



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

EDAD Y ESTRATEGIA DE MUDA PARA LA TANGARA AZULEJA *Thraupis
episcopus* (Linnaeus, 1766) EN UN ÁREA URBANA DE LA COSTA CENTRAL
DEL PERÚ

Línea de investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el título profesional de Licenciada en Biología

Autora

Silva Felipe, Kathia Marisol

Asesor

Iannacone Oliver, José Alberto

ORCID: 0000-0003-3699-4732

Jurado

Robles Román, Margarita Elena

Bohórquez Meza, Isabel Doris

La Torre Acuy, María Isabel

Lima - Perú

2024

RECONOCIMIENTO - NO COMERCIAL - SIN OBRA DERIVADA
(CC BY-NC-ND)



EDAD Y ESTRATEGIA DE MUDA PARA LA TANGARA AZULEJA *Thraupis episcopus* (Linnaeus, 1766) EN UN ÁREA URBANA DE LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

repositorio.unapiquitos.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

revistas.unal.edu.co

Fuente de Internet

1%

5

repository.ut.edu.co

Fuente de Internet

<1%

6

nabanding.net

Fuente de Internet

<1%

7

cris.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

**EDAD Y ESTRATEGIA DE MUDA PARA LA TANGARA AZULEJA *Thraupis*
episcopus (Linnaeus, 1766) EN UN ÁREA URBANA DE LA COSTA CENTRAL DEL
PERÚ**

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología

Autora:

Silva Felipe, Kathia Marisol

Asesor interno:

Iannacone Oliver, José Alberto

ORCID: 0000-0003-3699-4732

Asesor externo:

Díaz Campó, Oscar Alexis

ORCID: 0000-0003-3291-562X

Jurado:

Robles Román, Margarita Elena

Bohórquez Meza, Isabel Doris

La Torre Acuy, María Isabel

**Lima-Perú
2024**

Dedicatoria

Con mucho amor está dedicado a Dios, a mi padre, mi hermana, a mi esposo y especialmente a mi madre hasta el cielo.

Agradecimientos

Principalmente, agradezco a Dios, por bendecirme con la presencia de muchas personas involucradas en diferentes etapas de este trabajo.

Agradezco a mi familia, a mi padre Herminio, a mi hermana Karla, a mi esposo Royer por su apoyo incondicional.

Agradezco a mi asesor interno Dr. José Iannacone Oliver por su guía, consejos y paciencia hacia mi persona.

Agradezco a mi asesor externo Dr. Oscar Alexis Díaz Campó por su tiempo, instrucción y paciencia durante esta etapa.

Agradezco a la jefa del Departamento de Ornitología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Blga. Letty Salinas, por hacer factible la recolección de los especímenes de la colección.

Agradezco al presidente del Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI), Thomas Valqui, por hacer factible la observación de los especímenes de la colección de John O'Neil.

Agradezco a los compañeros coordinadores de la Estación de Anillamiento del Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en especial a Julio Salvador por hacer posible el acceso a los datos pertinentes para este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de la Red de Ornitología de la Universidad Nacional Federico Villarreal y la Estación Biológica Río Santa Eulalia por compartirme sus conocimientos, tiempo y amistad; especialmente a Flor Hernández, Tania Poma, Yaquelin Tenorio, Pamela Ayala, Jorge Mendoza, Erika Berrocal, Cristian Félix y Arturo Reynoso.

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Descripción y formulación del problema.....	13
1.1.1. Formulación del problema	14
1.2. Antecedentes	15
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	15
1.2.2. Antecedentes Nacionales	16
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general.....	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	19
1.5. Hipótesis	20
II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Bases teóricas.....	22
2.1.1. Plumaje	22
2.1.2. Muda	24
2.1.3. Extensiones de muda.....	25
2.1.4. Terminología de plumajes y mudas	26

2.1.5.	Estrategia de muda	29
2.1.6.	Sistema de clasificación de edad.....	29
2.1.7.	Zonas blandas.....	32
2.1.8.	<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	32
III.	MÉTODO	39
3.1.	Tipo de investigación.....	39
3.2.	Ámbito temporal y espacial	39
3.3.	Variables	42
3.4.	Población y muestra.....	42
3.5.	Instrumentos.....	42
3.6.	Procedimientos.....	43
3.6.1.	Captura y anillamiento	43
3.6.2.	Código de Edad.....	43
3.6.3.	Evaluación de mudas, plumas y plumaje.....	43
3.6.4.	Determinación de la osificación craneal.	44
3.6.5.	Toma de medidas morfométricas.....	46
3.6.6.	Tipificación de la estrategia de muda	48
3.7.	Análisis de datos	48
3.8.	Consideraciones éticas	49
IV.	RESULTADOS.....	50
4.1.	Descripción de la muda y plumaje de <i>T. episcopus</i> según clase de edad.	51

4.1.1.	Primera muda pre-básica o muda pre-juvenil - FPJ (n=3).....	51
4.1.2.	Primer plumaje básico o plumaje juvenil - FCJ (n=12).....	53
4.1.3.	Muda pre-formativa - FPF (n=18)	55
4.1.4.	Plumaje formativo - FCF (n=36).	58
4.1.5.	Primera muda pre-alterna - FPA (n=1)	63
4.1.6.	Primer plumaje alterno - FCA (n=7).....	65
4.1.7.	Segunda muda pre-básica - SPB (n=4)	70
4.1.8.	Muda pre-básica definitiva - DPB (n=25)	71
4.1.9.	Plumaje básico definitivo - DCB (n=53)	73
4.1.10.	Muda pre-alterna definitiva - DPA (n=5)	77
4.1.11.	Plumaje alterno definitivo - DCA (n=6)	79
4.2.	Estrategia de muda de <i>T. episcopus</i>	81
4.3.	Temporalidad de <i>T. episcopus</i>	82
4.4.	Asociación de la osificación craneal según su categoría de edad	83
4.5.	Análisis de caracteres morfométricos	85
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	89
VI.	CONCLUSIONES	93
VII.	RECOMENDACIONES.....	94
VIII.	REFERENCIAS.....	95
IX.	ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Extensiones de muda según Pyle (1997b)	26
Tabla 2 Comparación de Códigos de edad usados entre el sistema “Calendario” y el sistema “W-R-P”	30
Tabla 3 Lista de subespecies de <i>T. episcopus</i> en relación a su posición con respecto a la Cordillera de los Andes y color de coberteras menores y/o medias según Hilty (2020) y Cueva et al. (2022).....	38
Tabla 4 Niveles de osificación de cráneo de un ave	45
Tabla 5 Caracteres morfométricos según su clase de edad	86
Tabla 6 El p valor de la prueba Shapiro Wilk de los caracteres morfométricos.....	87
Tabla 7 El p valor de las pruebas paramétricas y no paramétricas de los caracteres morfométricos entre las clases de edad.....	87
Tabla 8 El p valor del análisis de la prueba de Anova y Kruskal Wallis los caracteres morfométricos	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Topografía de plumas de un ave.....	22
Figura 2 Topografía de plumas del ala de un ave	23
Figura 3 Topografía de plumas de la cola de un ave	24
Figura 4 Secuencias de muda típica de las plumas del ala	25
Figura 5 Comparación entre las terminologías de plumajes y muda	28
Figura 6 Esquema de los cuatro tipos de estrategias de muda que pueden realizar las aves ..	29
Figura 7 Fotografía de un individuo de <i>T. episcopus</i>	33
Figura 8 Zona de distribución geográfica de <i>T. episcopus</i>	35
Figura 9 Bosquejo de un individuo de <i>T. episcopus</i> con coberteras alares blancas	37
Figura 10 Bosquejo de un individuo de <i>T. episcopus</i> con coberteras alares azules	37
Figura 11 Mapa ubicación de la Estación de Anillamiento SUFV.....	40
Figura 12 Mapa ubicación de la Estación de Anillamiento VIFO.....	41
Figura 13 Patrón de neumatización según el nivel de osificación periférico	45
Figura 14 Representación de la toma de la longitud de cuerda alar	46
Figura 15 Representación de la toma de la longitud de cola	47
Figura 16 Representación de la toma de la longitud pico-narina.....	47
Figura 17 Representación de la toma de la longitud de tarso.	48
Figura 18 Proporción de especímenes de colección científica según su lugar de colecta	51
Figura 19 Individuos FPJ de <i>T. episcopus</i>	52
Figura 20 Especímen FPJ de <i>T. episcopus</i>	53
Figura 21 Individuos FCJ de <i>T. episcopus</i>	54
Figura 22 Especímenes FCJ de <i>T. episcopus</i>	55
Figura 23 Individuo FPF de <i>T. episcopus</i>	56
Figura 24 Ala de individuo FPF de <i>T. episcopus</i>	57

Figura 25 Cola de individuo FPF de <i>T. episcopus</i>	58
Figura 26 Individuo FCF de <i>T. episcopus</i>	60
Figura 27 Cola y cabeza de individuo FCF de <i>T. episcopus</i>	61
Figura 28 Especímenes FCF de <i>T. episcopus</i> de Lima.....	61
Figura 29 Especímenes FCF de <i>T. episcopus</i> de diferentes zonas del Perú	62
Figura 30 Individuo FPA de <i>T. episcopus</i>	64
Figura 31 Ala de individuo FPA de <i>T. episcopus</i>	64
Figura 32 Cola de individuo FPA de <i>T. episcopus</i>	65
Figura 33 Individuos de FCF y FCA de <i>T. episcopus</i>	67
Figura 34 Ala de individuo FCA de <i>T. episcopus</i>	68
Figura 35 Cola de individuo FCA de <i>T. episcopus</i>	69
Figura 36 Especímen FCA de <i>T. episcopus</i> de Lima.....	69
Figura 37 Individuo de SPB de <i>T. episcopus</i>	71
Figura 38 Individuo DPB de <i>T. episcopus</i>	72
Figura 39 Especímen DPB de <i>T. episcopus</i> de Lima.....	73
Figura 40 Individuo DCB de <i>T. episcopus</i>	75
Figura 41 Ala de individuo DCB de <i>T. episcopus</i>	75
Figura 42 Especímenes DCB de <i>T. episcopus</i> de Lima.....	76
Figura 43 Especímenes DCB de <i>T. episcopus</i> de diferentes zonas del Perú	77
Figura 44 Individuo DPA de <i>T. episcopus</i>	78
Figura 45 Ala de individuo DPA de <i>T. episcopus</i>	79
Figura 46 Cola de individuo DPA de <i>T. episcopus</i>	79
Figura 47 Individuo DCA de <i>T. episcopus</i>	80
Figura 48 Proporción de los individuos capturados según su clase de edad.	81
Figura 49 Proporción de los especímenes evaluados según su clase de edad	82

Figura 50	Temporalidad de individuos capturados.....	83
Figura 51	Osificación craneal en individuos capturados.	84
Figura 52	Osificación craneal de especímenes de colección	85

RESUMEN

Ante el crecimiento de zonas urbanas, algunas especies, como *Thraupis episcopus* (Linnaeus, 1766), han demostrado cierta adaptabilidad en ambientes con impacto antropogénico. Las especies exóticas, como esta, pueden ser una amenaza para la biodiversidad de la zona, por lo que es necesario estudiarlas. Esta investigación describió los criterios para lograr determinar la edad y la estrategia de muda para *T. episcopus* en una zona urbana de la ciudad de Lima, Perú. Para lo cual, se capturó 94 individuos de *T. episcopus* en estaciones de anillamiento, y se complementaron con 70 especímenes de colección. Los resultados con respecto a la estrategia de muda de esta especie evidenciaron la existencia de una muda pre-formativa parcial – incompleta, seguida de mudas pre-básicas completas y mudas pre-alternas parciales. Por lo tanto, nuestra especie de estudio desarrolló una estrategia de muda alterna compleja. Con respecto al establecimiento de criterios de determinación de edad, se evaluaron los caracteres morfométricos, encontrando diferencias importantes en las medidas de cuerda alar, longitud de cola y la longitud de pico-narina en algunas categorías de edad entre juveniles y adultos. También se evidenció una asociación significativa entre la osificación craneal y la edad de los individuos ($\chi^2=128,470$; $gl=54$; $p<0,05$). Así, esta investigación aporta datos confiables que mejoran la efectividad en la determinación de edad durante procesos de anillamiento y demuestra la importancia del estudio de aves exóticas en ecosistemas urbanos e incluso su posible influencia en eventos de su historia natural.

Palabra clave: *Thraupis episcopus*, patrones de muda, estrategia de muda, ave exótica, zona urbana, Perú

ABSTRACT

Facing the growth of urban áreas, some species, such as *Thraupis episcopus* (Linnaeus, 1766), have shown certain adaptability in environments with anthropogenic impact. Exotic species like this one, can pose a threat to the biodiversity of the área, making it necessary to study them. This research described the criteria to determine the age and molting strategy for *T. episcopus* in an urban area of the city of Lima, Peru. To this end, 94 individuals of *T. episcopus* were captured at bird ringing stations and were complemented with 70 collection specimens of museum. The results regarding the molting strategy of this species evidenced the existence of a partial - incomplete pre-formative molt that later changes to a complete pre-basic molt and partial pre-alternate molt. Therefore, our study species developed a complex alternate molting strategy. Regarding the establishment of age determination criteria, morphometric characters were evaluated, finding significant differences in the measurements of tail length, bill-narine length and wing chord, between juvenals and adults. A significant association between cranial ossification and the age of the individuals was also evidenced ($\chi^2=128,470$; $gl=54$; $p<0,05$). Thus, this research provides reliable data that improves the effectiveness in age determination during ringing processes and demonstrate the importance of studying exotics birds in urban ecosystems and even their posible influence on events of their natural history.

Keywords: *Thraupis episcopus*, molt pattern, molt strategy, exotic bird, urban area, Peru.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema

Desde el siglo XIX, dentro de la comunidad ornitológica se han explorado criterios de determinación de edad como el plumaje, la muda, la osificación craneal y características morfométricas con el fin de encontrar aquellos que sean adecuados para determinar la edad en diversas aves. (Pyle, 1997a; Johnson y Wolfe, 2017).

En zonas Templada como Norte América y Europa, se han desarrollado numerosos estudios sobre los criterios para la datación en aves paseriformes y cuasi-paseriformes (Humphrey y Parkes, 1959; Svensson, 1992; Jenni y Winkler, 1994; Pyle, 1997a; Jenni y Winkler, 2020; Pyle, 2008), utilizando un sistema para catalogar la edad basado en el calendario (Wolfe et al, 2012), apoyándose en la sincronía entre la reproducción y la muda en las aves de esta zonas a lo largo del año (Johnson et al., 2011; Wolfe et al., 2012). Sin embargo, en la región Neotropical, se utiliza un nuevo sistema llamado “Wolfe-Ryder-Pyle” (WRP) basado en ciclos de muda y plumajes homólogos (Johnson et al., 2011), debido a la asincronía de los procesos reproductivos y muda de las aves en estas zonas (Echeverry -Galvis y Córdova-Córdova, 2008; Johnson y Wolfe, 2014). Esto aumenta la complejidad en el establecimiento de la temporalidad de la muda. Es así, que el estudio de la muda para aves Neotropicales apenas comprende el 30% del total de especies en esta región biogeográfica (Ruiz-Gutiérrez et al., 2012; Guallar et al., 2018).

En el Perú, ha habido un creciente interés en la exploración del estudio sobre estrategias y patrones de muda de diferentes especies de aves en el país. Es así, que podemos encontrar estudios realizados en ecosistemas naturales como el Parque Nacional del Manu (Kennedy et al., 2018). En ecosistemas artificiales rurales podemos encontrar estudios en especies como *Pipraeidea bonariensis* (Bonaparte, 1838) (Díaz, 2015), *Zonotrichia capensis*

(Statius Müller, 1776) (Mandujano, 2016), *Catamenia analis* (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837) (Chumpitaz, 2017) y *Myiothlypis coronata* (Tschudi, 1844) (Chumpitaz et al., 2018). Así mismo, en ecosistemas urbanos, como Lima, se han desarrollado estudios sobre especies como *Pyrocephalus rubinus* (Boddaert, 1783) (Valdiviezo, 2018), *Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824) (Antezana, 2019), *Turdus chiguanco* (Lafresnaye y D'Orbigny, 1837) (Arcos, 2019) y *Poospiza hispaniolensis* (Bonaparte, 1851) (Cerna, 2019), que revelan la importancia de los temas relacionados a la ecología urbana, sobre todo en países Neotropicales, debido al amplio crecimiento de asentamientos humanos que reemplazan sus ecosistemas naturales (Angeoletto et al., 2022).

Sin embargo, aún existe un número limitado de información sobre muda y parámetros morfométricos tomados a partir de metodologías estandarizadas de anillamiento y colecta los datos (Díaz et al., 2019), generando un número limitado de investigaciones e interrogantes sobre los criterios idóneos para poder catalogar la edad de las diversas especies de aves.

Thraupis episcopus (Linnaeus, 1766) es una de las especies continuamente mencionada en estudios de diversidad ornitológica de Lima, (Salinas et al., 2013; González, 2004; González, 2021; Díaz et al., 2022), a pesar no estar dentro de su zona de distribución natural (Schulenber et al., 2010). La adaptación exitosa en un ecosistema urbano de esta especie introducida (Nolazco, 2012), derivado posiblemente de liberación doméstica (Sabogal y Martinez, 2015) resulta de interés. Por lo cual, este estudio pretende describir los criterios para lograr determinar la edad y la estrategia de *T. episcopus* con la finalidad de aportar información al estudio de su historia natural.

1.1.1. Formulación del problema

¿Cuál es la estrategia de muda y cuáles son los criterios que permiten determinar la

edad de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Ryder y Wolfe (2009) efectuaron una revisión sobre el conocimiento de la muda y las secuencias de plumajes en catorce familias y una subfamilia de aves Neotropicales mediante información recolectada de colecciones de museos y en trabajos de campo, logrando registrar una estrategia básica compleja y alterna compleja para la familia Thraupidae. Al género *Thraupis* (Boie, 1826), le asignaron la existencia de mudas pre-formativa de extensión parcial y mudas pre-alterna de extensión parcial. Los autores recomendaron mayor documentación sobre la existencia de mudas pre-alterna en taxas neotropicales, por la probabilidad de la existencia de mudas pre-formativas o pre-básicas prolongadas.

Botero-Delgadillo et al. (2012) trabajaron en revelar la secuencia de las mudas de *Diglossa albilatera* (Lafresnaye, 1843) en la Reserva “el Dorado” de la Fundación Proaves, Colombia. Los autores concluyeron que se trataba de una estrategia de muda básica compleja que presentaba una muda pre-formativa con un patrón extensión parcial. Esta estrategia podría variar en las especies del género *Diglossa* (Wagler, 1832). Además, encontraron que el dicromatismo sexual era adquirido posterior de la muda pre-formativa.

Gómez et al. (2012) documentaron estrategias de muda en Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. A partir de sesiones continuas de capturas con redes de niebla y revisiones de especímenes de museo. Los autores encontraron que *T. episcopus* se encontraba dentro del grupo de especies que presentaron una muda pre-formativa de extensión parcial (67%), caracterizada por presentar límites en las coberteras mayores y en algunos casos los límites se evidenciaban entre coberteras mayores y primarias.

Hernández (2012) en su estudio realizado en la Cordillera occidental de Colombia y

complementado con la revisión de muestras de museo, registraron datos morfológicos, del plumaje y la muda en cinco especies de aves, entre los cuales se encontraban dos traúpidos. Es así, que *Tangara vitriolina* (Cabanis, 1850), presentó muda pre-formativa parcial o incompleta y muda pre-alterna de extensión limitada a parcial; mientras que, *Tangara arthus* (Lesson, 1832) presentó una muda preformativa parcial. Se infiere que la naturaleza de la muda pre-alterna puede ser variable dentro de un género e incluso de una especie, por lo cual se necesita una mayor información.

Moreno-Palacios et al. (2017) estudiaron al semillero volatnero (*Volatinia jacarina*) (Linnaeus, 1766) y semillero intermedio (*Sporophila intermedia*) (Cabanis, 1851) en Tolima, Colombia, para estudiar a dos traúpidos granívoros comunes en la zona baja de Sudamérica y conocer su estrategia de muda. La evaluación se llevó a cabo en un bosque seco tropical mediante sesiones de capturas de aves con redes de neblina presentando ambas especies mudas pre-formativas completas y mudas pre-alternas parciales. Los investigadores sugirieron aumentar la cantidad de individuos para asegurar una adecuada descripción, ya que existe poca documentación sobre la muda pre-alterna.

Jhonson y Wolfe (2017) realizaron una guía sobre la datación, criterios para el sexado y otras características como estacionalidad reproductiva, de diferentes especies de aves de la amazonia central, mediante la recopilación de bases de datos, revisión de especímenes científicos y capturas en campo a los que se les aplicaron los criterios de patrones y secuencias de muda usados en latitudes al norte. En el caso de *T. episcopus*, los autores registraron que existía una muda pre-formativa con un patrón de extensión completa y una muda pre-alterna de patrón parcial; sin embargo, no hay seguridad de la ocurrencia de esta.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Chumpitaz (2017) realizó un estudio sobre *Catamenia analis*, donde describió

aspectos del plumaje y sus respectivas mudas. Así definió un patrón parcial para una muda pre-formativa y un patrón entre parcial y limitada para una muda pre-alterna. De igual manera examinó y encontró medidas morfológicas que pueden ayudar a definir la edad, como la medida de cuerda alar, nivel de osificación craneal y longitud de las plumas de la cola.

Díaz et al. (2018) investigaron, en Huarochiri, Lima, Perú, a *Pipraeidea bonariensis*. Mediante el uso de redes de niebla obtuvieron 181 capturas que complementaron con especímenes de museo. Registrando extensiones parciales para mudas pre-formativas y pre-alternas. También encontraron que la medida longitudinal de la cola, pico-narina, peso, nivel de osificación craneal y de cuerda alar tuvieron importante utilidad para poder clasificar la edad de estas aves. Se sugirió continuar con la revisión de especímenes de museos con el fin de confirmar la estrategia de muda desarrollada por esta especie.

Díaz y Hernández (2018) efectuaron un estudio con la finalidad de documentar la muda pre-formativa de *P. bonariensis darwinii* (Bonaparte, 1983) en especímenes de colección de diferentes museos registrando una extensión inusual que evidenciaba un reemplazo excéntrico de primarias y coberteras primarias. Los autores recomiendan continuar documentando patrones de muda inusuales, ya que ayudarán a una correcta identificación de las categorías de edad para esta especie.

Kennedy et al. (2018) identificaron los patrones que sigue el plumaje después de las consecutivas mudas en diez passerinos Neotropicales, de los cuales cinco pertenecían a la familia Thraupidae y uno al género *Thraupis* (*Thraupis cyanocephala*) (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837), basados en datos de anillamiento de la Estación Biológica Wayqecha. El plumaje de todos los traúpidos siguieron extensiones parciales en mudas pre-formativas seguidas por mudas pre-básicas de extensión completa.

Cerna (2019) estudió a *Poospiza hispaniolensis* (Bonaparte, 1851) y describió los

patrones y secuencia de plumajes y medidas morfológicas que pueden apoyar en la identificación de la edad de estos; a partir de la revisión de aves capturadas en una estación de anillamiento en Lima complementados con especímenes de museo. Así, distinguió patrones de extensiones parciales e incompletas como resultado de la muda pre-formativa, y patrones de extensión parcial para mudas pre-alternas. Además, encontró que el peso podría ser una característica que se diferenciaría en los niveles de edad.

Díaz et al. (2020) evaluaron a 75 aves silvestres del Oeste de los Andes del Perú, en la provincia de Huarochiri, Lima, mediante la técnica del anillamiento, y 167 especímenes de museos de *Pipraeidea bonariensis darwinii* provenientes de diferentes puntos del Perú. Este estudio se enfocó en la muda pre-alterna y el subsecuente plumaje que presentaban los individuos, evaluando principalmente el reemplazo de plumas en coberteras alares. Es así, que registraron extensiones parciales y limitadas en los plumajes obtenidos por una muda pre-alterna. Así mismo, encontraron diferencias entre individuos hembras y machos en la coloración del borde anterior de las coberteras medias y mayores, teniendo los machos una coloración azul verdoso brillante.

Díaz et al. (2022) analizaron características de muda y sus respectivos plumajes en siete especies de aves comunes de la costa central urbana del Perú (Lima) capturadas mediante la técnica de anillamiento de aves con el objetivo de identificar singularidades que se puedan asociar a diferentes niveles de edad. Cuatro de las especies estudiadas pertenecían a la familia Thraupidae (*Catamenia analis*, *Coereba flaveola*, *Poospiza hispaniolensis*, y *Thraupis episcopus*). Los investigadores encontraron que todas estas especies de la familia Thraupidae presentaron una muda pre-básica completa y mudas pre-formativa parcial a incompleta excéntrica durante la época seca, muda pre-alterna parcial después de la temporada húmeda. En el caso de *Thraupis episcopus* mencionan que pudieron observar al menos dos razas (*quaesita* y otra proveniente del noroeste de la Amazonia) con presentaron similar patrón de

muda; no obstante, presentaron diferencias de color desde su plumaje juvenil (azulado y azul claro, respectivamente, tanto en la cabeza como en la espalda). Mientras que en individuos de plumaje formativo presentaron diferencias en la coloración de sus coberteras menores (azul oscuro y blanquecino, respectivamente).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Establecer la estrategia de muda y los criterios para determinar la edad de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los patrones de muda para una población de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú.
- Determinar la estrategia de muda para una población de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú.
- Evaluar caracteres morfométricos para una población de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú.
- Determinar la asociación entre la osificación craneal y la edad de individuos de una población introducida de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú.

1.4. Justificación

La selección de la Tangara azuleja (*T. episcopus*) como especie foco del estudio se debe a la adaptabilidad observada ante ambientes con impacto antropogénico (Rodríguez-Ruíz et al., 2011; Hilty, 2020), reflejada en el número de capturas en los sitios de estudio evaluados. Además, su importancia como animal exótico y el efecto desplazamiento de esta sobre otras especies (Álvarez-Romero et al., 2008) que podría afectar a la biodiversidad de Lima. Así mismo, la información disponible sobre las estrategias de muda de esta especie parece no ser

uniforme a lo largo de su distribución en esta región Neotropical (Gómez et al., 2012; Johnson y Wolfe, 2017).

El estudio sobre los patrones de muda para esta especie nos podría revelar indicios sobre de las consecuencias de los factores de un entorno urbano sobre esta especie y otros miembros de la familia Thraupidae en el Perú. También, el establecimiento de las características que ayudan a para definir la edad de esta especie, ayudarán a mejorar la efectividad de la examinación de individuos capturados y procesados mediante el anillamiento científico. La reducción del tiempo de procesamiento de un ave en mano reduce además la posibilidad de estrés y otros posibles daños en el ave (Díaz et al., 2019). Adicionalmente, esta investigación constituye un aporte para futuras investigaciones sobre la ecología, demografía, conservación de esta especie y otras filogenéticamente cercanas.

1.5. Hipótesis

H1: La población de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú no evidenciará una estrategia básica compleja según lo reflejado por la mayoría de las especies de aves passeriformes en el Neotrópico.

H1': La población de *T. episcopus* en un área urbana de la costa central del Perú evidenciará una estrategia básica compleja según lo reflejado por la mayoría de las especies de aves passeriformes en el Neotrópico.

H2: No existen diferencias entre medidas morfométricas (longitud de cola, pico-narina, tarso, cuerda alar y el peso) y la edad de individuos de *T. episcopus* capturados en un área urbana de la costa central del Perú.

H2': Existen diferencias entre medidas morfométricas (longitud de cola, pico-narina, tarso, cuerda alar y el peso) y la edad de individuos de *T. episcopus* estudiados en un área urbana de la costa central del Perú.

H3: No existe una asociación entre la osificación craneal y la edad de los individuos de *T. episcopus* estudiados en un área urbana de la costa central del Perú.

H3': Existe una asociación entre la osificación craneal y la edad de los individuos de *T. episcopus* estudiados en un área urbana de la costa central del Perú.

II. MARCO TEÓRICO

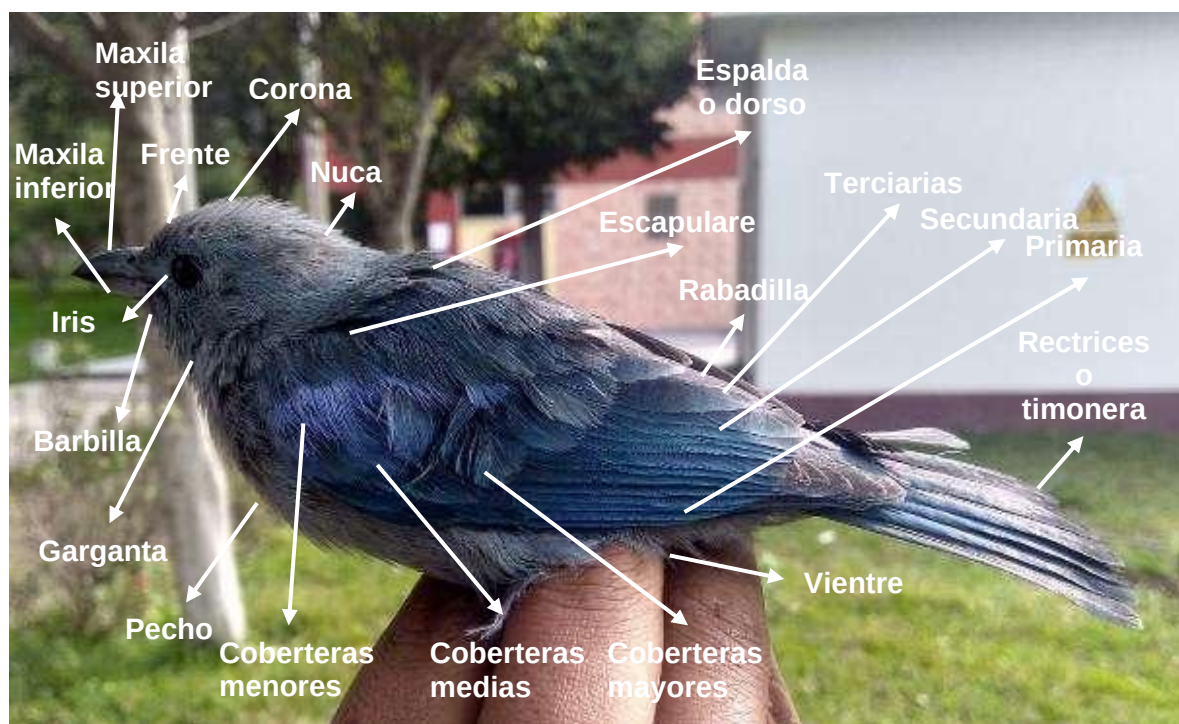
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Plumaje

Es el conjunto de los diferentes tipos de plumas y constituyen estructuras de gran importancia para la anatomía del ave (Senar, 2004), como la realización del vuelo, aislamiento térmico, impermeabilidad, termorregulación y cortejo (Wolfe y Pyle, 2012; Jenni y Winkler, 2020). Debido a ello, el mantenimiento en buen estado de cada tracto de plumas (Fig. 1) es fundamental para su desarrollo de vida (Echeverry-Galvis y Córdoba-Cordoba, 2008).

Figura 1

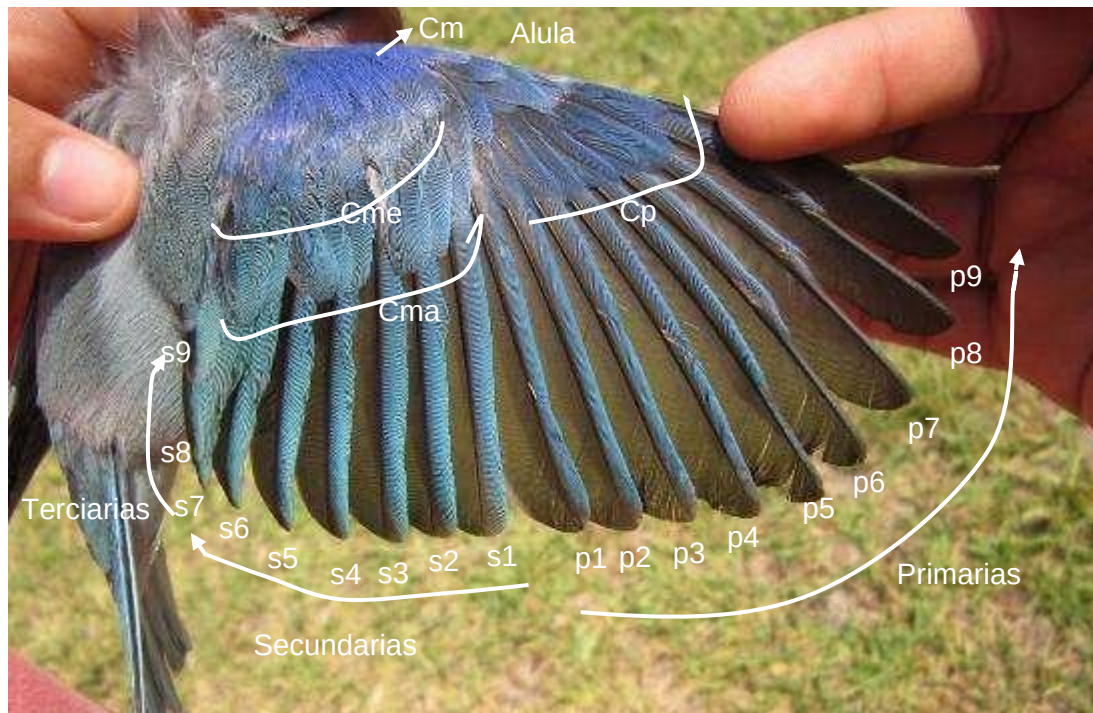
Topografía de plumas de un ave



Nota. La figura representa el nombre de los tractos de plumas y zonas blandas usadas comúnmente en la literatura ornitológica. Adaptada de *Terms used in this guide for feathers tracts and anatomical áreas*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

Figura 2

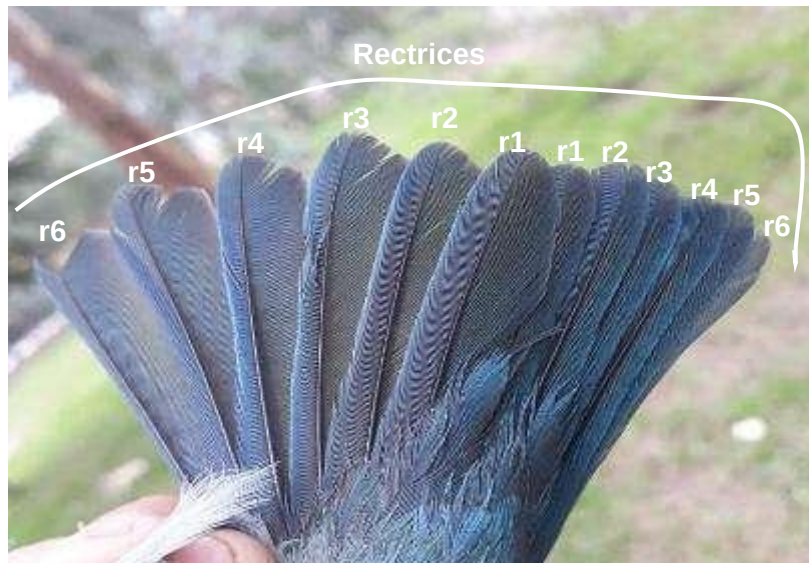
Topografía de plumas del ala de un ave



Nota. La figura representa el nombre de los tractos de plumas del ala comúnmente en la literatura ornitológica. Donde Cma=Coberteras mayores; Cme= Coberteras medias; Cm= Coberteras menores; Cp= Coberteras primarias. Adaptado de *Terms used in this guide for feathers tracts and anatomical áreas*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

Figura 3

Topografía de plumas de la cola de un ave



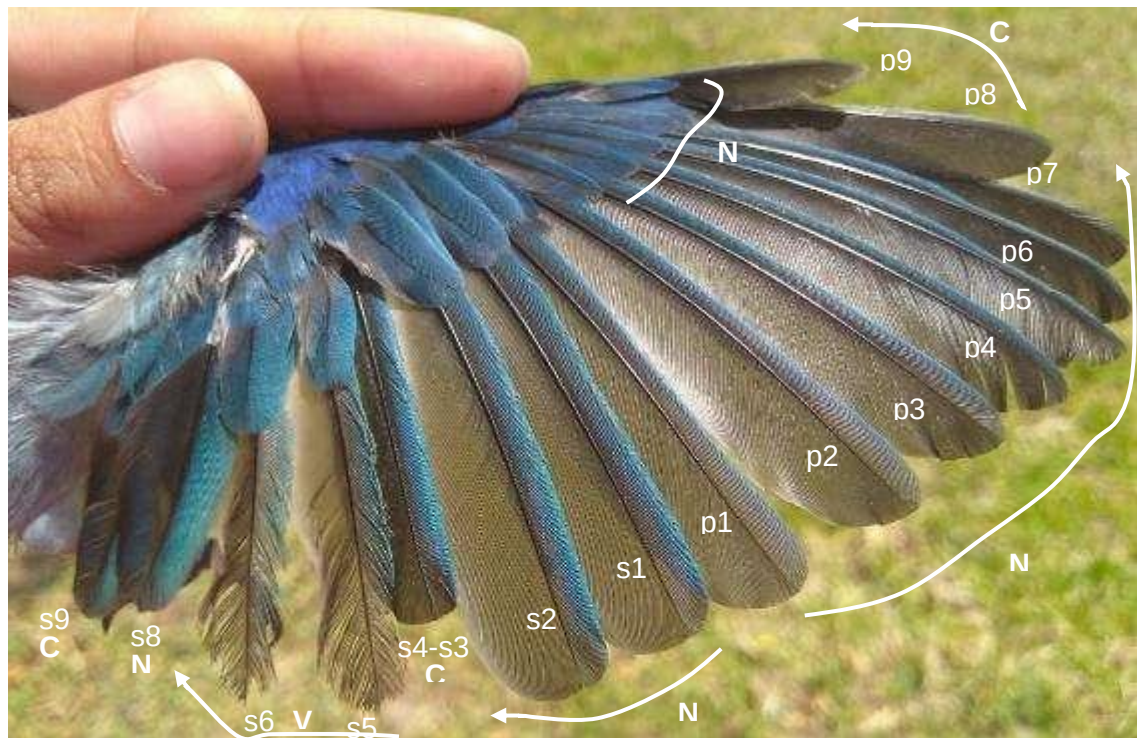
Nota. Adaptada de *Terms used in this guide for feathers tracts and anatomical áreas*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

2.1.2. Muda

Es el proceso “normal y regular de crecimiento de plumas, por el cual se obtiene un nuevo plumaje” (Howell et al., 2003). Siendo uno los más costosos energéticamente hablando e importantes en la vida de un ave, junto a la migración y reproducción, debido a la necesidad de renovar su plumaje y mantenerlo en adecuadas condiciones para las diferentes funciones que cumple (Moreno-Palacios et al., 2013; Bisetto et al., 2018).

Figura 4

Secuencias de muda típica de las plumas del ala



Nota. En la figura se observa el sentido de la secuencia de la muda en los tractos de plumas representados con una flecha. Se observa las primarias p1 hasta p7 nuevas (N) al igual que sus respectivas coberteras primarias, p8 y p9 creciendo (C). En las secundarias desde s1 hasta s2 nuevas (N), s3 y s4 creciendo (C), s5 y s6 viejas (V), s7 creciendo (C), s8 nueva (N), s9 creciendo (C). Adaptada de *An example of a wing during complete molt in typical sequence, including wing feathers terminology*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

2.1.3. Extensiones de muda

Hacen referencia a la cantidad de plumas que han sido reemplazadas en el cuerpo del ave durante el proceso de muda (Johnson y Wolfe, 2017). Las extensiones de muda han sido clasificadas en: ausente, limitado, parcial, incompleto y completo, de la menor a mayor a abarcadura (Pyle, 1997b).

Tabla 1*Extensiones de muda según Pyle (1997b)*

	Ausente	Limitada	Parcial	Incompleta	Completa
Plumas de Cuerpo	Ninguna	Algunas, pero no todas	Casi todas o todas	Usualmente todas	Todas
Plumas de vuelo	Ninguna	Ninguna	Ninguna, excepto algunas rectrices o terciarias	Algunas, pero no todas	Todas

Nota. La extensión de cada muda se puede catalogar según que tractos de plumas abarque. Considerando a las Plumas de Vuelo a: Primarias, Coberteras primarias, Secundarias, Terciarias y Rectrices; y a las Plumas de Cuerpo como: Plumas del resto del cuerpo, Coberteras mayores, Coberteras medias, Coberteras menores, Coberteras caudales. Adaptada de “Molt limits in North American Passerines”, por Pyle, 1997b, *North American Bird Bander*, 22.

2.1.4. Terminología de plumajes y mudas

Es la nomenclatura usada por los observadores de aves y ornitólogos para indicar los diferentes plumajes y mudas observadas en la vida de un ave. En las zonas templadas los términos usados comúnmente han estado vinculados a las estaciones, reproducción, cortejo, anidamiento y desarrollo de las aves con una ocurrencia anual (Humphrey y Parkes, 1959, 1963; Pittaway, 2000). La nomenclatura desarrollada por Humphrey y Parkes (1959, 1963) y Howell et al. (2003) propone una serie de términos que son independientes a otros eventos que puede ser usada en cualquier zona y en cualquier ave.

2.1.4.1. Terminología de muda de Humphrey y Parkes

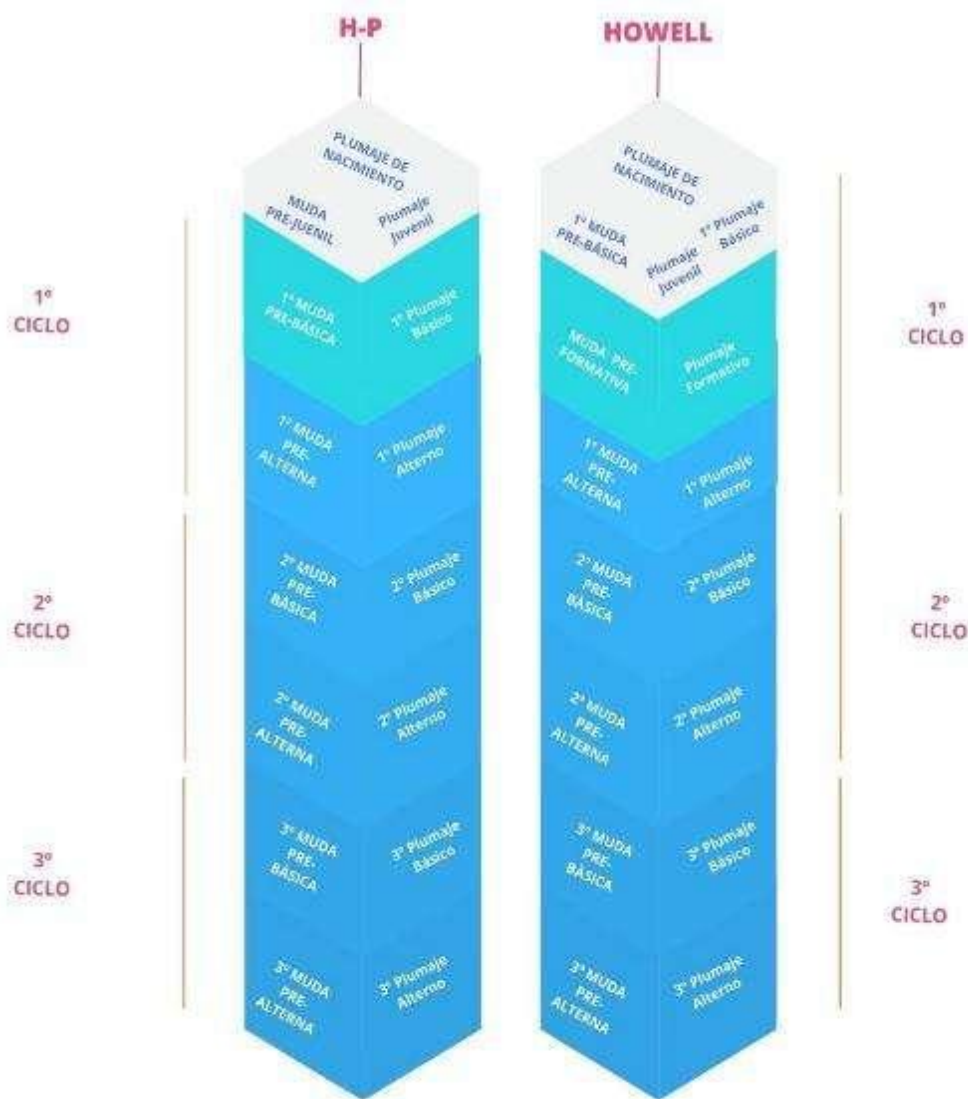
Propone una nomenclatura con una semántica independiente a otras terminologías, uniforme, práctica, aplicable a plumajes y mudas de todas las aves. Humphrey y Parkes (1959) plantean considerar al primer plumaje básico con aquellos de ciclos subsecuentes como homólogos debido a su apariencia similar a un adulto. Es así como, la primera muda que realiza un ave para posteriormente cubrirse totalmente de plumas juveniles se le da el término “muda pre-básica” que genera un “plumaje básico”, seguido de una “muda pre-alterna” que genera un “plumaje alterno” en un ciclo.

2.1.4.2. Terminología de muda de Howell

Howell et al. (2003) asumieron que existía una analogía entre el primer plumaje básico y la obtención de un plumaje definitivo y no una homología, como lo habían planteado Humphrey y Parkes (1959). Esto lleva a redefinir al “plumaje juvenil” como el “primer plumaje básico”, al reflejar una mejor homología con los plumajes básicos subsecuentes, y agregar el término “muda pre-formativa” a una muda auxiliar dentro del primer ciclo que genera un “plumaje formativo” (Howell et al., 2003).

Figura 5

Comparación entre las terminologías de plumajes y muda



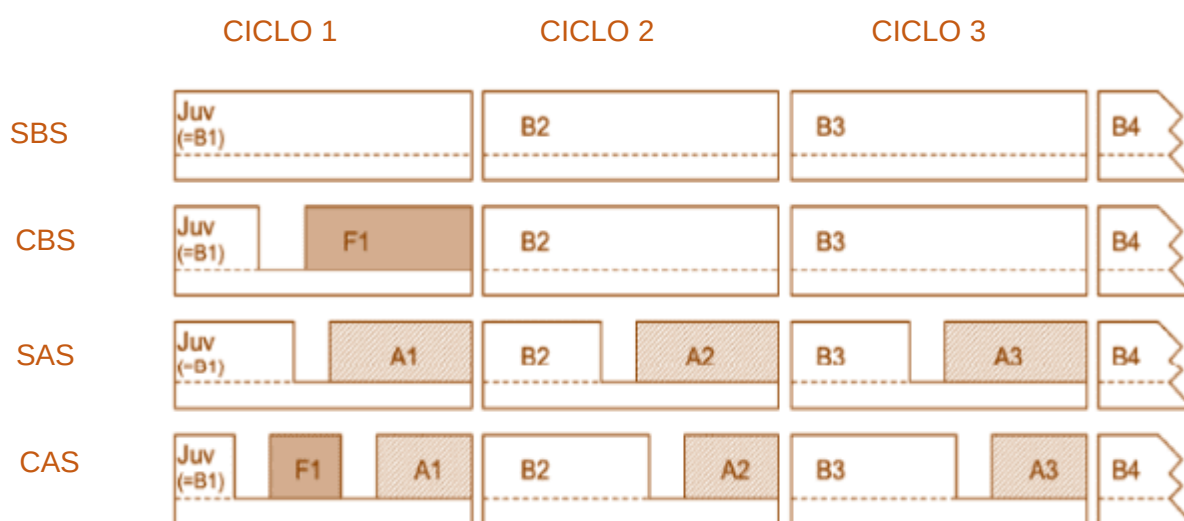
Nota. Elaborada a partir de “An approach to the study of molts and plumages”, por Humphrey y Parkes, 1959, *The Auk*, 76; y “The first basic problem: a review of molt and plumage homologies”, por Howell et al., 2003, *The Condor*, 105(4).

2.1.5. Estrategia de muda

Está determinada por las mudas y plumajes durante el periodo anual de la vida de un ave. Es así, que Howell et al. (2003) propone cuatro tipos de estrategias generales de muda para la gran mayoría de aves del mundo: la Estrategia Básica Simple (SBS), la Estrategia Básica Compleja (CBS), la Estrategia Alterna Simple (SAS) y la Estrategia Alterna Compleja (CAS). Howell et al. (2003) además considera que las aves passeriformes pueden presentar dos de estas cuatro estrategias: la Estrategia Básica Compleja (CBS) y la Estrategia Alterna Compleja (CAS).

Figura 6

Esquema de los cuatro tipos de estrategias de muda que pueden realizar las aves



Nota. Donde B= básico, F= Formativo, A=alterno. Tomada de *Understanding molt Part II: Finding Order Amid the Chaos*, por Howell et al., 2003, PRBO Conservation Science.

2.1.6. Sistema de clasificación de edad.

2.1.9.1. Sistema basado en el calendario anual

Este sistema define la edad de un ave de acuerdo con el número de años de calendario que ha sobrevivido. Usado en zonas templadas (Pyle, 1997a), y en su primer periodo del

calendario anual son catalogadas en una clase de edad llamado “año de eclosión” (HY) hasta el último día del calendario anual. Es así, que el primer día del siguiente año, el ave se considera en su segundo año de calendario (SY) aun cuando tenga solo 6 o 7 meses de edad (The North American Banding Council [NABC], 2003). Estos códigos estandarizados son utilizados por los anilladores de Norte América, estandarizados para reportarlos al Bird Banding Laboratory, que se encuentra bajo la dirección del Servicio Geológico de Estados Unidos (U. S. Geological Survey [USGS], s. f).

2.1.6.1. Sistema “W-R-P”

Basada en ciclos de muda, donde se otorgar un código compuesto por tres letras los cuales hacen referencia al número de ciclo en el cual se encuentra el ave, su condición de muda, y el plumaje que presenta o está por obtener Wolfe et al. (2010). Es un sistema de utilidad para determinar la edad en aves del Neotrópico (Johnson et al., 2011).

Tabla 2

Comparación de Códigos de edad usados entre el sistema “Calendario” y el sistema “W-R-P”

Código North American Banding	Definición	Código WRP	Definición
U	Desconocido	FCU	Plumaje desconocido del Primer ciclo de muda
HY	Año de eclosión	FPJ	Primer ciclo, Primera muda pre-básica
HY	Año de eclosión	FCJ	Primer ciclo, Primer plumaje básico o juvenil
HY	Año de eclosión	FPF	Primer ciclo, Muda pre-formativa
HY/SY	Año de eclosión/ Segundo año	FCF	Primer ciclo, Plumaje formativo
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	FAJ	Primer ciclo, Plumaje posterior al juvenil

SY	Segundo año	FPA	Primer ciclo, Primera muda pre-alterna
SY	Segundo año	FCA	Primer ciclo, Primer plumaje alterno
SY	Segundo año	SPB	Segundo ciclo, Segunda muda pre-básica
SY/TY	Segundo año/ Tercer año	SCB	Segundo ciclo, Segundo plumaje básico
TY	Tercer año	SPA	Segundo ciclo, Segundo muda pre-alterna
TY	Tercer año	SCA	Segundo ciclo, Segundo plumaje alterno
TY	Tercer año	SAB	Segundo ciclo, Después segundo Plumaje básico
TY	Tercer año	DPB	Ciclo definitivo, Muda pre-básica definitiva
ATY	Después del tercer año	DCB	Ciclo definitivo, Plumaje básico
ATY	Después del tercer año	DPA	Ciclo definitivo, Muda pre-alterna
ATY	Después del tercer año	DCA	Ciclo definitivo, Plumaje alterno
AHY	Después del año de eclosión	DCU	Ciclo definitivo, Plumaje desconocido con ciclo de muda definitiva
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UPB	Muda pre-básica con ciclo desconocido
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UCB	Plumaje básico con ciclo desconocido
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UPA	Muda pre-alterna con ciclo desconocido
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UCA	Plumaje alterno con ciclo desconocido
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UPU	Muda activa con ciclo desconocido
U/AHY	Desconocido/ Después del año de eclosión	UCU	Plumaje desconocido sin muda activa.

Nota. Adaptada de “Modification to a molt-based ageing system proposed by Wolfe et al.

(2010)” por Johnson et al., 2011, *Journal of field Ornithology*, 82

2.1.7. Zonas blandas

Son caracteres complementarios que ayudan a datar y sexar aves paserinos y cuasi-paserinos como el iris, pico, tarso y patas (Pyle, 1997a).

2.1.8. *Thraupis episcopus* (Linnaeus, 1766)

Especie conocida comúnmente como “blue-gray tanager” en inglés; “tangara azuleja”, “azulejo común” y “violinista” en español (Gonzales, 2004; Schulenberg et al., 2010; Salinas et al., 2013).

A continuación, se encuentra la clasificación taxonómica para *T. episcopus*, según la South American Classification Committee [SACC] (Remsen et al., 2023):

- **Reino:** Animalia
- **Phylum:** Chordata
- **Clase:** Aves
- **Orden:** Passeriforme
- **Suborden:** Passeres
- **Familia:** Thraupidae
- **Género:** *Thraupis*
- **Especie:** *Thraupis episcopus*

Figura 7

Fotografía de un individuo de *T. episcopus*



Nota. Adaptado de “Blue-gray tanager” [Fotografía], por Travel.with_anggie [Travel.with_anggie], 2022, Instagram. https://www.instagram.com/p/CeqBxp_rjeH/?img_index=1

Así mismo, es considerada una especie politípica con catorce subespecies (Hilty, 2020; Cueva et al., 2022) y distribuidos en las diferentes zonas de América descritas a continuación según Hilty (2020):

- *T.e. cana* (Swainson, 1835), distribuido desde el Sureste de México pasando por América Central, incluyendo la isla Pearl (Panamá) hacia el oeste de Colombia (al Este de Cordillera de los Andes), costa del Caribe y Norte de Venezuela.
- *T.e. caesitia* (Wetmore, 1959), distribuido en la isla de Escudo de Veraguas (Panamá)
- *T.e. cumatilis* (Wermore, 1957), distribuido en la isla de Coiba (Panamá)
- *T.e. quaesita* (Bang y Noble, 1918), distribuido por la vertiente del Pacífico desde el Suroeste de Colombia hasta Noroeste de Perú.
- *T.e. ehrenreichi* (Reichenow, 1915), distribuido en Huitanañ (Brasil).
- *T.e. nesophila* (Riley, 1912), distribuido en el Noreste de Colombia, al Sur y al Este de

Venezuela y en Trinidad.

- *T.e. berlepshi* (De Dalmas, 1900), distribuido en Tobago.
- *T.e. episcopus* (Linnaeus, 1766), distribuido en las Guayanas; desde el Este de Río Jamundá hasta el Noroeste de Maranhão, del Sur al Sureste de Pará y en el Norte de Mato Grosso (Norte de Brasil).
- *T.e. coelestis* (Spix, 1825) distribuido en la zona Tropical en el Sureste de Colombia hasta centro de Perú y Oeste de la Amazonía de Brasil.
- *T.e. leucoptera* (Sclater, 1886), distribuido en la pendiente del Este de los andes en Cundiamarca y Meta (Colombia).
- *T.e. major* (Berlepsh y Sztolcman, 1896), distribuido en el Valle del Chanchamayo (Perú)
- *T.e. mediana* (Zimmer, 1944), distribuido en el Este de Colombia, extremo Sur de Venezuela, Norte de Brasil, y en el Sur hasta el Norte de Bolivia.
- *T.e. urubambae* (Zimmer, 1944), distribuido en el Valle del Urubamba y la Cuenca del Aamzonas, en el Sureste del Perú
- *T.e. caerulea* (Zimmer, 1929), distribuido en el Sureste del Ecuador y en el Norte del Perú (al Sur hasta Huánuco).

Según la Red List de International Union for Conservation of Nature [IUCN], lleva la categoría de Preocupación Menor (“Least Concern”), dado el crecimiento de su densidad poblacional y su amplia distribución que va desde el sureste de México, pasando por los países de América Central hasta el centro de América del Sur (Hilty, 2020, BirdLife International, 2021). Sobre todo en elevaciones medias y bajas del neotrópico (Hilty, 2020, Hilty y Brown, 1986). Por ejemplo, en el Perú se encuentra bien distribuido hasta los 2000 m.s.n.m, principalmente en la Amazonia, Valle del Marañón y Lima, aunque es poco común en el noroeste del país (Schulenberg *et al.*, 2010).

Figura 8

Zona de distribución geográfica de T. episcopus



Nota. Adaptado de *Distribution map Tangara episcopus* [Mapa], por BirdLife International, 2021, The IUCN Red List of Threatened Species 2021. stagram. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22722527A167302828.en>.

Esta ave posee un tamaño aproximado de 17 cm con un peso entre los 27 y 45 g (Schulenberg *et al.*, 2010; Hilty, 2020), y una dieta variada entre frutos y artrópodos, y se los ha observado en bandadas mixtas durante actividades de forrajeo, sin embargo, suelen viajar en parejas o bandadas pequeñas (Hilty, 2020). Es comúnmente registrada en diferentes tipos de hábitats semiabierto como bosques subtropicales, bosques secundarios, matorrales, bordes ríos, pastizales y hábitats antropogénicamente modificados como, plantaciones, jardines de zonas rurales o urbanas (Hilty, 2020; Cueva *et al.*, 2022).

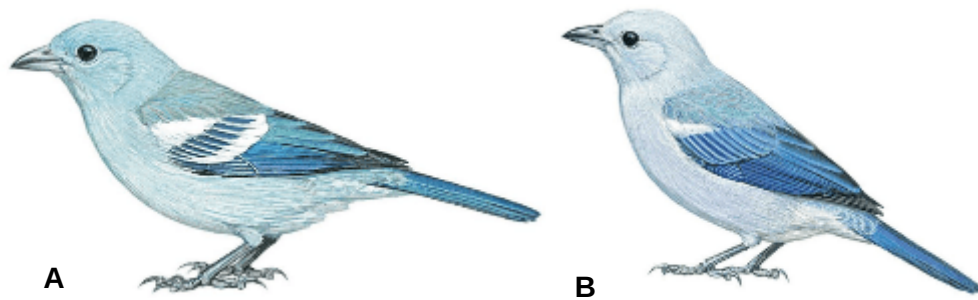
Generalmente, esta especie es identificada por el color gris azul de las plumas del cuerpo, el azul intenso del ala, un robusto pico gris oscuro con la punta del maxilar inferior ligeramente azulado, iris marrón oscuro, patas gris oscuro y un característico sonido chirriante “tsuee” o “tsuup” (Schulenberg *et al.*, 2010; Hilty, 2020). Según Hilty (2020), la coloración para identificación en campo de la población nominotípica en adultos es azul grisáceo claro, con azul brillante en los márgenes de las alas y la cola; la cabeza y las partes bajas se aprecian gris pálido con azul o azul glauco; mientras que, las partes superiores son azul grisáceo oscuro. Hilty (2020) y Cueva *et al.* (2022) han agrupado en dos grupos a las catorce subespecies, en relación con el color de un parche (blanco o azul) en el ala que varía geográficamente, principalmente a nivel de coberteras medias o menores. Las coberteras mayores también varían en algunos casos de azul oscuro o azul oscuro con bordes blanquecinos (Hilty, 2020) (Fig. 9A), por ejemplo, Cueva *et al.* (2022), comenta que en algunos casos de la Amazonía occidental son de color blanco que va variando según se aleja de la provincia de Napo en Ecuador.

En relación al color del parche alar y su posición con respecto a la Cordillera de los Andes, podemos reconocer al “grupo *cana*” (Hilty, 2020) que se encuentra al Oeste donde predominan los tonos que van desde el azul hasta el ultramarino, y al “grupo *episcopus*” (Hilty, 2020) del Este con color blanco (Hilty, 2020; Cueva *et al.*, 2022). También se ha encontrado a individuos que encajan entre los colores azul y blanco, presentando colores ultramarinos y

violetas en Trinidad y Tobago y en los Llanos de Venezuela y Colombia (Cueva et al., 2022) (Ver Tabla 3). Así también el patrón y extensión de estos colores puede variar según su localidad.

Figura 9

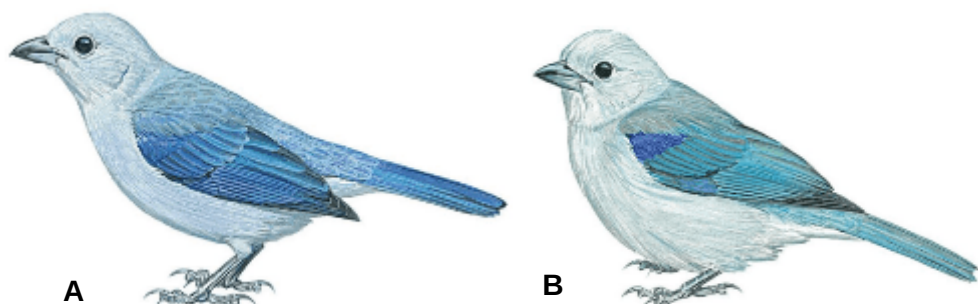
*Bosquejo de un individuo de *T. episcopus* con coberteras alares blancas*



Nota. (A) Bosquejo de Hillary Burn de *T. episcopus* de subespecies desconocido y (B) Bosquejo de subespecies de *T. episcopus episcopus*. Adaptado de *Blue- gray Tanager (White-edged)* en *Birds of the world*, por Hilty, 2020, Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bugtan.01>

Figura 10

*Bosquejo de un individuo de *T. episcopus* con coberteras alares azules*



Nota. (A) Bosquejo de Hillary Burn de subespecies de *T. episcopus nesophila* y (B)

Bosquejo de subespecies de *T. episcopus cana*. Tomado de *Blue- gray Tanager (Blue- gray)* en *Birds of the world*, por Hilty, 2020, Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bugtan.01>

Tabla 3

Lista de subespecies de T. episcopus en relación a su posición con respecto a la Cordillera de los Andes y color de coberteras menores y/o medias según Hilty (2020) y Cueva et al. (2022)

Este		Oeste
Blanco	Intermedio	Azul
<i>T.e. episcopus</i>	<i>T.e. nesophila</i>	<i>T.e. cana</i>
<i>T.e. coelestis</i>	<i>T.e. berlepschi</i>	<i>T.e. quaesita</i>
<i>T.e. leucoptera</i>		<i>T.e. cumatilis</i>
<i>T.e. Ehrenreichi</i>		<i>T.e. caesitia</i>
<i>T.e. caerulea</i>		
<i>T.e. mediana</i>		
<i>T.e. urubambae</i>		
<i>T.e. major</i>		

Nota. Elaborado a partir de *Blue- gray Tanager* en *Birds of the world*, por Hilty, 2020, Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bugtan.01>

Los juveniles suelen tener los colores más opacos en relación con los adultos y en algunos casos poseen colores entre turquesa y azul oscuro o en las plumas de vuelo, ya que difieren en matices en relación con la subespecie (Schulenberg *et al.*, 2010; Hilty, 2020).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Este es un trabajo descriptivo con un enfoque mixto y diseño no experimental transversal.

3.2. Ámbito temporal y espacial

La muestra evaluada se colectó durante el periodo de marzo del 2014 hasta febrero del 2020 en la estación de anillamiento de la Universidad Nacional Federico Villarreal (SUFV) y Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina (VIFO) mediante jornadas de anillamiento mensuales, como parte del “PAC” Programa de Anillamiento del Centro de Ornitología y biodiversidad (CORBIDI), en una zona urbana de Lima, Lima, Perú.

La Estación de Anillamiento SUFV perteneciente al “Anexo 10” de la mencionada universidad ($12^{\circ}02'35.14''$ S, $76^{\circ}59'30.82''$, 226 msnm) se ubica en el distrito El Agustino. El área cuenta con segmentos de plantaciones frutales, ornamentales y forestales en medio de una zona urbana con fragmentos de áreas verdes.

Figura 11

Mapa ubicación de la Estación de Anillamiento SUFV.



Nota. Vista panorámica de la Estación de Anillamiento SUFV. Adaptado de “[Mapa de Universidad Nacional Federico Villarreal]”. por Google Earth Pro©, noviembre 2023, Google Earth Pro© Versión 7.3.6.9796.

La Estación de Anillamiento VIFO ($12^{\circ}05'54.32''$ S, $76^{\circ}56'36.75''$ O, 240 msnm) está ubicada en el distrito de La Molina. El área se encuentra rodeada por plantaciones frutales, ornamentales, y forestales.

Figura 12

Mapa ubicación de la Estación de Anillamiento VIFO



Nota. Vista panorámica de la Estación de Anillamiento VIFO. Adaptado de “[Mapa de Universidad Nacional Agraria La Molina]”. por Google Earth Pro©, noviembre 2023, Google Earth Pro© Versión 7.3.6.9796.

El ecosistema es un Desierto costero caracterizado por áreas áridas e hiperáridas (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2018). La precipitación anual es de 437mm con una mayor concentración entre junio y agosto, mientras que la temperatura promedio se encuentra entre 17°C y 19°C (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], 2010).

Así mismo, se recolectó datos provenientes de diferentes puntos geográficos que datan de 1927, provenientes del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y (MHN-UNMSM) de la colección ornitológica de John O’Neill del Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI).

3.3. Variables

Las variables utilizadas en esta investigación fueron: Edad (multidimensional) y Estrategia de muda (unidimensional).

Los indicadores cuantitativos de la variable multidimensional Edad son: cuerda alar, longitud de la cola, longitud del pico, longitud del tarso y peso. Mientras que las dimensiones de cualitativas para Edad fueron: osificación craneal, características de plumas, plumaje, muda de cuerpo, muda de vuelo, límites de muda, extensiones de muda y la coloración de las zonas blandas, como el color del iris.

3.4. Población y muestra

En el presente trabajo se estudiaron la población de *T. episcopus* que habita en la zona urbana de la costa central del Perú. La muestra evaluada de esta especie fueron los individuos anillados y evaluados en la estación SUFV y VIFO, durante el periodo de marzo del 2014 hasta febrero del 2020; así como la colección de especímenes depositados en el MHN-UNMSM y la colección ornitológica de CORBIDI.

3.5. Instrumentos

Los instrumentos utilizados durante el desarrollo del proyecto fueron abastecidos por el PAC. Es así, que se necesitaron redes de niebla y anillos de aluminio codificados para la captura y marcaje de los individuos.

Los instrumentos fueron:

- Documentales: ficha de datos de campo estandarizadas por el PAC adaptados de la Guía de estudio del anillador de Norte América (CORBIDI, 2017).
- Mecánicos: báscula gramera (marca American Weight Scale, EUA); regla (marca Avinet, modelo WING15ECON, EUA); y caliper (marca Spi® modelo clásico 31-415-

3, Suiza).

- El registro fotográfico de cada individuo fue realizado con una cámara (Nikon D5600, Japón).

Para la revisión de los especímenes de colección de los museos se utilizaron los mismos instrumentos.

3.6. Procedimientos

La metodología del presente estudio siguió la adaptación realizada por el PAC de las técnicas estandarizadas para la captura y evaluación de aves en mano estipulados en la Guía de estudio del anillador de Norte América (NABC, 2003).

3.6.1. Captura y anillamiento

La captura de los individuos vivos se llevó a cabo durante las jornadas de anillamiento, una vez al mes, desde marzo del 2014 hasta febrero 2020. En la estación SUFV se usó un promedio de seis redes de niebla (12m x 2,5m, 36mm de malla) durante las 06:30 h y 12:30h aproximadamente, logrando un esfuerzo de muestreo de 36 horas/red mensual. En la estación VIFO se usaron aproximadamente diez redes entre las 06:00 h y 12:00 h., obteniéndose un esfuerzo de 36 horas/red al mes.

El anillamiento se realizó colocando en el tarso derecho de cada individuo anillos de aluminio codificados para poder identificarlos en caso de recapturas.

3.6.2. Código de Edad

Para la variable Edad se usó el sistema de tres letras establecidas por Wolfe et al. (2010) y su modificación realizada por Johnson et al. (2011) a partir de los datos del plumaje y mudas observadas.

3.6.3. Evaluación de mudas, plumas y plumaje.

En primera instancia, se examinó si el individuo estaba en el proceso de muda de

plumas en todo el cuerpo, mediante la presencia de cañones. Posteriormente, se observó características de las plumas en forma, color, densidad y desgaste para identificar si se trataban de juveniles o adultas. Si el individuo no se encontraba atravesando una muda activa se evaluaba la presencia de límites de muda que ayudaron a determinar los plumajes entre juveniles, formativos, alterno o definitivo; así como la extensión de muda (Pyle, 1997).

3.6.4. *Determinación de la osificación craneal.*

La osificación es considerada una característica “confiable” para datar la edad de un ave dentro de los 4 y 6 meses de su primer plumaje y hasta durante su primer año (Pyle et al., 2015). Está basada en la neumatización del cráneo, que consta de la formación de una segunda capa ósea debajo de otra preexistente. Estas capas se encuentran conectadas mediante columnas óseas que a su vez dejan pequeñas bolsas de aire entre ellas. Este proceso suele durar entre cuatro a doce meses y pueden presentar un patrón de crecimiento progresivo llamado “periférico o de línea media” en la mayoría de passerinos y cuasi-passerinos (Pyle, 1997a).

La determinación se realizó mediante la sujeción del individuo en posición del anillador para proceder a separar las plumas del cráneo desde la parte de la nuca hasta la parte frontal. La clasificación del nivel de osificación (Ver Tabla 4) dependió de la observación de las áreas color rosado o rojo pálido (zonas no osificadas) y las áreas grisáceas blanquecinas (zona osificada) (Pyle, 1997a).

Esta característica complementa la evaluación del plumaje del ave para lograr un mejor análisis sobre la determinación de la edad del ave.

Tabla 4

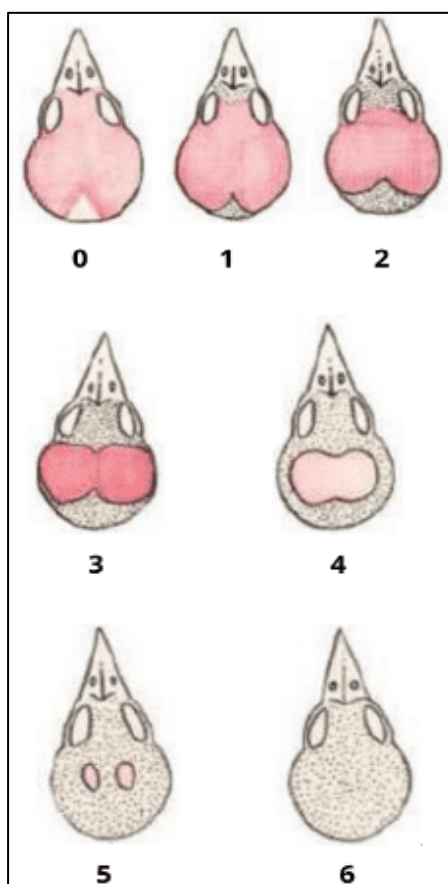
Niveles de osificación de cráneo de un ave

Nota. Elaborada a partir de *Skull pneumaticization*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

Nivel de osificación	0	1	2	3	4	5	6
Interpretación	0% del cráneo osificado	Entre el 1% y el 5% del cráneo osificado	33% del cráneo osificado	Entre el 33% y el 67% del cráneo osificado	Menos del 95% del cráneo osificado	Entre el 95% y el 99% del cráneo osificado	100% del cráneo osificado

Figura 13

Patrón de neumatización según el nivel de osificación periférico



Nota. Adaptada de *The two common sequence patterns of skull pneumaticization*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

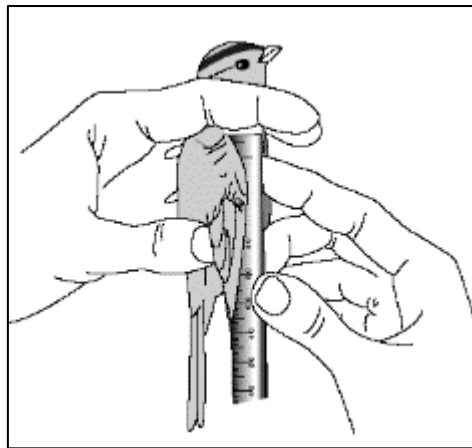
3.6.5. Toma de medidas morfométricas.

Se colectaron medidas estandarizadas para cada individuo, tales como las medidas de cuerda alar, cola, pico, tarso y el peso según lo establece Pyle (1997a) y NABC (2003). Cabe mencionar que no se tomaron las medidas cuando las plumas involucradas en las medidas se encontraban extremadamente desgastadas, rotas o en crecimiento.

A. Longitud de cuerda alar. Esta medida fue realizada con una regla tope cero en milímetros, tomando como punto de inicio el extremo superior del ala, en la articulación carpal, hasta el extremo inferior de la primaria más larga, con el ala cerrada y sin aplanar, lo que podríamos llamar una posición natural (Pyle, 1997a).

Figura 14

Representación de la toma de la longitud de cuerda alar

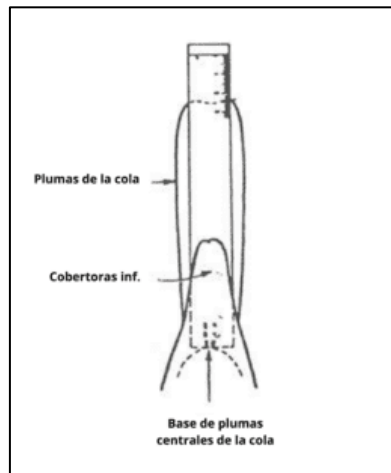


Nota. Adaptada de *A good hold for measuring the wing chord*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

B. Longitud de cola. Esta medida fue realizada con una regla en milímetros, tomando como inicio el punto entre la raíz de las plumas centrales hasta la punta de la pluma más larga (Pyle 1997a).

Figura 15

Representación de la toma de la longitud de cola

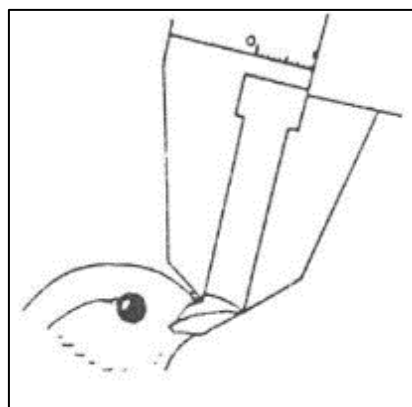


Nota. Adaptada de *Measuring the tail between the central rectrices*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

C. Longitud de pico-narina. Esta medida fue realizada con un caliper en mm, tomando como inicio el extremo distal del orificio nasal (nostrilo) hasta el extremo final del pico (Pyle, 1997a).

Figura 16

Representación de la toma de la longitud pico-narina.



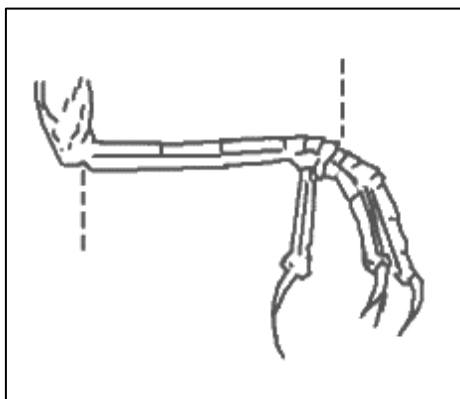
Nota. Tomada de *Measuring the bill (from nares to tip)*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

D. Longitud de tarso. Esta medida fue realizada con un caliper en mm, tomando como

referencia la articulación intertarsal anterior hasta el final distal de la última escama antes del surgimiento de las falanges (Pyle, 1997a).

Figura 17

Representación de la toma de la longitud de tarso.



Nota. Tomada de *The tarsus*, por Pyle, 1997a, Slate Creek Press.

E. Peso. Esta medida fue realizada con una báscula gramera.

3.6.6. Tipificación de la estrategia de muda

Se fundamentó en las cuatro categorías determinadas por Howell et al (2003) para lo cual se analizaron las secuencias de las mudas y plumajes observados y los antecedentes propuestos para la familia Thraupidae (Ryder y Wolfe, 2009) y para la especie *T. episcopus* (Gómez et al., 2012; Johnson y Wolfe, 2017) (Ver Fig. 6).

Con respecto a los datos extraídos de los especímenes de colección de MHN-UNMSM y CORBIDI, se tomó los datos de peso, sexo, grado de osificación craneal, muda, coloración de algunas zonas de sus respectivas etiquetas. También se examinó el plumaje para determinar la edad y se tomaron las medidas morfométricas como se realizó en los individuos capturados.

3.7. Análisis de datos

La información colectada se organizó en una base de datos utilizando el software

Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (versión 2306 compilación 16.0.16529.20164) de 64 bits., según su código de ciclo (edad) para calcular su frecuencia utilizando el software. Además, se realizó una descripción cualitativa de las clases de edad registradas. También, se llevó a cabo un análisis descriptivo del promedio, error estándar y rango de las medidas morfométricas las muestras provenientes de Lima (cuerda alar, longitud de cola, longitud de pico-narina, longitud de tarso y peso) entre individuos de primer año (FCJ, FCF, FCA) y después del primer año (DCB, DCA) que no se encuentren en condición de muda activa (Díaz, 2015). Posteriormente, se realizó la prueba de Chi-cuadrado a los datos de osificación del craneal para evaluar su grado de asociación con la edad. Los análisis descriptivos y de inferencia mencionados fueron procesados con el programa estadístico SPSS V.25 (IBM, 2017). Finalmente, se le realizaron pruebas de normalidad (Prueba de ShapiroWilk) y homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene) en aquellas clases de edad con suficientes datos ($n \geq 5$) (Kennedy et al., 2018) para después evaluar si existe relación de estas medidas entre dos grupos de edad, utilizando pruebas de T-student (datos paramétricos) y U-Mann (datos no paramétricos) Whitney y pruebas entre todas las clases de edad con la prueba de Kruskal Wallis (datos no paramétricos) o Anova (datos paramétricos).

3.8. Consideraciones éticas

El presente trabajo se realizó bajo las consideraciones éticas establecidas por el Consejo Norteamericano de Anillado (NABC) y bajo la autorización de la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura y Riego mediante la Resolución Directoral N° 213-2013-MINAGRI-DGFFS/DGEFFS.

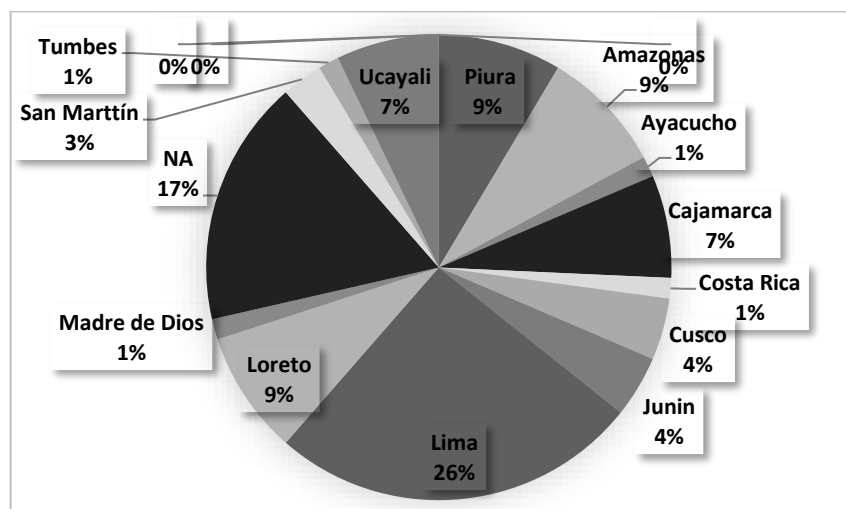
IV. RESULTADOS

Durante las jornadas de anillamiento en la estación SUFV se registraron 94 capturas de esta especie, y 31 capturas en la estación VIFO, de las cuales diez fueron clasificados como recapturas y fueron considerados en el análisis estadístico si obtenían una categoría de edad diferente.

Los especímenes de colección revisados sumaron 70 individuos de los cuales 12 pertenecieron a la colección ornitológica de CORBIDI y 58 al MHN-UNMSM. El 26% (n=18) fueron registrados en Lima, donde la coloración de sus coberteras menores y medias variaban desde el azul, azul blanquecino y blanco. El otro 17 % (n=12) no tuvieron registro de ubicación y el 1 % (n=1) a otro país (Costa Rica). Mientras que, el 56% (n=39) restante fueron individuos provenientes de otros departamentos del Perú. De los cuales el 10% (n=7) pertenecían a departamentos del Perú al Oeste de la Cordillera de los andes (Tumbes y Piura), en su mayoría coberteras menores y/o medias azules, a excepción de los registrados en Huancabamba (Piura), donde se observaron blancos y otros azules blanquecinos. El 17% (n=12) de estos pertenecían a departamentos ubicados al Este de la Cordillera de los andes (Loreto, Ucayali y Madre de Dios) y presentaron coberteras menores y/o medias de color blanco, a excepción de un espécimen registrado en una isla del Rio Napo (Loreto). El 29% (n=20) de los especímenes se ubicaron en departamentos del Perú por donde atravesaba la Cordillera de los andes (Amazonas, Cajamarca, Junín, San Martín, Cusco, Ayacucho), sin embargo, presentaron en su mayoría coberteras menores y/o medias blancas, a excepción del caso de un espécimen ubicado en Santa Cruz (Cajamarca), que poseía un color azul y otro espécimen de azul blanquecino ubicado en Celendín (Cajamarca).

Figura 18

Proporción de especímenes de colección científica según su lugar de colecta



4.1. Descripción de la muda y plumaje de *T. episcopus* según clase de edad.

Primer ciclo

4.1.1. Primera muda pre-básica o muda pre-juvenil - FPJ (n=3)

En esta primera categoría se obtuvieron capturas (n=2) en el mes de diciembre del 2019 y se evaluó un espécimen (n=1) de la colección del MHN-UNMSM de abril del 2000.

La muda activa de los individuos capturados se presentó con intensidad media en diferentes tractos de plumas del cuerpo, mientras que, el plumaje ya establecido presentaba una coloración opaca y de baja densidad. La revisión de las tres últimas primarias evidenció un ligero desgaste y bordes puntiagudos al igual que en coberteras primarias y rectrices. Por ejemplo, en el caso del individuo C004557 (Fig. 1) se encontró una muda activa en plumas del cuerpo y en coberteras menores; mientras que las coberteras medias y mayores no mostraban muda activa, pero sí poco desgaste al igual que las coberteras primarias, primarias, secundarias y rectrices, lo que podría indicar un reciente remplazo.

La apariencia de estos individuos se caracterizó por el color gris turquesa oscuro en las plumas del cuerpo como cabeza, garganta, pecho, vientre con tonos más claros en la zona

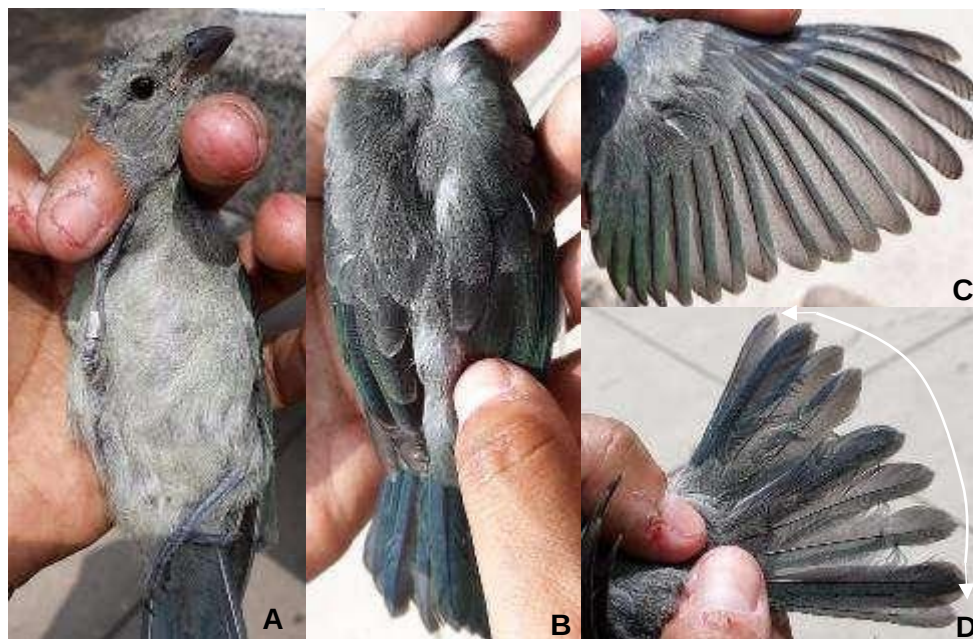
del vientre en dirección hacia los flancos y más intensos en el dorso, rabadilla y escapulares. Mientras que las coberteras mayores, medias y menores poseían un color gris azul igual que las coberteras primarias (Fig. 1C). Las plumas primarias, secundarias y terciarias resaltaban del resto por los bordes turquesa más oscuro que las de cuerpo. Las rectrices lucían entre turquesa grisáceo oscuro y azul grisáceo oscuro.

Para complementar la descripción, se pudo observar otras características como el color marrón oscuro del iris, el gris de patas y tarsos, pico robusto de color gris con comisura labial carnosa de color rosado; y barras de crecimiento en las rectrices (Fig. 19A).

Por lo observado en tres individuos capturados y el espécimen de museo y en complementación con individuos capturados en primer plumaje básico, se puede determinar que la primera muda-prebásica es de extensión completa.

Figura 19

Individuos FPJ de T. episcopus



Nota. (A) Vista ventral con plumas de color gris claro en el vientre y flancos (individuo

C004557; 28/12/2019); (B) vista dorsal con plumas de color gris intenso; (C) ala derecha con plumas de vuelo y algunas coberteras menores de color azul; y (D) rectrices con bordes puntiagudos y barras de crecimiento, indicando un crecimiento simultáneo de estas plumas (individuo C004561; 28/12/2019).

Figura 20

Espécimen FPJ de T. episcopus



Nota. De izquierda a derecha se puede observar vista lateral, ventral y dorsal del espécimen evaluado del MHN-UNMSM (MHNU 21666; 12/04/2000).

4.1.2. Primer plumaje básico o plumaje juvenil - FCJ (n=12)

En esta categoría se obtuvieron capturas (n=7) en el mes de marzo del 2014, diciembre del 2016, junio del 2017, febrero y setiembre del 2019.

Se evaluaron especímenes (n=5) de la colección del MHN-UNMSM. Tres de estos provenientes de Lima, uno de Loreto y otro con ubicación desconocida.

Los individuos de esta categoría poseían diversas características juveniles, como comisura labial, plumas de baja densidad con formas puntiagudas y desgastadas que dan la idea de ser de una misma generación reciente.

Similar a los patrones de color de la categoría anterior, donde las plumas del cuerpo de los individuos juveniles eran turquesa grisáceo con tonos más resaltantes en zonas del dorso, escapulares y rabadilla y presentando mayor claridad en las zonas del vientre y flancos y algunos parches de tonos más azulados. Adicionalmente, en esta categoría se encontraron individuos con coberteras medias y menores, azules y azules blanquecinos opacos. Este tipo de variaciones de color se presentaron en los especímenes de Lima, ya que en el espécimen de Loreto eran blanquecinos. Las plumas de vuelo del ala y cola mantenían un resaltante color turquesa opaco con matiz verdosos, sobre el resto de las plumas de cuerpo por el borde turquesa intenso con cierta opacidad.

Figura 21

Individuos FCJ de T. episcopus



Nota. (A) Vista dorsal, donde se puede apreciar las plumas dorsales y escapulares turquesa grisáceo más intensos que la nuca y cabeza, y las plumas de vuelo del ala con bordes turquesa oscuro que resaltan del resto del cuerpo (B) la cabeza turquesa grisáceo con

parches de tonos azulados (individuo Unbanded1; 18/12/2016), pico gris y la presencia de comisura labial. (C) Vista del ala derecha, donde se observa el color azul de algunas plumas de las coberteras menores (individuo Unbanded4; 18/12/2016).

Figura 22

Especímenes FCJ de T. episcopus



Nota. De izquierda a derecha se puede observar a los especímenes evaluados MHNU 21457-s.f. de procedencia desconocida; MHNU 1179-1957 de Lima; MHNU 22006-13/4/1996 de Lima con variados colores en sus coberteras menores y medias.

4.1.3. Muda pre-formativa - FPF (n=18)

En esta categoría se obtuvieron capturas (n=16) en los meses de enero del 2015, febrero del 2020, marzo del 2014, abril del 2019, mayo del 2016, junio del 2017 y setiembre del 2019 y se evaluaron dos especímenes (n=2) de la colección del MHN-UNMSM y CORBIDI de abril del 2011 y mayo de 1996.

La muda activa de los individuos se registró en diferentes tractos de plumas del cuerpo con variada intensidad desde indicios, leve, media y bastante, principalmente en la zona de la cabeza, coberteras menores y coberteras medias. En una menor medida, en coberteras mayores. Esto también se pudo observar en los individuos evaluados con plumaje formativo. En plumas de vuelo se encontraron a las coberteras primarias, primarias y secundarias con apariencia juvenil. Dos individuos se encontraban mudando terciarias (s7-s9) y dos de ellos rectrices (r1 a r3). Este reemplazo de plumas secundarias y rectrices también se registró en individuos FCF (Ver Anexo A).

Los dos especímenes no provenían de Lima; sin embargo, se encontraron mudando levemente las plumas del cuerpo. Uno de ellos las coberteras mayores, y otro coberteras mayores y rectrices (r1-r2), y las plumas de vuelo restantes tenían apariencia juvenil.

Según lo anterior descrito y en base a individuos capturados en primer plumaje formativo podríamos inferir que se trata de una muda de extensión parcial.

Figura 23

Individuo FPF de T. episcopus



Nota. Donde se observa parches de una nueva generación de plumas a nivel de la cabeza, plumas nuevas a nivel de coberteras alares en contraste con plumas juveniles del dorso y escapulares, y el crecimiento de algunas plumas, como la s8 y r3izquierda junto a r1y r2 nuevas (individuo D004154; 23/02/2020).

Figura 24

Ala de individuo FPF de T. episcopus



Nota. Donde se observa en ala derecha, una muda a nivel de coberteras mayores junto a una nueva generación de plumas de coberteras menores y algunas coberteras medias proximales al cuerpo (individuo C004553; 14/04/2019).

Figura 25

Cola de individuo FPF de T. episcopus



Nota. Donde se observa lar r1 hasta r3 creciendo (individuo D004104; 31/01/2015).

4.1.4. Plumaje formativo - FCF (n=36).

En esta categoría se registraron capturas (n=24) en el mes de enero del 2020; mayo del 2015, 2016 y 2017; junio del 2016, 2017, 2018 y 2019; julio del 2018; setiembre del 2017; octubre del 2015 y 2017.

Se evaluaron especímenes (n=12) de la colección del MHN-UNMSM y CORBIDI de abril de 1975; mayo del 2000; julio 2001; agosto de 1980; setiembre del 2006; octubre de 1987; noviembre del 2009; y diciembre del 2005. Doce de estos fueron colectados en Lima, dos en Cajamarca, uno en Ucayali, uno en Piura, uno en Amazonas y un desconocido.

Los individuos capturados en su mayoría evidenciaron el reemplazo de varios tractos de plumas del cuerpo. Es así, que se pudo observar la presencia de límites de muda, donde contrastaban plumas nueva generación con plumas juveniles; en coberteras menores, medias y mayores. Así como, límites de muda, conocidos como “versus” al observar un contraste entre

coberteras mayores de una nueva generación y coberteras primarias juveniles, identificados por su forma, desgaste, baja densidad y opacidad (Fig. 26). En el caso de las plumas de vuelo reemplazadas fueron en su mayoría terciarias (s7-s9) y rectrices. Sin embargo, un caso presentó el reemplazo de todas sus primarias (D004114; 19/06/2016) y algunas secundarias entre s1 y la s5. El reemplazo de plumas secundarias dentro de este rango se observó en total seis individuos (16,6% del total de FCF) (Ver Anexo A). Esto reemplazos en secundarias y primarias podría indicar que no solo pudiéramos hablar una muda de extensión parcial, sino también de una extensión incompleta.

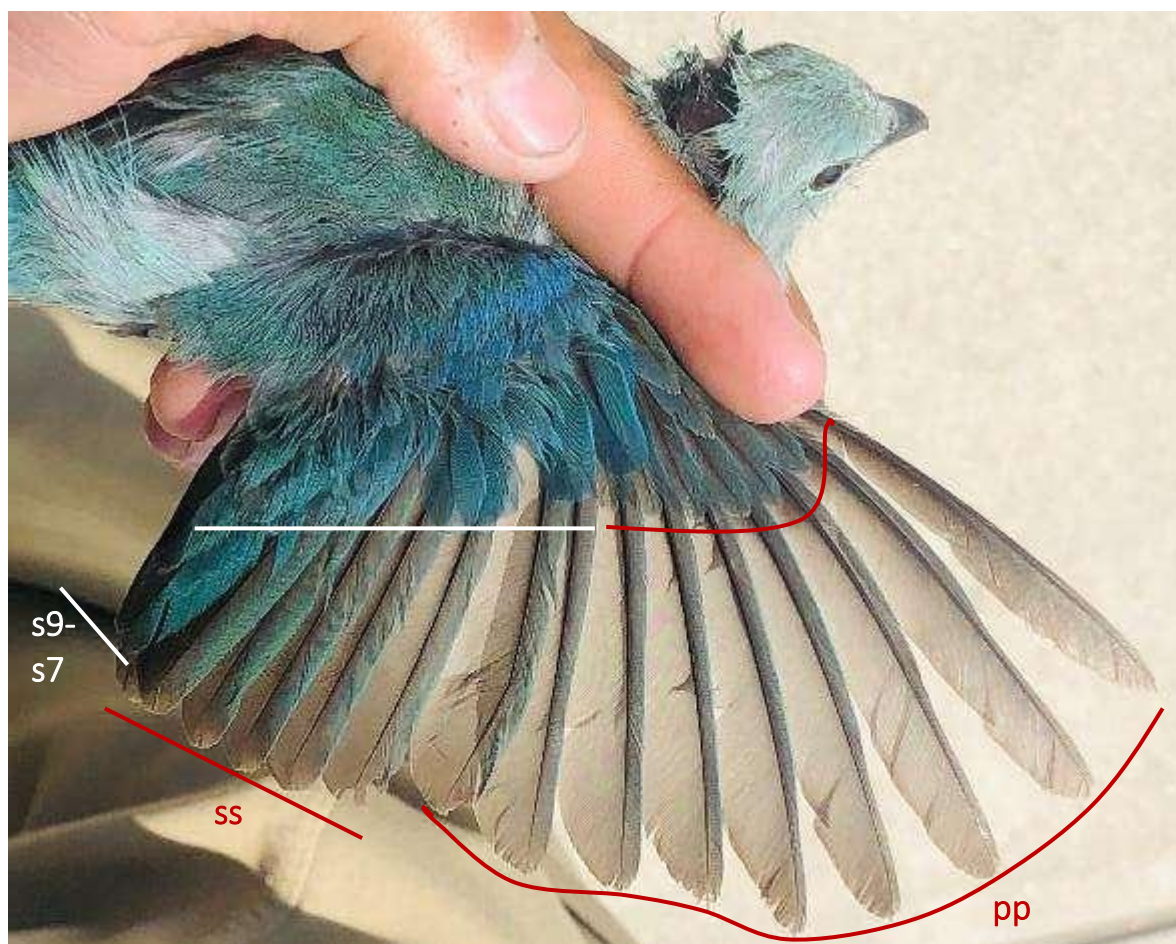
El color de las plumas de cuerpo reemplazadas fue predominantemente turquesa grisáceo, pero con mayor presencia de parches más azulados a nivel de cabeza, pecho, vientre y flancos (Fig. 27). De igual manera en la zona del dorso y escapulares se observó un turquesa o turquesa azulado menos opaco a comparación del plumaje juvenil. Las plumas de las coberteras alares que fueron reemplazadas mostraron colores más intensos que los juveniles y con matices más azulados. En el caso de las coberteras menores, en su mayoría, fueron azules blanquecinos. En el caso de las terciarias reemplazadas se tornaron turquesa brillante, contrastando con el turquesa opaco de las plumas juveniles retenidas en primarias y secundarias. Las rectrices por otro lado mantuvieron el azul oscuro brillante en contraste con el azul oscuro opaco que presentaron las rectrices juveniles retenidas (Fig. 27).

Con respecto los especímenes revisados, seis de estos pertenecieron a diferentes departamentos y seis a Lima. Todos individuos se caracterizaron por reemplazar plumas del cuerpo, en especial las coberteras alares y en algunos casos retener plumas de vuelo, excepto terciarias y rectrices (Ver Anexo A). Los patrones de colores fueron similar a los individuos capturados, pero en coberteras menores y coberteras medias que pertenecían a Lima mostraron una coloración que va desde el azul, azul blanquecino a blanco (Fig. 28), mientras que, las de Amazonas, Ucayali eran de color blanco. Además de uno pertenecientes a Piura

(Huancabamba) y dos de Cajamarca (Celendín) eran de color azul blanquecino (Fig.29).

Figura 26

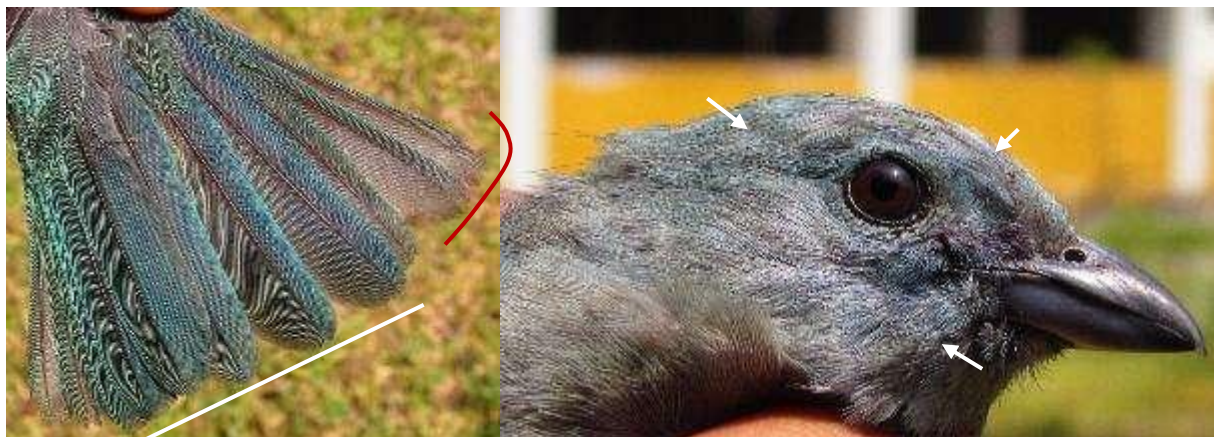
Individuo FCF de T. episcopus



Nota. Donde la nueva generación de plumas (blanco) y el plumaje juvenil (rojo) formando un límite de muda a nivel de secundarias y un “versus” entre coberteras mayores y coberteras primarias (individuo C004563; 07/01/2020). Además de la nueva generación de s7-s9 en contraste con secundarias (ss) y primarias (pp) juveniles.

Figura 27

Cola y cabeza de individuo FCF de T. episcopus



Nota. A la izquierda se observa las rectrices reemplazadas (r1-r3) y a la derecha los parches azulados en mayor proporción e intensidad que el plumaje juvenil (individuo C004531; 08/10/2017).

Figura 28

Especímenes FCF de T. episcopus de Lima



Nota. De izquierda a derecha se puede observar la variación en colores de coberteras menores y medias de los especímenes evaluados MHNU 1178-1957; MHNU 23116-20/7/2001; MHNU 23120-11/7/2001; MHNU 28102-23/12/2005 con tonalidades que van desde el blanco, azul blanquecino, hasta el azul.

Figura 29

Especímenes FCF de T. episcopus de diferentes zonas del Perú



Nota. De izquierda a derecha se puede observar la variación en colores de coberteras menores y medias de los especímenes evaluados MHNU 31645-21/4/1975 de Ucayali.; MHNU 24445-5/12/2000 de Piura (Huancabamba); MHNU 29524-9/9/2006 de Cajamarca (Celendín); con diferentes tonalidades que van desde el blanco, azul blanquecino más oscuro, y azul blanquecino más claro, respectivamente.

4.1.5. Primera muda pre-alterna - FPA (n=1)

El único individuo (C003745_6/5/2017) de esta categoría fue capturado en la estación de anillamiento VIFO en mayo del 2017.

La muda activa se presentó a nivel de sus alas y cola. En cuanto a las plumas de cuerpo como coberteras alares, y alula, se pudo observar que no eran juveniles. Sin embargo, se notó que las coberteras mayores y medias eran ligeramente opacas en comparación a las coberteras menores, lo cual podría indicar la presencia de tres generaciones (juvenil, formativo y alterno). Así mismo, se registró que el individuo había retenido las coberteras primarias, primarias y algunas secundarias desde su plumaje juvenil. En la Fig. 31 se puede ver que, dentro de las plumas secundarias, el individuo ha retenido las 1s hasta la 4s, mientras que la s5 se encuentra creciendo, la s6 no se observa y las terciaras s7 hasta s9 ya han sido reemplazadas, pero no se puede saber si pertenece a un plumaje formativo o alterno. En la Fig. 32 se puede ver una muda simétrica y más de una generación de plumas en la cola (rectrices), donde desde la r1 hasta la r3 son de una segunda generación por su color más brillante, forma truncada y mayor densidad, la r4 fue retenida de su plumaje juvenil, la r5 se encuentra creciendo y la r6 también pertenece a otra generación. Por lo cual, se sugiere que la extensión de esta muda es parcial en base a individuos capturados en primer plumaje alterno.

Figura 30

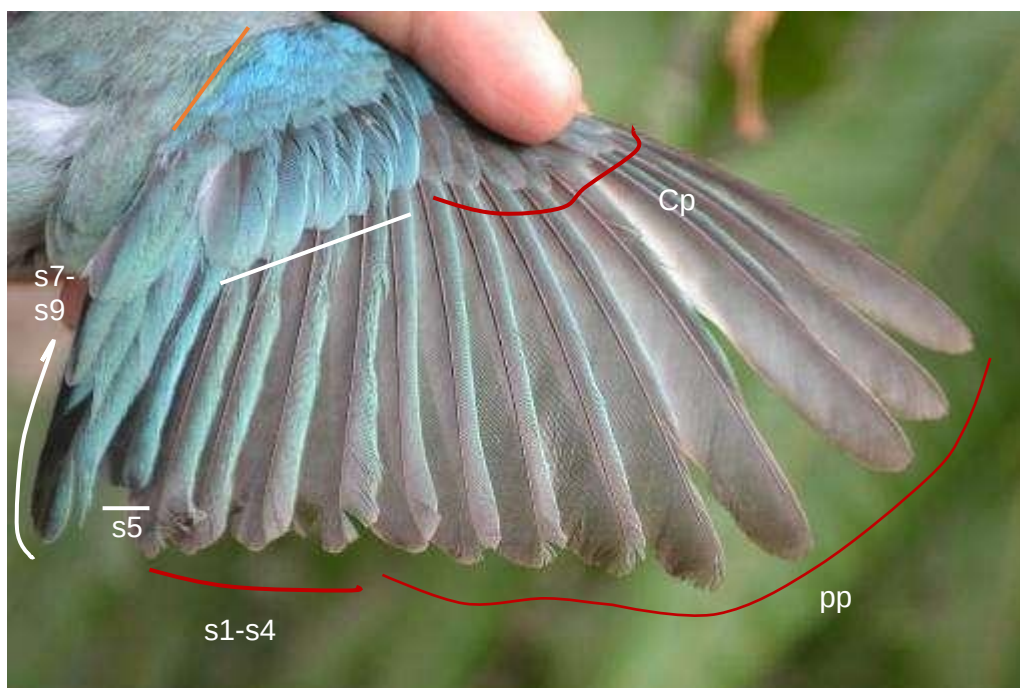
Individuo FPA de T. episcopus



Nota. Individuo C003745_6/5/2017 captura en la estación VIFO.

Figura 31

Ala de individuo FPA de T. episcopus



Nota. Ala de individuo C003745_6/5/2017. Donde de rojo se observa las plumas juveniles y de blanco las plumas de una nueva generación. Viendo un “versus” entre coberteras mayores y coberteras primarias (Cp), un contraste entre coberteras menores con coberteras medias y mayores, y las diferentes generaciones entre secundarias.

Figura 32

Cola de individuo FPA de T. episcopus



Nota. Cola de individuo C003745_6/5/2017. Donde de rojo se observa las plumas juveniles y de blanco las plumas de una nueva generación.

4.1.6. Primer plumaje alterno - FCA (n=7)

En esta categoría se obtuvieron capturas (n=4) en los meses de setiembre del 2019; diciembre del 2016; enero del 2018 y 2020 y se evaluaron dos especímenes (n=3) de la colección del MHN-UNMSM de agosto del 1955 y diciembre de 1975, de los cuales uno

provenía de Lima y los dos restantes no contaban con ese dato.

Los individuos a nivel de plumas de cuerpo eran turquesa grisáceo con tonos más azulado en comparación con individuos de plumaje formativo. El plumaje de la cabeza, garganta y cuello mantiene el contraste con las plumas del dorso y escapulares y rabadilla (Fig. 33). Y hacia el pecho, vientre y flancos los individuos se presentan gris azul mucho más claros. De igual manera las coberteras alares reemplazadas presentaron tonos más intensos que en el plumaje formativo. Es así, que podemos ver en el individuo Unbanded2; 18/12/2016 límites de muda de hasta tres generaciones (juvenil, formativo y alterno), donde se aprecia plumas con tonos más intenso y de mejor calidad conforme vamos avanzando en la sucesión de los plumajes (Fig.34).

En cuanto a las plumas de vuelo se registró la retención de tractos de plumas como coberteras primarias, primarias y secundarias, excepto por el individuo C004562 (07/01/2020), que presentó la p2 reemplazada, posiblemente adventicia. Además, en algunos individuos capturados (C004535, 13/01/2018 y C004562, 07/01/2020) se observó la presencia de tercias (s7-s9) con plumaje formativo. Las plumas de las rectrices usualmente se evidenciaron que reemplazaban la r1 a la r3, luciendo de color azul oscuro más brillante que los de la generación anterior (Fig. 35).

Entre los especímenes de colección evaluados se observó el mismo patrón de reemplazo de plumas y color, excepto por el tono de las coberteras menores y medias, donde en el espécimen de Lima poseía un color blanco con puntas azuladas; mientras que, en una de las restantes eran blancas y en la otra eran azul blanquecinas claras (Fig.36).

El patrón de reemplazo de plumas promueve la idea que este plumaje proviene de una muda de extensión parcial.

Figura 33

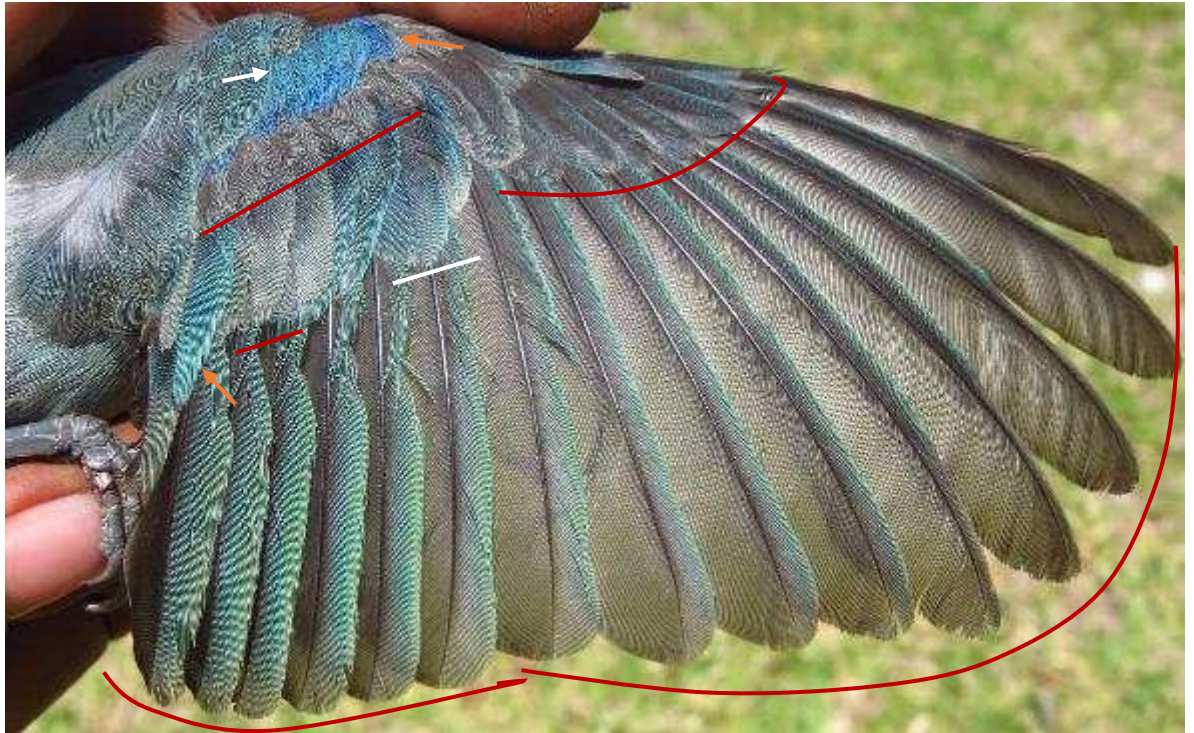
Individuos de FCF y FCA de T. episcopus.



Nota. Se observa a la izquierda, un individuo (C004540; 16/06/2018) con plumaje formativo, con dorso de coloración más grisácea que el de la derecha, individuo con plumaje alterno (individuo C004562; 07/01/2020).

Figura 34

Ala de individuo FCA de T. episcopus



Nota. Se observa las diferentes generaciones de plumas en el ala derecha: juvenil (primarias, secundarias, coberteras primarias, coberteras medias, algunas coberteras mayores de rojo), formativo (algunas coberteras mayores y las coberteras menores distales de blanco) y alterno (coberteras menores proximales de anaranjado) (individuo Unbanded2; 18/12/2016).

Figura 35

Cola de individuo FCA de T. episcopus



Nota. Se observa las rectrices de dos generaciones: formativas (blanco) y alternas (anaranjado) determinado por el color y el desgaste (individuo C004535; 13/01/2018).

Figura 36

Espécimen FCA de T. episcopus de Lima



Nota. Se observa las coberteras menores blancas con bordes azules en el espécimen MHNU 7167-12/8/1955.

Después del Primer Ciclo

4.1.7. Segunda muda pre-básica - SPB (n=4)

Se identificaron tres individuos capturados (n=3) de abril del 2017 y mayo del 2018 y un espécimen de colección científica (n=1) de la colección del MHN-UNMSM de marzo de 1952 con procedencia desconocida.

La muda activa progresiva y regular a nivel de las plumas de cuerpo fue de intensidad variada entre nula, indicios y media. En cuanto a las plumas de vuelo se observó principalmente de manera simétrica en primarias (p2, p5, p8 y p9) y secundarias (1s, s3, s4, s9) que reemplazaba plumas juveniles. La coloración en esta categoría los individuos presentaban plumas del cuerpo turquesa grisáceo con matiz azul en las plumas reemplazadas, que se diferenciaban de las retenidas con matices grises. En cuanto al color de coberteras medias y menores, todos los individuos eran de color azul. Las plumas de vuelo las coberteras primarias reemplazadas se tonaron de un azul opaco, mientras que, las primarias, secundarias y rectrices pasaron de bordes turquesas oscuros opacos a bordes de tonos azules intensos (Fig. 37).

Es así como se determinó que la extensión de esta muda era completa.

Figura 37*Individuo de SPB de T. episcopus*

Nota. Se observa que las primarias ya están terminando de mudar (p8 y p9 creciendo de azul), mientras que en las secundarias se encuentra mudando ordenada y progresivamente (s1-s2 nuevas, s3 creciendo de azul y s4-s5 juveniles de rojo y alternas de anaranjado). Además, se conoce que es una muda del segundo ciclo por la presencia de las plumas juveniles. Mostrando así una secuencia típica de una muda de extensión completa. (individuo C004523; 09/04/2017).

4.1.8. Muda pre-básica definitiva - DPB (n=25)

Se registraron individuos capturados (n=17) de los meses de diciembre del 2016 y 2018; enero del 2017; febrero del 2018 y 2020; marzo del 2014, 2017 y 2018; abril del 2016; y mayo del 2018. Los especímenes evaluados (n=8) de la colección del MHN-UNMSM y CORBIDI de febrero de 1978; marzo de 1949 y 2003; abril de 1996 y 2009; julio del 2001;

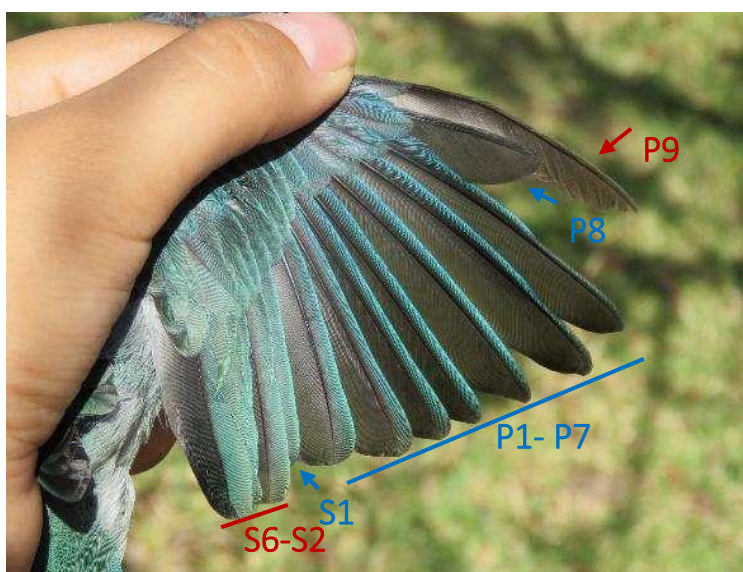
setiembre del 2008 provenientes de Lima, Loreto, Ucayali, Piura, Junín y Cusco.

Similar al caso de la categoría de edad anterior, se observó una muda activa regular y simétrica, en la mayoría de los casos, a nivel de plumas de cuerpo se registró en la mayoría de los casos de media a bastante. A nivel de plumas de vuelo se encontró mudando primarias (p1-p9), secundarias (s1-s9) y rectrices (r1-r6). La coloración de los individuos fue similar a lo descritos en SPB, donde se observó una tonalidad más azul al turquesa grisáceo de las plumas del cuerpo (Fig. 38). Las coberteras menores y medias fueron en su mayoría de color azul. Las plumas de vuelo se tornaron más azul intenso.

En el caso de los especímenes revisados se encontró solo un individuo proveniente de Lima (especimen MHNU 22007-13/4/1996) quien mostró un similar patrón a descrito anteriormente en los individuos capturados, sin embargo, este espécimen tiene coberteras menor y medias de color blanco (Fig. 39) La extensión determinada de esta muda fue completa.

Figura 38

Individuo DPB de T. episcopus



Nota. Individuo DPB de *T. episcopus*, con muda activa, regular y progresiva de extensión completa, donde se observa el reemplazo de las primarias desde p1 a p7 (blanco), p8 creciendo (blanco) y la p9 vieja (rojo), mientras que en las secundarias la s1 se encuentra creciendo (blanco), desde la s2 a s6 son plumas de una antigua generación (rojo) y la s7 a la s9 se encuentran creciendo según indica el registro (individuo D004122; 05/03/2017).

Figura 39

Espécimen DPB de T. episcopus de Lima



Nota. Se observa las coberteras menores blancas en el espécimen MHNU 22007-13/4/1996.

4.1.9. Plumaje básico definitivo - DCB (n=53)

Se registraron (n=29) individuos capturados en casi todos los meses, a excepción de febrero y marzo. En el caso de los especímenes de la colección (n=28) del MHN-UNMSM y CORBIDI datan de los meses de febrero del 2006; abril del 2007; junio de 1941, 1948, 1966,

1992 y 2006 y 2008; julio de 1985, 2001 y 2006; agosto de 1952, 1955, 1983 y 1996; octubre de 1930, 1962, 1980 y 1987; noviembre del 2009; diciembre del 2008. De los cuales cinco provinieron de Lima.

Los individuos de esta categoría presentaron plumas con mejor apariencia que las anteriores. Las plumas de cuerpo se apreciaban de color gris turquesa con matiz azul, con mayor claridad hacia las zonas de vientre y flancos y con mayor intensidad a nivel del dorso, escapulares y rabadilla. Los colores de las coberteras medias y menores de los individuos capturados variaban desde azules blanquecinos hasta el azul cobalto. Sin embargo, en los especímenes de Lima presentaron colores blancos y blanco azul; mientras que, en los especímenes provenientes de otras zonas del Perú era de color blanco, excepto un caso proveniente de Santa Cruz, Cajamarca (MHNU 20244-20/8/1996) que presentó color azul.

Las plumas de vuelos de estos individuos se observó el reemplazo de plumas juveniles por el total de las coberteras primarias, primarias (p1-p9), secundarias (s1-s9) y rectrices de una nueva generación con colores turquesa más brillantes e intensos con matices que se acercan más al azul oscuro (Fig. 41).

En los revisados presentaron el mismo patrón de color en sus plumas. En el caso de los pertenecientes a coberteras medias y menores blancas y azul blanquecinas (Fig. 42) y los restantes en su mayoría presentaron estas coberteras blancas y un caso de azul (Fig. 43).

Figura 40

Individuo DCB de T.episcopus



Nota. Se observa un individuo (C004525; 17/08/2017) con plumaje básico definitivo.

Figura 41

Ala de individuo DCB de T.episcopus



Nota. Se observa un individuo (D004143; 11/11/2018) con plumaje básico definitivo.

Figura 42

Especímenes DCB de *T. episcopus* de Lima



Nota. De izquierda a derecha se puede observar la variación en colores de coberteras menores y medias de los especímenes evaluados MHNU 6896-29/8/1983; MHNU 23117-23/7/2001; MHNU 23115-11/7/2001 con tonalidades que van desde el blanco, azul blanquecino y azul blanquecino más intenso.

Figura 43

Especímenes DCB de T. episcopus de diferentes zonas del Perú



Nota. De izquierda a derecha se puede observar la variación en colores de coberteras menores y medias de los especímenes evaluados CORBIDI 4303-11/11/2009 (Amazonas); MHNU 29243-5/7/2007 (al Este del caserío Lucero del Oriente, Cajamarca); MHNU 20224-20/8/1996 (Santa Cruz-Cajamarca) con tonalidades que van desde el blanco, azul al azul.

4.1.10. Muda pre-alterna definitiva - DPA (n=5)

Se registraron dos individuos capturados (n=2) de octubre y noviembre del 2017; y tres especímenes (n=3) de abril del 1956 y mayo del 2000 de la colección de MHN-UNMSM, no provenientes de Lima.

Se caracterizó por presentar un plumaje definitivo más azulado y brillante, sin la presencia de plumaje juvenil. La muda activa se registró a nivel de plumas de cuerpo con

intensidad media en los dos casos de individuos capturados, lo que coincidió con los especímenes revisados, a excepción de uno, que presentó una intensidad leve (MHNU 24444-13/5/2000). Es así, que observó el reemplazo de coberteras menores (los individuos capturados (C004532-12/11/2017) y dos especímenes (MHNU 7102-28/4/1956 y MHNU 24444-13/5/2000); coberteras medias y coberteras mayores (MHNU 7102-28/4/1956), evidenciando ligeros contrastes en brillo e intensidad con plumas que no estaban siendo reemplazadas, como coberteras primarias. A nivel de plumas de vuelo se observó muda activa en terciarias (s7) y rectrices.

Dado el corto registro de individuos en esta categoría, se sugiere una extensión parcial en base a la suma de descripciones de los individuos capturados en primer plumaje alterno y esta categoría.

Figura 44

Individuo DPA de T. episcopus



Nota. Se observa al individuo C004532 (12/11/2017).

Figura 45

Ala de individuo DPA de T. episopus



Nota. Se observa al individuo C004532 (12/11/2017) el reemplazo el reemplazo de s7.

Figura 46

Cola de individuo DPA de T. episcopus



Nota. Se observa al individuo C004532 (12/11/2017) el reemplazo de r1 y el crecimiento de r2.

4.1.11. Plumaje alterno definitivo - DCA (n=6)

Se registraron cuatro capturados (n=4) de setiembre del 2019, octubre del 2014 y

diciembre del 2019; y dos especímenes (n=2) no colectados en Lima del de MHN-UNMSM.

Estos individuos se identificaron por su apariencia de adulto, con plumas del cuerpo turquesa grisáceos con matices azules. El reemplazo de plumas de cuerpo se evidenció principalmente a través de límites en coberteras menores, algunas coberteras medias (D004502-26/10/2014), y coberteras mayores (D003776-28/9/2019) que mostraban mayor brillo e intensidad en su coloración. En cuanto a plumas de vuelo no se registraron reemplazos de esta nueva generación, a excepción por el caso del individuo D003774 (28/9/2019) de la estación VIFO, donde observó el reemplazo asimétrico de una primaria (p3).

Figura 47

Individuo DCA de T. episcopus



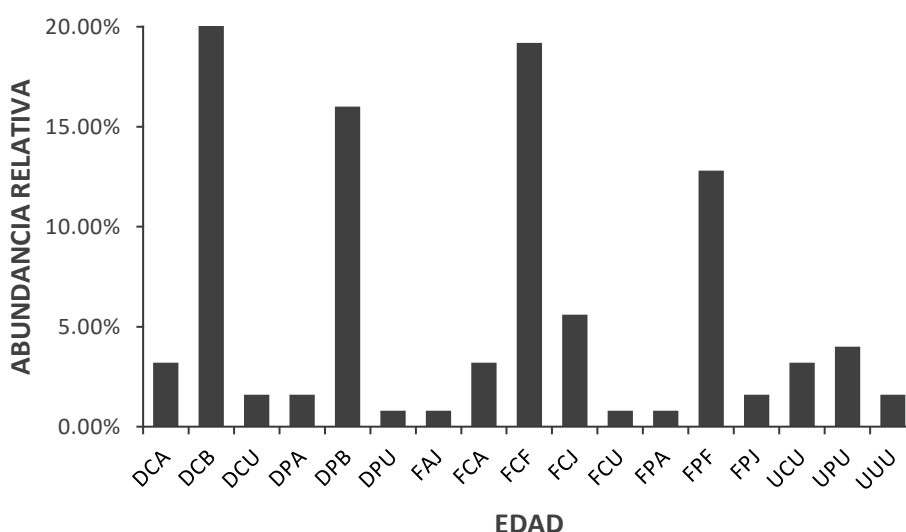
Nota. Se observa una nueva generación de plumas a nivel de coberteras menores y media (blanco) con mayor brillo y menor desgaste que las coberteras mayores de una generación anterior (individuo D004502; 26/10/2014).

4.2. Estrategia de muda de *T. episcopus*

Dentro de los individuos capturados ($n=125$) (Fig. 48), se identificaron diez clases de edad (FPJ, FCJ, FPF, FCF, FPA, FCA, DPB, DCB, DPA y DCA) presentando una mayor abundancia de individuos la categoría DCB con 23,2% ($n=29$), seguido por FCF con 19,2% ($n=24$). Y se obtuvo una mayor abundancia de individuos con ciclo definitivo con 44 % ($n=55$) que de individuos en su primer ciclo con 43% ($n=54$), mientras que, los individuos con categorías indefinidas (FAJ, FCU, DPU, DCU, UCU, UPU, UUU) abarcaron el 12,8 % ($n=16$) de los individuos registrados.

Figura 48

Proporción de los individuos capturados según su clase de edad.



A pesar de que los especímenes de colecciones científicas ($n=70$) provinieran de zonas diferentes departamentos del Perú (Fig. 18), los patrones de plumaje y muda fueron similares a los observados en los individuos capturados. Es así, que el 60% ($n=42$) de los individuos se categorizaron en ciclo definitivo y el 32,9 % ($n=23$) en el primer ciclo de vida. Así también, la mayor abundancia de individuos se presentó en la categoría de edad DCB con

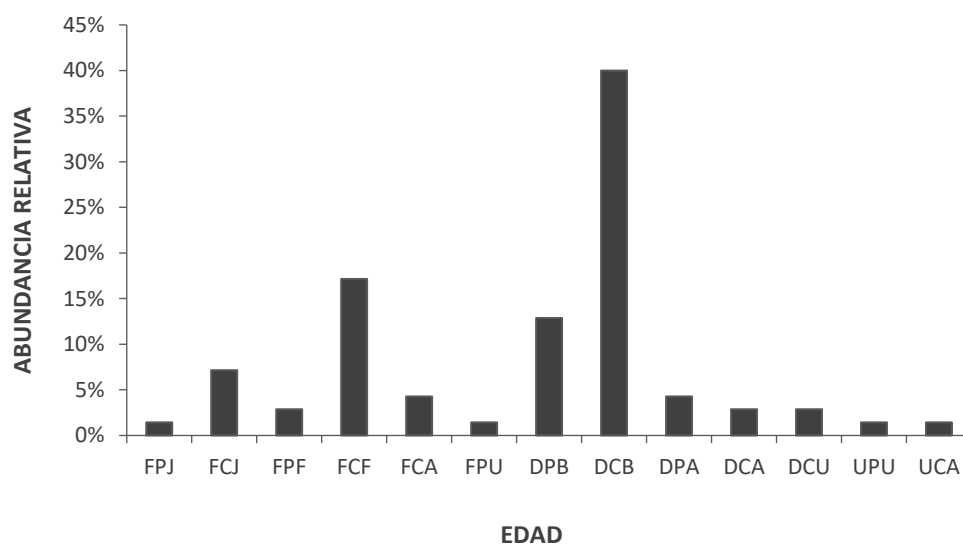
40% (n=28), seguido por FCF con 17.14% (n=12). Y el 5.72% (n=5) de los individuos fueron clasificados en las categorías indefinidas (Fig. 49).

Cabe mencionar que los individuos registrados con el código SPB fueron catalogados como DPB.

Los resultados de la descripción de la muda y plumaje en esta especie permiten definir que los individuos revisados presentaron una Estrategia alterna compleja. La secuencia de su muda sería la siguiente: Muda prebásica completa, seguida por muda pre-formativa con patrón de extensión parcial o incompleta, seguida por primera muda pre-alterna, con patrón de extensión parcial seguido por, muda pre-básica definitiva de extensión completa, seguida por muda pre-alterna definitiva de extensión parcial.

Figura 49

Proporción de los especímenes evaluados según su clase de edad



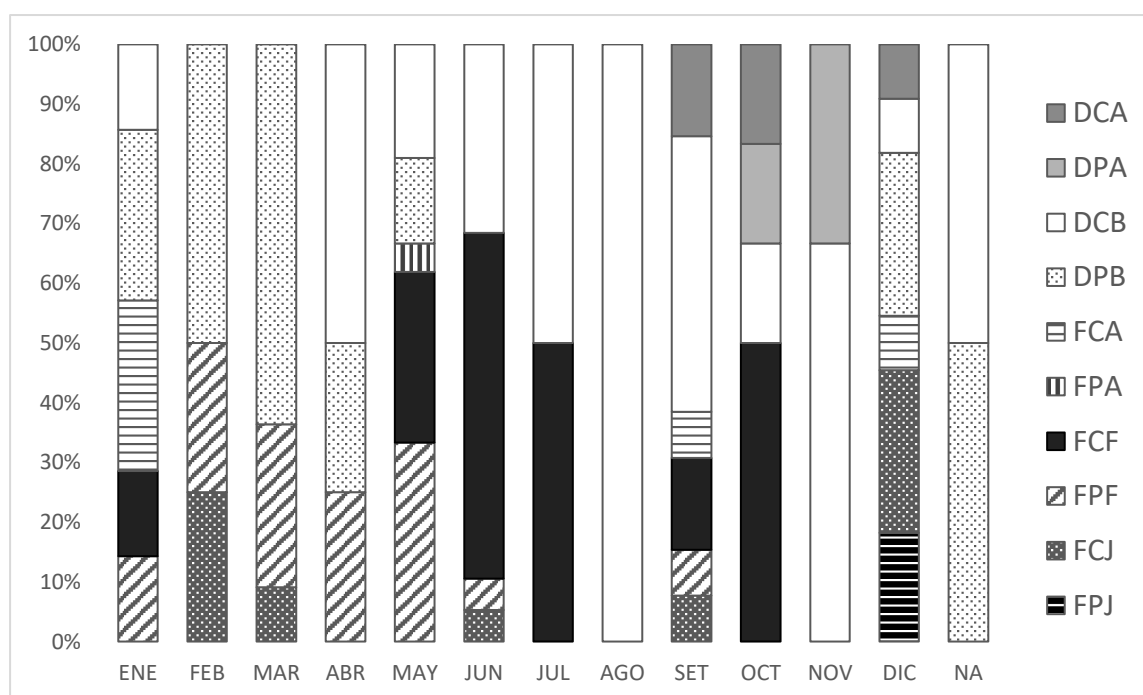
4.3. Temporalidad de *T. episcopus*

En los registros de individuos capturados en las dos estaciones de anillamiento desde el marzo del 2014 hasta febrero del 2020, se observa que los individuos catalogados en FPJ fueron registrados en diciembre y los catalogados FCJ en diciembre, febrero, marzo, junio y

setiembre. Los registros de FPF estuvieron de enero a junio y setiembre con un solapamiento con FCF en enero, que continua a partir de mayo a julio y de setiembre a octubre. Para concluir el ciclo los registros de FPA se dieron en mayo y FCA en setiembre, diciembre y enero el cual coincide con un ciclo anual. A partir del siguiente ciclo, los registros de DPB se dieron entre diciembre y mayo, continuado por un DCB de abril a enero de siguiente año. Para concluir, los registros de DPA se presentaron de octubre a noviembre, y los de DCA entre setiembre a diciembre, lo que coincide con el periodo de registro del plumaje alterno en el primer ciclo.

Figura 50

Temporalidad de individuos capturados



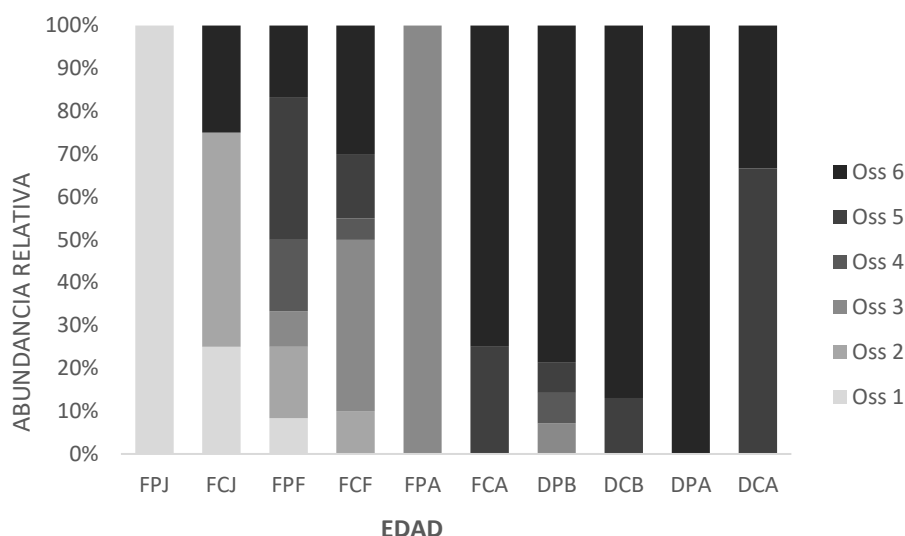
4.4. Asociación de la osificación craneal según su categoría de edad

Con respecto a la osificación craneal en los individuos capturados se encontró que el 27,2% (n=34) no registró datos de osificación y el 6,4% (n=8) de los restos pertenecieron a categorías no definidas (FAJ, FCU, DCU, DPU, UPU, UCU, UUU). El 66% de los individuos presentaron registros en el nivel 1 con 2,4% (n=3) en individuos FPJ, FCJ y FPF, nivel 2 con 4,8% (n=6) en individuos FCJ, FPFJ y FCF; nivel 3 con 8,8% (n=11) en individuos FPF, FCF,

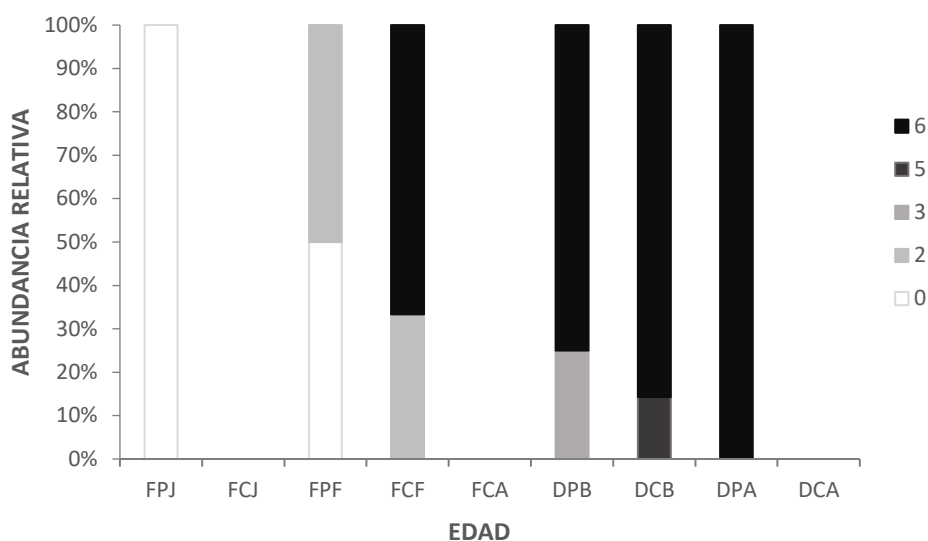
FPA y DPB; nivel 4 con 3,2% (n=4) en individuos FPF, FCF y DPB; el nivel 5 con 11% (n=14) en individuos FPF, FCF, FCA, DPB, DCB y DCA; y nivel 6 con 36% (n=83) en individuos FCJ, FPF, FCF, FCA, DPB, DCB, DPA y DCA (Fig. 51).

Figura 51

Osificación craneal en individuos capturados.



En el caso de especímenes de colecciones científicas el 58,6% (n=41) no tuvieron datos de osificación y el 4,3% (n=3) pertenecieron a categorías no definidas (FPU, UCA, UPU, DCU). Es así, que el 37, 9%. (n=26) que registraron datos en los niveles de osificación 0 (2,9%), 2 (2,9%), 3 (1,4%), 5 (2,9%) y 6 (27,1%). El de nivel 0 se registró en individuos FPJ y FPF. El de nivel 2 se encontró en FPF y FCF. El nivel 3 se encontró sólo en DPB. El nivel 5 se presentó en DCB y el nivel 6 en FCJ, FCF, FCA, DPB, DCB y DCA (Fig. 52).

Figura 52*Osificación craneal de especímenes de colección*

La prueba de Chi cuadrado se aplicó para relacionar la característica de nivel de osificación con clase de edad. Donde, se encontró una asociación significativa entre la categoría de edad de las aves de capturadas y su respectiva osificación craneal ($\chi^2=97,667$; $gl=45$; $p<0,05$). De igual manera sucedió en el caso de todos los casos de capturas y especímenes de colección procedentes de Lima y su respectiva osificación craneal ($\chi^2=128,470$; $gl=54$; $p<0,05$). Sin embargo, para el caso del total de los especímenes no se encontró dicha asociación ($\chi^2=36,263$; $gl=20$; $p>0,05$).

4.5. Análisis de caracteres morfométricos

Los caracteres morfométricos obtenidos en las estaciones SUFV y VIFO, complementados con los especímenes de colecciones de museos MHN-UNMSM y CORBIDI, procedentes de Lima, pasaron por un análisis descriptivo, donde la variable con menor error estándar fue Longitud de pico-narina (Tabla 5).

Tabla 5*Caracteres morfométricos según su clase de edad*

	FCJ	FCF	FCA	DCB	DCA
Cuerda alar					
N	5	28	4	32	2
Promedio ± SE	86,4 ± 1,88	89,14 ± 0,68	86 ± 0,71	91,56 ± 0,56	89,5 ± 3,5
Min-Max	80-91	80-96	85-88	85-99	86-93
Longitud de tarso					
N	8	28	5	30	4
Promedio ± SE	21 ± 1,31	21,75 ± 0,26	20,62 ± 0,40	21,51 ± 0,32	18,33 ± 2,69
Min-Max	18,60-22,30	19,80-26	19,3-21,6	18,9-28,20	10,30-21,50
Longitud de cola					
N	8	25	5	31	4
Promedio ± SE	65,13 ± 1,13	68,24 ± 1,66	62,8 ± 0,37	66,9 ± 0,67	64,5 ± 1,03
Min-Max	59-69	60-94	62-64	58-74	62-67
Longitud de Pico-Narina					
N	10	29	5	34	4
Promedio ± SE	8,96 ± 0,09	9,43 ± 0,11	9,22 ± 0,19	9,49 ± 0,1	9,4 ± 0,25
Min-Max	8,5-9,4	7,90-10,50	8,7-9,8	8,40-11	9-10,1
Peso					
N	6	22	4	31	4
Promedio ± SE	36,47 ± 1,18	34,24 ± 0,49	34,65 ± 3,35	35,69 ± 0,46	34,85 ± 1,29
Min-Max	329,5-41,30	29-37,8	30,90-44,70	31,7-44,70	32,10-38,20

En primera instancia, se procedió a determinar si los datos a evaluar tenían una distribución normal mediante la prueba de Shapiro Wilk y si contaban con homogeneidad de varianza, con Levene. Cabe mencionar que, debido al número de registros menores a cinco, se excluyeron todos los datos que correspondían a DCA, así como los datos de cuerda alar y peso para la clase FCA.

Los resultados de la prueba de distribución normal (Tabla 6) indicaron que la mayoría de los caracteres morfológicos tenían una distribución normal, excepto para el caso de longitud de tarso en FCF y DCB, longitud de cola en FCF, y peso en DCB.

Tabla 6

El p valor de la prueba Shapiro Wilk de los caracteres morfométricos

	FCJ	FCF	FCA	DCB
Cuerda alar	0,822	0,914	-	0,597
Longitud de tarso	0,321	0,028*	0,696	<0,001*
Longitud de Pico-narina	0,909	0,741	0,898	0,264
Longitud de cola	0,283	<0,001*	0,314	0,873
Peso	0,368	0,343	-	0,017*

Nota. * = $p < 0.05$

En la prueba de Levene, el único que no mostró tener varianzas similares entre los grupos de edad fue el peso.

De este modo, a los valores que cumplieron los supuestos de normalidad y homocedasticidad se les realizó la prueba de T-student y en el caso de no cumplieran con alguno de o ambos requisitos, se realizó la prueba de U-Mann Whitney (Tabla 7).

Tabla 7

El p valor de las pruebas paramétricas y no paramétricas de los caracteres morfométricos entre las clases de edad

Comparación	FCJ vs FCF	FCJ vs FCA	FCJ vs DCB	FCF vs FCA	FCF vs DCB	FCA vs DCB
Cuerda alar	0,135 ^a	-	0,002^a	-	0,007^a	-
Longitud de tarso	0,304 ^b	0,554 ^a	0,430 ^b	0,079 ^b	0,518 ^b	0,194 ^b
Longitud de cola	0,352 ^b	0,143 ^a	0,226 ^a	0,029^b	0,747 ^b	0,021^a
Longitud de pico-narina	0,017^a	0,193 ^a	0,011^a	0,431 ^a	0,719 ^a	0,348 ^a
Peso	0,313 ^b	-	0,510 ^b	-	0,068 ^b	-

Nota. ^a= p-valor de T-student; ^b= p-valor de U-Mann Whitney

En la comparación entre dos grupos de edad la variable cuerda alar mostró diferencias entre clases del primer ciclo (FCJ y FCF) con la clase del ciclo definitivo (DCB);

de igual manera la longitud de cola mostró diferencias entre FCA y DCB, pero también los tuvo entre dos grupos del primer ciclo (FCF y FCA); y la longitud de pico-narina mostró diferencias entre FCJ y FCF, así como, entre FCJ y DCB (Tabla 7). Sin embargo, sólo los datos de cuerda alar coincidieron en tener diferencias significativas entre grupos de edad tanto en la prueba Anova y T-student (Tabla 8).

Tabla 8

El p valor del análisis de la prueba de Anova y Kruskal Wallis los caracteres morfométricos

	Cuerda alar	Long tarso	Long Pico-Narina	Long Cola	Peso
Edad	F=6,915	H=3,634	F=2,582	H=7,216	H=3,626
	gl=3	gl=3	gl=3	gl=3	gl=2
	p=0,002*	p=0,304	p=0,060	p=0,065	p=0,163

Nota. * = significativo

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se conoce que la distribución natural de *T. episcopus*, no incluye Lima (Schulenberg *et al.*, 2010); sin embargo, su elevada abundancia en esta zona induce a pensar que ha logrado una introducción exitosa (Nolazco, 2012). Entre los primeros registros del MHN-UNMSM de esta especie en Lima se encontró dos especímenes que datan del año 1955 (Ver Anexo D) y tres especímenes de 1957 (Ver Anexo E), bajo la premisa que se encontraban en cautiverio. Lo cual infiere que la introducción de estos especímenes desde su procedencia original se debió a una intromisión humana. Esta costumbre, de mantener y criar animales exóticos, suele estar basada en tenerlos como compañía, con fines de educación o de exhibición (Abarca, 2005); sin embargo, en algunos casos donde la tenencia es irresponsable suele culminar en su liberación (Castillo y León, 2019).

De las 14 subespecies que presenta *T. episcopus*, en el Perú, se distribuyen algunas subespecies como *T.e. quaesita*, *T.e. coelestis*, *T.e. major*, *T.e. urubambae* y *T.e. caerulea* (Hilty, 2020). Sin embargo, se desconoce cuál o cuáles subespecies pueden haber ingresado a Lima y formar la población actual que presentan coberteras alares, que van desde el azul, azul blanquecino hasta el blanco. En base a esta característica fenotípica, se podría inferir la presencia de alguna subespecie del “grupo *cana*” con parche alar azul y del “grupo *episcopus*” con parche alar blanco, siguiendo la clasificación de Hilty (2020) (Tabla 3). Similar a lo sucedido en Llanos (Colombia-Venezuela), explicado por Cueva *et al.* (2022), donde se observó un amplio espectro de colores entre azul a blanco, violeta y lila que se alejaban de su población parental, sugiriendo una extensa hibridación. Para efectos de este estudio concluiremos que existe la presencia de más de una raza de esta especie en esta área de estudio, debido a la variación de colores en sus coberteras alares.

Los especímenes de las colecciones de los museos evaluados y los colores que presentan en sus coberteras alares coinciden con las hipótesis de Hilty (2020) y Cueva *et al.*

(2022), donde existe una relación de colores de coberteras menores y/o medias según la variación geográfica que presenten. Es así, que el color blanco se relaciona con aquellas subespecies distribuidas al Este de la Cordillera de los andes y el color azul a su Oeste (Ver Tabla 3). El caso de las excepciones registrados en isla del Rio Napo (Loreto) puede deberse a una posible cercanía a la vertiente oriental de la cordillera. Al igual que en los casos de ubicados en Santa Cruz y Celendín (Cajamarca), la diferencia en el color de sus coberteras pueda estar relacionado a que uno está más al Oeste y el otro más al Este, lo que las acerca más a diferentes vertientes de la cordillera.

La descripción de muda y plumajes identificó que los individuos de *T. episcopus* de la estación SUFV, VIFO y los especímenes de museo revisados evidenciaron que la mayoría de aquellos que poseían un plumaje formativo habrían presentado extensiones parciales (Ver Anexo A), al igual que lo descrito para el género *Thraupis* por Ryder y Wolfe (2009) y para traúpidos de zonas neotropicales por Botero-Delgadillo et al. (2012), Chumpitaz (2017) y Kennedy et al. (2018). También un menor grupo con este plumaje presentaron extensiones incompletas al reemplazar algunas secundarias entre s1 y la s6 (Ver Anexo A), lo que deja una incógnita que necesitaría ser estudiada, considerando que este tipo de extensión también ha sido descrito dentro de la familia Thraupidae por otros autores (Cerna, 2019; Hernández, 2012).

De igual manera con aquellos que presentaron un plumaje alterno, la muda que daba lugar al desarrollo de este plumaje tuvo una extensión parcial (Ver Anexo B y C), similar a lo observado por Johnson y Wolfe (2017) en un individuo de *T. episcopus*. Este tipo de extensión también fue mencionada en otros traúpidos como *Tangara vitriolina* (Hernández, 2012), *Volatinia jacarina*, *Sporophila intermedia* (Moreno-Palacios et al., 2013), *Catamenia analis* (Chumpitaz, 2017), *Pipraeidea bonariensis* (Díaz et al., 2018) y *Poospiza hispaniolensis* (Cerna, 2019). En base a lo descrito, se concluyó en una estrategia alterna compleja, lo que coincide con lo descrito por Ryder y Wolfe (2009) y Johnson y Wolfe (2017) para el género *Thraupis*.

Con respecto a la temporalidad para *T. episcopus* en la zona de estudio, la presencia de individuos juveniles (FPJ y FCJ) entre diciembre y marzo podría sugerir una época reproductiva entre los meses de setiembre y enero. Sin embargo, también se registró a individuos FCJ en junio del 2017 y setiembre del 2019, que pueden relacionarse a una época reproductiva entre marzo y junio. En este sentido, se encontró que algunos autores han registrado la presencia de características reproductivas de *T. episcopus* en la zona Lima, en periodos similares a los planteados en este trabajo, como protuberancia cloacal en diciembre (Gonzáles, 2004), octubre, febrero y marzo (Díaz et al., 2022); parche de incubación en febrero (Díaz et al., 2022); y comportamiento de anidación en marzo (Díaz et al., 2023), aunque es necesario documentar más casos de aves urbanas para poder definir con mayor exactitud sus periodos reproductivos. Por otro lado, se observó que la ocurrencia de la primera muda pre-básica (FPJ), en diciembre, encajaba dentro del periodo de las mudas pre-básicas (DPB), entre diciembre y mayo, las que a su vez coinciden con la época reproductiva mencionada anteriormente. Esto plantearía un solapamiento entre los eventos de muda pre-básica y reproducción, a pesar de demandar un alto costo energético (Foster, 1975; Martin, 1987). Los factores determinantes para la realización de estos eventos aún no están establecidos en su totalidad, sin embargo, se presume que la disponibilidad de alimentos en el ambiente es uno de los más importantes (Martin, 1987, Wyndham, 1986, Lack, 2008, Echeverry-Galvis y Córdoba-Córdoba, 2008). En la zona de Lima, las fuentes de alimentos para las aves se encuentran en las áreas verdes de uso humano, entre los que se pueden encontrar los campus universitarios (Díaz et al., 2024), como las estaciones SUFV y VIFO. Siguiendo esta línea, se ha registrado que *T. episcopus* en la zona de Lima como frugívoro de árboles o arbustos de copa media a alta (Nolazco, 2012), como la especie introducida *Morus nigra* (Díaz et al., 2024). Sin embargo, hace falta más conocimiento sobre la preferencia alimentaria de esta especie en áreas urbanas y poder entender como influyen en procesos de muda y reproducción. En cuanto,

a la temporalidad de los FPF se encontró entre enero a junio y setiembre, los FPA en mayo, y DPA entre octubre y noviembre.

En cuanto a los resultados sobre la osificación craneal y la asociación significativa esta con las clases de edad descritas, coincide con diferentes autores en el ámbito ornitológico (Díaz, 2015; Chumpitaz, 2017; Antezana, 2019), confirmando lo mencionado por Pyle et al. (2015), como una característica “confiable” para datar un ave. Sin embargo, no es una medida que se pueda usar por sí sola, sino asociada a otras características (Pyle, 1997a), ya que puede influir el tiempo en que la neumatización se complete (Cerna, 2019).

En relación con los caracteres morfométricos evaluados, se encontró que las medias de cuerda alar difieren significativamente entre los individuos del primer ciclo con aquellos que se encuentran en ciclo definitivo, Estas plumas se encuentran en la parte más distal y están expuestas a la abrasión del entorno, además suelen dañarse con mayor facilidad que la de un adulto por la baja calidad que presentan (Pyle, 1997a). sin embargo, al tomar esta medida debemos considerar el desgaste de las últimas primarias de los juveniles durante la toma de la medida, ya que pueden afectar el resultado al igual que la longitud de la cola que presentó diferencias entre las medias de juveniles (FCA) y adultos (DCB). Las medidas de la longitud de Pico-Narina mostraron diferencias entre las medias entre juveniles (FCJ-FCF) y de estos (FCJ) con adultos (DCB). Esto puede deberse a que el tamaño de longitudinal del pico suele estar relacionado con el desarrollo tamaño corporal (Luther y Greenberg, 2014). Si bien, los caracteres morfométricos como longitud de tarso, longitud de Pico-Narina y cuerda alar mostraron diferencias de sus medias con respecto a ciertas clases de edad, este último fue la única medida donde se demostró tanto con la prueba de Anova y T- student. En este sentido, podríamos considerar que este análisis provee un acercamiento a establecer dicha asociación en una muestra más grande.

VI. CONCLUSIONES

- El patrón de muda de *T. episcopus* en el área urbana estudiada durante 2014 y 2020 presentó una muda pre-formativa parcial - incompleta seguida de mudas pre-básicas completas y mudas pre-alternas parciales.
- La estrategia resultante de los patrones de muda estudiados para la población de *T. episcopus* es una estrategia alterna compleja.
- Durante el análisis de temporalidad de *T. episcopus* en la zona estudiada, se planteó dos probables periodos reproductivos, setiembre-enero y marzo-junio, que se traslapa con el periodo de muda pre-básica entre diciembre y mayo. Además de encontró FPF entre enero a junio y setiembre, los FPA en mayo, y DPA entre octubre y noviembre.
- El análisis de Chi cuadrado indicó una asociación significativa entre las categorías de edad y la osificación craneal de la población de *T. episcopus* capturados.
- El análisis de los criterios morfométrico de la población de *T. episcopus* evaluada registró diferencias significativas en cuerda alar, longitud de cola, longitud de pico-narina entre juveniles y adultos.
- La variación de colores entre azul blanquecino o azules de las coberteras medias y menores de la población *T. episcopus*, procedentes de Lima, indicaría la incidencia de más de una raza.

VII. RECOMENDACIONES

- Estandarizar la gama de los colores, matices, luminosidad y saturación para evitar sesgos por la apreciación subjetiva de cada evaluador.
- Ampliar los datos sobre muda pre-formativa de *T. episcopus* para dilucidar la presencia de una extensión incompleta o complementar su secuencia de reemplazo de plumas.
- Ampliar los datos sobre muda pre- alterna para documentar la muda pre-alterna de *T. episcopus*, ya que existen pocos registros.
- Fomentar el estudio y uso de técnicas de anillamiento como herramienta científica en el campo de la ornitología.
- Generar nuevas estaciones de anillamientos en otras zonas urbanas para poder estudiar la dinámica de este ecosistema.

VIII. REFERENCIAS

- Álvarez- Romero, J., Medellín, R. A., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., y Sánchez, O. (2008). *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://researchonline.jcu.edu.au/31575/>
- Abarca, H. (2005). Fauna silvestre en condiciones de cautividad doméstica en Costa Rica: problemática y discusiones. *Revista Biocenosis*, 19(2), 31-37. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1324>
- Antezana, M. (2019). *Patrones de muda y determinación de la edad del Mosquerito silbador (Camptostoma obsoletum) (Temmick, 1824)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3905>
- Angeoletto, F., Tryjanowski, P., y Fellowes, M. (2022). *Ecology of Tropical Cities: Natural and Social Sciences Applied to the Conservation of Urban Biodiversity*. Springer, Cham.
- Arcos, D. (2019). *Patrones de muda y criterios de determinación de edad para Turdus chiguanco (Lafresnaye y d'Orbigny, 1837)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4381>
- BirdLife International. (2021). *Tangara episcopus* [Fotografía]. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T22722527A167302828 <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22722527A167302828.en>.
- Bisetto de Andrade, P., Moreno, D., Melo, M., Ribeiro, B., y Piratelli, A. (2018). Bird molting and breeding in an area undergoing re-vegetation in the Atlantic Forest of southeastern

- Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 26(2), 141-148.
<https://doi.org/10.1007/BF03544424>
- Botero-Delgadillo, E., Bayly, N., y Gómez-Montes, 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 Sociedad Antioqueña de Ornitología*, 21(1), evAP5. https://sao.org.co/publicaciones/boletinsao/22_1n2/evAP5_2013_Botero-Detal.pdf
- Castillo, G. y León, D. (2019). Apuntes sobre el impacto de mantener especies de fauna silvestre como animales de compañía. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 35(1), 5-9. <https://veterinaria.cayetano.edu.pe/wp-content/uploads/sites/22/2022/09/Apuntes-sobre-el-impacto-de-mantener-especies-de-fauna-silvestre.pdf>
- Cerna, C. M. (2019). *Estrategia de muda y criterios para la determinación de edad y sexo de Poospiza hispaniolensis en un área urbana de la ciudad de Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4183>
- Chumpitaz, K. (2017). *Estrategia y ciclo de muda de Catamenia analis (Aves: Thraupidae) y criterios para la determinación de su edad y sexo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4128>
- Chumpitaz, K., Newell, F., y Ausprey, I. (2018). Utilización de patrones de muda para determinar la edad de la Reinita de corona rojiza (*Myiothlypis coronata*). *Ornitología Neotropical*, 29(2), 75-81. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v29i2.161>
- Centro de Ornitología y biodiversidad [CORBIDI]. (2017). *Manual de Procedimientos del Voluntario, Peru Bird Banding Intership* (A. Díaz ed). Estación Biológica Río Santa

- Eulalia, Estación de Anillamiento Universidad Nacional Federico Villarreal y Estación de Anillamiento del Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cueva, D., Bravo, G., y Silveira, L. (2022). Systematics of *Thraupis* (Aves, Passeriformes) reveals an extensive hybrid zone between *T. episcopus* (Blue-gray Tanager) and *T. sayaca* (Sayaca Tanager). *PLOS ONE*, 17(10), e0270892. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270892>
- Díaz, A. (2015). *Patrones de muda y criterios de determinación de edad y sexo para la Pipraeidea bonariensis*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Díaz, A., Ayala, P., Valdiviezo, E., Mendoza, J., Silva, K., Rivas, R., Cornelio, D., Guardia, F., Tenorio, Y., Calsina, R., Alvarino, L., y Iannaccone, J. (2022). Molt patterns and age and sex determination criteria for selected landbirds in an urban area of the Peruvian Central Coast. *Caldasia*, 44(1), 165–177. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v44n1.84650>
- Díaz, A., y Hernández, F. (2018). Muda preformativa excéntrica en un espécimen de colección de la tangara azul y amarilla (*Pipraeidea bonariensis darwinii* Bonaparte, 1983) (Aves: Thraupidae). *The Biologist (Lima)*, 16(2), 273-279. <https://revistas.unfv.edu.pe/rtb/article/view/248>
- Díaz, A., Hernández, F., y Salinas, L. (2020). Unraveling a complex alternate molt strategy: more evidence for prealternate molts and alternate plumajes in the Blue-and-yellow Tanager (*Pipraeidea bonariensis darwinii*). *Ornithology Research* 28(1), 61-68. <https://doi.org/10.1007/s43388-020-00004-3>
- Díaz, A., Hernández, F., Alza, L., Chumpitaz, K., Salvador, J., Berrocal, E., Tenorio, Y., Poma, T., Santos, C., y Iannaccone, J. (2018). Age determination based on molt patterns and skull ossification in the Blue-And-Yellow Tanager (*Pipraeidea bonariensis*). *Ornitología Neotropical*, 29(2), 51-61. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v29i2.140>

- Díaz, A., Hernández, F., Ugarte, M., Salvador, J., Tavera, E., García, D., Kilby, R., y Valqui, T. (2019). Sobre la importancia de la certificación internacional para los anilladores de aves en Perú. *Revista peruana de biología*, 26(2), 283-288. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i2.16382>
- Díaz, A., Quispe-Torres, A., Tataje, D., Reynoso, A., y Hein L. (2023). Records of breeding activity in birds of the Lima Metropolitan Area, central coast of Peru, based on citizen science data. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie*, 25(1), 97-120. DOI: 10.22179/REVMACN.25.769
- Díaz, A., Reynoso, A., Pellón, J. J., Camarena, N., Tataje, D., Quispe-Torres, A., Montenegro, J. F. y Hein L. (2024). Diet and bird-plant interaction networks based on citizen science data in Lima, Peru: exotic and native species are important. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/01650521.2024.2322307>
- Echeverry-Galvis, M. A., y Córdoba-Córdoba, S. (2008). Una visión general de la reproducción y muda de aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical*, 19, 197-205. https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol19/iss5/15
- Foster, M. (1975). The overlap of molting and Breeding in some tropical birds. *Condor* 77, 304-314. <https://digitalcommons.usf.edu/condor/vol77/iss3/8>
- Gómez, C., Botero-Delgadillo, E., Bayly, N., Moreno, M., y Páez, C. (2012). Documentando estrategias de muda en aves Neotropicales: ejemplos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 23, 129-138. https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol23/iss5/12
- González, O. (2004). *Ecología de aves en un parque urbano de la ciudad de Lima*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- González, O. (2021). Longevity estimates of urban birds from Lima, Peru. *Cotinga*, 43, 62-65. https://www.researchgate.net/publication/353116180_Longevity_estimates_of_urban

_birds_from_Lima_Peru

Google Earth Pro©. (2023). [Mapa de Universidad Nacional Agraria La Molina]. Google Earth Pro© Versión 7.3.6.9796.

Google Earth Pro©. (2023). [Mapa de Universidad Nacional Federico Villarreal]. Google Earth Pro© Versión 7.3.6.9796.

Guallar, S., Ruiz-Sánchez, A., Rueda-Hernández, R., y Pyle, P. (2016). Molt strategies of ten neotropical forest passerine species. *The Wilson Journal of Ornithology*, 128(3), 543-555. <http://dx.doi.org/10.1676/1559-4491-128.3.543>

Guallar, S., Ruiz-Sánchez, A., Rueda-Hernández, R., y Pyle, P. (2018). Preformative wing molt in 23 Neotropical resident passerine species. *Ornitología Neotropical*, 29(2), 3-10. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v29i2.186>

Hernández, A. (2012). Molt patterns and sex and age criteria for selected landbirds of southwest Colombia. *Ornitología Neotropical*, 23(1), 215-223. https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol23/iss2/7

Hilty, S. y Brown, W. L. (1986). A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. https://assets.press.princeton.edu/about_pup/PUP100/book/6rHilty.pdf

Hilty, S. (2020). Blue-gray Tanager (*Thraupis episcopus*), version 1.0. En Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bugtan.01>

Howell, S. N., Corben, C., Pyle, P., y Rogers, D. I. (2003). The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *The Condor*, 105(4), 635-653. <https://doi.org/10.1093/condor/105.4.635>

Humphrey, P., y Parkes, K. (1959). An approach to the study of molts and plumages. *Auk*, 76, 1-31. <https://doi.org/10.2307/4081839>

Humphrey, P., y Parkes, K. (1963). Comments on the study of plumage succession. *Auk*, 80,

496-503. <https://doi.org/10.2307/4082855>

International Business Machines Corporation. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 25.0. IBM Corp.

Jenni, L. y Winkler, R. (1994). *Moult and ageing of European passerines*. Academic Press.

Jenni, L. y Winkler, R. (2020). *Moult and ageing of European passerines* (2ª ed). Bloomsbury Publishing.

Johnson, E., y Wolfe, J. (2014). Thamnophilidae (antbird) molt strategies in a central Amazonian rainforest. *The Wilson Journal of Ornithology*, 126(3), 451-462. <https://doi.org/10.1676/13-163.1>

Johnson, E., y Wolfe, J. (2017). *Molt in Neotropical birds: life history and aging criteria*. CRC Press.

Johnson, E., Wolfe, J., Ryder, T. y Pyle, P. (2011). Modifications to a molt-based ageing system proposed by Wolfe et al. (2010). *Journal of Field Ornithology*, 82(4), 422-424. https://www.birdpop.org/docs/pubs/Johnson_et_al_2011_Modifications_to_a_Molt-based_Ageing_System.pdf

Kennedy, J., Heavyside, J., Jankowski, J., y Scholer, M. (2018). Molt patterns and sexing and aging criteria for ten species of high elevation landbirds from southeastern Peru. *Ornitología Neotropical*, 29(2), 63-73. <https://doi.org/10.58843/ornneo.v29i2.323>

Lack, D. (2008). The breeding seasons of European birds. *Ibis*, 92 (2), 288-316. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1950.tb01753.x>

Luther, D., Greenberg, R. (2014). Habitat type and ambient temperature contribute to Bill morphology. *Ecology and Evolution*, 4(6), 699-705. <https://doi.org/10.1002/ece3.911>

Mandujano, R. (2016). *Patrones de muda de Zonotrichia capensis (Muller, 1776) (Aves: Emberezidae) en el bosque montano tropical de la Provincia de Huarochirí– Departamento de Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De La Amazonia]

- Peruana]. Repositorio Institucional UNAPIquitos.
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/5833>
- Martin, T. (1987). Food as a Limit on Breeding Birds: A life-History Perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18(1), 453-487.
 DOI: 10.1146/annurev.es.18.110187.002321
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2018). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú: Memoria Descriptiva*. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>.
- Moreno-Palacios, M., Losada-Prado, S., y Echeverry-Galvis, M. (2013). Ciclos de reproducción y muda del Volatinero Negro (*Volatinia jacarina*) y el Semillero Gris (*Sporophila intermedia*) en un matorral secundario al norte del Tolima, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 24, 421-431.
https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol24/iss4/5
- Moreno-Palacios, M., Losada-Prado, S., y Echeverry-Gálvis, M. (2017). Secuencia de mudas y plumajes de *Volatinia jacarina* y *Sporophila intermedia* en el valle del Magdalena. *Ornitología Colombiana*, 16, eA02. <https://doi.org/10.59517/oc.e367>
- Nolazco, S. (2012). Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de ciudad de Lima. *Boletín informativo de la Unión de Ornitólogos del Perú*, 7 (1), 4-16. <https://boletinunop.weebly.com/volumen-7-nordm-1---2012.html>
- North American Banding Council. (2003). *The North American Banders' Study Guide*. North American Banding Council Publication Committee. <https://www.nabanding.net/wp-content/uploads/2012/04/Gu%C3%ADa-de-estudio-del-Anillador-de-Norteamerica.pdf>
- Pittaway, R. (2000). Plumage and molt terminology. *Ontario Birds*, 18(1), 27-43.
<http://www.ofo.ca/site/page/view/articles.plumages>

- Pyle, P. (1997a). *Identification Guide to North American Birds*, Part I. Slate Creek Press.
- Pyle, P. (1997b). Molt limits in North American Passerines. *North American Bird Bander* 22, 49-89. <https://digitalcommons.usf.edu/nabb/vol22/iss2/1>
- Pyle, P. (2008). *Identification Guide to North American Birds*, Part II. Slate Creek Press.
- Pyle, P., Engilis, A., y Kelt, D. (2015). Manual for Aging and Sexing Birds of Bosque Fray Jorge National Park and Northcentral Chile, with Notes on Range and Breeding Seasonality. Special Publications of the Museum of Natural Science, 1. <https://digitalcommons.lsu.edu/spmns/1>
- Remsen, J., Areta, J., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Del-Rio, G., Jaramillo, A., Lane, D., Robbins, M., Stiles, F., y Zimmer, K. Version [26 November 2023]. *A classification of the bird species of South America. Museum of Natural Science, Louisiana State University*. <http://bartoc.org/en/node/479>
- Rodríguez-Ruíz, E., Garza-Torres, H., Ríos-Muñoz, C. y Navarro-Sigüenza, A. (2011). La distribución geográfica de la Tángara azul-gris (*Thraupis episcopus*) en hábitats modificados antropogénicamente en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(3), 989-996. <https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/767>
- Ruiz-Gutiérrez, V., Doherty, P., Santana, E., Contreras-Martínez, S., Schondube, J., Munguía, H., y Iñigo, E. (2012). Survival of resident neotropical birds: considerations for sampling and analysis based on 20 years of bird-banding efforts in Mexico. *The Auk*, 129(3), 500-509. DOI:10.1525/auk.2012.11171
- Ryder, T., y Wolfe, J. (2009). The current state of knowledge on molt and plumage sequences in selected tropical families: a review. *Ornitología Neotropical*, 20(1), 1-18. https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol20/iss1/1
- Sabogal, A., y Martinez, M. (2015). A study of Ecological corridors in two quarters of Lima: Chorrillos and Villa El Salvador. *Perspective on global Development and Technology*,

- 14(6), 587-596. <https://doi.org/10.1163/15691497-12341363>
- Salinas, L., Arana, C., y Tello, A. (2013). *Aves de El Olivar y otros parques de Lima*. Hatch.
- Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J., y Parker III, T. (2010). *Birds of Peru*. Princeton University Press.
- Senar, J. (2004). *Mucho más que plumas*. Monografías del Museo de Ciencias Naturales. Institut Botànic de Barcelona. <https://museocienciesjournals.cat/mmcn/issue/02-2004/mucho-mas-que-plumas.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2010). <http://www.senamhi.gob.pe>
- Svensson, L. (1992). *Identification guide to European passerines*. British Trust for Ornithology.
- Travel.with_anggie [@Travel.with_anggie]. (2022). Blue-gray tanager [fotografía]. Instagram. https://www.instagram.com/p/CeqBxp_rjeH/?img_index=1
- United State Geological Survey [USGS]. (20 de marzo de 2022). Banding Data Codes and Descriptions. Bird Banding Laboratory. <https://www.pwrc.usgs.gov/BBL/manual/summary.php>
- Valdiviezo, E. (2018). *Diversidad de la avifauna urbana y criterios de determinación de edad y sexo de *Pyrocephalus rubinus* (Passeriformes) en la Estación de Anillamiento de la Universidad Nacional Federico Villarreal - El Agustino, Lima, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/2854>
- Wyndham, E. (1986). Length of birds' breeding seasons. *The American Naturalist*, 128(2), 155-164. <https://www.jstor.org/stable/2461542>
- Wolfe, J., y Pyle, P. (2012). Progress in our understanding of molt patterns in Central American and Caribbean landbirds. *Ornitología Neotropical*, 23(Supplement), 169-176.

https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol23/iss5/14

Wolfe, J., Ryder, T., y Pyle, P. (2010). Using molt cycles to categorize the age of tropical birds: an integrative new system. *Journal of Field Ornithology*, 81(2), 186-194.
<https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2010.00276.x>

Wolfe, J., Ryder, T., Pyle, P., y Johnson E. I. (2012). Using molt and plumaje cycles to age tropical: up-dates and recent advances. *Ornitología Neotropical*, 23, 169-174.
https://digitalcommons.usf.edu/ornitologia_neotropical/vol23/iss5/16

IX. ANEXOS

Anexo A

Patrón de sustitución de tractos de plumas generados por la muda pre-formativa en los individuos de T. episcopus evaluados

Nº de Individuos	Coberto ras menores	Coberto ras medias	Coberto ras mayores	Coberto ras primarias	Primarias	Secundarias	Rectrices	Procedencia	Condición de individuos
1				Ninguna	Ninguna	7s	2r	Lima	
1			Algunas	Ninguna	Ninguna			Lima	
1			Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1			Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	1r-2r	Lima	
1			Algunas	Ninguna	Ninguna	1s, 5s-6s, 7s-8s	Ninguna	Lima	
1			Todas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1			Todas	Ninguna	Ninguna	Algunas	Ninguna	Lima	
1		Algunas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1		Algunas	Algunas	Ninguna	Ninguna	1s-3s (asimétrico)	1r-6r	Lima	
1	Ninguna	Algunas	Ninguna	Ninguna	1p-9p	1s-s3,4s-6s, 7s-9s (asimétrico)	2r (asimétrico)	Lima	Individuos capturados
1	Algunas	Algunas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1	Todas	Algunas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna		Lima	
1	Todas	Algunas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1	Todas	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	7s-9s	todas	Lima	
1	Todas	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	2s, 4s-6s (asimétrico)	1r; 6r (asimétrico)	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	1r-3r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	1s-6s, 7s-9s	Ninguna	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	7s-8s (asimétrico)	1r-3r	Lima	

1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	8s-9s	3r-6r (asimétrico)	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	7s-9s	1r-4r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas		Ninguna	7s	2r-3r	Lima	
2	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	6s-9s	todas	Lima	
1	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	1r-5r	Lima	
1	Todas	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	1r-3r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	8s-9s	1r (asimétrico), 2r-3r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	8s-9s	1r-2r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	8p	Ninguna	2r,6r	Lima	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Todas	Lima	
1	Todas	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Amazonas	Especímenes de colección
1	Algunas	Ninguna	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	3r_4r, 1r y 5r (asimétrico)	Piura	
1	Todas	Todas	Algunas	Ninguna	Ninguna	8s-9s	1r-3r, 4r (asimétrico)	Cajamarca	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	8s-9s	Todas	Desconocido	
1	Todas	Ninguna	Todas	Ninguna	Ninguna	7s-9s	Todas	Ucayali	
1	Todas	Todas	Todas	Ninguna	Ninguna	9s,7s-8s (asimétrico)	Todas	Cajamarca	

Anexo B

Patrón de sustitución de tractos de plumas generados por la primera muda pre-alterna en los individuos de T. episcopus evaluados

Nº de Individuos	Coberto ras menores	Coberto ras medias	Coberto ras mayores	Coberto ras primarias	Primarias	Secundarias	Rectrices	Procedencia	Condición de individuos
1		Algunas	Todas	Ninguna	Ninguna			Lima	Individuos capturados
1	Algunas	Ninguna	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Lima	
1	Algunas	Ninguna	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	r1-r3	Lima	
1	Todas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	r1	Lima	
1	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	p2 (asimétrico)	Ninguna	r1	Lima	Especímenes de colección
1	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Desconocido	
1	Algunas	Ninguna	Algunas	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Todas	Desconocido	

Anexo D

Imágenes de especímenes procedentes de Lima del año 1955



Nota. Se observa a la izquierda espécimen MHNU 7161-8/12/1955 y a la derecha espécimen MHNU 7167-8/12/1955.

Anexo E

Imágenes de especímenes procedentes de Lima del año 1957



Nota. Se observa a la izquierda a derecha el espécimen MHNU 1178-1957, MHNU 1179-1957 y MHNU 1180-1957.