para la medida de peso) y sexo (la medida de cuerda alar). Los resultados del presente trabajo constituyen una herramienta importante para una determinación rápida y confiable de la edad y sexo de las aves en mano, este conocimiento es indispensable en estudios de muda, programas de anillamiento y monitoreo a largo plazo de las aves del trópico.

Palabras clave: Aves, neotrópico, *Poospiza hispaniolensis*, edad, sexo, caracteres morfométricos, estrategias de muda, estructura etaria.

ABSTRACT

In the present study, we intend to describe the molting patterns and the sequence of plumages in the Collared Warbling-Finch (*Poospiza hispaniolensis*) as well as to establish criteria for determining the age and sex of the species. Through the examination of birds captured in the field and collected specimens, it was determined that *P. hispaniolensis* presents a complex alternate strategy, with a partial or incomplete pre-formative molt in the first molting cycle, a partial pre-alternate molt in all cycles and a complete definitive pre-basic molt in the second cycle. The molting and reproductive seasons overlap, the latter is affected by the availability of resources. Ossification did not present a relationship with age, some individuals managed to complete this process of ossification during the pre-formative molt and some individuals in definitive basic plumage evidenced skulls with low levels of ossification. Wing chord was significantly different by sex in FCF and DCB individuals. The results of this work constitute an important tool for fast and reliable determination of the age and sex of the birds in hand, knowledge indispensable in studies of molting, banding programs and long-term monitoring of birds in the tropics.

Key words: Birds, neotropics, *Poospiza hispaniolensis*, age determination, sex determination, morphometric characters, molting strategies, age structure.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el Perú es considerado a nivel mundial como uno de los lugares de mayor diversidad de aves albergando más de 1800 especies (Schulenberg *et al.* 2010). Sin embargo conocer nuestra riqueza no es suficiente para determinar cuánto conocemos sobre la historia natural de las diversas comunidades de aves. Por tal motivo, a fin de tener una mejor comprensión sobre su historia de vida, es necesaria la determinación de la edad y el sexo de los individuos, los cuales, nos brindan información importante para el conocimiento de sus variaciones poblacionales y además el poder inferir sobre el origen de estos cambios o perturbaciones (Hernández, 2012). Estos criterios, pueden ser determinados a través de eventos importantes para la vida de las aves, siendo uno de ellos la muda (Thompson & Leu, 1994).

La muda, mucha veces mal conceptualizada como el reemplazo de plumas, es en realidad un proceso sistemático de crecimiento de plumas (Howell, 2010) y es una de las actividades más costosas pero a su vez mas importante en el ciclo de vida de las aves (Jenni & Winkler, 1994). Las plumas no son estructuras permanentes y sufren constante desgaste por lo que deben ser reemplazadas periódicamente (Senar, 2004). A pesar de su importancia, la información concerniente a este fenómeno es poco estudiado en el ámbito de la Ornitología (Thompson & Leu, 1994).

En regiones holárticas, la muda ha sido uno de los temas ampliamente estudiados, facilitando el desarrollo de criterios adecuados para la determinación de edad y sexo de las aves (Svensson, 1984). Esta información básica permite que los diversos estudios y programas de conservación referentes a las comunidades de aves sean más eficaces (Pyle 1997a, 1997b). Desafortunadamente la información disponible para aves del Neotrópico es aún muy incipiente (Bridge, 2011). En los últimos años ha habido un creciente interés en la documentación de los patrones de muda de las diversas especies de aves tanto en el Perú como en otros países del Neotrópico (Bertolero & Zavalaga, 2003; Díaz, 2015; Mandujano, 2016; Pyle *et al.*, 2004 Sánchez *et al.*, 2013; Díaz *et al.*, 2018; Díaz & Hernandez, 2018;

Chumpitaz-Trujillo, 2018); sin embargo, aún sigue siendo necesario continuar con aportaciones al tema de la muda.

Debido a la expansión de las ciudades, ha sido necesario evaluar el efecto del crecimiento urbano sobre la vida silvestre; ya que, generalmente, suele generar una disminución en la diversidad biológica o cambios en la estructura de las comunidades de las aves, ya sea en los índices de abundancia y el comportamiento de los individuos (Chace & Walsh, 2006). A pesar de esta creciente situación, la mayoría de trabajos de conservación están basados en lugares prístinos (Webber & Gutiérrez, 1985); mientras, por otro lado, los ecosistemas inmersos en asentamientos humanos ofrecen nuevas dinámicas por explorar, debido a la adición de nuevos elementos (edificaciones, vehículos, construcciones, etc) que serán rápidamente colonizados (Chávez, 2014). El Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se encuentra inmerso en la ciudad de Lima rodeado de una urbe creciente que eventualmente ha ido desplazando a la fauna nativa del lugar, la cual ha visto en él un refugio (Guevara, 2012). Por lo tanto, es conveniente realizar estudios, trabajos y planes de conservación y manejo de este lugar (Takano & Castro, 2007).

El presente estudio se tiene como objetivo principal la determinación del ciclo de muda y criterios de determinación de edad y sexo del “Dominiquí común” o “Monterita acollarada”, *Poospiza hispaniolensis* (Bonaparte, 1851), una especie cuya distribución, en el Perú, abarca desde la costa hasta las pendientes bajas del oeste de los Andes, llegando hasta los 2.900 m.s.n.m. (Schulenberg *et al.*, 2010). Para ello se describió cada categoría de edad y buscó diferencias significativas de las medidas morfométricas con respecto al sexo y la edad, los datos utilizados en el presente estudio han sido colectados durante la ejecución del proyecto a largo plazo ‘Biología y Anillamiento de las aves urbanas de Lima’, realizado en una estación de anillamiento situada en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Ryder y Wolfe (2009) combinaron información colectada en campo y en colecciones científicas de museos con el objetivo de revisar la muda y plumaje de 15 familias de passeriformes y cuasi-passeriformes neotropicales. Se describieron secuencias y extensiones de muda, debido a que están relacionadas con la categorización de edad, y asignaron estrategias de muda basadas en patrones encontrados entre géneros dentro de cada familia. La familia Thraupidae establece que sus especies pueden presentar estrategias básica-compleja y alterna-compleja, con muda pre-formativa Parcial en la mayoría de sus especies en los trópicos (*Tangara*, *Dacnis*, *Tachyphonus*, *Chlorophonia*, *Euphonia* y *Thraupis*). Solo unos pocos géneros presentaron mudas pre-formativas completas (*Buthraupis*, *Anisognathus*, y *Cyanerpes*) y algunas especies dentro de diversos géneros posiblemente exhiban una muda pre-formativa Incompleta (*Rhamphocelus* y *Euphonia*). Sólo se ha reportado la existencia de mudas pre-alternas en algunos géneros como *Thraupis*, *Habia* y *Cyanerpes*.

Botero-Delgadillo (2012) realizó un estudio para determinar la estrategia, ciclos de muda y la secuencia de plumajes en *Diglossa albilatera*. Un total de 122 individuos vivos fueron capturados y analizados entre marzo y agosto de 2008 y de septiembre 2009 a abril 2010 en tres estaciones de captura ubicadas a más de 2000 m.s.n.m en la Sierra Nevada de Santa Marta (11°06' N, 74°04' W). Según este estudio, *Diglossa albilatera* presenta una estrategia básica compleja, con una muda pre-formativa Parcial en su primer ciclo de muda y una muda pre-básica definitiva alcanzada en el segundo ciclo de muda. También, se determinó para *D. albilatera* que el dicromatismo sexual es evidentemente adquirido desde el primer ciclo con la muda pre-formativa. Adicionalmente, el autor manifestó que la descripción de la variación a nivel geográfico en los límites de muda y determinar su relación con variables ambientales y ecológicas debe ser tratada más a detalle en estudios posteriores.

Hernandez (2012), estudió los patrones de muda y estableció criterios de determinación de edad y sexo de cinco especies de aves paserinas de la zona andina colombiana. La información fue colectada durante 12 meses de trabajo de campo en la Reserva Forestal Protectora Regional de Bitaco, y complementada con individuos del Museo de Ornitología de la Universidad del Valle, Colombia. De las cinco especies estudiadas, tres pertenecen a la familia Thraupidae: *Tangara vitriolina*, con estrategia de muda alterna-compleja, muda pre-formativa Parcial y muda pre-alterna que se sugiere es Limitada a Parcial, no posee dimorfismo sexual; *Tangara arthus*, aparentemente con una estrategia básica-compleja y una muda pre-formativa de extensión Parcial sin dimorfismo sexual.

Gómez *et al.* (2012), para interpretar los datos recolectados entre el 2007 y el 2011, en la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia, documentaron las estrategias de muda y características útiles para datar y sexar 80 especies de aves. Respecto a las diferentes especies de thraupidae, todas correspondieron a la estrategia de muda básica-compleja con diferentes grados de extensión de la muda pre-formativa, como sigue: Parcial (*Coereba flaveola*, *Diglossa albitera*, *Tersina viridis*, *Tangara cyanoptera*, *Thraupis episcopus*, *T. palmarum*, *Tachyphonus rufus*, *T. luctuosus*, *Rhodinocichla rosea* y *Thlypopsis fulviceps*), Incompleta (*Diglossa sittoides*, *Cyanerpes caeruleus*, *Saltator maximus* y *S. striatipectus*), Parcial a Incompleta (*Tangara heinei*, *Ramphocelus dimidiatus* y *Tiaris obscurus*) y Completa (*Tangara girola* y *Eucometis penicillata*). Cabe resaltar que no se registraron la presencia de mudas pre-alterna para ninguna de estas especies.

Moreno-Palacios (2017) realizó un estudio con el fin de describir el ciclo anual de reproducción y muda de *Volatinia jacarina* y *Sporophila intermedia* en un matorral secundario del bosque seco tropical en Tolima, Colombia. Se determinó que la temporada de muda y reproducción se encuentran solapadas a nivel poblacional, aunque a nivel de individuos son mutuamente excluyentes. También se evidenció que ambas especies presentaron una estrategia alterna compleja con muda pre-formativa Completa en el primer ciclo de muda. Asimismo, a partir del segundo y siguientes ciclos, ambas aves harían una muda pre-básica de extensión Completa alternando con la muda pre-alterna de extensión Parcial. Por último, se consideró que la presencia de plumaje formativo y alterno se debió a los hábitos de estas especies de áreas abiertas con mayor exposición al desgaste requiriendo así un remplazo frecuente de plumas.

Díaz (2015) y Díaz *et al.* (2018) realizaron una descripción de los patrones de muda y secuencia de plumajes en la Tangara azul y amarilla (*Pipraidea bonariensis*) y establecieron criterios de determinación de edad y sexo. Este estudio se realizó basándose en individuos capturados en la localidad de San Pedro de Casta, Lima. En dicho estudio se determinó para *P. bonariensis* una estrategia alterna compleja, con una muda pre-formativa y una probable muda pre-alterna parcial en el primer ciclo de vida. A partir del segundo ciclo, *P. bonariensis* haría una muda pre-básica definitiva completa que repetiría en los ciclos subsiguientes alternándose con mudas pre-alternas de extensión Limitada o Parcial en un mismo ciclo. Respecto al proceso de osificación craneal, este sigue un patrón de línea media y puede completarse durante la muda pre-formativa. Por otro lado la coloración del iris presentó cambios de coloración de marrón a rojizo, sin embargo más estudios son requeridos con el fin de entender el proceso de cambios en la coloración del iris según la edad. En cuanto a las medidas morfométricas si se determinaron diferencias significativas con respecto a la edad en las medidas de cola, pico narina y peso; finalmente hubo también diferencias respecto al sexo en las medidas de cuerda alar y longitud de tarso.

Mandujano (2016) realizó una descripción de los patrones de muda del Gorrión de Collar Rufo (*Zonotrichia capensis*) y criterios para determinar la edad de los individuos capturados. Este estudio lo realizó en la Provincia de Huarochirí, Lima. Dicho estudio señala que *Z. capensis* presenta una estrategia de muda alterna compleja, pasando por una muda pre-formativa de extensión Parcial en el primer ciclo de vida, una muda pre-alterna de extensión Parcial presente en el primer ciclo y todos los ciclos subsiguientes al igual que su muda pre-básica definitiva Completa. Respecto al proceso de osificación del cráneo, este sigue un patrón de línea media y puede ser completado durante la muda pre-formativa, sin embargo, se encontró individuos en plumaje básico definitivo presentando ventanas, evidenciando cráneos no completamente osificados. Finalmente, se identificó diferencias morfométricas significativas a nivel de edad (cuerda alar, longitud de cola, longitud de pico narina, longitud de tarso y peso).

Chumpitaz-Trujillo (2018) describió los patrones de muda y secuencia de plumajes en el Semillero de Cola Bandeada (*Catamenia analis*) y estableció criterios de determinación de edad y sexo. El estudio congregó individuos capturados en la localidad de San Pedro de Casta, Lima e individuos de colecciones científicas. En dicho estudio se determinó para *C. analis* una estrategia alterna compleja, con una muda pre-formativa de extensión Parcial en el primer ciclo de vida. *C. analis* haría en todos sus ciclos una muda pre-básica de extensión

Completa. No se reconocieron mudas prealternas a pesar de la presencia de plumajes alternos en algunos individuos. La osificación sigue un patrón de línea media y presentó una relación significativa con la edad.

Díaz y Hernández (2018) documentaron una variación inusual en la extensión de muda preformativa de un espécimen de colección de la Tangara Azul y Amarilla (*Pipraeidea bonariensis darwinii* Bonaparte, 1838). Es la primera evidencia, para esta especie, de reemplazo excéntrico de primarias y cobertoras primarias durante la muda preformativa de extensión Incompleta. Este estudio también resalta la importancia que tienen las colecciones científicas y la información que se puede obtener de ellas, como es el caso de este hallazgo.

2.2 Generalidades

Es necesario definir ciertos conceptos para una mejor comprensión del proceso de muda; que por mucho tiempo ha sido un tema muy poco estudiado en la ornitología (Thompson *et al.*, 1994) y debido a esto, también los procesos fisiológicos y ambientales que lo influyen (Payne, 1972).

2.2.1. Muda y plumaje

El plumaje es el elemento estructural más característico de las aves a nivel morfológico. Desempeña múltiples funciones, entre las que destaca la homeotermia y el vuelo (Montalitti, 2014). Según sus colores y estructura, las plumas ofrecen diferente resistencia al desgaste por el efecto que los agentes ambientales ejercen sobre las mismas (Senar, 2004); es así, que para mantener su funcionalidad estas deben ser reemplazadas periódicamente (Domínguez, 1998). La muda del plumaje se interpreta como un proceso natural de crecimiento normal y regular de plumas por el cual un ave adquiere una nueva generación de plumas u obtiene un nuevo plumaje. (Howell *et al.*, 2003).

En regiones de Europa y Norteamérica, eran ya usadas terminologías tradicionales para el plumaje que hacían, en su mayoría, referencia a aspectos de la historia de vida de las aves, como la condición reproductiva, el suministro de alimento, y en algunos casos, la condición de migración (“plumaje reproductivo”, “plumaje post nupcial”, “plumaje de verano”, “plumaje de invierno”, etc) (Schmitt, 2009). Se propuso entonces que la terminología de la muda y el plumaje debe ser independiente de cualquier connotación relacionada con la historia de vida de las aves. También se propuso el uso del concepto de homología (es decir,

que los patrones de muda derivan de un ancestro común) a fin de poder describir, comparar y contrastar patrones de muda entre diferentes grupos de aves (Humphrey & Parkes, 1959)

El sistema Humphrey-Parkes (1959) consideró originalmente al primer plumaje postjuvenil como “Primer plumaje básico”, ellos se guiaron por la frecuente similitud en apariencia del primer plumaje básico y los subsecuentes plumajes básicos fue la razón de la presumible homología propuesta por H-P, pero años más tarde esta sería refutada por Howell (2003). Esta respuesta argumentó que las supuestas semejanzas son análogas mas no homólogas y propusieron que la nomenclatura del plumaje debería iniciar con el primer plumaje básico a fin de tener un sentido más lógico (Howell *et al.*, 2010).

2.2.2. Topografía del ave y las extensiones de muda

2.2.2.1. Topografía del ave

Para comprender mejor las extensiones de muda, será necesario dar a conocer la topografía del ave (Figura 01).

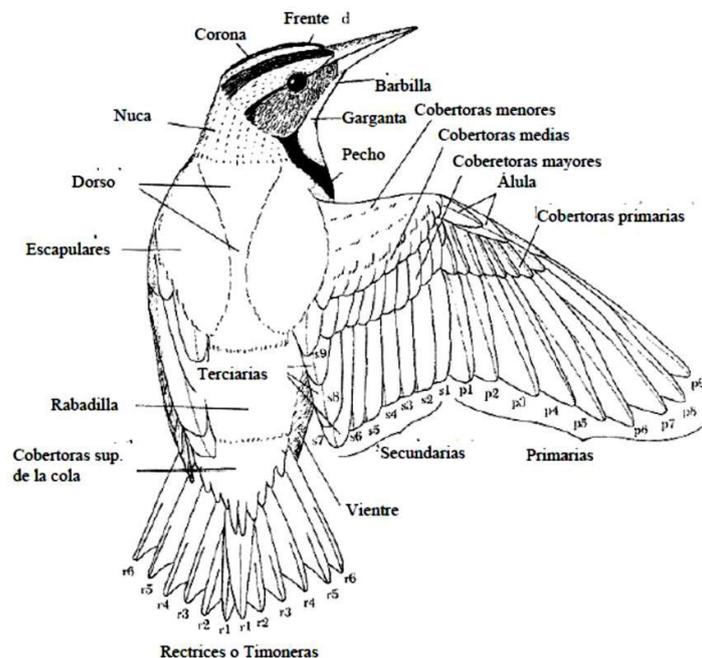


Figura 01. Topografía de un ave, mostrando la nomenclatura para las plumas y áreas anatómicas (Adaptado de Pyle, 1997b).

Las plumas de vuelo hacen referencia a grupos de pluma que están relacionadas con el vuelo, la mayoría de estos grupos se hallan en el ala y otro grupo en la cola: plumas primarias, secundarias, terciarias (tres últimas secundarias), rectrices y cobertoras primarias. Las plumas de cuerpo por su parte hacen referencia al resto de plumas en el cuerpo del ave, tales como las de la cabeza, pecho, abdomen, dorso, escapulares, cobertoras supra e infra-caudales y las cobertoras secundarias del ala que se subdividen en tres grupos de plumas: cobertoras menores, medias y mayores (Figura 02).

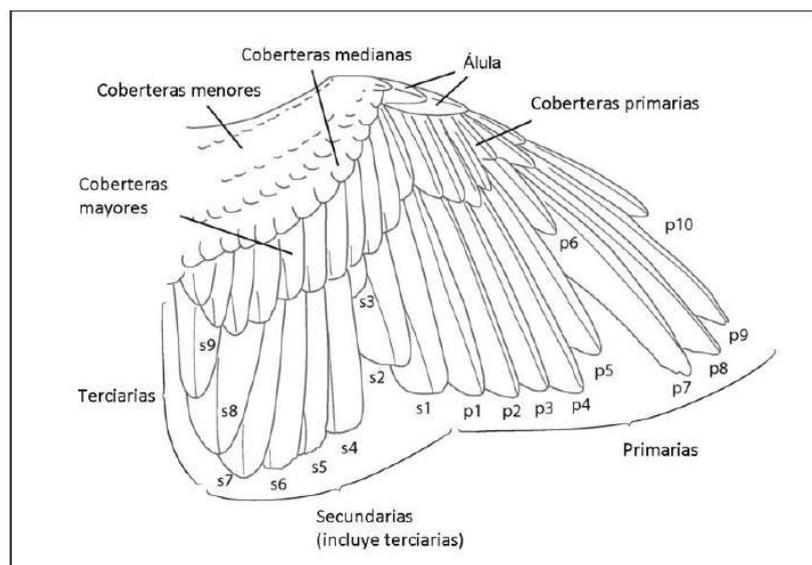


Figura 02. La secuencia típica de reemplazo de plumas del ala. Adaptado de Pyle (1997).

2.2.2.2. Extensiones de muda

Las extensiones muda nos ayudan a reconocer los diferentes tipos de plumaje. Estas se definen en cinco categorías según Pyle (1997b):

Ausente: No ocurre reemplazo ni crecimiento de plumas

Limitada: Se da el reemplazo de algunas, pero no todas las plumas del cuerpo, y ninguna pluma de vuelo ha sido reemplazada.

Parcial: La mayor parte o todas las plumas del cuerpo han sido reemplazadas, ninguna de vuelo excepto las terciarias y rectrices centrales.

Incompleta: Comúnmente ya han sido reemplazadas todas las plumas del cuerpo y algunas, pero no todas, las primarias, las secundarias internas (excluyendo las plumas terciarias), o las rectrices externas (excluyendo el par central).

Completa: Todas las plumas de cuerpo y de vuelo son reemplazadas.

2.2.3. Ciclo de vida de un ave desde la perspectiva de la muda

La muda, tal como la reproducción y la migración, es una actividad cíclica, es decir, se repite de una forma predecible. Los diferentes tipos de muda y plumajes que acontecen en cada ciclo constituye la estrategia de muda del ave.

Es posible identificar cuatro estrategias de muda fundamentales en todas las aves del mundo (Howell *et al.*, 2003):

a) Estrategia Básica Simple: Esta es la más basal y está constituida por un solo plumaje básico por ciclo. Este patrón es relativamente poco común, siendo encontrado principalmente en algunas aves marinas de gran tamaño, como los pingüinos y petreles, que anidan en islas libres de depredadores, o como también las rapaces que usualmente tienen pocos depredadores.

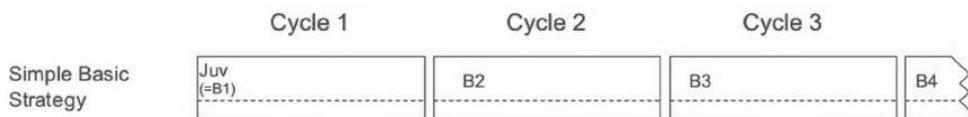


Figura 03. Estrategia Básica Simple. Adaptado de Howell (2003).

b) Estrategia Básica Compleja: Esta estrategia la tienen especies en las cuales existe una muda pre-formativa en el primer ciclo de vida. Esta estrategia es encontrada en un amplio rango de especies, desde cernícalos y martines pescadores, en carpinteros y paserinos residentes.

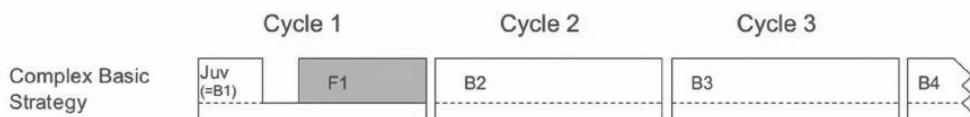


Figura 04. Estrategia Básica Compleja. Adaptado de Howell (2003).

En aves paserinas, el plumaje juvenil (primer plumaje básico) es generalmente pobre y de baja calidad en comparación a los plumajes básicos de adultos. Esto es debido a que los individuos que recién eclosionan son frecuentemente susceptibles a la predación, por lo que necesitan desarrollar un plumaje juvenil funcional con el cual puedan volar y dejar de ser vulnerables en el nido.

Sin embargo, este plumaje improvisado no es necesariamente tan duradero como los plumajes básicos adultos. En consecuencia a esta baja duración, ellos desarrollarán una muda pre-formativa de extensión variable por el cual ellos obtendrán plumas más resistentes que los protegerán hasta el inicio de la segunda muda prebásica. Este nuevo plumaje formativo resulta ser frecuentemente muy parecido a los plumajes básicos adultos.

c) Estrategia Alterna Simple: Propia de especies que adquieren un nuevo plumaje denominado “plumaje alterno” el cual es adicionado en el primer y en subsecuentes ciclos de muda, alternando con el plumaje básico.

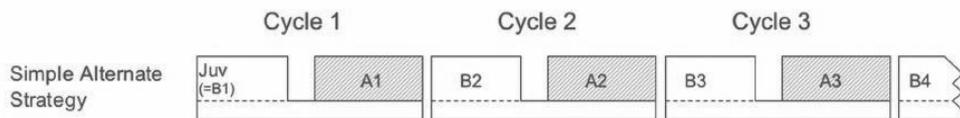


Figura 05. Estrategia Alterna Simple. Adaptado de Howell (2003).

Esta estrategia relativamente poco común, ha sido identificada principalmente en aves acuáticas como pelícanos, algunos anátidos y algunas gaviotas de gran tamaño. La evolución de esta estrategia puede haberse originado a través de la pérdida de una segunda muda ocurrente en el primer ciclo de muda (la cual es derivada de la Estrategia Alterna Compleja).

d) Estrategia Alterna Compleja: Se aplica usualmente a especies en las cuales dos plumajes han sido añadidos en el primer ciclo de muda: formativo y alterno; y solo uno de estos es añadido en los subsecuentes ciclos: alterno. Esta estrategia es propia de la gran mayoría de aves, entre ellas: aves playeras, gaviotas de menor tamaño y muchas aves paserinas migratorias. Como en la estrategia básica compleja, la muda pre-formativa tiene una extensión variable obteniéndose así un plumaje parecido al plumaje básico de adulto.

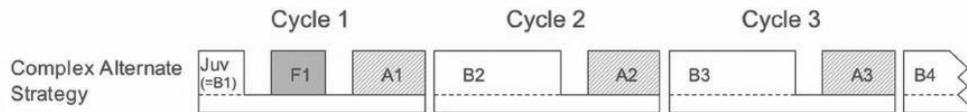


Figura 06. Estrategia Alternativa Compleja. Adaptado de Howell (2003).

En la mayoría de especies residentes, factores como el desgaste del plumaje en áreas expuestas y matorrales, o la abrasión de plumas del cuerpo debido al tipo de forrajeo del ave pueden haber ocasionado la evolución de estas mudas adicionales.

Finalmente, cabe resaltar que todas las aves paseriformes siguen solo dos estrategias de las cuatro expuestas anteriormente: las estrategias básicas complejas y la alterna compleja.

2.2.4. Osificación

La determinación de la osificación del cráneo es una técnica confiable al momento de fechar la edad de un ave. Cuando un paseriforme deja el nido, la sección del cráneo cubriendo el cerebro (frontal y parietal) consta de una sola capa de hueso. A partir de este momento el ave empieza a desarrollar una segunda capa debajo de la primera unidas a través de pequeñas columnas de hueso. A este proceso mediante el cual el ave termina de osificar el cráneo se le denomina neumatización craneal y lo realiza en un tiempo después de haber salido del nido. El patrón y la tasa de la osificación del cráneo pueden variar entre las diferentes especies de paseriformes (Pyle, 1997b).

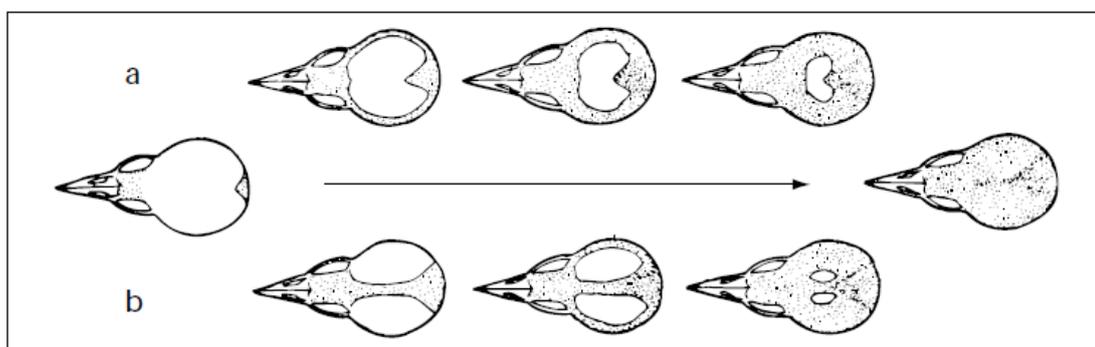


Figura 07. Patrones de secuencia comunes de la neumatización del cráneo (a) patrón periférico (b) patrón de línea media. Adaptado de Pyle (1997b)

2.2.5. Codificación de la edad utilizando el sistema WRP (Wolfe-Ryder-Pyle)

En la mayoría de investigaciones relacionadas a la ornitología, sobre todo de las regiones holárticas, se utiliza un sistema de clasificación basado en el año calendario para codificar la edad de las aves (Pyle, 1997b), esto es muy útil y práctico debido a que las condiciones ambientales en las estaciones son marcadamente distintas en temperatura, humedad, precipitación, etc. Sin embargo, en el Neotrópico este sistema no funciona, debido a que la estacionalidad es distinta y por consiguiente las aves responden a esta de una manera diferente.

Debido a lo anteriormente expuesto, se replanteó un sistema para poder adaptar y determinar de una manera más precisa la edad de las aves que se desarrollan en el trópico, y se propuso un sistema de codificación para clasificar su edad, basado en la secuencia de mudas y plumajes. Este sistema denominado Wolfe–Ryder–Pyle, se basa en el reconocimiento del ciclo de muda (primero, segundo, tercero, definitivo, y así sucesivamente) y el tipo de plumaje (juvenil, suplemental, formativa, alternativa y básica) (Wolfe *et al.*, 2010).

Posteriormente se propuso el uso de dos códigos adicionales los cuales refinan el sistema permitiendo una mayor precisión. El primer código sugerido es el uso del código ‘A’ que significa después (traducción de ‘after’) en lugar de ‘C’ (código de ciclo), cuando un ciclo de muda o plumaje anterior puede ser descartado. Luego, el autor recomienda el uso del término ‘pre’ o ‘P’ en lugar de la ‘C’ (código del ciclo, cuando las aves están activamente mudando) (Johnson *et al.*, 2011). Cabe resaltar, que dicho sistema propuesto puede ser utilizado para todas las aves del mundo.

Tabla 01. Códigos de ciclo (Pyle *et al.* 2015).

Sistema de clasificación de edad basado en ciclos de muda

FPJ	Primer ciclo de muda, realizando una primera muda pre-básica
FCJ	Primer ciclo de muda, plumaje juvenil (primer plumaje básico)
FPF	Primer ciclo de muda, realizando una muda pre-formativa
FCF	Primer ciclo de muda, plumaje formativo
FAJ	Primer ciclo de muda o posterior, FCF o DCB
FPA	Primer ciclo de muda, realizando una primera muda pre-alterna
FCA	Primer ciclo de muda, primer plumaje alterno
SPB	Segundo ciclo de muda, realizando una segunda muda pre-básica
SCB	Segundo ciclo de muda, segundo plumaje básico
TPB	Tercer ciclo de muda, realizando una tercera muda pre-básica
TCB	Tercer ciclo de muda, tercer plumaje básico
DPB	Ciclo de muda definitivo; muda pre-básica definitiva
DCB	Ciclo de muda definitivo, plumaje básico
DPA	Ciclo de muda definitivo, realizando una muda pre-alterna
DCA	Ciclo de muda definitivo, plumaje alterno
SAB	Después del segundo ciclo de muda, plumaje básico
UPB	Ciclo de muda desconocido, SPB o DPB
UCB	Ciclo de muda desconocido, SCB o DCB
UPA	Ciclo de muda desconocido, FPA o DPA
UCA	Ciclo de muda desconocido, FCA o DCA
UPU	Ciclo de muda desconocido, FPF, SPB o DPB
UCU	Ciclo de muda desconocido, FCF, SCB o DCB
UUU	Ciclo de muda desconocido, estado de muda desconocido

2.3. El hábitat de las aves

2.3.1. El hábitat

Se refiere al espacio donde vive una especie (Morrison *et al.*, 2006), otros autores definen el hábitat como “los recursos y las condiciones presentes en un área que afecta la ocupación por una especie” (Hall *et al.*, 1997), así el concepto lo limitan al punto de vista de la especie, donde el hábitat es la combinación de los elementos utilizados para vivir de la misma. En el caso de las aves, el hábitat será una combinación de estructuras y vegetación específicas, basándose en observaciones sobre como la avifauna selecciona y utiliza su hábitat. Por lo tanto, el concepto de hábitat depende de la especie y es definido por la misma (Morrison, 2002).

2.3.2. El ambiente urbano

Los ecosistemas son sistemas abiertos en intercambio con el ambiente exterior del que reciben aportes materiales y energéticos, sus comportamientos respectivos podrían ser averiguados mediante el estudio de sus entradas y salidas (input-ouput). (CPSV, 2002). Las ciudades pueden ser consideradas como ecosistemas y como organismos que consumen y transforman energía, siendo ecosistemas que tienen todas las características de los sistemas ecológicos: relaciones e interacciones entre seres vivos con el ambiente inerte en condiciones determinadas (Terradas, 2001). Al ecosistema urbano se le considera también como un ecosistema abierto, debido a que existe un intercambio permanente con el ambiente a niveles de material, energía e información, siendo esencial para el mantenimiento del sistema; su capacidad reproductiva o de continuidad, de transformación y de evolución (Valencia, 2007).

Un ecosistema urbano, consta de una comunidad de organismos vivos (factores bióticos), un medio físico que se va transformando fruto de la actividad interna, que tiene como estructura el medio edificado (factores abióticos), y un funcionamiento a base de intercambios de materia y energía; los grupos de edificios separados entre sí por estructuras lineales asfaltadas e islas de vegetación (parques y jardines) (Odum, 1971). La temperatura es más elevada, consecuencia del calor que retienen los edificios y el pavimento, la velocidad del viento es menor, debido al efecto pantalla, los cielos cubiertos son más frecuentes y la humedad relativa ligeramente más reducida (Frede & Trujillo, 1998).

2.3.3. La urbanización y las aves

El disturbio e intensidad de la actividad humana afectan a la composición y abundancia de las aves (Faggi., 2006; Miller, 2005). Estudios indican que las áreas más urbanizadas presentan comunidades de aves similares, produciéndose una homogenización de la biota (Clergeu *et al.*, 2001), favoreciendo su aumento y la reducción de la riqueza de aves (Chance & Walsh, 2006). Existe también una fuerte correlación entre el volumen y la estructura de la vegetación nativa, diversidad y riqueza de especies de aves nativas (Mills *et al.*, 1989). Esta riqueza de las aves también se puede ver afectada por el aislamiento de los parques urbanos (Urquiza & Mella, 2002; Caula *et al.*, 2010). Los cambios de comportamiento asociados a la perturbación humana varían según las especies, en algunas situaciones las aves se habitúan a las perturbaciones (Burger & Gochfeld, 1998), mientras que otras abandonan las zonas antropogenizadas.

La contaminación ambiental es un problema serio y en una ciudad grande con crecimiento continuo y muchas veces desordenado, difícilmente se pueden encontrar lugares donde apreciar algo de naturaleza (Osorio & Molina, 2009). La ciudad de Lima se ha desarrollado de forma acelerada durante las últimas décadas debido a diversos acontecimientos como la inmigración, el crecimiento no planificado y su permanente expansión hacia el medio ambiente natural, es debido a este crecimiento acelerado que los parques y jardines se han convertido en refugio de muchas especies, muchas de ellas, aves que lograron adaptarse al cambio de su hábitat original (González *et al.*, 1998). Las aves de Lima han venido siendo objeto de estudio desde mucho tiempo atrás (Koepcke, 1964; Koepcke, 1970), y actualmente es de interés como el crecimiento acelerado de la urbe limeña les ha afectado.

2.4. La Monterita acollarada

2.4.1. Familia Thraupidae

Esta familia posee una radiación continental amplia, convirtiéndola en un importante componente de la fauna neotropical (Burns & Naoki, 2004). Una sola característica no define completamente a este grupo de aves, lo cual la convierte en un clado problemático. Habitan una gama extensa de ambientes desde selva tropical a praderas de elevada altitud. Ocupan todos los gremios tróficos incluyendo a granívoros, nectarívoros, buscadores de insectos aéreos, recolectores de follaje y frugívoros. Aunque esta diversidad históricamente ha causado confusión taxonómica, es precisamente este rasgo conductual y ecológico el que lo

convierte en un grupo importante para estudiar desde una perspectiva evolutiva (Burns *et al.*, 2014). A nivel de muda, esta familia presenta patrones variables y las estrategias hasta ahora determinadas en las distintas especies estudiadas han sido la Básica Compleja y la Alternativa Compleja (Ryder & Wolfe, 2009; Diaz *et al.*, 2018; Moreno-Palacios *et al.*, 2017; Chumpitaz-Trujillo, 2018).

2.4.2. Género Poospiza

Se le conoce comúnmente como monteritas y están ampliamente distribuidas tanto ecológica como geográficamente. Parte de las especies se encuentran por debajo de los 1000msnm y la mayoría están al este de los Andes en Brasil, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Argentina, y solo una cuantas en Perú y Ecuador (Jaramillo, 2018). Su forrajeo es arbóreo en bosque claros y matorrales. La mayoría de las especies poseen un gris extenso en el plumaje, pero solo una especie presenta dimorfismo sexual (Lougheed *et al.*, 2000).

2.4.3. *Poospiza hispaniolensis*

Es un ave bastante común en la costa y en las pendientes bajas de los Andes del oeste, llega hasta 2900 msnm. Las formaciones vegetales que frecuenta son: matorral desértico, bosque seco, bosque ribereño, y setos al borde de los campos de cultivo. A menudo arbóreo, aunque también sabe buscar su alimento en el suelo cerca de la cobertura. Posee dimorfismo sexual, la hembra posee el mismo patrón de coloración del macho, pero con collar del pecho reducido a un ligero tinte marrón-grisáceo y carece del pequeño parche rufo en la región anal (Schulenberg *et al.*, 2010). Se alimenta en gran medida de invertebrados. Forrajea en árboles bajos y en vegetación densa de baja altura, cerca al suelo y suelen estar en parejas (Jaramillo, 2018).

Su temporada de apareamiento va de julio a setiembre en la temporada seca y la temporada reproductiva con puesta de huevos y presencia de juveniles empieza a mediados de enero hasta casi a fines de mayo (Marchant, 1958). Ponen de 3 a 4 huevos y en años inusualmente más lluviosos, intentan una segunda hasta terceras puestas, siempre que la temporada lluviosa sea lo suficientemente larga. Los pichones suelen ser ciegos, desnudos y con piel color naranja brillante (Knowlton, 2010; Marchant, 1960).

2.4.4. *Poospiza hispaniolensis* en Lima

La Monterita Acollarada o Dominiquí Común es una especie presente en Lima metropolitana, aunque no tan común (Koepcke, 1970). Aparentemente, presenta preferencia por los ecosistemas estacionales tipo loma, siendo más frecuente en estos lugares entre los meses de junio a octubre (Felix, 2014; Najarro, en prensa; SERFOR, 2017).



Figura 08. Hembra (izquierda) y Macho (derecho) de *Poospiza hispaniolensis* siendo sostenidos por el método de sujeción del fotógrafo. (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

El Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) se ubica en el distrito de La Molina y la estación de anillamiento UNALM se encuentra en él ($12^{\circ} 5' S$, $76^{\circ} 56' O$), a una altitud de 273.7 m.s.n.m. conformando parte de la zona de vida desierto desecado subtropical (Holdridge, 1967).

Dentro de su extensión de 23 hectáreas se encuentran cultivos agronómicos, plantaciones forestales y ornamentales (UNALM, 2011), las condiciones del vivero ofrecen una oportunidad de alimento y refugio a muchas especies de aves, varias de las cuales están ligadas a los campos de cultivo y/o requieren de árboles grandes.

Las zonas urbanas en aumento generan una necesidad de espacio para las aves que circundan las ciudad de Lima, por lo que el Vivero Forestal y el campus universitario UNALM representan un área verde de tamaño significativo, albergando gran cantidad de especies de avifauna, varias de las cuales se encuentran ausentes en otras partes de la ciudad y de Lima (Guevara, 2012).

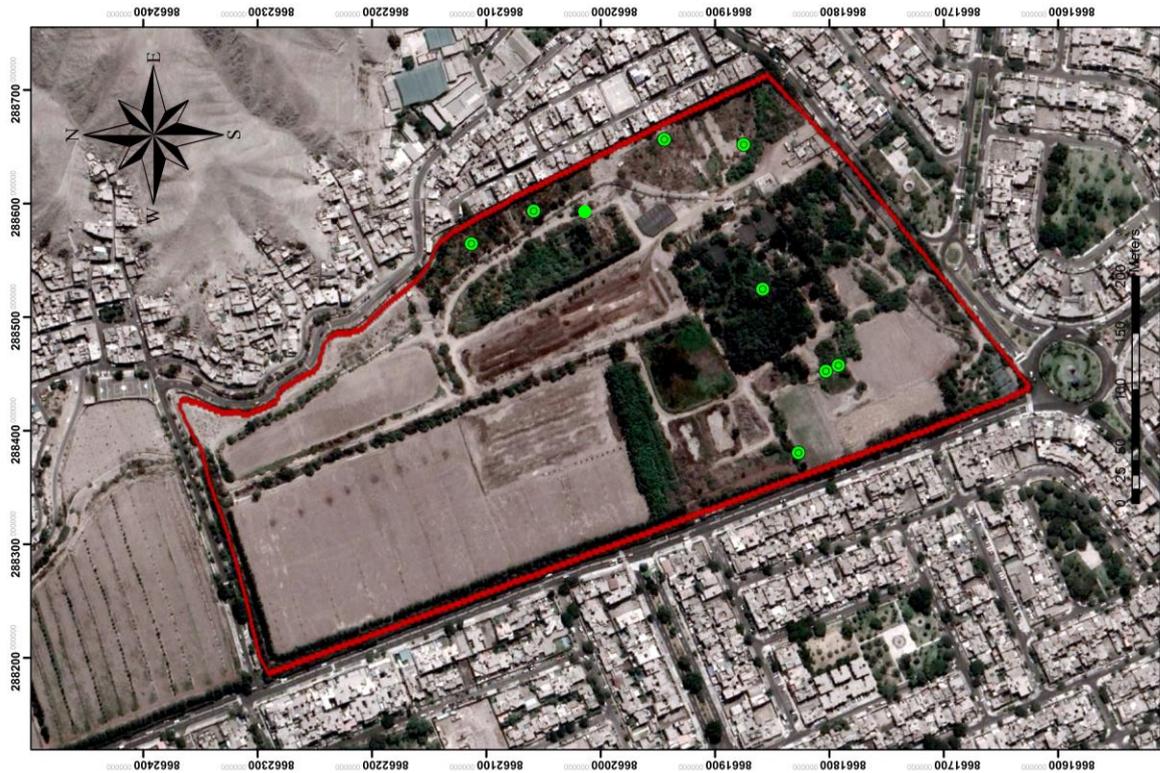


Figura 09. Vivero Forestal UNALM. Ubicación en el Distrito de La Molina, Lima (Elaborado por Julio Salvador Rodríguez)

3.2. Materiales

Evaluación en campo

- Reloj
- GPS
- Redes de neblina
- Anillos de aluminio
- Bolsas de tela
- Alicata de Anillamiento
- Soguilla
- Cañas
- Optivisor
- Balanza digital
- Vernier
- Regla con tope
- Libretas de notas
- Lápiz y borrador
- Cámara fotográfica
- Libro “Aves del Perú”

Trabajo en gabinete

- Microsoft Office : Excel 2013, Word 2013
- Paquete estadístico : R x64 3.2.2

3.3. Obtención y marcaje de individuos de *Poospiza hispaniolensis*

Entre Enero de 2013 y Enero del 2018, se realizaron jornadas mensuales en la estación de anillamiento del Vivero Forestal que labora gracias al permiso RD N° 213-203-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS del Ministerio de Agricultura. Se capturaron individuos de *Poospiza hispaniolensis* utilizando 8 redes de neblina (12 x 2.5 m., 36 mm de malla) dispuestas en el área de estudio de manera fija. Las capturas se efectuaron entre las 06:00 y 12:00 h, asegurando un esfuerzo mensual de 6 h/red.



Figura 10. Individuo de *Poospiza hispaniolensis* en red. (Foto: Estación Biológica Río Santa Eulalia)

A cada individuo se le colocó un anillo de aluminio en el tarso para posteriormente tomar un conjunto de medidas morfométricas y datos que precisarán la edad, sexo y muda, siguiendo metodologías internacionales (NABC, 2001). Después se tomó un registro fotográfico y finalmente el ave fue liberada. Durante el trabajo con esta especie, no existieron decesos.

3.4. Muestra en estudio

La muestra está constituida por individuos vivos y colectados de *Poospiza hispaniolensis*. Los individuos vivos fueron capturados en la Estación de Anillamiento del Vivero Forestal. Los individuos colectados pertenecen a la colección científica ornitológica John O' Neill de CORBIDI, del Museo de Historia Natural Javier Prado (MHNJP), del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional San Agustín (MUSA) y el Louisiana State University Museum of Natural Science (LSUMNS).

Se examinaron especímenes de *P. hispaniolensis* con el fin de aumentar el tamaño de muestra y corroborar con las observaciones realizadas en campo. Para el presente trabajo se seleccionaron solo los individuos de colección que provenían de zonas urbanas y semiurbanas, los cuales fueron procesados de la misma manera que los especímenes vivos.

3.5. Variables estudiadas

Edad

La determinación de la edad se basó en un sistema basado en ciclos de muda (Sistema Wolfe-Ryder-Pyle) el cual está representado por 3 letras según la terminología estipulada en el sistema WRP, tomando en cuenta las modificaciones de Johnson (Wolfe *et al.*, 2010; Johnson *et al.*, 2011). Se examinó si estaban reemplazando sus plumas mediante la presencia de cañones en el cuerpo, cabeza, alas o cola. Luego se reconoció la secuencia de plumajes y la extensión de la muda. El set de códigos aceptables depende del tipo de estrategia de muda que sigan los individuos (Pyle *et al.*, 2015).

Sexo

El sexo fue determinado teniendo en cuenta que *P. hispaniolensis* es una especie con dimorfismo sexual, se distinguió a hembras y a machos por la coloración del plumaje. También existen otras características como la protuberancia cloacal y el parche de incubación, estas características son determinadas después de la observación al despejar las plumas mediante el sople continuo desde la cloaca hasta el pecho (Pyle, 1997a).

Muda

Las estrategias de muda en la familia Thraupidae son variables a nivel de especie pudiendo presentar una de dos estrategias de muda: Estrategia Básica Compleja y Estrategia Alternativa Compleja (Ryder & Wolfe., 2009)

La terminología de muda que se usó fue la propuesta por Humphrey y Parkes (1959), considerando también las modificaciones planteadas por Howell (2003). También, se tomó en consideración trabajos previos de individuos que sean filogenéticamente cercanos, de la misma familia Thraupidae (Díaz, 2015; Díaz *et al.*, 2018; Díaz & Hernández, 2018; Chumpitaz-Trujillo, 2018), con el fin de complementar el presente estudio.

Luego se determinó la estrategia de muda y sus extensiones realizando revisiones en los individuos capturados y en fotografías tomadas. Además se incluyó en el proceso la revisión de especies de colección para complementar las observaciones en campo.

Osificación

El conocer el grado de osificación del cráneo nos ayuda a ser más precisos al datar la edad de un individuo (NABC, 2001). Para observar el grado de esta variable las plumas del cráneo fueron apartadas desde la línea media hacia los lados, de manera que se obtuvo una pequeña abertura de piel despejada. La piel se desliza suavemente sobre el hueso de un lado a otro para acceder a una amplia área del cráneo. Las áreas del cráneo no osificadas aparecieron de color rosado o rojo pálido, mientras que las zonas completamente osificadas se mostraron blanquecinas y algunas veces de color rosado blanquecino con pequeños puntos blancos, estos corresponden a las columnas de hueso que conectan las dos capas (Pyle, 1997; Pyle *et al.*, 2015).

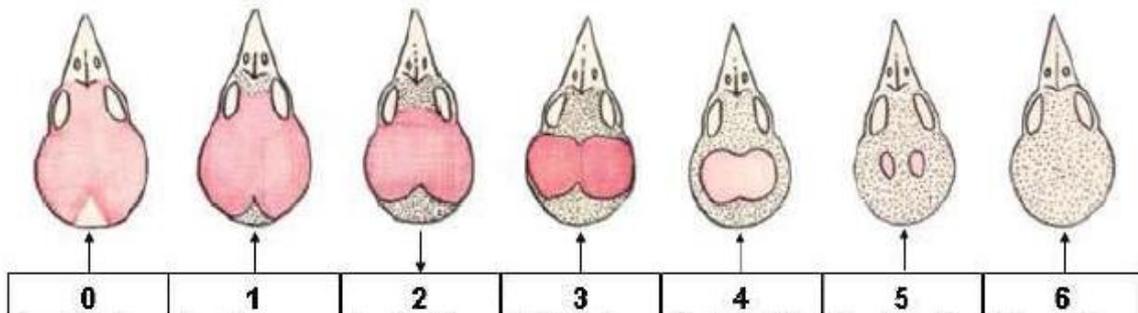


Figura 11. Niveles de osificación (Adaptado del Pyle 1997a).

Peso

El peso se tomó en gramos con una balanza digital.



Figura 12. Toma de peso de un individuo de *Poospiza hispaniolensis*. (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

Medidas Morfométricas

Cuerda alar: Con ayuda de una regla con tope en cero, se midió la distancia, desde el vértice flexor del ala hasta el extremo de la primaria más larga, manteniendo la curvatura natural del ala al tomar la medida evitando aplastarla con el dedo o ponerla en ángulo recto.



Figura 13. Correcta sujeción para medir la cuerda alar según Pyle 1997a, en un individuo de *P. hispaniolensis*. (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

Longitud de cola: Con ayuda de una regla convencional se midió la distancia desde la punta de la rectriz más larga al punto en donde las dos timoneras centrales sobresalen de la piel.

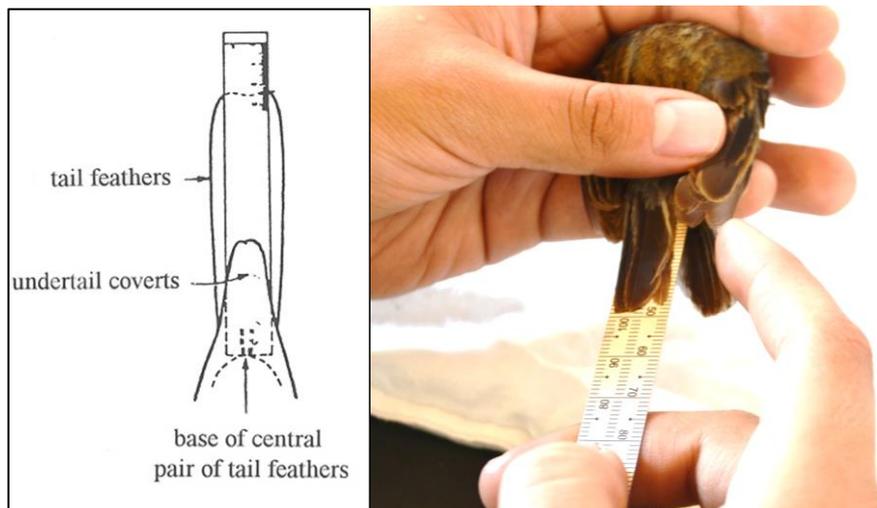


Figura 14. Forma correcta de medir la longitud de la cola según Pyle 1997a, en un individuo de *P. hispaniolensis*. (Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

Longitud de tarso (mm): Con ayuda de un vernier se midió la distancia desde la coyuntura tarsal hasta la parte distal de la última escama antes del punto donde emergen los dedos.



Figura 15. Medición de la longitud del tarso cola según Pyle 1997a, en un individuo de *P. hispaniolensis*.
(Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

Longitud de pico-narina (mm): Con ayuda del vernier se midió la distancia desde la parte anterior (distal) del nostrilo a la punta del pico.



Figura 16. Medición de la longitud de pico-narina según Pyle 1997a, en un individuo de *P. hispaniolensis*.
(Foto: Cynthia Cerna Cuyatti)

3.6. Procesamiento de datos y análisis estadísticos

3.6.1. Selección y ordenamiento de data

Los datos fueron ordenados con ayuda del programa Excel 2013 y se verificaron de la siguiente manera:

Individuos fotografiados: La verificación fue en base a las fotos y anotaciones

Individuos no fotografiados: Se comprobó que existiera congruencia entre las características evaluadas y los datos de edad y sexo determinados.

Individuos de colección: Se tomaron en cuenta solo a aquellos que provenían de áreas urbanas.

3.6.2. Descripción de plumajes

Para precisar los cambios y variaciones en el plumaje entre cada código de ciclo se dividió al ave en tres regiones: cabeza, cuerpo y ala. Usando conocimientos de topografía del ave (Figura 01) se reconoció que zonas en cada región cambiaban, especificando su nombre y color. El nombre de los colores usados para el plumaje de *Poospiza hispaniolensis* fueron obtenidos de la descripción del *Handbook of the Birds of the World* (Jaramillo, 2018). Todos estos criterios fueron tomados, para que las descripciones sean lo más exactas posibles y los errores de observación sean mínimos.

3.6.3. Categorización por edad y sexo

Utilizando el programa R se realizaron diagramas de cajas e histogramas para una exploración general de los datos. Posteriormente con ayuda del programa Excel 2013, se procedió a describir y clasificar cada uno de los especímenes capturados en las diferentes categorías de edad y sexo, para la posterior elaboración de gráficos de barras. Por otro lado, para las medidas morfométricas se realizaron histogramas para la distribución de frecuencias.

3.6.4. Análisis estadístico ($\alpha=0.05$)

3.6.4.1. La homocedasticidad y la normalidad

Para poder determinar si las pruebas a utilizar debieran ser paramétricas o no paramétricas se evaluó la homocedasticidad y normalidad de los datos utilizando en el software R las pruebas de Levene y Shapiro–Wilk respectivamente.

3.6.4.2. Análisis Discriminante Lineal (ADL)

Con ayuda del software R, se realizó este análisis con la finalidad de identificar que variables eran más significativamente confiables al momento de determinar diferencias morfométricas a nivel de sexo y edad.

3.6.4.3. Aplicación de pruebas estadísticas

Finalmente se pudo determinar qué datos cumplían o no con los supuestos estadísticos y que variables podían ser analizadas mediante pruebas paramétricas y no paramétricas, por lo que los análisis estadísticos que se realizaron utilizando el software R y PAST fueron las pruebas estadísticas T-Student, Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. Estas pruebas se elaboran con el fin de determinar si existen diferencias estadísticas significativas entre las diferentes mediciones morfométricas (cuerda alar, longitud de cola, longitud de tarso, longitud de pico narina y peso) según la edad (primer año y después del primer año) y el sexo (machos y hembras) de las aves capturadas (Zar, 1999).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Durante el periodo entre enero de 2013 y marzo de 2018, se capturaron 124 individuos de *Poospiza hispaniolensis* en la Estación de Anillamiento del Vivero Forestal, entre los cuales se encontraban 42 machos, 73 hembras y 9 de sexo indeterminado. Se obtuvieron 17 recapturas que solo fueron consideradas en los análisis descriptivos sobre la apariencia, extensión de muda y el plumaje, puesto que en los análisis estadísticos es necesario evitar la pseudoreplicación de los datos, de manera que no formaron parte de la muestra, con excepción de aquellas que su primera captura fue en el año 2012 porque al no ser parte de la muestra sus recapturas no serían individuos repetidos.

Asimismo, se examinaron especímenes de colección de los cuales se seleccionaron a los que provenían de áreas urbanas y semiurbanas. Uno proveniente de la colección científica ornitológica John O'Neill de CORBIDI, 25 del Museo de Historia Natural Javier Prado (MHNJP), 4 del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional San Agustín (MUSA) y 10 del Louisiana State University Museum of Natural Science (LSUMNS). Los individuos de colección fueron tomados en cuenta en el análisis descriptivo y en las frecuencias de los diferentes códigos de osificación, mas no en las pruebas estadísticas.

4.1. Determinación del ciclo de muda de *Poospiza hispaniolensis* según las categorías de edad y sexo

Utilizando el sistema de clasificación de edad WRP (Wolfe *et al.* 2010), y considerando las modificaciones de Johnson *et al.* (2011), se pudo identificar 10 categorías de edad, las cuales se describen a continuación:

4.1.1. Primer ciclo

FCJ (Primer ciclo de muda, plumaje juvenil (primer plumaje básico); n = 4)

Durante el mes de marzo del 2018 se capturaron dos individuos FCJ con sexos desconocidos, mientras que en los individuos analizados en las colecciones científicas se identificaron dos individuos machos. Los individuos de colección fueron sexados mediante la visualización de testículos durante el proceso de taxidermia. En esta categoría no se determinó diferencias entre machos y hembras.

El plumaje juvenil se reconoció por la coloración gris pardo opaca en el cuerpo y la presencia de estrías o rayas oscuras marrón pálido en el pecho. Las plumas de la cabeza de color gris pardo y con barbas bastante abiertas en la corona, lores y auriculares, superciliar delgada, irregular y de un color blanco amarillento, el iris de color marrón oscuro, pico y patas de color rosa y comisura labial presente de color rosa pálido. Las plumas del cuerpo, tales como el manto, nuca, flancos, escapulares y cobertoras caudales fueron gris pardo, el pecho sin collar y con abundantes estrías, las cuáles se extienden hasta el vientre y lados. Las rectrices fueron de color pardo marrón oscuro (Figura 17). Las rémiges presentan una coloración pardo-marrón que se extiende en primarias, secundarias y cobertoras primarias. El resto de plumas del ala como terciarias, cobertoras mayores, cobertoras medias y álula son pardo marrón con los bordes color crema, esta coloración crema origina las barras claras en el ala cuando está cerrada (Figura 18).

Este plumaje es de baja calidad y poco duradero. Con el tiempo, el desgaste de las plumas ocasiona la pérdida de los bordes y se hace evidente la decoloración del plumaje, pero les sirve a los pichones para salir del nido y aprender a volar (Díaz, 2015). Al ser de baja calidad, los individuos juveniles deben realizar otra muda para obtener plumas más resistentes que lo protejan hasta el inicio de su segunda muda pre-básica (Howell, 2003).



Figura 17. Individuos FCJ de *Poospiza hispaniolensis*. Vista ventral mostrando las estrías del pecho. Vista dorsal del ave, evidenciando el color pardo plumizo del dorso y las coberteras sub-caudales. Vista lateral izquierda del ave en posición del fotógrafo. Vista lateral de la cabeza con detalle de la superciliar. (individuos B006764 y B006766; 03/03/2018)



Figura 18. Ala derecha extendida de código de ciclo FCJ (individuo B006764; 03/03/2018) de *P. hispaniolensis* de sexo desconocido, se presentan plumas del ala de una sola generación, producto de una muda completa y simultánea.

FPF (Primer ciclo de muda, realizando una muda pre-formativa; n = 12)

Desde enero del 2013 hasta marzo del 2018 se capturaron nueve individuos FPF, y se identificaron tres en las colecciones científicas (dos hembras y un macho). En esta categoría de edad se confirmó que la extensión de su muda pre-formativa va de Parcial a Incompleta debido a la presencia de límites de muda en plumas de vuelo (primarias, secundarias y coberteras primarias) (Figura 19).



Figura 19. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B005478; 17/01/17) de *P. hispaniolensis* hembra, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en primarias evidenciando una extensión de muda incompleta excéntrica.

Hembra (n = 7)

Durante el proceso de muda pre-formativa el ave evidencia muda activa en algunas regiones del cuerpo como cabeza, dorso, flancos y pecho, aún conserva plumaje juvenil en el pecho y alas. (Figura 20).

Por otro lado en el ala las coberteras mayores, las plumas terciarias y, en el caso de una extensión incompleta también las primarias y secundarias, suelen estar en muda activa. Las plumas formativas del ala tienen un color pardo oscuro lustroso y en el caso de terciarias y coberteras mayores se distinguen bordes marrón anaranjado (Figura 21).



Figura 20. Ave de código de ciclo FPF de *P. hispaniolensis* hembra, se presentan plumas de dos generaciones en el cuerpo en este caso la extensión es parcial (individuo B006701; 08/03/17).



Figura 21. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B006701; 08/03/17) de *P. hispaniolensis* hembra, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.

Macho (n = 3)

En el proceso de adquirir un plumaje formativo, el ave presenta muda activa en diferentes partes del cuerpo. El crecimiento de plumas nuevas es bastante evidente en individuos machos debido al dimorfismo sexual que ya está presente en esta categoría de edad, por otro lado en el ala empiezan a aparecer remplazo de plumas a nivel de terciarias y coberteras mayores (Figura 23). La superciliar aún no está completamente definida y las plumas blancas en el anillo ocular empiezan a crecer (Figura 22).



Figura 22. Cabeza de *P. hispaniolensis* macho código de ciclo FPF (E individuo B006741; 09/12/17), se presentan plumas creciendo de color negro oscuro con borde pardo-gris y plumas blancas del anillo ocular incompleto.



Figura 23. Ala derecha extendida de código de ciclo FPF (individuo B006741; 09/12/17) de *P. hispaniolensis* macho, se presentan plumas del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.

FCF (Primer ciclo de muda, plumaje formativo; n = 26)

Desde enero del 2013 hasta marzo del 2018 capturaron dieciocho individuos FCF, y se identificaron ocho en las colecciones científicas (dos machos y seis hembras). La extensión del plumaje formativo es Parcial e Incompleta. Detectándose límites de muda en coberteras medias, mayores, terciarias y en el caso de la extensión incompleta hay límites en primarias y coberteras primarias (Figura 24).



Figura 24. Ala derecha extendida de código de ciclo FCF de *P. hispaniolensis* hembra (A individuo B005452; 17/01/17), se presentan plumas del ala de una sola generación y límites de muda en terciarias, coberteras mayores y en primarias, evidenciando una extensión incompleta en el plumaje formativo.

Hembra (n = 19)

Los individuos hembras formativos tienen plumas de la cabeza de color gris pardo en la corona, lores y auriculares, superciliar irregular y de un blanco amarillento, las plumas del anillo ocular aún son difusas, el iris de color marrón oscuro, pico y patas de color rosa y comisura labial muy delgada rosa pálido (Figura 26).

Las plumas del cuerpo, tales como nuca, flancos, escapulares y cobertoras caudales fueron gris pardo, el manto presenta un parche canela con estrías, el pecho ya dibuja un collar blanco pero aún no es tan definido y con estrías, estas últimas se extienden hasta los lados y un poco menos hacia la panza, de menor número comparando con individuos juveniles. Las rectrices fueron de color pardo marrón oscuro las formativas y presentó límites con plumas juveniles de coloración pardo claro (Figura 25).

Dependiendo de cuantas plumas del cuerpo vaya mudando el ave, las estrías pueden incluso ya no estar presentes desde que obtienen el plumaje formativo. Va a presentarse límites de muda en el ala a nivel de coberteras mayores y terciarias, como también pueden existir límites a nivel de plumas de vuelo (secundarias, primaria y coberteras primarias) en el caso de extensiones incompletas (Figura 27).



Figura 25. Hembra FCF sin estrías en el pecho (B006763; 03/03/18), Hembra FCF con algunas estrías retenidas en el plumaje formativo (B006745; 13/01/18) y límite de muda en rectrices en individuo hembra de *P. hispaniolensis* (B005452; 17/01/18).



Figura 26. Cabezas de individuos hembra de *P. hispaniolensis* (individuos B006763; 03/03/18 y B005452; 17/01/18).



Figura 27. Ala derecha extendida de código de ciclo FCF de *P. hispaniolensis* hembra (individuo B006763), se presentan plumas de vuelo del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores.

Macho (n = 7)

Los individuos machos con plumaje formativo, cuentan con una coloración negra y blanco con parches pardo-gris en la corona, lores y auriculares. En la cabeza, la superciliar ya tiene una coloración bastante blanca pero aún no completamente definida y las plumas en torno al anillo ocular son blancas pero opacas (Figura 28). En la nuca existe un parche canela que se extiende hasta el manto. Las escapulares son de color pardo-gris y a nivel del ala se encuentran límites en el álula, coberteras mayores y terciarias (Figura 29). Se ve un claro dimorfismo sexual, a pesar de no ser un plumaje definitivo y encontrarse aún en su primer ciclo de vida.



Figura 28. Cabeza de individuos FCF de *P. hispaniolensis* macho (individuos B006761; 03/03/18 y B006726; 28/10/17 respectivamente).



Figura 29. Dorso y ala derecha extendida de código de ciclo FCF de *P. hispaniolensis* macho (individuo B005437; 04/01/17), se presentan plumas de vuelo del ala de una sola generación y un límite en terciarias y coberteras mayores versus coberteras primarias.

FCA (Primer ciclo de muda, primer plumaje alterno; n = 1)

En enero del 2017 se capturó un individuo FCA (macho). Al analizar los límites de muda en el plumaje del ave, se reconocieron tres generaciones de plumas las cuales corresponderían a los plumajes juvenil, formativo y alterno.

Macho (n = 1)

El individuo presentaba un plumaje bastante lustroso y nuevo, la corona gris, lores negros y auricular negro con bordes grisáceos. La superciliar bastante definida y blanca, y las plumas en torno al anillo ocular bastante blancas y brillosas. El pico rosa tiene manchas oscuras de color negro. El malar blanco y en el pecho el collar negro bastante contrastado sin la presencia de plumas pardas y estrías. La nuca gris y en el manto se presenta un parche color canela. Las escapulares completamente grises y brillantes (Figura 30).



Figura 30. Individuo de código de ciclo FCA de *P. hispaniolensis* macho sostenido por el método de sujeción del fotógrafo para mejor apreciación del cuerpo completo del ave. Acercamiento de la cabeza y detalle de la superciliar y las plumas en torno al anillo ocular. (individuo B005472; 17/01/17).

En el ala se pudo visualizar plumas juveniles en primarias y coberteras primarias, plumaje formativo de extensión incompleta habiendo un límite en primarias y coberteras primarias. El plumaje alterno se pudo contrastar al nivel de coberteras medias, las plumas alternas de presentaron más nuevas, brillosas y con diferente desgaste, siendo de extensión limitada (Figura 31).

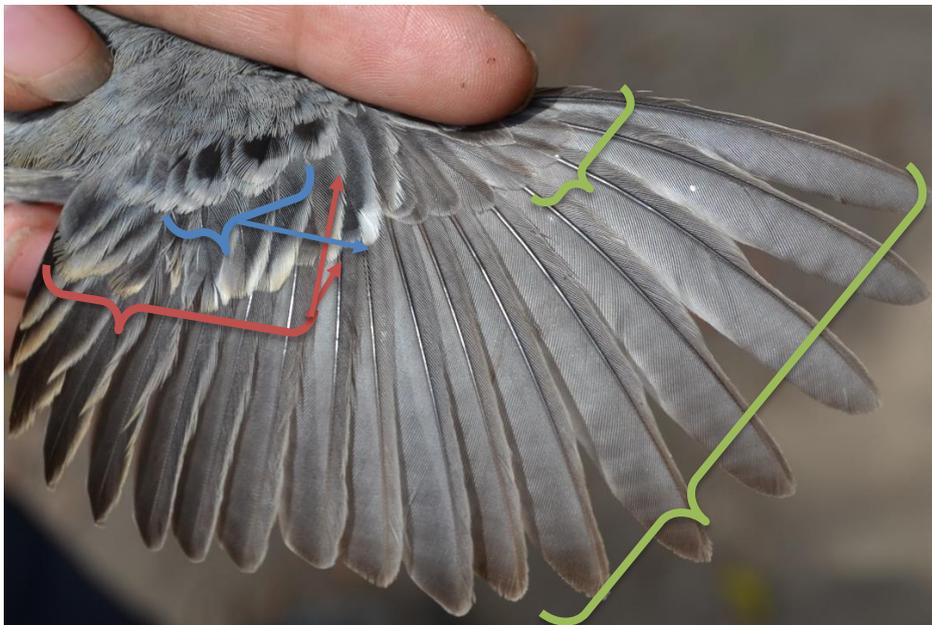


Figura 31. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo FCA de *P. hispaniolensis* macho. Señalización de las tres generaciones de plumas juvenil, formativo y alterno en verde, rojo y azul respectivamente (individuo B005472; 17/01/17).

4.1.2. Después del Primer Ciclo

DPB / SPB (Ciclo de muda definitivo, muda pre-básica definitiva n = 14; segundo ciclo de muda, segunda muda pre-básica definitiva n = 4)

Se capturaron once individuos DPB y en colección se registraron tres (tres machos). En esta categoría de edad, al ave se encontró haciendo muda activa en cuerpo y plumas de vuelo. Cuando el ave hace una muda pre-básica Completa, no se puede determinar en qué número de ciclo de muda se encuentra; sin embargo, fue posible reconocer en otros 4 individuos capturados (dos hembras y dos machos), la segunda muda pre-básica.

La muda en esta etapa es simétrica y de extensión completa, esta muda se le reconoce como muda pre-básica definitiva. Se puede reconocer a un ave en su segundo ciclo de muda debido a que las que plumas de vuelo que aún le falta cambiar son plumas juveniles que van a tener un desgaste excesivo, menos densidad y color opaco. A estos individuos se les coloca un código SPB que hace referencia al segundo ciclo de muda pre-básica.

DPB / Hembra (n = 4) y Macho (n = 7)

Los individuos DPB son evidenciados por la muda activa en cuerpo y alas, existe una tenue diferenciación en color y desgaste de las plumas de vuelo a ser remplazadas y aquellas que fueron remplazadas, siendo más notorio a nivel de las cobertoras primarias, primarias y secundarias (Figura 33). Este patrón será repetitivo en subsecuentes mudas pre-básicas adultas, tanto en machos como hembras. En las hembras no se encontró estrías en el pecho de ningún individuo (Figura 32).



Figura 32. Individuos de código de ciclo DPB de *P. hispaniolensis* hembra presentando ausencia de estrías en el pecho (individuos B005621; 10/09/16 y B006728; 28/10/17 respectivamente).



Figura 33. Ala derecha extendida del individuos de código de ciclo DPB de *P. hispaniolensis* hembra y macho respectivamente. Presentando muda activa en primarias, coberteras primarias y secundarias (Individuo B007011, 01/05/16 y B007208 28/05/17).

SPB / Hembra (n = 2) y Macho (n = 2)

Los individuos SPB (en su segunda muda pre-básica) pudieron ser evidenciados por diferencias entre las plumas a ser reemplazadas (juveniles) las cuales presentaron un desgaste y decoloración notoria a diferencia de las plumas reemplazadas (de adulto), las cuales presentaron un menor grado de desgaste y una coloración más lustrosa. Las hembras con código de ciclo SPB, ya presentan el collar amarronado claro característico de estas, sin embargo hay presencias de estrías también, estas van a ser muy pocas y no se extienden por toda la parte ventral, solo se encuentran en la parte superior del pecho y lados. Los machos con código de ciclo SPB, presentan el collar negro definido pero con algunas plumas grises, hacia la parte ventral las plumas son bien blancas. La cabeza presentó una superciliar blanca y marcada y en el anillo ocular las plumas eran blancas y brillantes (Figura 34).



Figura 34. Individuos de código de ciclo SPB de *P. hispaniolensis*, hembra (Individuo B007014; 26/06/16) y macho (Individuo B007013; 26/06/16) en método de sujeción del fotógrafo.

El ala, en hembras y machos, presentó muda activa en plumas de vuelo, esta fue simétrica (en ambas alas) desde las primarias más internas hacia las más externas con su respectiva cobertera primaria. Sin embargo, las plumas que aún faltaban reemplazar evidenciaron características juveniles como terminación en punta, menor densidad y coloración opaca con bastante desgaste a diferencia de las plumas reemplazadas adultas, las cuales presentaron una forma truncada, más nuevas, densas y lustrosas (Figura 35). Las características mencionadas fueron clave para diferenciar que la generación de plumas anterior a la que se estaba obteniendo correspondía al primer ciclo de vida y el ave estaba empezando su segundo ciclo.



Figura 35. Ala derecha extendida de individuos de código de ciclo SPB de *P. hispaniolensis* hembra y macho respectivamente (individuos B007014 y B007013; 26/06/16). Presentando muda activa en primarias y plumas juveniles en secundarias y álula; plumas primaria 9, 8 y 7 juveniles, aún sin mudar.

DCB / SCB (Ciclo de muda definitivo, plumaje básico n = 86; Segundo ciclo de muda definitivo, plumaje básico; n = 3)

Desde enero del 2013 hasta marzo del 2018 capturaron sesenta y tres individuos DCB, y se identificaron veintitrés en las colecciones científicas (diecisiete machos y seis hembras). El plumaje definitivo es de extensión completa y se considera también como el plumaje definitivo que alcanza el ave en su estado adulto.

Hembra (n = 43)

La hembra es mucho más opaca que el macho, la coloración gris pardo o amarronada y con estrías marrón pálido. Las plumas de la cabeza tienen un patrón similar al de los machos, de color gris pardo en la corona, lores y auriculares, superciliar definida y de un blanco amarillento que colinda con la máscara gris-pardo (en lugar de negra), el iris de color marrón brillante, pico y patas de color rosa-amarronado y comisura labial muy delgada color rosa

pálido. Las plumas del cuerpo, tales como la nuca, flancos, escapulares y cobertoras caudales fueron gris pardo y en el manto se presenta un parche color canela. El pecho con collar y con casi ninguna estría, carecen de canela en la región infra-caudal, en su lugar hay una coloración amarillenta. Las rectrices fueron de color pardo marrón oscuro en la punta (Figura 36).

Parte superior del ala grisáceo oscuro (coberteras de ala superior inferiores) las rémiges presentan una coloración pardo marrón que se extiende en primarias, secundarias y cobertoras primarias. El resto de plumas del ala como terciarias, cobertoras mayores, cobertoras medias y álula son pardo marrón con los bordes color crema y anaranjado, esta coloración crema y naranja origina las barras en el ala cuando está cerrada. Las plumas del plumaje definitivo suelen ser densas, truncas y lustrosas, esto último depende del nivel de desgaste que tenga el ave (Figura 36).



Figura 36. A la izquierda hembra DCB de *P. hispaniolensis*, a la derecha ala extendida del mismo individuo evidenciando plumas adultas de una sola generación (individuo B006731; 18/11/17).

Macho (n = 38)

El macho tiene una corona gris, una franja negra en los lados de la corona que se extiende hasta la frente, una superciliar larga, definida y blanca, una máscara negra y un anillo ocular blanco a la mitad; nuca y lado de la cabeza detrás de los auriculares negros de color gris, que se tornan de color gris parduzco en la espalda. El iris marrón oscuro brillante; pico varía entre rosa y azul grisáceo o con tonos negros en el culmen y punta del pico.

En las plumas del cuerpo, el manto presenta un parche canela-anaranjado, la garganta es blanca, en el pecho resalta el collar negro que se estrecha en el centro (en plumaje fresco, plumas del lado del pecho de color marrón), flancos de color gris pálido, vientre y lados

blanco, parche de color canela en región infra-caudal mayormente blanca. La cola negra, blanco extenso en el lado interno de las rectrices externas (la cola doblada se ve en gran parte blanca desde abajo), las patas de color rosa opaco (Figura 37).

El ala presenta un color gris superior, coberteras medias con puntas blanquecinas (creando una o dos barras de ala pálidas), terciarias con flecos de color marrón-anaranjado pálido y el resto de plumas del ala (primarias, secundarias y coberteras primarias y álula) de color pardo-gris oscuro (Figura 37).



Figura 37. A la izquierda macho DCB de *P. hispaniolensis* (individuo B006727; 28/10/17), a la derecha ala extendida evidenciando plumas adultas de una sola generación (individuo B006732; 18/11/17).

SCB / Hembra (n = 2) y Macho (n = 1)

En el año 2016 se capturaron tres individuos SCB (dos hembras y un macho). En esta categoría el ave suspendió su segunda muda pre-básica, y se observa una frontera entre plumas retenidas y las nuevas, que son producto de la muda pre-básica Completa, en las plumas de vuelo (Figura 38 y 39). Sin embargo, a pesar de no haber terminado de cambiar sus plumas el ave no se encuentra en muda activa. Los eventos de suspensión son comunes también en aves de zonas templadas, estas la deben suspender por unos meses mientras migran o como respuesta a situaciones adversas en el ambiente que les impida continuar mudando (Vega, 2017; Pyle, 1997a).



Figura 38. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo SCB de *P. hispaniolensis* hembra. Presentando una pluma retenida a nivel de plumas secundarias (individuo B005430; 23/12/16).



Figura 39. Ala derecha extendida del individuo de código de ciclo SCB de *P. hispaniolensis* macho. A la izquierda pluma retenida juvenil en coberteras primarias (individuo C007003; 09/04/16).

TCB / 4CB (Tercer ciclo de muda definitivo, plumaje básico n=1; Cuarto ciclo de muda definitivo, plumaje básico n=1)

En setiembre del 2016 se tuvo la recaptura de un individuo que en noviembre del 2013 fue clasificado con un código FPF, del mismo modo en octubre del 2017 se tuvo la recaptura de un individuo que en junio del 2016 había sido clasificado con el código SPB. Siendo que a cada uno le correspondería los códigos 4CB y TCB respectivamente, considerando que un ciclo equivale a un año. Estas categorías de edad solo pueden ser determinadas cuando el ave ha sido recapturada.

En zonas holárticas y con el conocimiento ya obtenido (Pyle, 1997b), se sabe que las aves passeriformes en su mayoría completan un ciclo de vida en un año (Howell, 2003). Sin embargo aún falta información sobre la duración de los ciclos de vida de las aves aquí en el trópico, la duración de estos ciclos puede variar de ser anual, en función a las variaciones temporales y la disponibilidad de recursos que ofrece el medio (Vega, 2017; Moreno-Palacios *et al.*, 2017). Mientras la información aún sea deficiente y con la finalidad de poder incluir en la estadística los datos de estos individuos, se les mantiene con un código DCB.

DPA (Ciclo de muda definitivo, realizando una muda pre-alterna; n = 1 (hembra))

En octubre del 2017 se capturó un individuo DPA (hembra). Al analizar el plumaje, se encontró muda activa a nivel de coberteras mayores en ambas alas y otras zonas del cuerpo, plumas nuevas a nivel de terciarias. El resto del plumaje tenía características de plumaje adulto definitivo (Figura 40).



Figura 40. A la derecha individuo de código de ciclo DPA de *P. hispaniolensis* hembra. A la izquierda detalle de muda activa a nivel de coberteras mayores (individuo B006729; 28/10/17).

DCA (Ciclo de muda definitivo, plumaje alterno; n = 12)

Desde enero del 2013 hasta marzo del 2018 capturaron doce individuos DCA. La extensión del plumaje alterno es parcial. Detectándose límites de muda en coberteras mayores y terciarias. La presencia de un plumaje alterno no necesariamente indica que el ave se esté reproduciendo, existen estudios que afirman que en el trópico las aves realizan mudas alternas debido al desgaste que el medio ejerce el plumaje durante el forrajeo (Moreno-Palacios, 2017). En consecuencia, el ave muda sus plumas con la finalidad de asegurar su supervivencia.

Hembra (n = 9)

Las hembras con plumaje alterno presentaron límites en coberteras mayores y terciarias. Las plumas alternas se presentaron de una coloración pardo-marrón oscuro con bordes crema y naranja, densas y lustrosas (Figura 41).



Figura 41. A la derecha individuo de código de ciclo DCA de *P. hispaniolensis* hembra. A la izquierda ala extendida del mismo individuo con plumas alternas en coberteras mayores y terciarias (individuo B005459; 17/01/17).

Macho (n = 3)

Los machos con plumaje alterno presentaron límites en coberteras mayores y terciarias. Las plumas alternas eran de una coloración pardo-gris oscuro con bordes naranja y lustrosas, también presentaban un menor desgaste (Figura 42).



Figura 42. A la derecha individuo de código de ciclo DCA de *P. hispaniolensis* macho. A la izquierda ala extendida del mismo individuo con plumas alternas en coberteras mayores y terciarias (individuo B005433; 23/12/16).

4.2. DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MUDA DE *Poospiza hispaniolensis* EN BASE A SUS CATEGORIAS DE EDAD

Para determinar la estrategia de muda, se hizo un análisis de 124 individuos capturados (107 anillados y 17 recapturas). Los individuos que presentaron segundo plumaje básico (SCB) y segunda muda pre-básica (SPB), fueron considerados dentro de la categoría DCB y DPB respectivamente. Se reconocieron mudas pre-alternas solo después del primer ciclo, a pesar que la presencia de plumaje alterno se identificó desde el primer ciclo (FCA), no se pudo registrar individuos con muda pre-alterna en el primer ciclo (FPA). Del mismo modo no se tiene registro de individuos haciendo su primera muda pre-básica (FPJ), pero como categoría de edad es tomada en cuenta.

Se tomaron en cuenta para la clasificación 10 categorías de edad: FPJ (Primera muda pre-básica para obtener plumaje juvenil), FCJ (Plumaje juvenil), FPF (Muda pre-formativa para obtener plumaje formativo), FCF (Plumaje formativo), FPA (Muda pre-alterna para obtener plumaje alterno en el primer ciclo), FCA (Plumaje alterno en el primer ciclo), DPB (Muda pre-básica definitiva después del primer ciclo), DCB (Plumaje básico definitivo después del primer ciclo), DPA (Muda pre-alterna después del primer ciclo) y DCA (Plumaje alterno después del primer ciclo) (Figura 43).

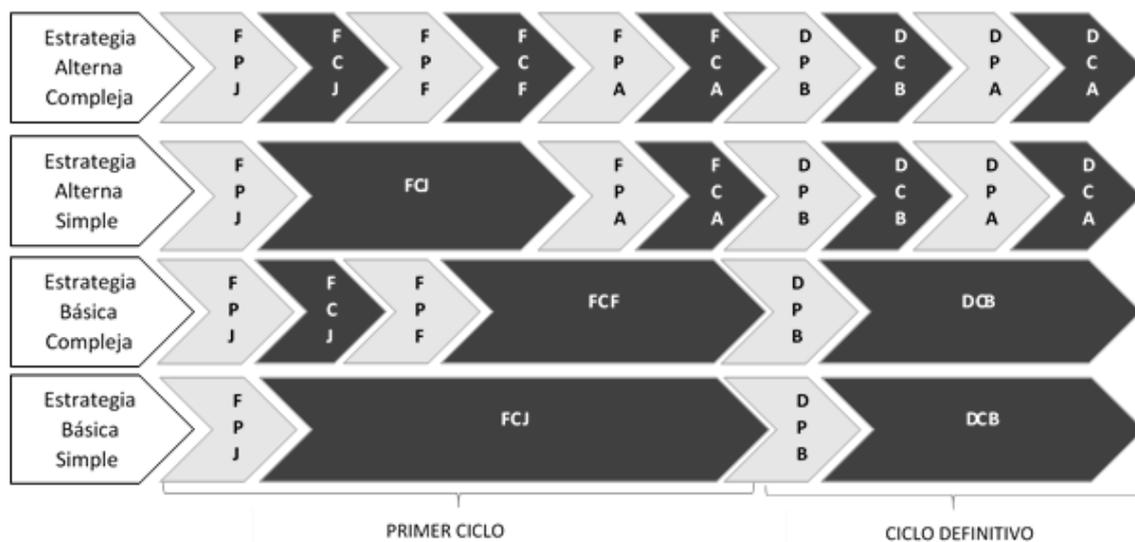


Figura 43. Categorías de edad presentes en cada estrategia de muda siguiendo el sistema WRP (Díaz, 2015).

Para los individuos capturados, de los cuales el 20.17% presentaron una muda activa (n=25). De estos, el 7.26% realizaban una muda pre-formativa (FPF), el 12.10% una muda pre-básica definitiva (DPB/SPB) y el 0.81% una muda pre-alterna (DPA). El 79.85 % de los individuos que no estaban mudando (n=99), el 1.61% presentó un primer plumaje básico o plumaje juvenil (FCJ), el 14.52% exhibían un plumaje formativo (FCF), el 0.81% un primer plumaje alterno (FCA), el 53.23% se encontraban en plumaje básico definitivo (DCB/SCB), y el 9.68% en un plumaje alterno (DCA) (Figura 44).

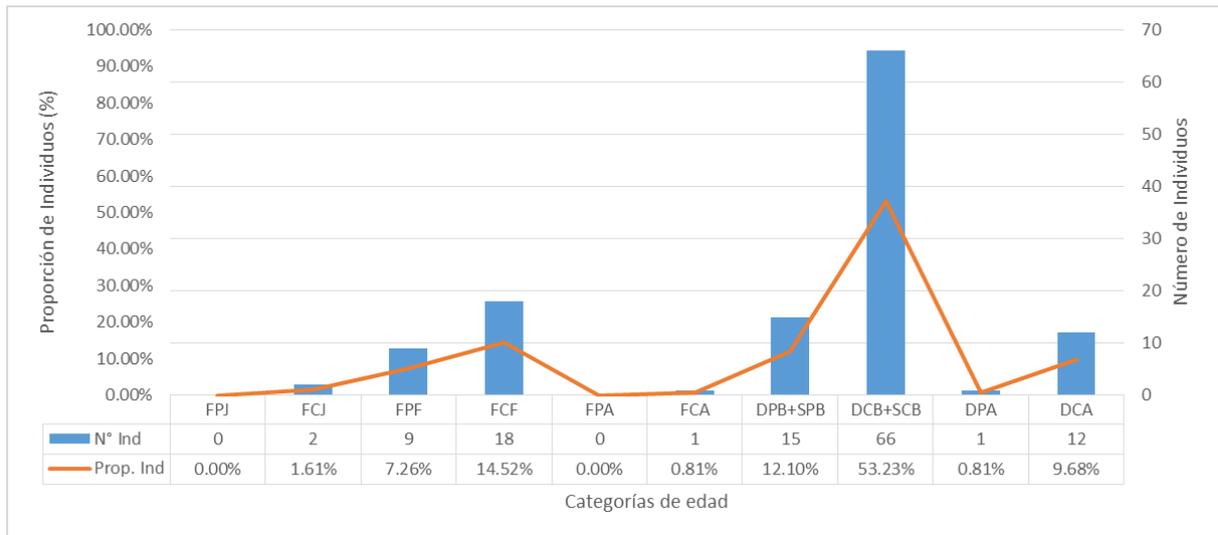


Figura 44. Frecuencia de individuos capturados de *P. hispaniolensis* según el sistema de clasificación de edad WRP.

Los individuos examinados de las colecciones científicas fueron clasificados igual que los individuos capturados (10 categorías de edad) y solo se pudieron reconocer 5 categorías de edad entre ellos. Solo el 15.38% de los individuos de colección presentaron una muda activa (n = 6), de estos, el 7.69% realizaban una muda pre-formativa (FPF) y el 7.69% una muda pre-básica definitiva (DPB/SPB). Los individuos sin muda activa fueron 84.61% (n=33), el 5.13% presentaron un primer plumaje básico (FCJ), el 20.51% un plumaje formativo (FCF), y el 58,97% un plumaje básico definitivo (DCB/SCB) (Figura 45).

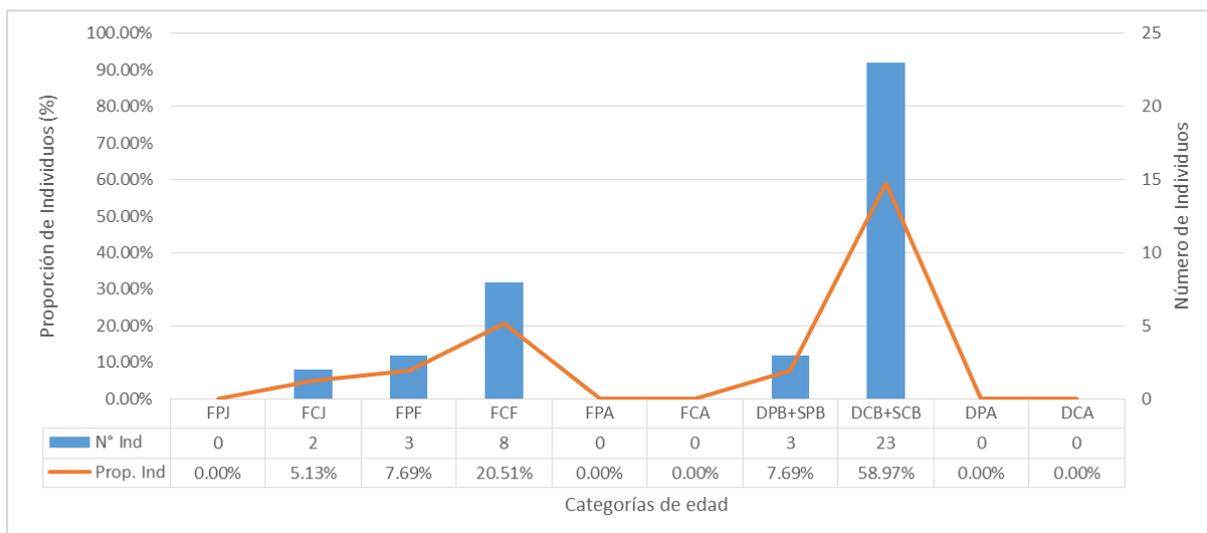


Figura 45. Frecuencia de especímenes examinados de colecciones científicas de *P. hispaniolensis*, según el sistema de clasificación de edad WRP.

Se evidenció la presencia plumajes formativos, alternos y básicos; por lo tanto, esta especie presenta una Estrategia Alternativa Compleja. Para la muda pre-formativa, se registró una extensión parcial e incompleta; por otro lado, la muda pre-alterna fue de extensión Limitada-Parcial y las mudas pre-básicas de extensión Completa.

En aves passeriformes de la región Neártica, las estrategias más comunes son, la Básica Compleja y la Alternativa Compleja. Del mismo modo, en el trópico, se ha documentado con más frecuencia estas dos estrategias que consideran un plumaje formativo en el primer ciclo de vida (Howell *et al.*, 2003; Díaz & Hernández, 2018; Moreno *et al.*, 2017; Mandujano, 2016; Guallar *et al.*, 2016). Como ya se ha mencionado, el plumaje juvenil no es tan duradero como un plumaje básico definitivo, debido a esto el ave debe realizar una o dos mudas adicionales en el primer ciclo de vida (Moreno *et al.*, 2017); es así como se justifica la presencia de plumaje formativo y alternativo durante el primer ciclo de vida, porque el ave necesita mantener su plumaje para asegurar su supervivencia.

Se ha documentado la muda pre-formativa de extensión parcial e incompleta en una gran variedad de aves neotropicales (Grosselet *et al.*, 2014; Ryder & Wolfe 2009, Botero *et al.* 2012, Gómez *et al.* 2012, Pyle *et al.*, 2015; Díaz & Hernández, 2018; Mandujano, 2016; Moreno *et al.*, 2017), las plumas primarias más externas tienden a gastarse con mayor facilidad durante actividades que realiza el ave, lo que conlleva a una extensión incompleta de la muda pre-formativa (Elrod *et al.*, 2011; Wolfe, 2011).

La especie *Poospiza hispaniolensis*, al ser parte del gran grupo de aves neotropicales ya estudiadas, presenta la muda pre-formativa en su primer ciclo de vida, se entiende que especies similares, pertenecientes a una misma familia o relacionadas filogenéticamente, tienden a presentar extensiones de muda similares (Hall & Tullberg, 2004; Svensson, 1999; Pyle, 1997b). Sin embargo, se ha documentado, que especies que viven en diferentes tipos de hábitats, tienen estrategias de muda diferentes (Ryder & Wolfe, 2009). Esto último, nos da a entender que debido al costo energético que conlleva el proceso de muda (Murphy *et al.*, 1992), esta puede verse afectada por los factores ambientales y cambios del medio, los cuales repercuten en la disponibilidad de recursos para las aves (Kendeigh, 1968; Floyd, 1969).

En regiones holárticas los plumajes alternos han sido bien documentados y estudiados, incluso relacionados con temporadas reproductivas (Pyle, 1997; Howell, 2003; Guallar *et al.*, 2009), mientras que algunos estudios evidencian una aparente ausencia de este plumaje en el Neotrópico, incluso sugieren que existe una razón evolutiva latitudinal que beneficia la presencia de mudas pre-alternas en zonas templadas (Gómez *et al.* 2012), existen actualmente estudios registrando mudas pre-alternas o existencia de plumajes alternos, confirmando la presencia de mudas pre-alternas en algunas especies de Thraupidos neotropicales (Wolfe *et al.*, 2009; Ryder & Wolfe, 2009; Pyle *et al.*, 2015; Díaz, 2016; Moreno *et al.*, 2017; Moreno-Palacios, 2017; Chumpitaz-Trujillo, 2018), siendo principalmente la extensión de esta muda pre-alterna, parcial. La existencia de esta muda pre-alterna es semejante a las mudas pre-formativas, que por un mayor deterioro de ciertos grupos de plumas, las especies requieren realizar mudas limitadas o parciales, con anterioridad al desarrollo de la muda completa (prebásica) (Howell, 2010; Renfrew *et al.*, 2011; Svensson & Hedenström 1999).

4.3. DINÁMICA TEMPORAL DE LA ESTRUCTURA ETARIA DE *P. hispaniolensis*

Fueron 10 categorías de edad que se pudieron determinar en los individuos capturados y recapturados en todos los meses a excepción del mes de julio (Figura 46). Los individuos que presentaron segundo plumaje básico (SCB) y segunda muda pre-básica (SPB), fueron considerados dentro de la categoría DCB y DPB respectivamente.

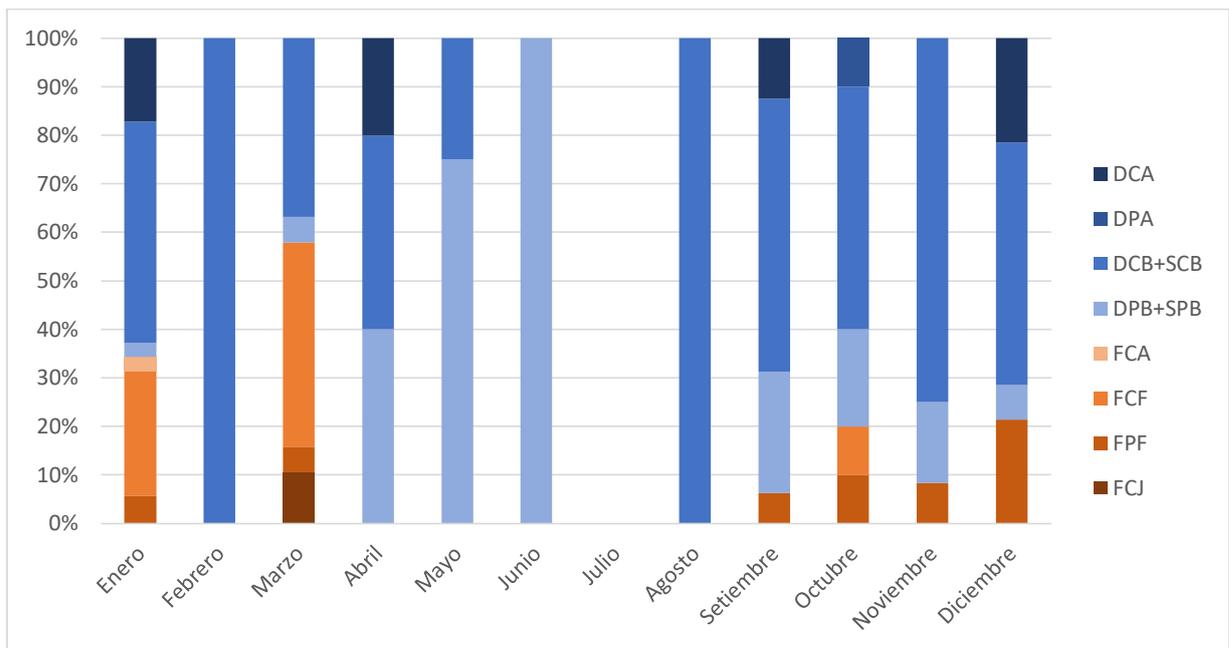


Figura 46. Diagrama cronológico de la estructura etaria de los individuos capturados de *P. hispaniolensis* desde enero de 2013 a marzo de 2018. Se muestra la abundancia relativa con los individuos más jóvenes en la base y color rojo.

Para los registros que corresponden al primer ciclo, los individuos juveniles se registraron solo en el mes de marzo, sugiriendo que posiblemente nazcan entre enero y abril, estudios en Ecuador afirman que los pichones nacen de febrero a mayo (Marchant, 1958). La muda pre-formativa se evidenció desde setiembre a marzo, entre los meses de abril y agosto no se registraron individuos de primer año, este periodo coincide con la temporada seca aquí en el trópico en donde la frecuencia de avistamiento de esta especie disminuye según la bibliografía (Marchant, 1960; Najarro (en prensa); Felix, 2015). Se encontraron individuos DCB durante todo el año, al igual que la muda pre-básica definitiva (Figura 46).

Individuos con plumaje alterno se hallaron entre setiembre y abril, coincidiendo con la temporada reproductiva. Existe una aparente sincronía entre las temporadas reproductivas y la época lluviosa en especies tropicales, en el Ecuador registraron que en años con temporada lluviosa larga los individuos de *Poospiza hispaniolensis* pueden hacer de 2 a 3 crías en lugar de solo una, (Marchant, 1960). Estas temporadas favorecen en el aumento de recursos y abundancia de alimento (Wikelski *et al.*, 2000) y este factor puede determinar que especies como *P.hispaniolensis* aumenten su población al incrementar las probabilidades de éxito reproductivo teniendo más crías (Marchant, 1960).

Aunque, según estudios realizados en Norteamérica, la época reproductiva delimita dos actividades de muda; una muda pre-alterna limitada-parcial antes de reproducirse y al finalizar la cría, una muda pre-básica completa anual (Pyle, 1997; Guallar *et al.*, 2009). La muda en las aves usualmente sigue a la reproducción, porque las demandas fisiológicas de ambos eventos son tan fuertes que la selección habría favorecido una época para cada una (Lofts & Murton 1968).

Según las observaciones realizadas en el Vivero Forestal, se encontrarían individuos de *P. hispaniolensis* con muda activa pre-básica durante todo el año. Esto quiere decir que a pesar de lo costoso que es realizar la muda (Murphy *et al.*, 1992), *P. hispaniolensis* encuentra en un área urbana, recursos suficientes para ejecutarla en todos los meses del año. En aves tropicales la superposición de los eventos de reproducción y muda es un fenómeno común, pudiendo provenir la energía necesaria de una reducción del costo reproductivo, del uso de recursos superabundantes (como las temporadas lluviosas), este exceso disponible es aprovechado para la temporada reproductiva (Foster, 1975)

4.4. OTROS CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y EL SEXO DE *Poospiza hispaniolensis*

La determinación de edad y sexo en las aves, se debe realizar, teniendo en cuenta un conjunto de características. Uno de los principios al momento de nombrar la edad o el sexo en un ave, es que vamos a tomar al ave como un conjunto de datos, que al ser analizados de manera agrupada nos indicará estos datos; nunca se debe fundamentar esta información con una sola característica (Pyle, 1997a).

A continuación presentamos otros criterios que fueron tomados en cuenta al momento de la evaluación:

4.4.1. Determinación del nivel de osificación según las categorías de edad de *Poospiza hispaniolensis*

El proceso de osificación del cráneo siguió el patrón de línea media (Figura 07) en todos los individuos examinados (n=110). El grado de osificación no tuvo una asociación significativa con la edad de los individuos capturados ($X^2 = 46.044$, $gl = 45$, $p\text{-value} > 0.05$). El 100% de los individuos en plumaje juvenil (FCJ) presentaron un nivel intermedio de osificación (Oss=4, Tabla 02), mientras que el 28.57% de los individuos categorizados como 'FPF' alcanzaron el máximo grado de osificación (Oss = 6) demostrando que el proceso puede ser completado durante la muda pre-formativa (Tabla 02, Figura 47).

Respecto a los individuos en plumaje básico definitivo (DCB), el 75.44% presentaron cráneos completamente osificados mientras que el 24.56% presentaron desde niveles bajos de osificación hasta un nivel previo a terminar de osificar por completo, reteniendo desde medianas a pequeñas 'ventanas' en el cráneo ($5 \geq \text{Oss} \geq 2$, Tabla 02, Figura 47).

Tabla 02. Tabla de contingencias del nivel de osificación del cráneo en relación a las categorías de edad de los individuos examinados de *Poospiza hispaniolensis*

Cod de Ciclo	FCJ	FPF	FCF	FCA	SPB	SCB	DPB	DCB	DPA	DCA	Total
Nivel de Osificación (Oss)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	4
	3	0	1	2	0	0	0	0	3	0	7
	4	2	2	2	0	2	1	1	3	0	14
	5	0	2	4	0	0	1	1	6	0	16
	6	0	2	6	1	2	1	5	43	1	7
Total	2	7	17	1	4	3	7	57	1	11	110

Tabla 03. Tabla de contingencias del nivel de osificación del cráneo en relación a las categorías de edad de los individuos de colección de *Poospiza hispaniolensis*

Cod de Ciclo	FCJ	FPF	FCF	DPB	DCB	Total
Nivel de Osificación (Oss)	1	2	1	0	0	3
	2	0	0	0	3	3
	3	0	1	2	1	4
	4	0	0	1	1	2
	5	0	0	0	0	0
	6	0	1	2	1	6
Total	2	3	5	1	11	22

A través de la examinación de especímenes de colección, se pudo comprobar la presencia de niveles bajos de osificación en códigos de ciclo correspondientes a individuos adultos (después del primer ciclo). De igual manera se pudo comprobar que individuos de primer ciclo pueden presentar cráneos completamente osificados (Tabla 03).

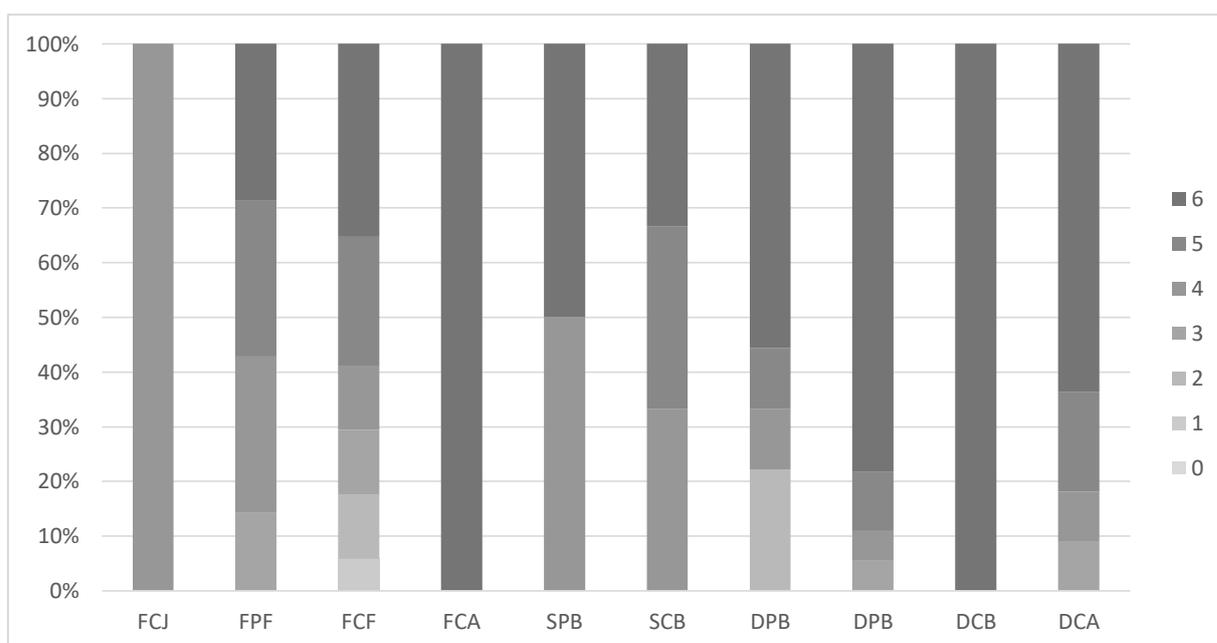


Figura 47. Porcentaje del nivel de osificación según las 10 categorías de edad en *Poospiza hispaniolensis*

Estudios recientes han demostrado que la osificación es una característica importante al momento de determinar la edad de un ave (Díaz *et al.*, 2018; Chumpitaz-Trujillo, 2018). Sin embargo, existen también estudios que afirman que se debe ser cuidadoso al momento de determinar la edad en base al nivel de osificación, al comprobarse que existe osificación retardada y precoz (McKinney, 2004).

El proceso de neumatización, en algunas aves, al parecer, puede ser detenido temporalmente y continuar su finalización o ser casi completada más tarde (Verheyen, 1953; Pyle, 2015) o de lo contrario finalizar de manera temprana, esto último podría proporcionar índices del estado nutricional de individuos juveniles (Wiley & Piper, 1992). Se afirma que la velocidad osificación es independiente en cada especie, incluso entre individuos de una misma especie (Leberman, 1970). Para el presente trabajo, esta variable no fue significativa.

4.4.2. Criterios morfométricos para la determinación de la edad y el sexo de *Poospiza hispaniolensis*

A los individuos en campo se les tomo medidas morfométricas que correspondieron a cuerda alar, longitud del tarso, longitud de pico narina, longitud de cola y peso. Para las pruebas estadísticas solo se utilizaron datos de los individuos capturados, las recapturas fueron retiradas de la muestra a analizar. Cuando las aves capturadas presentaban muda activa en cola y ala o desgaste excesivo en las remeras, las medidas de ala y cola no fueron tomadas.

4.4.2.1. Medidas morfométricas generales

Los individuos medidos de *Poospiza hispaniolensis* presentaron en promedio: (\pm DE) una cuerda alar de 62.09 ± 2.32 mm. (n = 115), una longitud de tarso de 20.61 ± 0.73 mm (n = 120), una longitud de pico narina de 8.33 ± 0.40 mm. (n = 118), una longitud de cola de 47.25 ± 2.51 mm (n = 113), y un peso de 15.14 ± 1.04 g (n = 95) (Tabla 04).

Tabla 04. Tamaño de muestra, valores extremos (mínimo y máximo), promedio, desviación estándar, varianza e intervalos de confianza correspondientes a medidas morfométricas de todos los individuos examinados.

	Cuerda alar (mm)	Longitud del tarso (mm)	Longitud del pico narina (mm)	Longitud de cola (mm)	Peso (g)
N	115	120	118	113	95
Min	57	18.8	7.100	41	13
Max	68	22.7	8.328	54	18
Media	62.0913	20.61333	8.327712	47.25133	15.13968
Mediana	62	20.60	8.375	47	15
DE	2.317537	0.7303658	0.3982041	2.506104	1.021849
VAR	5.370976	0.5334342	0.1585665	6.280556	1.044175
IC (95%)	[61.663 ; 62.519]	[20.481 ; 20.745]	[8.255 ; 8.400]	[46.784 ; 47.718]	[14.932 ; 15.348]

Los box-plots y los histogramas de las medidas morfométricas nos pueden mostrar de manera visual cómo se encuentran estas variables, respecto a normalidad y varianza (ANEXO 01). Las variables que exponen una mayor varianza son la cuerda alar y la cola. La alta varianza de estas variables podría deberse a las diferencias entre categorías de edad y sexo (Alatalo *et al.*, 1983; Díaz, 2015). Estudios afirman que la longitud del tarso es una medida difícil de llevar a cabo en aves vivas y su variación es generalmente pequeña. Valores extremos (máximos y mínimos) se podrían deber a error humano (Pyle, 1997a; Francis & Wood, 1989).

4.4.2.2. Relación entre las medidas morfométricas y las categorías de edad

Según la prueba de discriminantes lineales (ADL), las variables que mejor representaría diferencias a nivel de edad (primer año y después de primer año) son el pico-narina ($V=1.69$) y el peso ($V=0.52$) (ANEXO 02).

Para ver poder apreciar mejor estas diferencias se realizaron dos pruebas a nivel de edad, se hizo una prueba Kruskal-Wallis entre individuos FCJ, FCF y DCB; del mismo modo, se hizo una prueba Mann-Whitney comparando las medidas morfométricas que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad (cuerda alar, longitud de cola y longitud de pico) y para los que si cumplieron con los supuestos se realizó una prueba T-Student (Longitud de tarso y peso), el agrupamiento de los datos fue entre individuos de primer año (p) e individuos que se encontraban después del primer año (a). Para estas últimas pruebas el resultado del ADL es importante debido a que esta prueba se hizo utilizando el mismo agrupamiento. (p y a).

Tabla 05. Valores de probabilidad de la prueba de Kruskal-Wallis y de las comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis, prueba realizada para examinar las diferencias morfométricas entre 3 edades de *Poospiza hispaniolensis*.

	FCJ vs FCF	FCJ vs DCB	FCF vs DCB	Prueba de Kruskal-Wallis
Cuerda alar	0.0927	0.02982*	0.1962	P = 0.04522*
Longitud de cola	0.6046	0.09511	0.05083	P = 0.04732*
Longitud de pico	0.3488	0.7926	0.1643	P = 0.3337
Longitud de tarso	0.1239	0.2942	0.4399	P = 0.3518
Peso	0.06209	0.03445*	0.3214	P = 0.06374

Según la prueba de Kruskal-Wallis a nivel de código de ciclo FCJ, FCF y DCB, las variables que presentarían diferencias significativas en por lo menos uno de los códigos de ciclo son la cuerda alar y la longitud de cola. La cuerda alar tuvo diferencias significativas entre individuos FCJ y DCB, por otro lado la longitud de cola en las comparaciones múltiples no presentó diferencias significativas. El peso entre individuos FCJ y DCB si presentó diferencias significativas en las comparaciones múltiples (Tabla 05).

Tabla 06. Valores de probabilidad asociada para la prueba de Mann-Whitney y T-Student, realizadas para examinar las diferencias morfométricas entre individuos de primer ciclo (P) e individuos de después de primer ciclo (A) *Poospiza hispaniolensis*.

P / A	Cuerda alar	Longitud de cola	Longitud de pico narina	Longitud de tarso	Peso
Edad	P = 0.06467	P = 0.1607	P = 0.1756	P = 0.4604	P = 0.007546*

Para las pruebas realizadas agrupando a los individuos en “Primer Año” y “Después de primer años” la variable que presentó diferencia significativa fue el peso, este valor de significancia se sostiene con el resultado obtenido en el ADL, por su parte el pico-narina no presentó diferencias significativas. El peso es una variable que va ser afectada por diferentes factores (época del año, hora del día, temperatura, condiciones de alimentación, longitud del ala de las aves); estas condiciones van a afectar tanto a juveniles como adultos, es muy normal que las aves en su primer año de vida difieran del peso de su padres entre 0.5 y 1.0 g menos, y esto ocurre en todas las áreas de estudio (Van Balen, 1967), por lo que se debe ser cuidadoso al momento de usar esta variable para determinar edad.

4.4.2.3. Relación entre las medidas morfométricas y el sexo

Según la prueba de discriminantes lineales (ADL), las variables que mejor representaría diferencias a nivel de sexo (hembras y machos) son la cuerda alar (V=0.52) y el pico-narina (V=0.63) (ANEXO 02).

Se hizo una prueba Mann-Whitney comparando las medidas morfométricas que no cumplieron con los supuestos de normalidad y homocedasticidad (cuerda alar, longitud de cola y longitud de pico) y para los que si cumplieron con los supuestos se realizó una prueba T-Student (Longitud de tarso y peso), el agrupamiento de los datos fue entre individuos macho (m) e individuos hembra (h). Para estas últimas pruebas el resultado del ADL es importante debido a que esta prueba se hizo utilizando el mismo agrupamiento, (m y h).

Tabla 07. Valores de probabilidad asociada para las pruebas de Mann-Whitney y T-Student realizadas para examinar las diferencias morfométricas entre machos y hembras de *Poospiza hispaniolensis*.

M / H	Cuerda alar	Longitud de cola	Longitud de pico narina	Longitud de tarso	Peso
Sexo	P = 3.647e-13*	P = 4.513e-06*	P = 0.05008	P = 0.7254	P = 0.1664

Para las pruebas realizadas agrupando a los individuos en “Machos” y “Hembras” las variables que salieron significativas fueron: la cuerda alar y la longitud de cola, este valor de significancia se sostiene con el resultado obtenido en el ADL solo para la variable de cuerda alar, por su parte el pico-narina obtuvo un p-value de 0.05008 muy semejante al alfa, para el presente trabajo se le consideró como no significativa.

Teniendo en cuenta todas las pruebas se considera a la medida de cuerda alar significativamente distinta entre hembras y machos, teniendo en cuenta que *P. hispaniolensis* es una especie con dimorfismo sexual, se espera que existan diferencias en el plumaje y esta medida depende en gran medida de la longitud de las remeras primarias (Pyle, 1997a). Existe una proporción pequeña de individuos hembra y macho que se superlapan en la medida de ala (Figura 48), para poder conocer en que intervalos las medidas son confiablemente diferentes para cada sexo se determinaron valores mínimos y máximos e IC al 95% (Tabla 09).

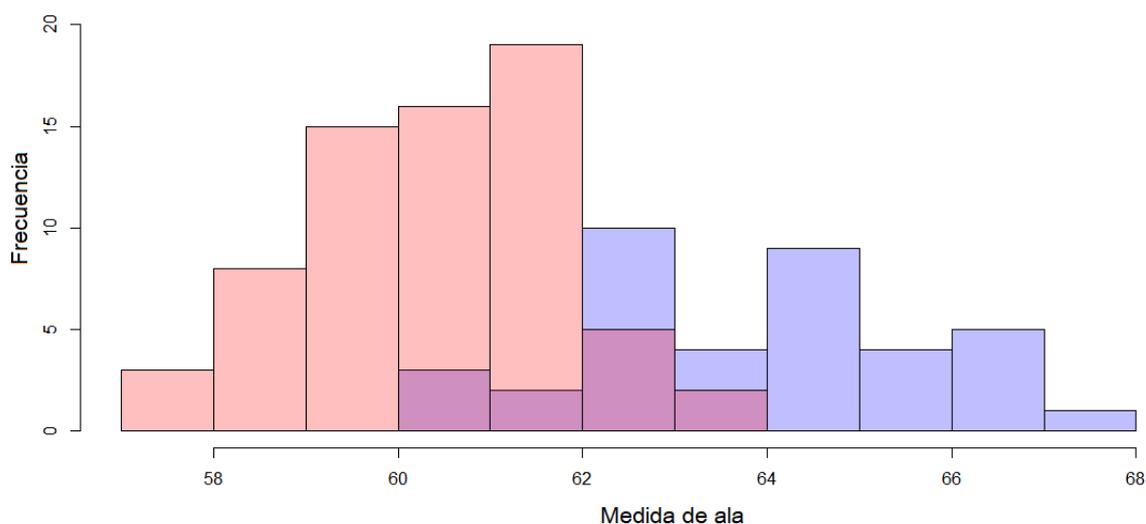


Figura 48. Histograma con medidas de cuerda alar de individuos hembra (rosado) y macho (celeste) de *Poospiza hispaniolensis*, la región donde las medidas se superponen va en un intervalo de [60 - 64] (morado).

Este resultado también estuvo presente en otras especies de thraúpidos y especies relacionadas de zonas templadas y de los trópicos descritos por otros autores (Dickey & Van Rossen, 1938; Pyle, 1997b; Ryder & Wolfe, 2009; Wolfe *et al.*, 2009; Pyle *et al.*, 2015), estas especies también evidenciaron diferencias significativas a nivel de sexo para la medida de cuerda alar, se corrobora así su importancia para determinar el sexo de las aves en mano.

4.3.2.4. Relación entre las medidas morfométricas de cada edad y sexo de *Poospiza hispaniolensis*

Tabla 08. Valores de probabilidad asociada para las pruebas de Mann-Whitney realizados para examinar las diferencias morfométricas entre machos y hembras DCB y machos y hembras FCF de *Poospiza hispaniolensis*.

Variable	DCB ♂ vs DCB ♀	FCF ♂ vs FCF ♀
Cuerda alar	5.91E-07*	0.002823*
Longitud de cola	0.01006*	0.05158*
Longitud de pico	0.7425	0.06295
Longitud de tarso	0.02377*	0.6319
Peso	0.1297	0.3162

Se hizo la prueba de Mann-Whitney entre individuos hembra y macho FCF e individuos hembra y macho DCB para determinar diferencias a nivel de sexo entre individuos formativos de primer año e individuos definitivos adultos. Se presentan diferencias significativas en ambos códigos de ciclo en la medida de cuerda alar y longitud de cola; en el caso de individuos adultos se presentan diferencias en la longitud de tarso. Sin embargo, esta última medida no es confiable debido al error humano (Francis & Wood, 1989).

Que exista diferencias en las medidas de cuerda alar y cola entre hembras y machos en individuos adultos, es natural, porque estas medidas dependen del plumaje y *P. hispaniolensis* presenta dimorfismo sexual (Jaramillo, 2018). Sin embargo, es de importancia el resultado de estas medidas en individuos formativos; los individuos formativos cuando la extensión de su pre-formativa es parcial las remeras y a veces las rectrices son aún de juvenil (Howell, 2010), por lo que las medidas estarían basadas en las plumas juveniles retenidas durante la categoría de edad FCF; sin embargo *P. hispaniolensis* presenta en su pre-formativa extensiones incompletas donde las rectrices y remeras juveniles son remplazadas por plumas formativas (Ryder & Wolfe, 2009; Gómez *et al.*, 2012;

Hernández, 2012; Pyle *et al.*, 2015; Johnson & Wolfe, 2018; Díaz & Hernández, 2018). El plumaje formativo ya presenta dimorfismo sexual, en consecuencia las medidas de cuerda alar y rectrices estarían basadas en este plumaje formativo.

Tabla 09. Estadística descriptiva (Promedio, intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y valores extremos (Mín-Máx) de las medidas morfométricas según sexo (M y H) y edad (P y A) de los individuos capturados de *Poospiza hispaniolensis*.

Estadística descriptiva	Sexo		Edad	
	Macho	Hembra	P	A
<i>Cuerda alar</i>				
N	38	68	29	86
Promedio ± DE	64.32 ±1.91	60.90 ±1.47	61.45 ±2.47	62.31 ±2.24
IC (95%)	[63.69 – 64.94]	[60.54 – 61.25]	[60.51 – 62.39]	[61.83 – 62.79]
Min-Max	[60.0 – 68.0]	[57.0 – 64.0]	[57.0 – 67.0]	[57.0 – 68.0]
<i>Longitud de cola</i>				
N	36	68	27	86
Promedio ± DE	48.87 ±2.56	46.47 ±2.15	46.57 ±2.52	47.47 ±2.48
IC (95%)	[48.01 – 49.74]	[45.95 – 46.99]	[45.57 – 47.57]	[46.93 – 48.00]
Min-Max	[43.0 – 54.0]	[41.0 – 50.0]	[41.0 – 50.4]	[41.0 – 54.0]
<i>Longitud de pico narina</i>				
N	40	69	29	89
Promedio ± DE	8.46 ±0.34	8.31 ±0.37	8.42 ±0.32	8.30 ±0.42
IC (95%)	[8.35 – 8.57]	[8.22 – 8.40]	[8.30 – 8.55]	[8.21 – 8.38]
Min-Max	[7.7 – 9.1]	[7.4 – 8.9]	[7.8 – 8.9]	[7.1 – 9.1]
<i>Longitud de tarso</i>				
N	41	70	29	91
Promedio ± DE	20.68 ±0.71	20.63 ±0.71	20.53 ±0.66	20.64 ±0.75
IC (95%)	[20.45 – 20.90]	[20.46 – 20.80]	[20.28 – 20.78]	[20.48 – 20.80]
Min-Max	[18.9 – 22.1]	[18.8 – 22.7]	[19.3 – 21.5]	[18.8 – 22.7]
<i>Peso</i>				
N	33	55	23	72
Promedio ± DE	15.32 ±0.89	15.03 ±1.02	14.71 ±0.76	15.28 ±1.06
IC (95%)	[15.00 – 15.63]	[14.75 – 15.30]	[14.39 – 15.04]	[15.03 – 15.52]
Min-Max	[13.8 – 17.4]	[13.0 – 18.0]	[13.4 – 15.8]	[13.0 – 18.0]

V. CONCLUSIONES

1. La Monterita Acollarada (*Poospiza hispaniolensis*) presenta una estrategia Alternativa Compleja, con una muda pre-formativa parcial e incompleta y una pre-alterna parcial en el primer ciclo de muda, y una muda pre-básica definitiva completa a partir del segundo ciclo de muda.
2. El estudio del plumaje del ave, se presenta como un proceso válido para determinar la edad del ave, en comparación con otras variables (osificación y medidas morfométricas).
3. Después del plumaje juvenil, el dimorfismo sexual basado en la coloración del plumaje es un criterio válido para la determinación del sexo.
4. La medida de cuerda alar se presenta como una variable con diferencias significativas para determinar el sexo en *Poospiza hispaniolensis*, tanto en individuos de primer año como en individuos adultos (después de primer año).
5. *Poospiza hispaniolensis* se presenta haciendo muda pre-básica durante todo el año (individuos DPB) superponiendo la muda con la temporada reproducción.
6. El proceso de osificación no tuvo una variación significativa con respecto a la edad, durante la muda pre-formativa habían individuos que culminaron este proceso; del mismo modo se presentaron individuos adultos con niveles bajos de osificación.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda obtener más información de individuos de primer ciclo (juveniles y formativos) para establecer comparaciones de la cuerda alar y pueda ser una variable útil para diferenciar hembras y machos desde el plumaje juvenil, también determinar la frecuencia de mudas pre-formativas de extensión incompleta.
- Incluir variables ambientales en estudios reproductivos de esta especie; dado que muchas aves, entre ellas *Poospiza hispaniolensis*, se reproducen durante la época de lluvias.
- Continuar con los programas de anillamiento y utilizar la información generada para realizar proyectos de investigación, tesis y publicaciones científicas.
- Conservar el Vivero Forestal como área de investigación y realizar más estudios para saber cómo impactan las actividades antropogénicas en la biota local.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alatalo, R. V.; Gustafsson, L.; Lundbkr, A. (1983). Why do young passerine birds have shorter wings than older birds?. *Ibis*, 126(3): 410–415.
2. Bertolero, A. & Zavalaga, C. (2003). Observaciones sobre la biometría y la muda del Churrete Marisquero (*Cinclodes taczanowskii*) en Punta San Juan, costa sur del Perú. *Ornitología Neotropical*, 14: 469-475.
3. Botero, D. E.; Bayly, N.; Gómez, M. C. (2012). Ciclos de muda en *Diglossa albilatera* (Thraupidae) y evidencia de un patrón en la adquisición del dicromatismo sexual en el género *Diglossa*. *Boletín SAO*, 21(1): 1-7.
4. Bridge, E. (2011). Mind the gaps: what is missing in our understanding of feather molt. *Condor*, 113(1): 1-4.
5. Burger, J. & Gochfeld, M. (1998). Effects of ecotourists on bird behavior at Loxahatchee National Wildlife Refuge, Florida. *Environmental Conservation*, 25(1): 13-21.
6. Burns, K.; Shultz, A.; Title, P.; Mason, N.; Barker, F.; Klicka, J.; Lovette, I. (2014). Phylogenetic and diversification of tanagers (Passeriformes: Thraupidae), the largest radiation of Neotropical songbirds. *Molecular phylogenetics and evolution*, 75: 41-77.
7. Burns, K. & Naoki, K. (2004). Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical tanagers in the genus *Tangara*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 32: 838–854.
8. Caula, S.; DeNóbrega, S. J.; Giner, S. (2010). Aves Urbanas: Un Estudio Comparativo en dos Parques Tropicales con Diferente Grado de Intervención Humana (Valencia, Venezuela). *FARAUTE de Ciencia y Tecnología*, 5(2): 23-36.
9. Chance, J. & Walsh, J. (2006). Urban effects on native avifauna. *Landscape and Urban Planning*, 74(1).

10. Chávez A, C. A. (2014). Relación entre la avifauna, la vegetación y las construcciones en plazas y parques de la ciudad de Valdivia. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile. Chile.
11. Chumpitaz T, K. M. (2018). Estrategia y ciclo de muda de *Catamenia analis* (Aves: Thraupidae) y criterios para la determinación de su edad y sexo. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
12. Clergeau, P.; Jokimaki, J.; Savard, J. P. (2001). Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes?. *Journal of Applied Ecology*, 38(5): 1122–1134
13. CPSV. (2002). Ecología urbana y gestión territorial sostenible. Centro de Política de Suelo y Valoraciones. Institución de Cultura Leonardo Da Vinci.
14. Díaz C, O.A. (2015). Patrones de muda y criterios de determinación de edad y sexo para la “Tangara Azul y Amarilla” *Pipraeidea bonariensis* (Aves: Thraupidae). Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima – Perú.
15. Díaz, A.; Hernandez, F.; Alza, L.; Chumpitaz, K.; Salvador, J.; Berrocal, E.; Tenorio, Y.; Poma, T.; Santos, C.; Iannacone, J. (2018). Age determination based on molt patterns and skull ossification in the Blue-and-Yellow Tanager (*Pipraeidea bonariensis*). *Ornitología Neotropical. Special Issue* (2018), 29: S51-S61.
16. Díaz, A. & Hernandez, F. (2018). Eccentric preformative molt in a museum specimen of The Blue-and-Yellow Tanager (*Pipraeidea bonariensis darwini*, Bonaparte, 1983) (Aves: Thraupidae). *The Biologist (Lima)*, 16(2)jul-dic: 273-279.
17. Dickey, D.R. & Van Rossem, A. J. (1938). The birds of El Salvador. *Field Museum of Natural History*, 23: 1-609.
18. Domínguez, S. M. (1998). La Muda del plumaje de las aves. *SEO*: 1-4.

19. Elrod, M.I.; Seavy, N.E.; Cormier, R.L.; Gardali, T. (2011). Incidence of eccentric molt in firstyear Wrentits increases with fledge date. *Journal of Field Ornithology*, 82(3): 325–332.
20. Faggi A, V. P. (2006). Riqueza de aves a lo largo de un gradiente de urbanización en la ciudad de Buenos Aires. *Museo argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 8(2): 289-297.
21. Felix C. A. C. (2014). Caracterización de la Avifauna durante la Época Húmeda en el Circuito Ecoturístico de las Lomas de Paraiso, Villa María del Triunfo, Lima-Perú. Proyecto de Investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
22. Floyd, H. B. (1969). The effect of temperatura, photoperiod and mol ton the energy requirements of the house sapsparrow, *Passer domesticus*. *Department of Zoology, University of Illinois*, 30: 433-444.
23. Francis, C. M. & Wood, D. S. (1989). Effects of age and wear on wing length of wood-warblers. *Journal of Field Ornithology*, 60(4): 495–503.
24. Foster, M. S. (1975). The overlap of molting and breeding in some tropical birds. *The Condor*, 77(3): 304-314.
25. Frede. D. & Trujillo. R. (1998). “El Ecosistema Antropógeno Urbano”.
26. Gonzáles, J. A.; Gonzales, O.; Pautrat, L. (1998). Las Aves más comunes de Lima y Alrededores. First, Publisher: Editorial Santillana, Editor: Cesar Ruiz de Somocurcio. Lima. Perú.
27. Gómez, C.; Botero-Delgadillo, E.; Bayly, N.; Moreno, M.; Páez, A. (2012). Documentando estrategias de muda en aves neo-tropicales: ejemplos de la sierra nevada de Santa Marta. *Ornitología Neotropical*, 23: 129-138.
28. Grosselet, M.; Nochebuena J, J. R.; Rodríguez, R. G.; Ruiz, M. G. (2014). Extensión de la muda preformativa del buscabreña (*Icteria virens*) a partir de individuos capturados durante la migración de otoño en el sur del estado de Veracruz. México. *HUITZIL* 15(1): 31-36.
29. Guevara T, D. R. (2012). Avifauna Del Vivero Forestal. *Xilema*, 25(1): 83-87.

30. Hall, L.; Krausman, P.; Morrison, M. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25(1): 173-182.
31. Hall, S. S. & Tullberg, B. (2004). Phylogenetic analyses of the diversity of moult strategies in Sylviidae in relation to migration. *Evolutionary Ecology*, 18: 85-105.
32. Hernández, A. (2012). Molt patterns and sex and age criteria for selected landbirds of southwest Colombia. *Ornitología Neotropical*, 23: 215-223.
33. Holdridge, L. R. (1967). «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982). Costa Rica.
34. Howell, S. N.; Corben, C.; Pyle, P.; Rogers, D. I. (2003). The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *Condor*, 105: 635-653.
35. Howell, S. N. (2010). Molt in North American birds. Houghton Mifflin Harcourt Publishing Co. New York. USA. *Condor*, 112(4): 862-865
36. Humphrey, P. S.; & Parkes. K. C. (1959). An approach to the study of molts and plumages. *Auk* 76, 1-31.
37. Jaramillo, A. (2018). Collared Warbling-finch (*Poospiza hispaniolensis*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive* (en línea). Lynx Edicions, Barcelona. Consultado 21 ene 2018.

Disponible en <https://www.hbw.com/node/62070>
38. Jenni, L. & Winkler, R. (1994). Molt and ageing of European passerines. Academic Press, London. Reino Unido.
39. Johnson, E.I.; Wolfe, J. D.; Ryder, T. B.; Pyle, P. (2011). Modifications to a molt-based ageing system proposed by Wolfe *et al.* (2010). *Journal of Field Ornithology*, 82: 422-424.
40. Kendeigh, S. C. (1968). Department of Zoology, University of Illinois. Champaign 61820. USA.

41. Knowlton, J. (2010). Breeding records of birds from the tumbesian region of Ecuador. *Ornitología Neotropical*, 21: 109-129.
42. Koepcke, M. (1964). *Las aves del Departamento de Lima*. Edición de la autora. Lima. Perú.
43. Koepcke, M. (1970). *The birds of the Department of Lima*. 2a edición ampliada de "Las aves del Departamento de Lima", Livingston Publ. Comp., Narberth, USA.
44. Leberman, R. C. (1970). Pattern and timing of skull pneumatization in the Ruby-crowned Kinglet. *Bird-Banding*, 41: 121-124.
45. Lofts, B. & R, Murton. (1968). Photoperiodic and physiological adaptations regulating avian breeding cycles and their ecological significance. *J. Zool*, 155: 327-394.
46. Loughheed, S. C.; Freeland, J. R.; Handford, P.; Boag, P. T. (2000). A Molecular Phylogeny of Warbling-Finches (Poospiza): Paraphyly in a Neotropical Emberizid Genus. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 17(3): 367-378.
47. Mandujano, R. (2016). Patrones de muda de *Zonotrichia capensis* (Muller, 1776) (Aves: Emberizidae) en el bosque montano tropical de la provincia de Huarochirí- Departamento de Lima. (Tesis de pregrado). Universidad de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú: 1-73
48. Marchant, S. (1958). The birds of the Santa Elena Peninsula, S. W. Ecuador. *The Ibis*, 100: 386.
49. Marchant, S. (1960). The breeding season in S. W. Ecuador. *The Ibis*, 101(2): 353-354.
50. McKinney, R.G. (2004). Skull Pneumatization in Passerines: A table of last dates many passerines in the Northeast can be aged safely by skulling. Rochester, NY 14625 – 1044. *North American Bird Bander*, 29(4): 164-169.
51. Miller, J. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(8): 329-344.
52. Mills, G.; Dunning, J.; Bates, J. (1989). Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *The Condor*, 9(2): 416-428.

53. Montalitti, D. (2014). Caracterización de las aves; adaptaciones al vuelo y clasificación. Universidad Nacional de La Plata – Argentina. 1-27
54. Moreno, P. M.; Losada, P. S.; Echeverry G, M. A. (2017). Secuencia de mudas y plumajes de *Volatinia jacarina* y *Sporophila intermedia* en el valle del Magdalena. Colombia. Ornitología Colombiana, 16: eA02-20
55. Morrison, M. (2002). Wildlife Restoration: Techniques for habitat analysis and animal monitoring. Washington DC, EE.UU. Oryx, 37(03): 382 - 383
56. Morrison, M.; Marcot, B.; Mannan, R. (2006). Wildlife-habitat relationships: concepts and applications. Island Press, Washington D.C., EE.UU. Condor, 109: 980
57. Murphy, M. E. & King, J. R. (1992). Energy and nutrient use during moult by White-crowned Sparrows *Zonotrichia leucophrys gambelii*. Ornis Scandinavica, 23: 304-313.
58. NABC (North American Banding Council, US). (2001). The North American Banders' Study Guide. Point Reyes Station, Calif.: North American Banding Council, 166.
59. Najarro, R. (En Prensa). Evaluación estacional de hemoparasitismo en las aves de la Reserva Nacional de Lachay. Universidad Cayetano Heredia. Lima – Perú.
60. Odum, E. P. (1971). Fundamental of Ecology. W.B. Saunders - Philadelphia, 3.
61. Osorio, J. & Molina, L. (2009). Las ciudades como refugio para las aves. Nodo, 7(4): 47-58.
62. Payne, R. B. (1972). Mechanisms and control of molt. In D. S. Farner and J. R. King [EDS.], Academic Press, New York. Avian biology, 2: 103-155.
63. Plenge, M. (2016). Bibliografía de las aves del Perú / Bibliography of the birds of Perú. UNOP (Unión de Ornólogos del Perú), CANDES (Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo S.A.C.), CORBIDI (Centro de Ornitología y Diversidad), Lima, Perú. 1(1590-2000): 1-341, 2(2001-2016): 1-209.
64. Pyle, P. (1997a). Identification guide to North American birds, Part I. California. Slate Creek Press: 732.

65. Pyle, P. (1997b). Molt limits in North American Passerines. *North American Bird Bander*, 22: 49–89.
66. Pyle, P.; McAndrews, A.; Vélez, P.; Wilkerson, R. L.; Siegel, R. B.; Desante, D. F. (2004). Molt patterns and age and sex determination of selected southeastern Cuban landbirds. *Journal of Field Ornithology*, 75: 136-145.
67. Pyle, P.; Engilis, A.; Kelt, D. A. (2015). Manual para la Estimación de Sexo y Edad de Aves Terrestres del Parque Nacional Bosque Fray Jorge y Chile Central, con Notas sobre Rangos de Distribución y Estación Reproductiva. Special Publication of the Occasional Papers of the Museum of Natural Science.
68. Sánchez, C.; Valqui, T.; Alza, L. (2013). Notas sobre *Oreonympha nobilis* (Trochilidae) y la comunidad de aves de los valles interandinos del sur en el área de influencia del gasoducto de PERU LNG. In *Monitoring biodiversity: lessons from a trans-Andean megaproject / Monitoreo de biodiversidad: lecciones de un megaproyecto transandino* (Alfonso Alonso, Francisco Dallmeier, and Grace P. Servat, Eds.). Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington, DC. 134-140.
69. SERFOR. (2017). Lista de Fauna Lomas Costeras Reconocidas. Ministerio de Agricultura y Riego - Perú. 12.
70. Schmitt, F. (2009). Algunas definiciones ornitológicas sobre el plumaje de las aves e introducción a la terminología de Humphrey-Parkes. *La Chiricoca*, 8(2009): 21-34.
71. Schulenberg, T. S.; Stotz, D. F.; Lane, D. F.; O'Neill, J. P.; Parker, T. A. (2010). *Aves de Perú*. Princeton - PUP, 11: 594.
72. Senar, J. C. (2004). Mucho más que plumas. Monografies del Museu de Ciencies Naturals, Barcelona - España. 19-61.
73. Svensson, E. & Hedenstro, A. (1999). A phylogenetic analysis of the evolution of moult strategies in Western Palearctic warblers (Aves: Sylviidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 263-276.
74. Svensson, L. (1984). Identification guide to European Passerines. Estocolmo. BTO, 3: 368.

75. Svensson, E. & Hedenström, A. (1999). A phylogenetic analysis of the evolution of molt strategies in Western Palearctic warblers (Aves: Sylviidae). *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 263–276.
76. Renfrew, R. B.; Frey K, S. J.; Klavins, J. (2011). Phenology and sequence of the complete prealternate molt of Bobolinks in South America. *J. Field Ornithologist*, 82(1): 101-113.
77. Resolución Directoral N° 213-203-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS del Ministerio de Agricultura. (2013). Permiso para el marcaje con anillos en aves. Lima-Perú.
78. Ryder, T. B. & Wolf, J. D. (2009). The current state of knowledge on molt and plumage sequences in selected Neotropical bird families: a review. *Ornitología Neotropical*, 20: 1-18.
79. Takano, G. F. & Castro, I. N. (2007). Avifauna en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) Lima-Parú. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. *Ecología Aplicada*, 6(1,2): 149-154.
80. Terradas, J. (2001). *Ecología urbana*. Rubes Ed., Barcelona.
81. Thompson, C.W. & Leu, M. (1994). Determining homology of molts and plumages to address evolutionary questions: a rejoinder regarding Emberizid finches. *Condor*, 96: 769-782
82. UNALM. (2011). Vivero Forestal-Facultad de Ciencias Forestales (en línea). La Molina, Lima. Consultado 15 jun. 2017. Disponible en:

<http://www.lamolina.edu.pe/cproduccion/viveroforestal/interior/historia.htm>
83. Urquiza, A. & Mella, J. (2002). Riqueza y diversidad de aves en parques de Santiago durante el periodo estival. *Boletín Chileno de Ornitología*, 9(1): 12-21.
84. Valencia, M. V. (2007). Imaginarios del miedo en el contexto urbano de Manizales: Implicaciones medioambientales. *Manizales: Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales*.

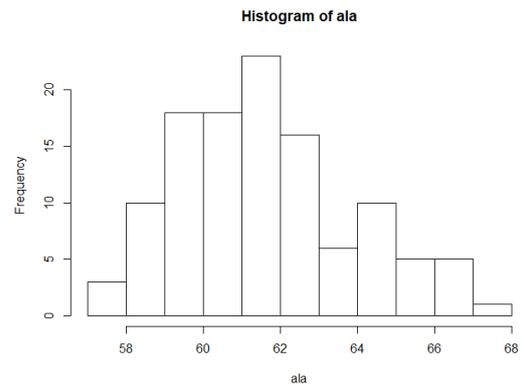
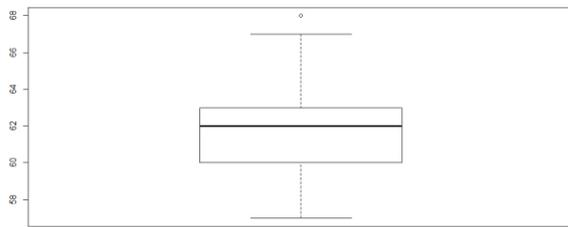
85. Van Balen, J. H. (1967). The significance of variations in body weight and wing length in the Great Tit, *Parus major*. Tijdschrift Der Nederlandse Ornithologische UNIE. Ardea, 55(1-2): 1-59.
86. Vega C, N. A. (2017). Identificación de los eventos de muda y reproducción en aves passeriformes y su relación con las épocas climáticas, en el bosque seco tropical del norte de Tolima. Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima. Colombia.
87. Verheyen, R. (1953). A contribution to the study of the pneumatic structure of bird skulls. Bulletin - Royal Institute of Natural Science of Belgium, 27: 1-24.
88. Weber, C. & A, Gutiérrez. (1985). Áreas silvestres protegidas. En: Soler, F. (Ed.) Medio ambiente en Chile. Ediciones. Universidad Católica de Chile. Santiago - Chile. 141-163.
89. Wikelski, M.; Hau, M.; Wingfield, J. C. (2000). Seasonality of reproduction in a neotropical rain forest birds. Ecology, 81(9): 2458-2472.
90. Wiley, R. H. & Piper, W. H. (1992). Timing of cranial pneumatization in White-throated Sparrows. Condor, 94: 336-343.
91. Wolfe, J. D; Ryder, T. B; Pyle, P. (2010). Using molt cycles to categorize the age of tropical birds: an integrative new system. Journal of Field Ornithology, 81: 186-194.
92. Zar, J. (1999). Biostatistical analysis. New Jersey, Prentice Hall.

VIII. ANEXOS

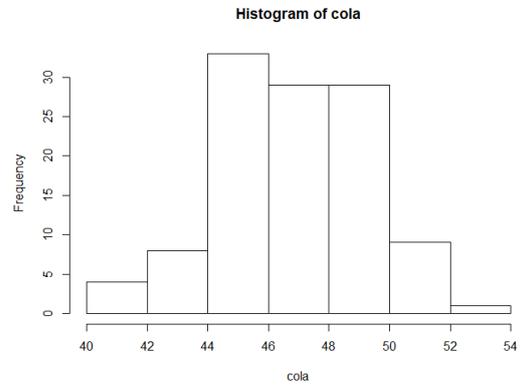
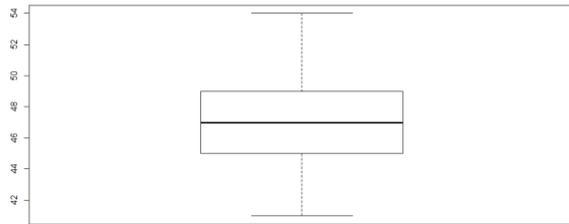
ANEXO 01. Diagramas de cajas e histogramas

Por medida morfométricas

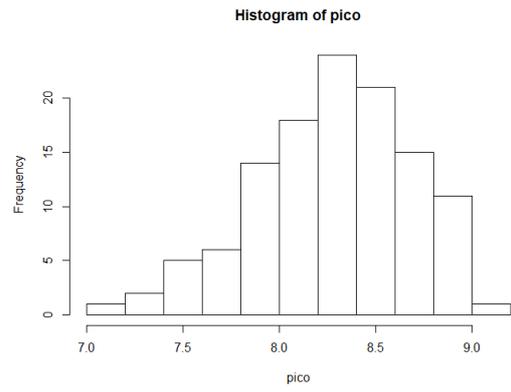
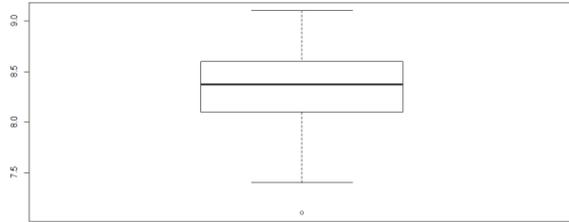
1. Ala



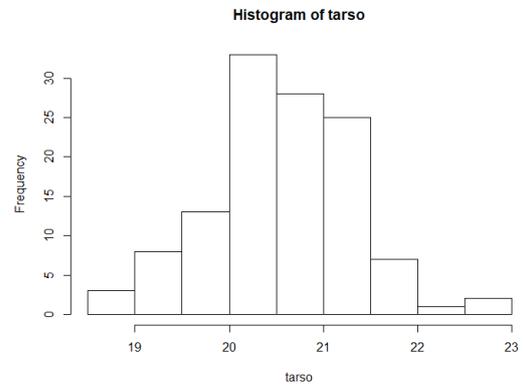
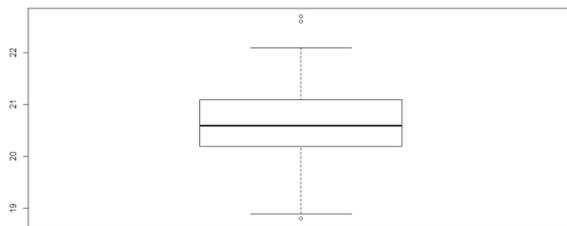
2. Cola



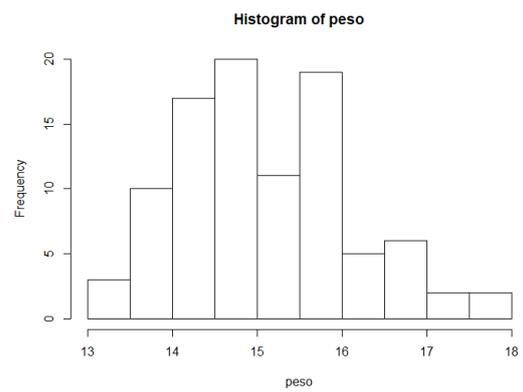
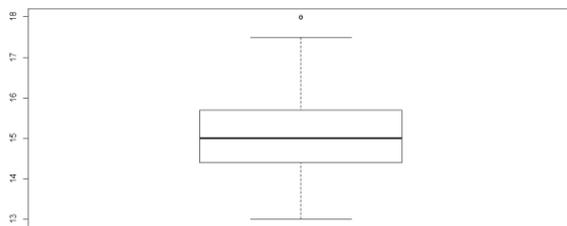
3. Pico-Narina



4. Tarso

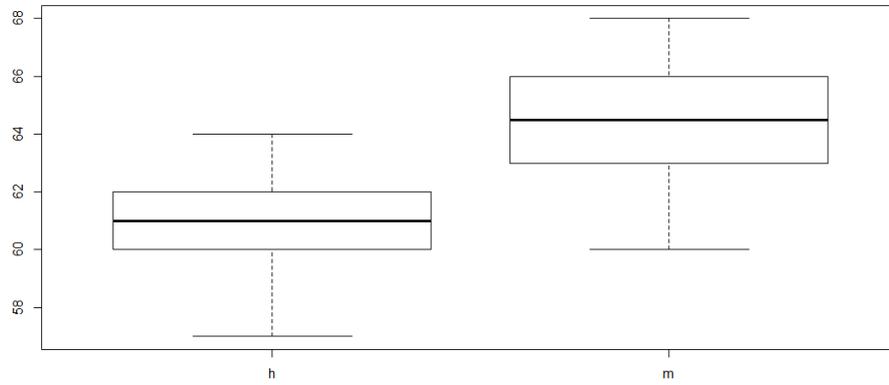


5. Peso

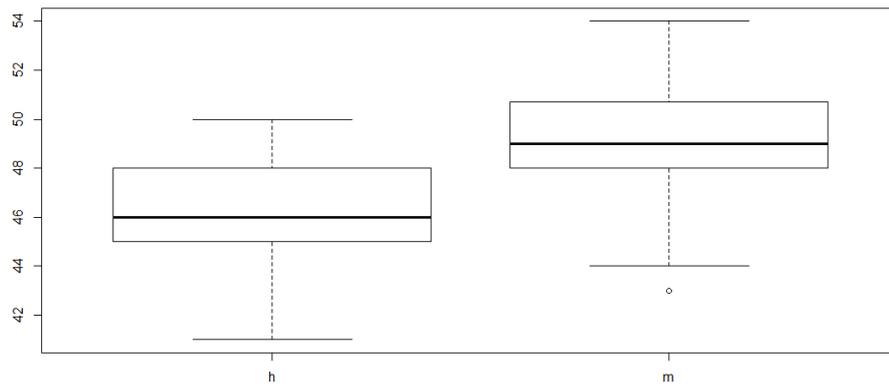


Por sexo

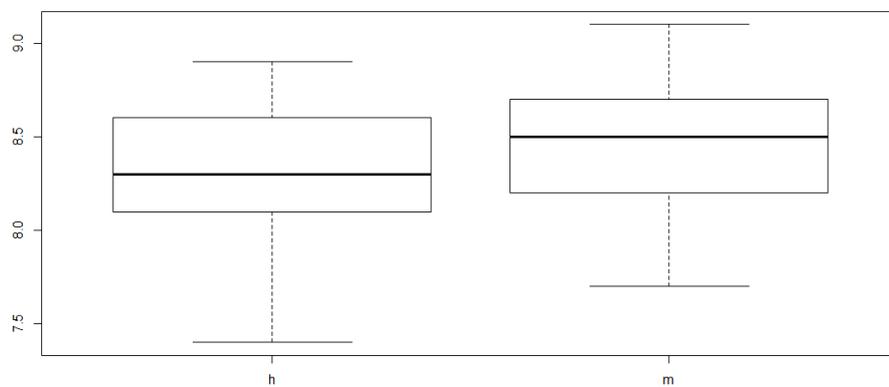
1. Ala



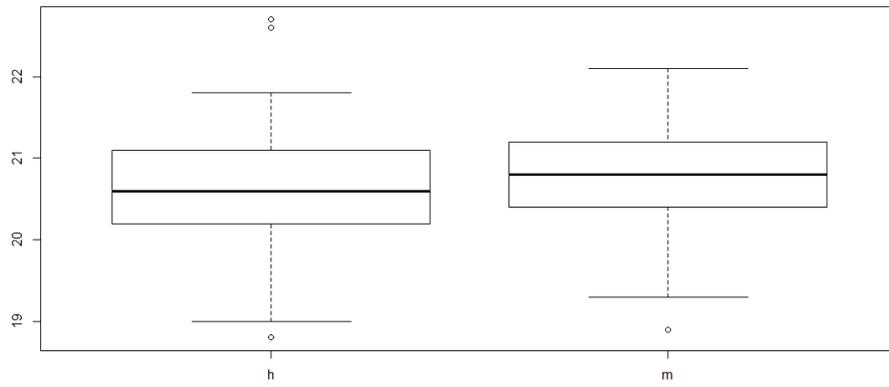
2. Cola



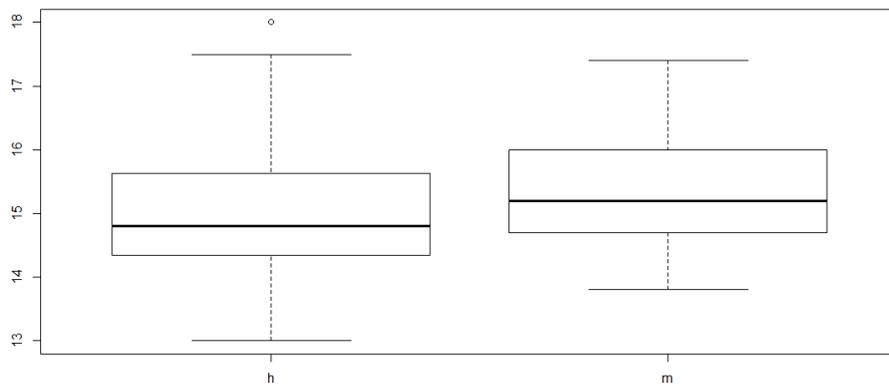
3. Pico-Narina



4. Tarso

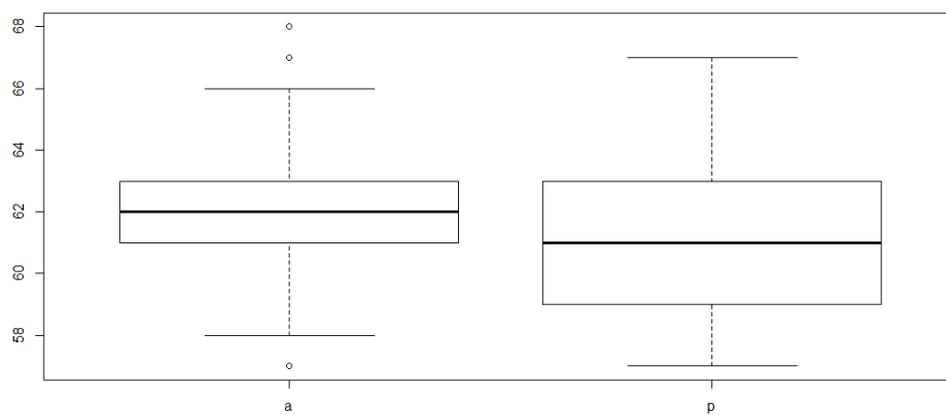


5. Peso

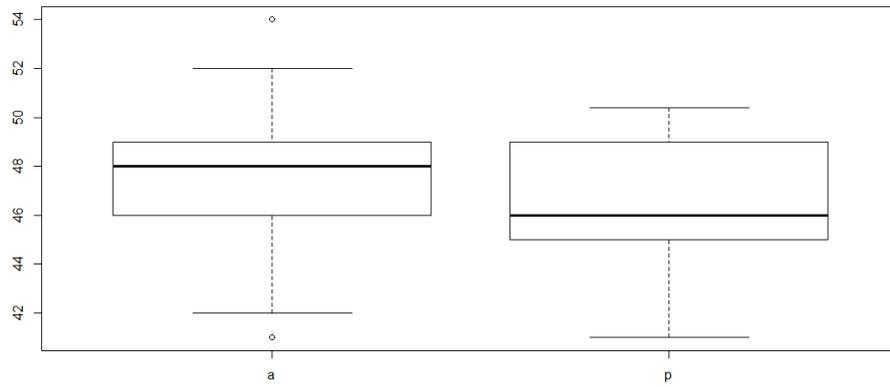


Antes y después del primer año

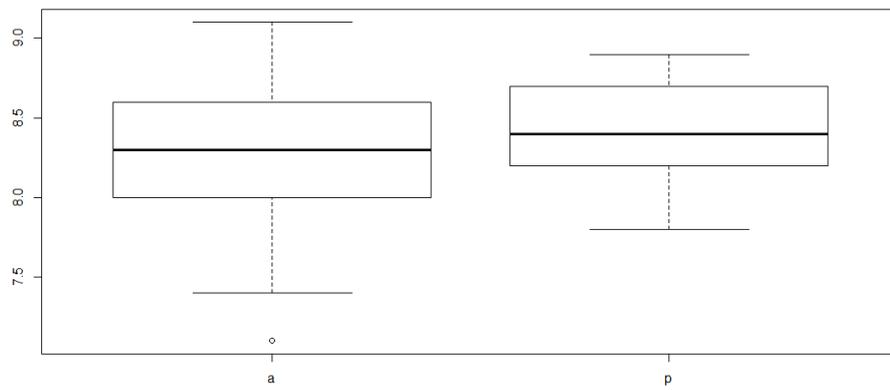
1. Ala



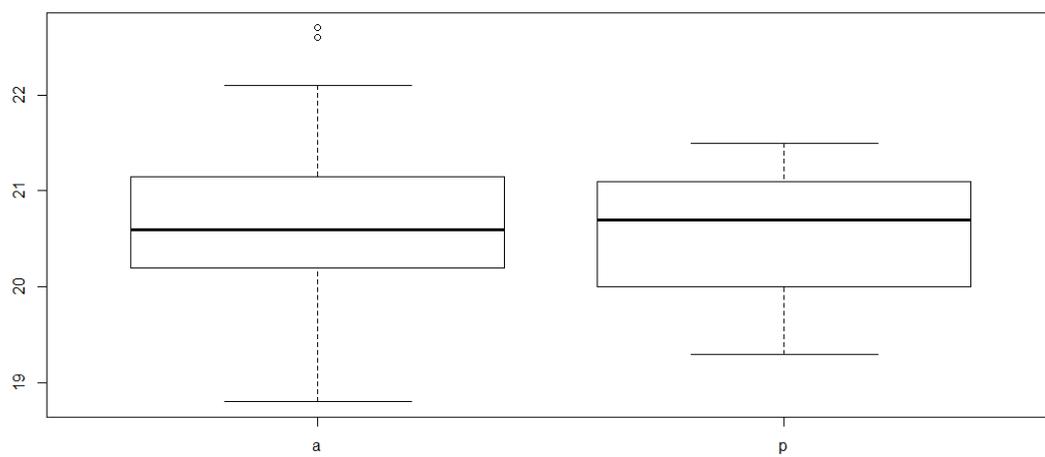
2. Cola



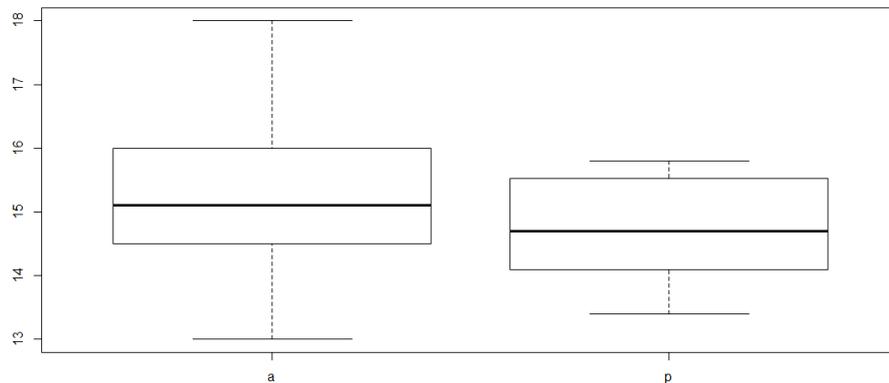
3. Pico-Narina



4. Tarso



5. Peso



ANEXO 02: ADL (Análisis de Discriminante Lineal)

Prior probabilities of groups:

$$h = 0.6666667; m = 0.3333333$$

Ala		Cola		Pico Narina		Tarso		Peso		Variable
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Sexo
60.96	64.20	46.320	49.216	8.2730	8.4568	20.626	20.652	14.9768	15.1496	Media
LDA										
0.51839478		0.11746692		0.62522450		-0.06241049		-0.05140908		Valor

Prior probabilities of groups:

$$a = 0.7439024; p = 0.2560976$$

Ala		Cola		Pico Narina		Tarso		Peso		Variable
A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	Edad
62.09016	61.71429	47.37705	46.63810	8.263443	8.414286	20.61639	20.48095	15.16033	14.72095	Media
LDA										
0.08470596		-0.23948297		1.69358440		-0.37339646		-0.51517627		Valor

ANEXO 03: Prueba de Normalidad

Normalidad						
Categoría	Sexo			Edad		
Variable	T	H	M	T	A	P
Ala	0.004652	0.005346	0.1668	0.002849	0.08283	0.008135
Cola	0.07084	0.0048	0.06998	0.04646	0.02132	0.3311
Pico	0.01728	0.06552	0.2566	0.008081	0.2508	0.04215
Tarso	0.2798	0.3528	0.1224	0.3526	0.06356	0.3488
Peso	0.278	0.199	0.6624	0.07358	0.1148	0.2609

ANEXO 04: Prueba de Homocedasticidad

Homocedasticidad		
Categoría	Sexo	Edad
Variable		
Ala	0.02559	0.4487
Cola	0.7207	0.8278
Pico	0.5729	0.1529
Tarso	0.933	0.5917
Peso	0.6694	0.1845

ANEXO 05: Interpretación de la Prueba de Supuestos

Supuestos	Normalidad						Homocedasticidad		Prueba
Categoría	Sexo			Edad			Sexo	Edad	
Variable	T	H	M	T	A	P			
Ala	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	No Paramétrica
Cola	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	No Paramétrica
Pico	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	No Paramétrica
Tarso	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Paramétrica
Peso	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Paramétrica