



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Estudios Superiores Iztacala**

**Análisis del impacto de la migración en el dimorfismo sexual en  
el tamaño corporal en la familia Tyrannidae (Aves)**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de**

**Biólogo**

**Presenta**

**Daniel López Hernández**

**Asesor principal:**

**Dr. Raúl Cueva del Castillo Mendoza**

**Los Reyes Iztacala, Estado de México, 2023**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

Resumen	3
<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>7</b>
Hipótesis	7
Métodos	8
<b>Recopilación de medidas morfométricas de especies de la familia Tyrannidae</b>	<b>8</b>
Índice de dimorfismo sexual	8
<b>Estudios comparativos</b>	<b>9</b>
<b>Migración, tamaño corporal y dimorfismo sexual</b>	<b>9</b>
<b>Relaciones entre el dimorfismo sexual y distancias de migración</b>	<b>11</b>
<b>Regla de Rensch</b>	<b>11</b>
<b>Discusión</b>	<b>21</b>
Literatura citada	22
Anexos	28

## Resumen

El dimorfismo sexual está ampliamente representado en distintos grupos de animales. La evolución del dimorfismo sexual puede ser el resultado de la selección natural y la selección sexual que pueden actuar de diferente forma en machos y hembras generando cambios morfológicos y conductuales en ambos sexos. Las aves tienden a ser claros ejemplos de la divergencia fenotípica entre los sexos teniendo un gran espectro de diferencias cromáticas y corporales en las diferentes especies del grupo, aunque en otras especies las diferencias entre machos y hembras son mínimas. Sin embargo, las diferencias morfológicas entre los sexos en la familia Tyrannidae podrían ser resultado de presiones selectivas asociadas a diferencias en la capacidad de migración entre las especies y entre machos y hembras. A través de estudios comparativos filogenéticos (regresiones y de contrastes independientes de eje mayor) se analizaron las diferencias de tamaño de alas, tarsos y la profundidad de pico de 134 especies de la familia Tyrannidae. Los resultados indicaron que las relaciones alométricas entre machos y hembras no presentaron diferencias significativas en alas y tarsos, por lo que ambos sexos han evolucionado a la misma tasa. Asimismo, la relación entre los niveles de dimorfismo sexual de la longitud de las alas, tarsos y la profundidad del pico contra la distancia de migración tampoco resultaron significativos. Este conjunto de resultados sugieren que las presiones selectivas asociadas a la selección sexual y natural han sido similares en Tyrannidae.

## Introducción

El dimorfismo sexual resulta de las diferencias en dirección e intensidad de la selección natural y/o sexual sobre los machos y hembras de una especie (Mori et al., 2017). Estas diferencias pueden expresarse en el tamaño corporal, morfología, presencia o ausencia de apéndices, además de la coloración (Fairbairn et al., 2013). A lo largo de los órdenes, familias, géneros y especies de animales existentes, estas diferencias siguen un patrón denominado la Regla de Rensch, la cual plantea que la magnitud de dimorfismo sexual (IDS) incrementa con el tamaño en especies donde el macho es más grande y disminuye en especies donde la hembra es de talla mayor (Abouheif & Fairbairn, 1996). Esta regla se cumple en las aves, en las cuales el dimorfismo sexual en tamaño puede estar sesgado a los machos o a las hembras y en ambos casos es muy marcado, especialmente en el plumaje (Székely et al, 2007). Este suele ser apagado y críptico en las hembras, mientras que en los machos existen colores fuertes y llamativos (Mori et al, 2017). El tamaño corporal de los machos está relacionado con la competencia por el acceso a las hembras (Andersson, M. 1994).

Aunque la selección sexual ha probablemente favorecido un incremento en la talla de los machos en la mayoría de las familias de aves, dando apoyo a la Regla de Rensch, también hay excepciones. Por ejemplo, en los raptores (Accipitridae), colibríes (Trochilidae) y escúas (Stercorariidae) las hembras son más grandes y esto se atribuye a la diversificación en las opciones de presas disponibles, competencia por parejas selección sobre su fecundidad y defensa de los huevos (Olsen, 2014). Por otro lado, las diferencias en el color del plumaje están asociadas a especies polígamas, en las cuales los machos son de una talla mayor, haciéndolos llamativos con la esperanza de atraer múltiples hembras durante el cortejo en una temporada de apareamiento e incrementando la posibilidad de éxito reproductivo del macho (Zuk et al., 1990). Sin embargo, los machos más grandes también pueden ser más vistosos para sus depredadores, disminuyendo así su supervivencia (Dunn et al, 2001). En estos casos la variación en el dimorfismo sexual, además de ser afectada por la selección

sexual, también puede ser influenciada por las diferencias en las presiones selectivas asociadas a diferencias entre los sexos en la alimentación y la migración (Bell, 2000). Particularmente, la migración incluye el movimiento anual de gran escala geográfica realizado por las poblaciones entre dos lugares, el de reproducción y el de invernada, suscitados por cambios en el entorno, la abundancia de recursos, la temperatura o el clima (Berthold et al, 2001).

En las aves migratorias se han documentado diferencias entre los sexos en la forma y tamaño del pico además de modificaciones en la duración y momento de las mudas de plumas (Jahn et al, 2010; MacPherson et al, 2021). Por otro lado, alas más largas y puntiagudas y colas más cortas favorecen la capacidad para viajar grandes distancias; aunque no en todas las especies (Mulvihill & Chandler, 1990). Sin embargo, esta morfología puede incrementar el riesgo de depredación, dificultar la búsqueda de alimento e impactar las habilidades de cortejo. (MacPherson et al, 2021; Andersson, 1982).

En este estudio se exploraron las potenciales divergencias fenotípicas entre machos y hembras de especies de paseriformes de la familia Tyrannidae. La familia Tyrannidae se encuentra dentro del parvorden Tyrannida, uno de los principales clados de aves paseriformes de América y representa una gran mayoría de la diversidad que se encuentra en este continente. Los miembros de Tyrannidae se caracterizan por tener cuerpos pequeños, colas de medianas a largas, picos anchos y comprimidos con cerdas a los lados, además de patas pequeñas. (Fitzpatrick, 2004a; Winkler et al, 2020). Sus coloraciones tienden a ser crípticas (Hosner et al, 2012; Jahn et al, 2010, Chaves et al, 2008) y ambos sexos muestran similitudes en tamaño, coloración y alimentación principalmente insectívora, aunque también pueden comer frutas y vertebrados de talla pequeña (Gabriel & Pizo, 2005). Estos animales viven a lo largo de una gran cantidad de hábitats, desde pastizales, sabanas, tundras, costas, bosques y selvas (Winkler et al., 2020). Las especies de tiránidos se caracterizan por tener múltiples estrategias para atrapar a sus presas, tales como en medio del vuelo, desde las ramas de los

árboles y en el suelo (Fitzpatrick, 1985). El tamaño del alimento que capturan estas aves depende del tamaño general y peso de sus cuerpos (Hespenheide, 2008). La forma en la que los tiranidos obtienen su alimento varía ampliamente entre especies y se reconocen 4 formas generales dependientes de su conducta y estrategia de alimentación: espiguelo del follaje desde la percha, forrajeo en vuelo, forrajeo del suelo y “halconear” (Fitzpatrick 1985), siendo las búsquedas del suelo las más utilizadas por las especies migratorias australes (Chesser, 1994). Asimismo, la forma y longitud de las alas de los tiranidos dependen principalmente de su método de caza, además de estar fuertemente ligadas al tamaño del cuerpo (cita). En general las alas pequeñas dan mejor impulso al despegar y mejor movilidad entre la vegetación, mientras que las alas largas generan potencia para un vuelo largo y rápido (Fitzpatrick, 1985). Finalmente, la variación en la longitud del tarso está asociada a los hábitos de percha, ya que estas aves pueden posarse en los árboles o en la tierra (Fitzpatrick, 1985), y estas últimas tienden a poseer tarsos más grandes comparados con los más pequeños de las especies que cazan en las ramas de los árboles (Fitzpatrick, 1985). Las especies del grupo tienden a ser monógamas y tener cuidado biparental; ambos padres cuidan a los polluelos, proveyendo comida y refugio (Winkler et al, 2020).

Los miembros de esta familia se pueden dividir de acuerdo a sus patrones migratorios en 2 grandes grupos, los que realizan migraciones neárticas-neotropicales y las neotropicales-australes. Se reconocen 31 especies de tiránidos que muestran un patrón de migración Neártico-Neotropical, en el cual las poblaciones que se reproducen al norte del trópico de Cáncer e invernan al sur de este (Rappole et al., 1983), prefiriendo los bosques de la costa oeste de los Estados Unidos para anidar (van Velzen, 1984). En el caso de las especies con migraciones neotropicales-australes hay 76 tiránidos que conforman el 33.2% de las 220 especies que realizan los viajes hacia América del Sur. En general, las áreas de reproducción y de invernar para los migrantes neotropicales-australes tienen traslapes principalmente en áreas abiertas, con viajes relativamente cortos (Chesser, 1994). Una de las posibles causas para esto es la geografía del continente de América del Sur debido a la

ausencia de barreras significativas tales como cadenas montañosas que vayan del este al oeste, grandes cuerpos de agua o desiertos masivos, haciendo de estos viajes menos agotadores para las aves (Cheeser, 1994). Otros factores que pueden afectar el viaje migratorio son la temperatura, las aves pueden viajar menos para encontrar condiciones más favorables debido al cambio menor de temperatura entre trópicos (3-4°C) y las estrategias de alimentación, desde alimentarse lo más posible antes del viaje o cambiar de dieta, como por ejemplo de comer solo insectos a comer frutas durante el trayecto (Parrish, 2000).

A pesar de las diferencias fenotípicas asociadas al ambiente y la conducta aparentemente entre las especies de estas aves, no hay diferencias evidentes en los atributos de machos y hembras, se decidió explorar el impacto de la migración sobre la diversificación morfológica entre los sexos de la familia Tyrannidae, considerada en la literatura como sexualmente monomórfica en la mayoría de las especies.

### **Objetivo general**

Analizar el impacto relativo de la migración y la selección sexual en la evolución del dimorfismo sexual del tamaño corporal de las especies de aves de la familia Tyrannidae.

### **Objetivos específicos**

Determinar la relación entre las distancias de migración y el dimorfismo sexual en las especies de aves de la familia Tyrannidae.

Determinar si se cumple la regla de Rensch en las especies de aves de la familia Tyrannidae.

### **Hipótesis**

*1) Debido a que las presiones selectivas asociadas al vuelo pueden ser más intensas en las especies migratorias, se esperaría que el dimorfismo sexual en la longitud de alas tendiera a disminuir entre mayor sea la distancia de migración.*



2) Si la selección sexual ha sido más intensa en machos que en hembras, se esperaría que en los atributos bajo selección sexual la divergencia fenotípica fuera mayor en machos que en las hembras.

## **Métodos**

### **Recopilación de medidas morfométricas de especies de la familia Tyrannidae**

Se realizó una búsqueda sistematizada en internet de literatura científica sobre dimorfismo sexual, migración y tamaño corporal de especies de la familia Tyrannidae, empleando buscadores científicos (Google Scholar, Web of Science, Dimensions, PubMed Publish or Perish). En la búsqueda se consideraron las palabras clave: *Tyrannidae*, *sexual dimorphism*, *male*, *female*, *body size*, *migration*. A partir de las referencias encontradas se obtuvieron los archivos PDF de las publicaciones y se procedió a leerlos para obtener las medidas y rangos buscados. La información recopilada se resumió en una base de datos construida en Excel. La información se dividió en los siguientes rubros: especie, Tamaño de macho, tamaño de hembra, Dimorfismo Sexual, Distancia de migración referencias correspondientes. Se procesaron aquellos artículos en los que se reportaban las características de uno, u otro sexo o ambos, así como aquellos artículos en los que se reportaba el área de distribución de las especies. Cuando se encontró información para los atributos de una misma especie en diferentes fuentes bibliográficas, se procedió a calcular el promedio ponderado para cada atributo considerando los diferentes tamaños de muestra reportados en cada publicación.

### **Índice de dimorfismo sexual**

Una vez estimados los promedios de tamaño para la longitud de ala, tarso y profundidad de pico asociados a machos y hembras de cada especie, se procedió a calcular el Índice de dimorfismo sexual (SDI) de Lovich y Gibbons (1992). Este índice expresa los niveles de dimorfismo como: (longitud del atributo en el sexo más grande/longitud del atributo en el sexo más pequeño) -1. Por convención, el índice de dimorfismo sexual es arbitrariamente

sesgado hacia valores negativo cuando los machos son el sexo más grande y positivo cuando está sesgado a las hembras (Cox et al. 2009).

### **Rango de distancia y relaciones filogenéticas**

Por otra parte, se consideró como una aproximación a la distancia de migración de las especies los puntos extremos del área de distribución y migración de los organismos (Tobías et al., 2022). Una vez recabada la información requerida se procedió a realizar los estudios comparativos (Ridley 1992, Martins 2000); cabe señalar que para la familia Tyrannidae las relaciones filogenéticas ya han sido resueltas (Martins, 2000; Birdsley, 2002; Ohlson et al, 2008; Harvey et al, 2020).

### **Estudios comparativos**

#### **Migración, tamaño corporal y dimorfismo sexual**

Se emplearon regresiones filogenéticas generalizadas (Phylogenetic generalized linear mixed models (PGLS) implementos en R (RCore Team 2015) paquete ‘MCMCgl’ (Hadfield, 2010) y paquete “Caper” (Orme, 2023) para analizar la relación entre la longitud de alas, tarso y profundidad de pico de ambos sexos, y sus respectivos índices de dimorfismo sexual con las áreas de distribución asociadas a sus zonas de residencia durante los eventos de migración, recopiladas de Tobias et al, 2022. Estas se consideraron como un estimador de la distancia migratoria de las diferentes especies. Para controlar las relaciones ancestro-descendiente entre las especies, en estas regresiones se incorporó la filogenia reportada por Harvey (2022), haciendo uso de la función `sp.drop` de R para cortar las ramas filogenéticas que no eran relevantes para este estudio, dejando solo las de Tyrannidae.

## **Regla de Rensch**

Para determinar si los atributos de machos y hembras divergieron por selección sexual se realizaron análisis de contrastes independientes y regresiones de eje mayor. Los valores morfométricos de los atributos de machos hembras fueron transformados empleando Log 10. Posteriormente, empleando la filogenia de aves de Harvey (2022), se obtuvieron los contrastes independientes de los atributos de machos y hembras implementados en RStudio (ver Martins, 2000) con los paquetes “Ape” (Paradis & Schliep, 2007) y “ggplot2” (Wickham, 2016) y por medio del programa SMATR (Standardized Major Axis Test), (Warton et al., 2006) se realizaron regresiones de eje mayor para cada atributo de los machos sobre el respectivo atributo de las hembras

## **Resultados**

### **Migración, tamaño corporal y dimorfismo sexual**

Se encontraron 100 artículos en los que se reportaban atributos fenotípicos para la familia Tyrannidae (Tabla 2). Se procesaron aquellos artículos en los que se reportaban las características de uno, u otro sexo o ambos, así como aquellos artículos en los que se reportaba el área de distribución de las especies. En total se encontraron medidas de alas, tarsos, picos y sus respectivos rangos para machos y hembras de 134 especies de tiránidos, así como de sus rangos de distribución a lo largo del continente americano.

El índice de dimorfismo sexual (ISD) para los 3 atributos medidos en las especies de Tyrannidae indicaron un sesgo en favor de hembras. Los valores promedios de ISD fueron de -0,042, -0.011 y -0.004 para alas, tarsos y profundidad del pico respectivamente (Tabla 3). El ISD de las alas mostró un sesgo hacia las hembras en 125 especies (92.59%), en 80 especies para tarsos (59.7%) y para la profundidad de pico (50.41%) mientras que 16 especies presentan un índice de dimorfismo sexual monomórfico

(presentaron un ISD de 0; sin diferencias) relacionado a profundidad de pico (11.9%) y cinco en tarso (3.7%).

### Relaciones entre el dimorfismo sexual y distancias de migración

Ninguna de las regresiones filogenéticas (PGLS) (Tabla 1) de los atributos de machos y hembras y los índices de dimorfismo sexual contra la distancia de migración resultó significativa.

Tabla 1. Resultados de las regresiones filogenéticas (PGLS) para hembras, machos y el índice de dimorfismo sexual

		R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustada	F (1,132)	P
Longitud de alas	Macho	0.003	-0.004	0.389	0.53
	Hembra	0.008	-0.0006	1.076	0.30
	ISD	0.008	-0.006	1.076	0.30
Longitud de tarso	Macho	0.002	-0.006	0.261	0.61
	Hembra	0.003	-0.005	0.38	0.54
	ISD	0.002	-0.006	0.196	0.66
Profundidad de pico	Macho	-0.00006	-0.008	0.008	0.92
	Hembra	-0.004	-0.003	0.61	0.4
	ISD	0.009	0.001	1.169	0.28

### Regla de Rensch

Los resultados del análisis de regresión del eje mayor de los contrastes independientes de los atributos de los machos sobre los atributos de las hembras indicaron que en ningún caso las pendientes difirieron significativamente de 1. Alas:  $r^2 = 0.941$ ;  $\beta$ : 1.021, g.l. = 132  $p = 0.43$  (Fig. 4), tarsos:  $\beta$ : 1.007; g.l. = 132,  $p = 0.000$  (Fig. 5), y profundidad de pico:  $\beta$ : 0.979 g.l. = 132,  $p = 0.004$  (Fig.6), lo cuál sugiere que la tasa de divergencia de cambio ha sido similar en machos y hembras de Tyrannidae.

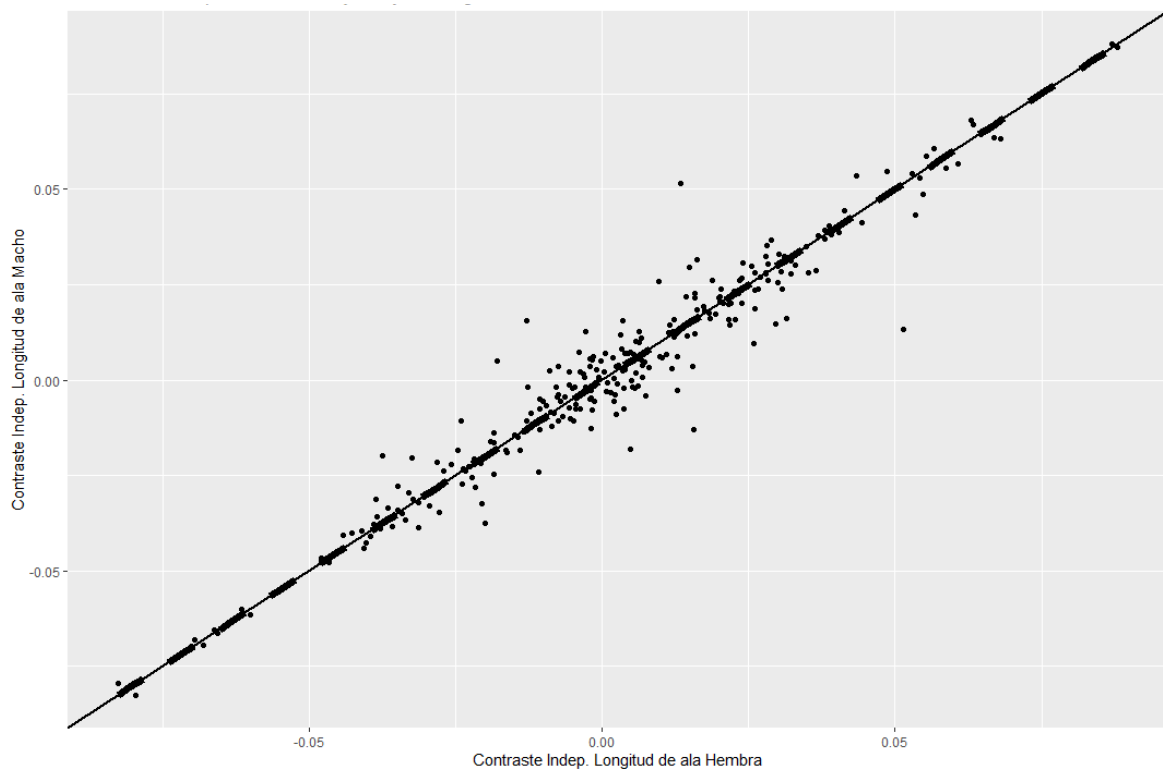


Figura 1: Regresión de eje mayor de los contrastes independiente para la longitud de alas de machos y hembras de 134 especies de la familia Tyrannidae, siendo  $H_0$   $b= 1$ ; línea continua y  $b= 0.9884$ ; línea punteada

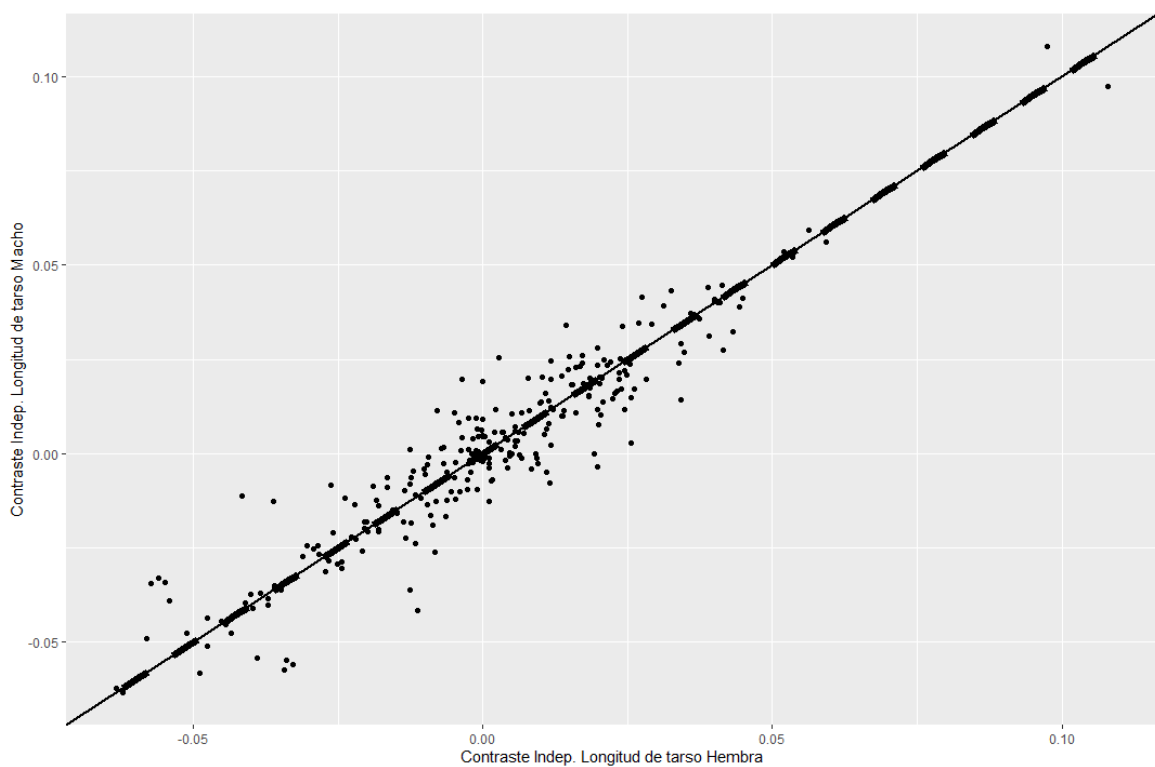


Figura 2: Regresión de eje mayor de los contrastes independiente para la longitud de alas de machos y hembras de 134 especies de la familia Tyrannidae, siendo  $H_0$   $b=1$ ; línea continua y  $b=0.9442$ ; línea punteada.

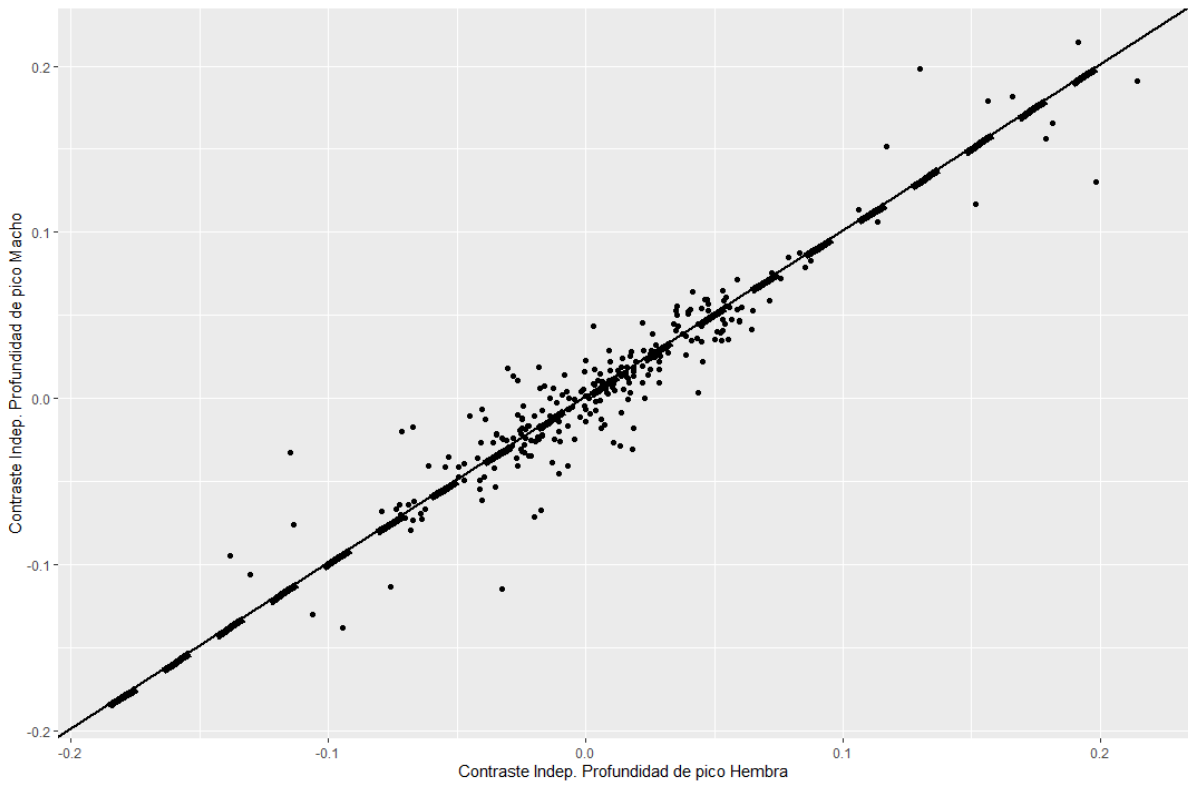


Figura 3: Regresión de eje mayor de los contrastes independiente para la profundidad de pico de machos y hembras de 134 especies de la familia Tyrannidae, siendo  $H_0$   $b=1$ ; línea continua y  $b=0.92$ ; línea punteada.

Tabla 2. Longitud promedio de alas, longitud de tarso y profundidad pico de machos y hembras de 134 especies de aves de la familia Tyrannidae. La longitud de todos los atributos está expresada en mm; n = 4813

Especie	Longitud de ala (mm)		Longitud de tarso (mm)		Profundidad de pico (mm)		N. de individuos	
	Mach o	Hembr a	Macho	Hembra	Macho	Hembra	M	H
<i>Agriornis micropterus</i> <sup>1</sup>	120.1	115.9	34.3	33.5	7.3	7.2	4	4
<i>Agriornis murinus</i> <sup>1</sup>	99	95	27.4	27.5	4.1	4.2	4	6
<i>Anairetes flavirostris</i> <sup>1</sup>	50	46	18.6	17.1	3.2	3.1	2	2
<i>Anairetes parulus</i> <sup>1</sup>	50.5	47.8	18.6	18.2	2.1	2.2	8	7
<i>Alectrus risora</i> <sup>1</sup>	74.5	71.5	23.9	22.5	4.7	4.5	2	2
<i>Camptostoma imberbe</i> <sup>2</sup>	55.4	51.72	13.9	14.1	3.1	3.5	3	3
<i>Casiornis rufus</i> <sup>1</sup>	86.6	82.8	20.2	20.8	5.2	5	5	4
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> <sup>1</sup>	94	92	18.3	17.7	4.1	4	34	17
<i>Colorhamphus parvirostris</i> <sup>1</sup>	61.5	61	17.7	17.2	2.8	2.8	1	1
<i>Cnipodectes superrufus</i> <sup>1, 41, 42</sup>	115	112.9	21.9	21.8	7.5	11.5	5	1
<i>Contopus albogularis</i> <sup>1</sup>	63	61	11	9.8	3.4	2.9	1	1
<i>Contopus cinereus</i> <sup>3</sup>	75.26	71.47	13.13	13.25	3.6	3.7	15	14
<i>Contopus cooperi</i> <sup>4</sup>	108.26	104.32	14.86	14.8	6.5	6.44	22	15
<i>Contopus pertinax</i> <sup>1, 43, 44</sup>	107	101.3	16.3	17.03	5.6	5.3	10	11
<i>Contopus sordidulus</i> <sup>5</sup>	86.5	82.11	13.03	12.81	9.08	8.86	34	26
<i>Contopus virens</i> <sup>6</sup>	83.73	78.8	13.88	12.45	4.11	5.15	19	7
<i>Culicivora caudacuta</i> <sup>1</sup>	42	40	16.3	15	3.1	3	3	2
<i>Elaenia albiceps</i> <sup>7</sup>	75.3	73.4	19.4	18.2	3.6	3.6	17	14
<i>Elaenia chiriquensis</i> <sup>8</sup>	75.6	69.4	17.1	16.9	4	3.8	3	3
<i>Elaenia gigas</i> <sup>1</sup>	90.5	88.3	19.2	19.6	4.4	4	5	3
<i>Elaenia mesoleuca</i> <sup>1</sup>	79.9	80.5	15.9	17	3.4	4.1	3	2
<i>Elaenia pallatangae</i> <sup>1</sup>	76.3	70.9	17.5	17.2	3.6	3.3	6	7
<i>Elaenia parvirostris</i> <sup>8</sup>	71	67.5	19.4	17.9	3	3.1	6	6
<i>Elaenia spectabilis</i> <sup>1</sup>	82.2	82.7	19.9	18.7	4.2	4.1	8	6
<i>Elaenia strepera</i> <sup>1</sup>	81.7	74.9	16.5	15.8	3.5	3.6	6	5
<i>Empidonax albigularis</i> <sup>1</sup>	61	58.8	16.2	16.5	3.3	3.9	4	3
<i>Empidonax alnorum</i> <sup>9</sup>	71.78	67.6	16.55	16.13	8.24	6.35	52	15
<i>Empidonax difficilis</i> <sup>10</sup>	66.14	61.78	17.08	17.12	7.59	6.57	21	7
<i>Empidonax flavescens</i> <sup>1, 24</sup>	68.2	62.46	16.35	15.9	8.7	11.26	21	13
<i>Empidonax flaviventris</i> <sup>11</sup>	67.6	64.3	15.6	16.1	3.5	3.3	77	35
<i>Empidonax fulvifrons</i> <sup>1, 45</sup>	60.85	56.42	14.26	14.02	7.33	8.24	21	10
<i>Empidonax hammondi</i> <sup>12</sup>	71.14	66.29	15.42	15	3.09	3.15	264	133
<i>Empidonax minimus</i> <sup>13</sup>	64.83	60.21	18.69	18.07	3.2	3	56	46
<i>Empidonax oberholseri</i> <sup>14</sup>	69.66	68.9	17.45	17.13	8.09	7.52	49	30
<i>Empidonax occidentalis</i> <sup>15</sup>	70.19	65.74	24.68	23.86	7.67	7.62	32	10
<i>Empidonax traillii</i> <sup>16</sup>	70.69	66.89	16.46	16.58	8.9	8.36	50	19
<i>Empidonax virescens</i> <sup>17</sup>	73.1	69.9	15	15.4	3.8	4	67	45
<i>Empidonax wrightii</i> <sup>12</sup>	72.80	68.57	18.07	17.85	9.01	8.83	48	32
<i>Empidonax aurantioatrocristatus</i> <sup>1</sup>	94	88	14.6	14.9	4.7	4.7	2	2
<i>Empidonax varius</i> <sup>18</sup>	98.1	96	15.5	15.8	5.3	5.7	8	9
<i>Euscarthmus meloryphus</i> <sup>1</sup>	46	45.4	19.5	18.1	2.9	3.1	5	3
<i>Fluvicola albiventer</i> <sup>1</sup>	76	64	20.8	20.3	3.5	2.9	1	2
<i>Fluvicola nengeta</i> <sup>1</sup>	67.6	71	20.9	21.7	4	3.6	2	3

<i>Fluvicola pica</i> <sup>1</sup>	64.4	61.3	20.2	20.3	3.3	3.2	5	2
<i>Gubernetes yetapa</i> <sup>1</sup>	129	122.3	29	28.2	8.8	7.7	2	2
<i>Suiriri affine</i> <sup>1, 46</sup>	85.1	81.6	21.2	20	4.2	4.2	6	15
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> <sup>47</sup>	45.2	44.4	19	18.5	2.8	2.9	40	16
<i>Hirundinea ferruginea</i> <sup>1</sup>	112	109	13.6	14.6	4.8	5	3	2
<i>Hymenops perspicillatus</i> <sup>1</sup>	90.6	84.8	27.4	26.8	4.5	4.3	13	8
<i>Inezia inornata</i> <sup>1</sup>	47.7	46.6	15.8	15	2.4	2.4	5	2
<i>Knipolegus aterrimus</i> <sup>1</sup>	86.3	78.1	23.7	22.8	4.8	4.5	12	9
<i>Knipolegus cyanirostris</i> <sup>1</sup>	79.1	71.5	18.5	19.6	4.3	3.8	4	2
<i>Knipolegus hudsoni</i> <sup>1</sup>	70.8	70.3	20.4	19.8	4	4	4	2
<i>Knipolegus nigerrimus</i> <sup>1</sup>	98.7	93	24.1	22.7	5.1	5.1	3	4
<i>Knipolegus striaticeps</i> <sup>1</sup>	57.7	56.6	19.6	19.7	3.3	3.4	4	5
<i>Lathrotriccus euleri</i> <sup>19</sup>	64.8	57.1	14.5	14.5	4	3.7	11	5
<i>Lathrotriccus griseipectus</i> <sup>1</sup>	62.8	57.8	15	15	3.6	4.1	2	2
<i>Legatus leucophaeus</i> <sup>1</sup>	79.7	77.2	15.4	15.1	4.2	4.8	6	8
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> <sup>1, 24</sup>	64.75	61.13	15.31	14.73	9.35	10.73	19	15
<i>Lessonia oreas</i> <sup>1</sup>	80.8	76.4	22	21.7	2.8	2.6	4	3
<i>Lessonia rufa</i> <sup>1</sup>	74	70.6	22.2	21.7	2.5	2.3	5	5
<i>Machetornis rixosa</i> <sup>1</sup>	93.8	93.9	31.5	26.5	4.9	5.4	4	2
<i>Megarynchus pitangua</i> <sup>1</sup>	113.9	113	19.1	18.9	10.3	10.4	15	13
<i>Mionectes oleagineus</i> <sup>1, 48</sup>	64.13	59.2	15.28	12.14	6.9	7.84	22	15
<i>Mionectes olivaceus</i> <sup>1, 49</sup>	68.67	63.61	16.96	16.36	8.36	8.77	16	12
<i>Muscipipra vetula</i> <sup>1</sup>	112.3	112	19.4	20.6	4.6	5	3	2
<i>Muscisaxicola albifrons</i> <sup>1</sup>	161.3	156.9	37.5	37.4	4.5	4.7	6	3
<i>Muscisaxicola albilora</i> <sup>20</sup>	115.3	111.3	30.4	30.1	3.9	3.8	3	2
<i>Muscisaxicola alpinus</i> <sup>1</sup>	126.8	122.8	31.4	30.6	3.7	3.7	4	2
<i>Muscisaxicola capistratus</i> <sup>1</sup>	114.9	112.7	28.2	28.4	3.5	3.9	5	3
<i>Muscisaxicola cinereus</i> <sup>1</sup>	111	100.3	28.9	28.4	3.4	3.5	2	2
<i>Muscisaxicola flavinucha</i> <sup>1</sup>	140.9	132.5	32.3	31	3.8	3.6	6	4
<i>Muscisaxicola griseus</i> <sup>1</sup>	123.7	116.8	32.5	32.1	3.1	3.2	4	4
<i>Muscisaxicola juninensis</i> <sup>1</sup>	114.2	107.9	28.1	27.5	3.3	3.1	5	4
<i>Muscisaxicola maclovianus</i> <sup>1</sup>	103.8	105.2	28.8	29.4	3.5	3.5	5	4
<i>Muscisaxicola maculirostris</i> <sup>1</sup>	85.9	84.9	25.3	25.8	3.1	3.1	4	3
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> <sup>1</sup>	105.8	106.3	28.5	28.5	3.7	3.5	4	3
<i>Myiarchus cinerascens</i> <sup>21</sup>	99.87	94.2	22.8	22.1	5.84	5.91	3	3
<i>Myiarchus crinitus</i> <sup>22</sup>	103.25	98.42	20.4	20.1	6.9	7.2	6	4
<i>Myiarchus nuttingi</i> <sup>1</sup>	85	80.5	19.8	17.6	5.6	5.3	3	2
<i>Myiarchus swainsoni</i> <sup>1</sup>	92.1	84.7	20.7	20.1	5.7	5.5	8	6
<i>Myiarchus tuberculifer</i> <sup>1</sup>	82.7	79	19.6	19	5.3	5.2	17	10
<i>Myiarchus tyrannulus</i> <sup>23</sup>	94.2	90.4	21.6	22.1	6.5	6.5	9	14
<i>Myiodynastes luteiventris</i> <sup>24</sup>	114.46	108.94	19.42	19.49	7.9	8.5	4	4
<i>Myiodynastes maculatus</i> <sup>25</sup>	106.6	103.7	19.4	20.1	8.1	8.4	13	7
<i>Myiopagis caniceps</i> <sup>26</sup>	58.5	56.8	16.7	15.67	3	3.2	14	8
<i>Myiopagis gaimardii</i> <sup>26</sup>	61.66	57.37	17.72	16.81	3.3	3.1	19	16
<i>Myiopagis viridicata</i> <sup>27</sup>	62.7	60.3	17.67	17.74	3.7	3.5	13	12
<i>Myiophobus cryptoxanthus</i> <sup>1</sup>	59.5	57.5	14.6	14.9	3.7	3.5	2	2
<i>Myiornis atricapillus</i> <sup>1, 24</sup>	35.4	34.4	12.82	12.9	3	2.6	13	6
<i>Myiophobus fasciatus</i> <sup>8</sup>	57.2	54.6	15.95	15.75	3.7	3.6	20	20
<i>Myiozetetes similis</i> <sup>8</sup>	89.4	86.3	18.5	19.4	5.1	4.7	12	11
<i>Xolmis coronatus</i> <sup>1</sup>	131.6	121.9	29.5	28.5	5.3	5.4	4	4
<i>Neoxolmis rufiventris</i> <sup>1</sup>	153.3	149.5	36.5	35.7	5.8	5.7	3	2
<i>Onychorhynchus coronatus</i> <sup>1, 24</sup>	79.62	76.58	16.8	15.93	4.6	4.8	22	19
<i>Phaeomyias murina</i> <sup>1, 50</sup>	56.8	52.8	17.2	18	3.2	2.6	6	8
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> <sup>1</sup>	66.3	60.7	15.2	15.4	3.5	3.3	4	3



<i>Phyllomyias fasciatus</i> <sup>1</sup>	57.7	56.6	14.6	15.7	2.9	3.3	3	4
<i>Pitangus sulphuratus</i> <sup>1</sup>	112.9	112.1	25.1	25.4	8.9	9.3	18	14
<i>Poecilotriccus ruficeps</i> <sup>1,51</sup>	47.2	46.9	16.6	17.2	2.7	2.5	5	4
<i>Polystictus pectoralis</i> <sup>1</sup>	46	43.5	15.4	15.7	2.9	2.9	2	2
<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> <sup>1</sup>	484	46.3	18.4	18.1	2.8	2.9	5	5
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> <sup>28</sup>	47.7	49.5	18.7	18.2	2.8	2.8	3	2
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i> <sup>1</sup>	41.1	42.4	16.3	17.9	2.9	3.5	3	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i> <sup>29</sup>	77.29	76.77	16.02	16.4	4	4.1	40	25
<i>Satrapa icterophrys</i> <sup>1</sup>	88.8	84.8	18.8	19	3.8	4.1	5	7
<i>Sayornis nigricans</i> <sup>53</sup>	88.8	84.9	17.59	17.13	3.9	4	47	75
<i>Sayornis phoebe</i> <sup>30</sup>	86.56	82.73	19.49	19.45	4.2	3.9	30	13
<i>Sayornis saya</i> <sup>31</sup>	104.07	99.05	20.39	19.65	4.3	4	57	50
<i>Sayornis cinerea</i> <sup>24</sup>	53.66	51.23	16.33	16.19	2.7	2.8	15	13
<i>Serpophaga griseicapilla</i> <sup>32</sup>	46.4	45.7	16.2	16.8	10.2	10.5	14	12
<i>Serpophaga nigricans</i> <sup>1</sup>	60.5	54.5	18.6	17.1	3.3	3.2	2	2
<i>Serpophaga subcristata</i> <sup>1</sup>	48.7	45.9	17.3	16.5	2.8	2.9	5	5
<i>Sirystes sibilator</i>	96.8	96	19.4	19.1	6.3	6.5	4	6
<i>Stigmatura budytoides</i> <sup>1</sup>	58.5	57.5	18.7	19.4	3.4	3.3	7	6
<i>Sublegatus modestus</i> <sup>33</sup>	66.5	66.8	15.5	13.8	3.5	3.5	4	1
<i>Tachuris rubrigastra</i> <sup>1</sup>	51.3	49.3	18.7	18	2.4	2.2	3	2
<i>Tyrannus albogularis</i> <sup>34</sup>	107.71	102.46	16.7	19	6	6.8	21	19
<i>Tyrannus caudifasciatus</i> <sup>1,34, 54</sup>	110	108	22.1	22.17	7.6	6.5	150	84
<i>Tyrannus couchii</i> <sup>541</sup>	116.7	115.5	19.9	19	7.9	7.9	56	41
<i>Tyrannus crassirostris</i> <sup>1,34</sup>	129.33	126.87	19.8	19.6	10.2	10.5	3	2
<i>Tyrannus dominicensis</i> <sup>35, 36</sup>	121	117.1	18	19.2	8.6	9.1	100	77
<i>Tyrannus forficatus</i> <sup>35,37</sup>	124.5	111.6	18.7	18.3	6.1	5.9	56	42
<i>Tyrannus melancholicus</i> <sup>1, 54</sup>	111	106	17.2	17.5	7.5	7.4	302	206
<i>Tyrannus niveigularis</i> <sup>35</sup>	101.72	101.25	17.5	17.7	6.9	6.8	20	10
<i>Tyrannus savana</i> <sup>38</sup>	140	130	17.3	17.9	5.4	5.2	199	132
<i>Tyrannus tyrannus</i> <sup>35, 38</sup>	117.1	111	18.5	18.5	6.4	6.4	66	26
<i>Tyrannus verticalis</i> <sup>1</sup>	129.8	122.5	18.1	18.6	6.4	6.5	2	2
<i>Tyrannus vociferans</i> <sup>39</sup>	129.7	121.4	19.5	19.5	7.1	6.7	125	97
<i>Xolmis cinereus</i> <sup>1</sup>	138.5	134.6	29.6	28.7	6.1	5.8	3	5
<i>Xolmis irupero</i> <sup>1</sup>	105.7	108.7	24.3	23.1	4.3	4.4	4	4
<i>Xolmis pyrope</i> <sup>40</sup>	110.3	103.6	27.9	26.5	4.7	4.5	4	4
<i>Xolmis rubetra</i> <sup>1</sup>	122.1	112.9	29.1	30.1	3.9	3.9	4	3
<i>Xolmis velatus</i> <sup>1</sup>	120.3	120.1	25.6	28	5.7	5.3	2	2

Tabla 3. Índices de dimorfismo sexual (SDI) basado en Lovich & Gibbons (1992) y rango de distribución (RD) de especies de aves de la familia Tyrannidae..

Especie	SDI alas	SDI tarso	SDI pico	RD (km <sup>2</sup> )
<i>Agriornis micropterus</i> <sup>1</sup>	-0.035	-0.023	-0.014	1049872.73
<i>Agriornis murinus</i> <sup>1</sup>	-0.040	0.004	0.024	653171.66
<i>Anairetes flavirostris</i> <sup>1</sup>	-0.080	-0.027	-0.031	1523046.25
<i>Anairetes parulus</i>	-0.053	-0.022	0.048	2638454.78
<i>Alectrurus risora</i>	-0.040	-0.059	-0.043	98768.33
<i>Camptostoma imberbe</i> <sup>2</sup>	-0.067	0.014	0.129	1448668.84
<i>Casiornis rufus</i> <sup>1</sup>	-0.044	0.004	-0.038	2802796.56
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> <sup>1</sup>	-0.062	-0.033	-0.024	12243851.4
<i>Chondestes superrufus</i> <sup>1, 41, 42</sup>	-0.018	-0.005	0.533	245084.22
<i>Colorhamphus parvirostris</i> <sup>1</sup>	-0.008	-0.003	0.000	389583.69
<i>Contopus albogularis</i> <sup>1</sup>	-0.032	-0.109	-0.147	114553.48
<i>Contopus cinereus</i> <sup>3</sup>	-0.050	0.010	0.028	3837797.83
<i>Contopus cooperi</i> <sup>4</sup>	-0.036	-0.004	-0.009	9652028.65
<i>Contopus pertinax</i> <sup>1, 43, 44</sup>	-0.053	0.045	-0.036	855800.29
<i>Contopus sordidulus</i> <sup>5</sup>	-0.051	-0.017	-0.024	6939803.44
<i>Contopus virens</i> <sup>6</sup>	-0.059	-0.103	0.252	4080253.15
<i>Culicivora caudacuta</i> <sup>1</sup>	-0.048	-0.080	-0.032	2101399.61
<i>Elaenia albiceps</i> <sup>7</sup>	-0.025	-0.062	0.000	2239367.68
<i>Elaenia chiriquensis</i> <sup>8</sup>	-0.082	-0.012	-0.050	7208019.86
<i>Elaenia gigas</i> <sup>1</sup>	-0.024	0.021	-0.091	474517.61
<i>Elaenia mesoleuca</i> <sup>1</sup>	0.008	0.069	0.206	2216525.02
<i>Elaenia pallatangae</i> <sup>1</sup>	-0.071	-0.017	-0.083	281873.78
<i>Elaenia parvirostris</i> <sup>8</sup>	-0.049	-0.077	0.033	2741717.39
<i>Elaenia spectabilis</i> <sup>1</sup>	0.006	-0.060	-0.024	2884786.09
<i>Elaenia strepera</i> <sup>1</sup>	-0.083	-0.042	0.029	231149.28
<i>Empidonax albigularis</i> <sup>1</sup>	-0.036	0.019	0.182	419254.18
<i>Empidonax alnorum</i> <sup>9</sup>	-0.058	-0.025	-0.229	7110677.02
<i>Empidonax difficilis</i> <sup>10</sup>	-0.066	0.002	-0.134	864986.35
<i>Empidonax flavescens</i> <sup>1, 24</sup>	-0.084	-0.028	0.294	165287.12
<i>Empidonax flaviventris</i> <sup>11</sup>	-0.049	0.032	-0.057	5332665.34
<i>Empidonax fulvifrons</i> <sup>1, 45</sup>	-0.073	-0.017	0.124	511230.44
<i>Empidonax hammondi</i> <sup>12</sup>	-0.068	-0.027	0.018	2762701.72
<i>Empidonax minimus</i> <sup>13</sup>	-0.071	-0.033	-0.063	5753545.24
<i>Empidonax oberholseri</i> <sup>14</sup>	-0.011	-0.018	-0.061	2680790.46
<i>Empidonax occidentalis</i> <sup>15</sup>	-0.063	-0.033	-0.007	2350983.86
<i>Empidonax traillii</i> <sup>16</sup>	-0.054	0.007	-0.061	7301691.61
<i>Empidonax virescens</i> <sup>17</sup>	-0.044	0.027	0.053	3006134.68
<i>Empidonax wrightii</i> <sup>12</sup>	-0.058	-0.012	-0.021	1149378.23
<i>Empidonax aurantioatrocristatus</i> <sup>1</sup>	-0.064	0.021	0.000	5421068.39
<i>Empidonax varius</i> <sup>18</sup>	-0.021	0.019	0.075	10542042.6
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	-0.013	-0.072	0.069	6211591.05
<i>Fluvicola albiventer</i> <sup>1</sup>	-0.158	-0.024	-0.171	5618018.64
<i>Fluvicola nengeta</i> <sup>1</sup>	0.050	0.038	-0.100	3642098.17
<i>Fluvicola pica</i> <sup>1</sup>	-0.048	0.005	-0.030	1658423.81
<i>Gubernetes yetapa</i> <sup>1</sup>	-0.052	-0.028	-0.125	2082131.95
<i>Suiriri affine</i> <sup>1, 46</sup>	-0.041	-0.057	0.000	1627452.53
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> <sup>47</sup>	-0.018	-0.027	0.036	542148.01

<i>Hirundinea ferruginea</i> <sup>1</sup>	-0.027	0.074	0.042	916120.42
<i>Hymenops perspicillatus</i> <sup>1</sup>	-0.064	-0.022	-0.044	2683008.90
<i>Inezia inornata</i> <sup>1</sup>	-0.023	-0.051	0.000	1166513.79
<i>Knipolegus aterrimus</i> <sup>1</sup>	-0.095	-0.038	-0.063	1403283.08
<i>Knipolegus cyanirostris</i> <sup>1</sup>	-0.096	0.059	-0.116	1578990.48
<i>Knipolegus hudsoni</i> <sup>1</sup>	-0.007	-0.029	0.000	558563.59
<i>Knipolegus nigerrimus</i> <sup>1</sup>	-0.058	-0.058	0.000	789107.65
<i>Knipolegus striaticeps</i>	-0.019	0.005	0.030	946873.17
<i>Lathrotriccus euleri</i> <sup>19</sup>	-0.119	0.000	-0.075	10271696.23
<i>Lathrotriccus griseipectus</i> <sup>1</sup>	-0.080	0.000	-0.886	13751.82
<i>Legatus leucophaius</i> <sup>1</sup>	-0.031	-0.019	0.143	11371457.31
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> <sup>1, 24</sup>	-0.056	-0.038	0.148	8060136.76
<i>Lessonia oreas</i> <sup>1</sup>	-0.054	-0.014	-0.071	831919.21
<i>Lessonia rufa</i> <sup>1</sup>	-0.046	-0.023	-0.080	1305752.32
<i>Machetornis rixosa</i>	0.001	-0.159	0.102	6805756.60
<i>Megarynchus pitangua</i>	-0.008	-0.010	0.010	13243099.50
<i>Mionectes oleagineus</i> <sup>1, 48</sup>	-0.077	-0.205	0.095	8947569.12
<i>Mionectes olivaceus</i> <sup>1, 49</sup>	-0.074	-0.035	0.049	39754.75
<i>Muscipipra vetula</i> <sup>1</sup>	-0.003	0.062	0.087	828420.00
<i>Muscisaxicola albifrons</i> <sup>1</sup>	-0.027	-0.003	0.044	285962.86
<i>Muscisaxicola albilora</i> <sup>20</sup>	-0.035	-0.010	-0.026	358526.85
<i>Muscisaxicola alpinus</i> <sup>1</sup>	-0.032	-0.025	0.000	42973.19
<i>Muscisaxicola capistratus</i> <sup>1</sup>	-0.019	0.007	0.114	268373.35
<i>Muscisaxicola cinereus</i> <sup>1</sup>	-0.096	-0.017	0.029	649847.82
<i>Muscisaxicola flavinucha</i> <sup>1</sup>	-0.060	-0.040	-0.053	762777.01
<i>Muscisaxicola griseus</i> <sup>1</sup>	-0.056	-0.012	0.032	313132.73
<i>Muscisaxicola juninensis</i> <sup>1</sup>	-0.055	-0.021	-0.061	514054.92
<i>Muscisaxicola maclovianus</i> <sup>1</sup>	0.013	0.021	0.000	488724.37
<i>Muscisaxicola maculirostris</i> <sup>1</sup>	-0.012	0.020	0.000	199665.98
<i>Muscisaxicola rufivertex</i> <sup>1</sup>	0.005	0.000	-0.054	696474.96
<i>Myiarchus cinerascens</i> <sup>21</sup>	-0.057	-0.031	0.012	3499111.39
<i>Myiarchus crinitus</i> <sup>22</sup>	-0.047	-0.015	0.043	5137539.15
<i>Myiarchus nuttingi</i> <sup>1</sup>	-0.053	-0.111	-0.054	634487.92
<i>Myiarchus swainsoni</i> <sup>1</sup>	-0.080	-0.029	-0.035	11083742.29
<i>Myiarchus tuberculifer</i> <sup>1</sup>	-0.045	-0.031	-0.019	10588401.30
<i>Myiarchus tyrannulus</i> <sup>23</sup>	-0.040	0.023	0.000	10591424.15
<i>Myiodynastes luteiventris</i> <sup>24</sup>	-0.048	0.004	0.076	1255922.08
<i>Myiodynastes maculatus</i> <sup>25</sup>	-0.027	0.036	0.037	4626474.72
<i>Myiopagis caniceps</i> <sup>26</sup>	-0.029	-0.061	0.067	2653719.82
<i>Myiopagis gaimardii</i> <sup>26</sup>	-0.069	-0.051	-0.061	8673168.36
<i>Myiopagis viridicata</i> <sup>27</sup>	-0.038	0.004	-0.054	7389845.28
<i>Myiophobus cryptoxanthus</i> <sup>1</sup>	-0.034	0.021	-0.054	70456.92
<i>Myiornis atricapillus</i> <sup>1, 24</sup>	-0.028	0.006	-0.133	184278.95
<i>Myiophobus fasciatus</i> <sup>8</sup>	-0.045	-0.013	-0.027	10017556.29
<i>Myiozetetes similis</i> <sup>8</sup>	-0.035	0.049	-0.078	10242322.01
<i>Xolmis coronatus</i> <sup>1</sup>	-0.074	-0.034	0.019	761874.70
<i>Neoxolmis rufiventris</i> <sup>1</sup>	-0.025	-0.022	-0.017	322175.73
<i>Onychorhynchus coronatus</i> <sup>1, 24</sup>	-0.038	-0.052	0.043	5973721.86
<i>Phaeomyias murina</i> <sup>1, 50</sup>	-0.070	0.047	-0.188	10817801.09
<i>Phyllomyias burmeisteri</i>	-0.084	0.013	-0.057	971005.03
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	-0.019	0.075	0.138	3909215.38
<i>Pitangus sulphuratus</i>	-0.007	0.012	0.045	16133982.75
<i>Poecilotriccus ruficeps</i> <sup>1, 51</sup>	-0.006	0.036	-0.074	129577.78
<i>Polystictus pectoralis</i> <sup>1</sup>	-0.054	0.019	0.000	3620193.03

<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i> <sup>1</sup>	-0.043	-0.016	0.036	506201.86
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> <sup>28</sup>	0.038	-0.027	0.000	1065968.93
<i>Pseudocolopteryx sclateri</i> <sup>1</sup>	0.032	0.098	0.207	816154.80
<i>Pyrocephalus rubinus</i> <sup>29</sup>	-0.007	0.024	0.025	8461953.41
<i>Satrapa icterophrys</i> <sup>1</sup>	-0.045	0.011	0.079	6572157.33
<i>Sayornis nigricans</i> <sup>52</sup>	-0.044	-0.026	0.026	2967593.66
<i>Sayornis phoebe</i> <sup>30</sup>	-0.044	-0.002	-0.071	6246276.45
<i>Sayornis saya</i> <sup>31</sup>	-0.048	-0.036	-0.070	7204273.90
<i>Serpophaga cinerea</i> <sup>24</sup>	-0.045	-0.008	0.037	490223.90
<i>Serpophaga griseicapilla</i> <sup>32</sup>	-0.015	0.037	0.029	490223.64
<i>Serpophaga nigricans</i> <sup>1</sup>	-0.099	-0.081	-0.030	3661570.49
<i>Serpophaga subcristata</i> <sup>1</sup>	-0.057	-0.046	0.036	5706628.03
<i>Stigmatura budytoides</i>	-0.017	0.037	-0.029	1866889.93
<i>Sublegatus modestus</i> <sup>33</sup>	0.005	-0.110	0.000	5706526.11
<i>Tachuris rubrigastra</i> <sup>1</sup>	-0.039	-0.037	-0.083	2272551.50
<i>Tyrannus albogularis</i> <sup>34</sup>	-0.049	0.138	0.133	4233971.75
<i>Tyrannus caudifasciatus</i> <sup>1, 34, 53</sup>	-0.018	0.003	-0.145	211062.13
<i>Tyrannus couchii</i> <sup>1,34</sup>	-0.010	-0.045	0.000	551401.87
<i>Tyrannus crassirostris</i> <sup>1, 34</sup>	-0.019	-0.010	0.029	505171.68
<i>Tyrannus dominicensis</i> <sup>35, 36</sup>	-0.032	0.067	0.058	575526.35
<i>Tyrannus forficatus</i> <sup>35, 37</sup>	-0.104	-0.021	-0.033	1445850.08
<i>Tyrannus melancholicus</i> <sup>1, 54</sup>	-0.045	0.017	-0.013	16505803.88
<i>Tyrannus niveigularis</i> <sup>35</sup>	-0.005	0.011	-0.014	88235.75
<i>Tyrannus savana</i> <sup>38</sup>	-0.071	0.035	-0.037	8167916.45
<i>Tyrannus tyrannus</i> <sup>35, 38</sup>	-0.052	0.000	0.000	9124093.16
<i>Tyrannus verticalis</i> <sup>1</sup>	-0.056	0.028	0.016	5067458.79
<i>Tyrannus vociferans</i> <sup>39</sup>	-0.064	0.000	-0.056	1436515.31
<i>Xolmis cinereus</i> <sup>1</sup>	-0.028	-0.030	-0.049	6894893.41
<i>Xolmis irupero</i> <sup>1</sup>	0.028	-0.049	0.023	3570599.32
<i>Xolmis pyrope</i> <sup>40</sup>	-0.061	-0.050	-0.043	642448.41
<i>Xolmis rubetra</i> <sup>1</sup>	-0.075	0.034	0.000	685076.4
<i>Xolmis velatus</i> <sup>1</sup>	-0.002	0.094	-0.070	3619472.89
<b>Promedios</b>	<b>-0.045</b>	<b>-0.008</b>	<b>-0.020</b>	<b>3395686.46</b>

- 1: Tobias, J.A., Sheard, C., Pigot, A.L., Devenish, A.J.M., Yang, J., Sayol, F., et al. (2022) AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, 25, 581–597.
- 2: Tenney, C. R. (2020). Northern Beardless-Tyrannulet (*Camptostoma imberbe*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- 3: Junge, G. C. A., and G. F. Mees (1958). The avifauna of Trinidad and Tobago. *Zoologische Verhandelingen* 37(1):1–172. 4: Wright, J. M. (1997). Olive-sided Flycatchers in central Alaska, 1994–1996. Juneau, AK: Alaska Dept. Fish and Game. Fed. Aid in Wildl. Restoration.
- 5: Bemis, C. and J. D. Rising (2020). Western Wood-Pewee (*Contopus sordidulus*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- 6: Oberholser, H. C. (1974) *The Bird Life of Texas*. University of Texas Press, Austin, TX, USA.
- 7: Cueto, V., Bravo, S.P., Trujillo-Arias, N., Cabanne, G.S. (2015) Sex determination by morphometry of adult White-crested Elaenia (*Elaenia albiceps chilensis*).
- 8: Smith, P. Onley, D., Northcote-Smith, E., Atkinson K. (2012) Morphometrics of Cerrado birds from the reserva natural Laguna Blanca (NE Paraguay). *THE RING*, N° 34.
- 9: Stein, R. C. (1963). Isolating mechanisms between populations of Traill's Flycatchers. *Proc. Am. Phil. Soc.* 107:21-50 10: Johnson, A. (1994a). Western Flycatcher at Lake Ahquabi State Park. *Iowa Bird Life* 64:6-8
- 11: Mengel, R. M. (1965). The birds of Kentucky. *Ornithological Monographs* 3. American Ornithologists' Union, Washington, DC, USA. 12: Johnson, N. K. (1963b). Biosystematics of sibling species of flycatchers in the Empidonax hammondi-oberholseri-wrightii complex. *University of California Publications in Zoology* 66:79-238.
- 13: Walkinshaw, L. H. (1966a). Summer observations of the Least Flycatcher in Michigan. *Jack Pine Warbler* 44:150-168. 14: Pyle, P. (1997). *Identification Guide to North American Birds*. Part I. Slate Creek Press, Bolinas, California, USA. 15: Johnson, A. (1994a). Western Flycatcher at Lake Ahquabi State Park. *Iowa Bird Life* 64:6-8
- 16: Walkinshaw, L. H. (1966b). Summer biology of Traill's Flycatcher *Wilson Bulletin* 78:31-46
- 17: Walkinshaw, L. H. (1966c). Studies of the Acadian Fly-catcher in Michigan. *Bird-Banding* 37:227-257. 18: Haverschmidt, F. (1961). Nests of *Empidonax varius*, *Pitangus lictor*, and *Myiozetetes cayanensis*. *The Auk*, 78(2), 276–278. doi:10.2307/4082161
- 19: Farnsworth, A. and D. J. Lebbin (2020). Euler's Flycatcher (*Lathrotriccus eulerei*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA 20: Tejeda, I., T. Altamirano, E. Sandvig, and A. J. Spencer (2020). White-browed Ground-Tyrant (*Muscisaxicola albilora*), version 2.0. In *Birds of the World* (T. S.

- Schulenberg and B. K. Keeney, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, 21: Lanyon, W. E. (1961). Specific limits and distribution of Ash-throated and Nutting flycatchers. *Condor* 63:421-449 22: Miller, K. E. and W. E. Lanyon (2020). Great Crested Flycatcher (*Myiarchus cineritus*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- 23: Pyle, P. (1997). Identification Guide to North American Birds. Part I. Slate Creek Press, Bolinas, California, USA. 24: Wetmore, A. 1972. The birds of the Republic of Panama. Part 3. Smithsonian Miscellaneous Collections volume 150, part 3. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- 25: Ridgeway, R. (1907). The Birds of North and Middle America. US National Museum Bulletin 50(4). Smithsonian Institution, Washington, DC, USA
- 26: Coopmans, P., Krabbe, N. (2000). A new species of flycatcher (Tyrannidae: Myiopagis) from Eastern Ecuador and Eastern Peru. *The Wilson Bulletin*, 112(3):305-312. 2000..
- 27: Mittermeier, J.C., Zyskowski, K., Stowe, E.S., Lai, J.E. (2007) Avifauna of the Sipaliwini Savanna (Suriname) with Insights into Its Biogeographic Affinities
- 28: Cardoni, D.A., Isacch, J., Madrid, E. (2016). Parental care and external sexual characters in the Warbling Doradito (*Pseudocolaptes flaviventris*) *Journal of Ornithology* 158(1)
- 29: Ellison, K., B. O. Wolf, and S. L. Jones (2021). Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*), version 1.1. In *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- 30: Conrad, K.F., Robertson, R.J. (1993). Relationship of age and sex to size and color of eastern phoebes
- 31: Browning, M. R. (1976). The status of *Sayornis saya yukonensis* Bishop. *Auk* 93:843–846.
- 32: Herzog, S.K., Mazar-Barnett, J. (2004) On the validity and confused identity of *Serpophaga griseiceps* (Berlioz 1959, Tyrannidae) 33: Freile, J.F., Ahlman, R., Brinkhuizen, D.M., Greenfield, P.J., Solano-Ugalde, A., Navarrete, L. and Ridgely, R.S. (2013). Rare birds in Ecuador: first annual report of the Committee of Ecuadorian Records in Ornithology (CERO). *Avances en Ciencias e Ingenierías*. 5(2): B24–B41.
- 34: MacPherson, M.P., Jahn, A.E., Mason, N.A. (2021). Morphology of migration: Associations between wing, and bill morphology and migration in kingbirds (*Tyrannus*).
- 35: Haberman, K., D. I. MacKenzie and J. D. Rising. (1991). Geographic variation in the Gray Kingbird. *Journal of Field Ornithology* 62:117-131
- 36: Murphy, M. T. (1988). Comparative reproductive biology of kingbirds (*Tyrannus* spp.) in eastern Kansas. *Wilson Bulletin* 100:357-376.
- 37: Carvalho-Provinciato, I., Araújo, M., Jahn, A. (2018) Drivers of wing shape in a widespread Neotropical bird: a dual role of sex-specific and migration-related function.
- 38: Van Wynsberghe, N. R., J. D. Rising and D. I. MacKenzie. (1992). Geographic variation in the size of the Eastern Kingbird. *Wilson Bulletin* 104:612-629.
- 39: Goldberg, N. H. (1979). Behavioral flexibility and foraging strategies in Cassin's and Western kingbirds (*Tyrannus vociferans* and *Tyrannus verticalis*) breeding sympatrically in riparian habitats in central Arizona. Phd Thesis, Univ. of Illinois, Urbana-Champaign
- 40 : Portman, M., A. Brush, and T. S. Schulenberg (2021). Fire-eyed Diucon (*Pyrope pyrope*), version 1.1. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- 41; Lane, D.F., Servat, G.P., Valqui, T. and Lambert, F.R. (2007). A distinctive new species of tyrant flycatcher (Passeriformes: Tyrannidae: Cnipodectes) from southeastern Peru. *Auk* 124(3): 762–772.
- 42: Tobias, J. A., D. J. Lebbin, A. Aleixo, M. J. Andersen, P. A. Hosner, E. Guilherme, and N. Seddon. 2008. Distribution, behavior, and conservation status of the Rufous Twistwing *Cnipodectes superufus*. *Wilson Journal of Ornithology* 120:38-49. 43: Ridgeway, R. (1907). The birds of North and Middle America. Part 4. United States National Museum Bulletin 50:1–973 44: Dickey, D. R., and A. J. van Rossem (1938). The birds of El Salvador. Field Museum of Natural History Zoological Series, Chicago, IL, USA.
- 45: Bowers Jr, R. K. and J. B., Jr. Dunning (2020). Buff-breasted Flycatcher (*Empidonax fulvifrons*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- 46: Zimmer, K.J., Whittaker, A., Oren, D.C. (2001) A cryptic new species of flycatcher (Tyrannidae: Suiriri) from the Cerrado region of Central South America. *The Auk* 118(1):56–78, 2001.
- 47: Medeiros, R.T., Chaves, F.G., Vecchi, M.B., Nogueira, D.M., Alves, M.S. (2019) Molecular sexing and intersexual differences in the morphology of the Hangnest Tody-Tyrant *Hemitriccus*
- 48: Robbins, M. B., T. A. Parker, and S. E. Allen (1985). The avifauna of Cerro Pirre, Darién, eastern Panama. *Ornithological Monographs* 36: 198–232.
- 49: Fitzpatrick, J. W., J. del Hoyo, N. Collar, E. de Juana, G. M. Kirwan, and A. J. Spencer (2020). Olive-striped Flycatcher (*Mionectes olivaceus*), version 2.0. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg and B. K. Keeney, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. 50: Wetmore, A. (1953) Further additions to the birds of Panamá and Colombia. Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 122, num. 8 51: Johnson, N.K., Jones, R.E. (2001) A NEW SPECIES OF TODY-TYRANT (TYRANNIDAE:POECILOTRICCUS) FROM NORTHERN PERU, *The Auk* 118: 334-341, 2001
- 52: Wolf, B. O. (2020). Black Phoebe (*Sayornis nigricans*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- 53: Garrido, O.H., Wiley, J.W., Reynard, G.B. (2009) Taxonomy of the loggerhead kingbird (*Tyrannus caudifasciatus*) complex (Aves: Tyrannidae) *The Wilson Journal of Ornithology* 121(4):703–713, 2009
- 54: Jahn, A. E., Levey, D. J., Farias, I. P., Mamani, A. M., Vidoz, J. Q., & Freeman, B. (2010). Morphological and Genetic Variation Between Migratory and Non-migratory Tropical Kingbirds During Spring Migration in Central South America. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122(2), 236–243. doi:10.1676/09-086.1

## Discusión

Contrario a lo esperado, se encontraron datos que sugieren que los miembros de Tyrannidae no han divergido sexualmente en la longitud de alas, tarsos y profundidad de pico por factores asociados a la migración ni a la selección sexual, ya que no se encontraron relaciones significativas entre los atributos morfológicos de machos, hembras y los índices de dimorfismo sexual contra el estimador de las distancias de migración. Asimismo, se encontró que la divergencia de machos y hembras fue similar en la longitud de las alas, la longitud de los tarsos y la profundidad del pico. Este conjunto de resultados sugiere que, aunque los requerimientos energéticos asociados a los roles reproductivos puedan impactar el costo del vuelo de manera diferente a cada sexo, las presiones tanto de la selección natural como sexual han tenido el mismo impacto relativo en machos y hembras. Sin embargo debe tomarse en cuenta que este estudio no consideró la forma general del ala, sólo su longitud, tal como la punta de esta, lo cual ha sido identificado como un factor para identificar especies migratorias y sus distancias recorridas (Carvalho-Provinciato et al., 2018)

Si bien en la familia Tyrannidae existen diferencias entre las especies en la longitud de sus tarsos asociadas a sus estrategias de caza ya que en especies que cazan principalmente en el suelo las patas son largas, lo cual favorece que se muevan más rápido y un punto de vista más alto; y las especies arbóreas tienen patas cortas, mejor estabilidad y agarre y viven cazando entre árboles (Chesser, 1984; Fitzpatrick, 1985), no se encontraron diferencias significativas entre la longitud de los tarsos de machos y hembras, lo cual sugiere que machos y hembras se perchan y alimentan en los mismos lugares. Sin embargo, Medeiros (2019) encontró una diferencia significativa de tamaño en *Hemitriccus nidipendulus*, teniendo los machos tarsos más grandes que las hembras.

En el caso del pico de las aves de esta familia, tampoco se detectó divergencia en su tamaño entre los sexos. Si bien el tamaño y la forma del pico refleja los hábitos alimenticios de las especies (Fitzpatrick, 1985), al parecer las potenciales diferencias espaciales y temporales en la distribución del alimento no favorecieron la divergencia entre los sexos. Las múltiples estrategias de forrajeo y alimentación a lo

largo de esta familia aparentan haber derivado en una morfología del pico que les permite alimentarse de una gran variedad de especies (Coleópteros, larvas de lepidópteros, ortópteros, arácnidos, formícidos, hemipteros, además de plantas (Sherry, 1984; Quilley et al., 2010)). No obstante, MacPherson (2021) encontró que especies selectas sedentarias del género *Tyrannus* tienen picos más largos y angostos que los migrantes, aunque se ha encontrado que esta familia cuenta con tendencias generalistas y poca divergencia en medidas del pico entre los sexos, aunque esta discrepancia puede deberse a adaptaciones respectivas del género *Tyrannus*.

Por otra parte, es pertinente señalar que el estimador de la distancia de migración que se empleó en este estudio tiene un alto grado de incertidumbre especialmente entre las especies con un amplio rango de distribución, ya que el intervalo de distancia volado durante la migración podría caer en cualquier punto del rango de distribución de las aves. Además, tampoco puede asegurarse que la distancia de migración sea el único factor que afecta el comportamiento y morfología de los tiranidos. Factores tales como los espacios que puedan preferir por abundancia o falta de recursos, lugares de descanso o las condiciones climatológicas que impidan o favorezcan el vuelo a largas distancias o el impacto de la depredación y la actividad humana son varios de los factores que podrían afectar los atributos de estas aves. (Alerstam, 2011). Se requiere de un análisis y estudio de campo más extenso del comportamiento y morfología entre los sexos de estas especies, además de las rutas, rangos migratorios de estas aves en varios puntos para poder comprender los procesos que pueden generar estas diferencias.

## **Literatura citada**

- Alerstam, T. (2011). Optimal bird migration revisited. *J Ornithol* 152 (Suppl 1), 5–23 (2011).
- Andersson, M. (1982). Sexual selection, natural selection and quality advertisement. *Biol. J. Linn. Soc.* 71, 375—393.
- Andersson, M. 1994. *Sexual Selection*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Abouheif, E., Fairbairn, D.J. (1997). A Comparative Analysis of Allometry for Sexual Size Dimorphism: Assessing Rensch' Rule. *American Naturalist*, Volume 149, Issue 3 (Mar)

- Bernis, C. and J. D. Rising (2020). Western Wood-Pewee (*Contopus sordidulus*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Bell, C. Resource buffering and the evolution of bird migration. *Evolutionary Ecology* 25.
- Berthold, Peter; Bauer, Hans-Günther; Westhead, Valerie (2001). *Bird Migration: A General Survey*. Oxford: Oxford University Press.
- Birdsley, J.S. (2002). PHYLOGENY OF THE TYRANT FLYCATCHERS (TYRANNIDAE) BASED ON MORPHOLOGY AND BEHAVIOR. *The Auk* 119(3):715-734
- Blondel, J., Perret, P., Anstett, M.C., Thébaud, C. (2002). Evolution of sexual size dimorphism in birds: test of hypotheses using blue tits in contrasted Mediterranean habitats. *Journal of Evolutionary Biology*.
- Browning, M. R. (1976). The status of *Sayornis saya yukonensis* Bishop. *Auk* 93:843–846.
- Botero-Delgado, E. (2010). Criterios morfométricos y cualitativos para la determinación de la edad y el sexo en *Mionectes olivaceus* (Tyrannidae) *Hornero* 25(1):9–16, 2010
- Bostwick, K., Zyskowski, K. (2001). Mechanical sounds and sexual dimorphism in the crested doradito. *The Condor* 103:861-865.
- Bowers Jr., R. K. and J. B., Jr. Dunning (2020). Buff-breasted Flycatcher (*Empidonax fulvifrons*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- Carvalho-Provinciato, I., Araújo, M., Jahn, A. (2018) Drivers of wing shape in a widespread Neotropical bird: a dual role of sex-specific and migration-related functions.
- Cardoni, D.A., Isacch, J., Madrid, E. (2016). Parental care and external sexual characters in the Warbling Doradito (*Pseudocolaptes flaviventris*) *Journal of Ornithology* 158(1).
- Chace, J. F. and R. C. Tweit (2020). Greater Pewee (*Contopus pertinax*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Chapman, B.B., Hulthén, K., Brönmark, C., Nilsson, P.A., Skov, C., Hansson, L.A., Brodersen, J. (2015) Shape up or ship out: migratory behavior predicts morphology across spatial scale in a freshwater fish. *Journal of Animal Ecology* 84: 1187-1193
- Chaves, A.V., Clozato, D.R., Lacerda, Sari, E., Santos, F. (2008). Molecular taxonomy of Brazilian tyrant-flycatchers (Passeriformes: Tyrannidae). *Molecular Ecology Resources* 8, 1169-1177.
- Chesser, R.T. (1995). *Biogeographic, Ecological, and Evolutionary Aspects of South American Austral Migration, With Special Reference to the Family Tyrannidae*.



Louisiana State University.

- Cox, R. M., Stenquist, D. S., and Calsbeek, R. (2009). Testosterone, Growth and the Evolution of Sexual Size Dimorphism. *J. Evol. Biol.* 22, 1586–1598.
- Cueto, V., Bravo, S.P., Trujillo-Arias, N., Cabanne, G.S. (2015) Sex determination by morphometry of adult White-crested Elaenia (*Elaenia albiceps chilensis*).
- Coopmans, P., Krabbe, N. (2000). A new species of flycatcher (Tyrannidae: *Myiopagis*) from Eastern Ecuador and Eastern Peru. *The Wilson Bulletin*, 112(3):305-312. 2000.
- Dale, J., Dunn, P.O., Figuerola, J., Lislevand, T., Székely, T. & Whittingham, L.A. (2007). Sexual selection explains Rensch's rule of allometry for sexual size dimorphism. — *Proc. Roy. Soc. Lond. B: Biol. Sci.* 274: 2971-2979.
- Dunn, P. O., Whittingham, L. A., & Pitcher, T. A. (2001). Mating systems, sperm competition, and the evolution of sexual dimorphism in birds. *Evolution*, 55, 161–175.
- Ellison, K., B. O. Wolf, and S. L. Jones (2021). Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*), versión 1.1. In *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Fairbairn, D.J., Blanckenhorn, W.U., Székely, T. (2013). *Sex, Size, and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism*. Oxford University Press
- Farnsworth, A. and D. J. Lebbin (2020). Euler's Flycatcher (*Lathrotriccus euleri*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Freile, J.F., Ahlman, R., Brinkhuizen, D.M., Greenfield, P.J., Solano-Ugalde, A., Navarrete, L. and Ridgely, R.S. (2013). Rare birds in Ecuador: first annual report of the Committee of Ecuadorian Records in Ornithology (CERO). *Avances en Ciencias e Ingenierías*. 5(2): B24–B41.
- Fitzpatrick, J.W., (2004). Family Tyrannidae (Tyrant-Flycatchers). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Christie, D.A. (Eds.), *Handbook of the Birds of the World, Cotingas to Pipits and Wagtails*, vol. 9. Lynx Edicions, Barcelona, pp. 170–462.
- Fitzpatrick, J. W., J. del Hoyo, N. Collar, E. de Juana, G. M. Kirwan, and A. J. Spencer (2020). Olive-striped Flycatcher (*Mionectes olivaceus*), version 2.0. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg and B. K. Keeney, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Fiedler W. (2005). Ecomorphology of the External Flight Apparatus of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) Different Migration Behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*
- Garrido, O.H., Wiley, J.W., Reynard, G.B. (2009) Taxonomy of the loggerhead kingbird (*Tyrannus caudifasciatus*) complex (Aves: Tyrannidae) *The Wilson Journal of Ornithology* 121(4):703–713, 2009.
- Gill F, D Donsker & P Rasmussen (Eds). (2023). *IOC World Bird List (v13.2)*. doi :

10.14344/IOC.ML.13.2.

- Goldberg, N. H. (1979). Behavioral flexibility and foraging strategies in Cassin's and Western kingbirds (*Tyrannus vociferans* and *Tyrannus verticalis*) breeding sympatrically in riparian habitats in central Arizona. Phd Thesis, Univ. of Illinois, Urbana-Champaign.
- Gorosito, A.G., (2020). Determinantes del éxito reproductivo de *Elaenia albiceps* (Aves: Tyrannidae) en bosques andino-patagónicos. Universidad de Buenos Aires
- Haberman, K., D. I. MacKenzie and J. D. Rising. (1991). Geographic variation in the Gray Kingbird. *Journal of Field Ornithology* 62:117-131.
- Harvey, M.G., Bravo, G.A., Claramunt, S., Cuervo, A.M., Derryberry, G.E., Battilana, J., Seeholzer, G.F., Shearer-McKay, J., O'Meara, B.C., Faircloth, B.C., Edwards, S.V., Pérez-Emán, J., Moyle, R.G., Sheldon, F.H., Aleixo, A., Tilston-Smith, B., Chesser, R.T., Silveria, L.F., Cracraft, J., Brumfield, R.T., Derryberry, E.P. (2020). The evolution of a tropical biodiversity hotspot. *Science* 370, 1343-1348.
- Haverschmidt, F. (1961). Nests of *Empidonomus varius*, *Pitangus lictor*, and *Myiozetetes cayanensis*. *The Auk*, 78(2), 276–278. doi:10.2307/4082161
- Herzog, S.K., Mazar-Barnett, J. (2004) On the validity and confused identity of *Serpophaga griseiceps* (Berlioz 1959, Tyrannidae).
- Hosner, P., Moyle, R. (2012). A molecular phylogeny of black-tyrants (Tyrannidae: *Knipolegus*) reveals strong geographic patterns and homoplasy in plumage and display behavior. *The Auk* 129(1):156–167.
- Jahn, A.E., Levey, D.J., Farias, I.P., Mamani, A.M., Vidoz, J.Q., & Freeman, B. (2010). Morphological and Genetic Variation Between Migratory and Non-migratory Tropical Kingbirds During Spring Migration in Central South America. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122(2), 236–243. doi:10.1676/09-086.1
- Johnson, A. (1994a). Western Flycatcher at Lake Ahquabi State Park. *Iowa Bird Life* 64:6-8
- Johnson, N. K. (1963). Biosystematics of sibling species of flycatchers in the *Empidonax hammondii-oberholseri-wrightii* complex. University of California Publications in Zoology 66:79-238.
- Johnson, N.K., Jones, R.E., (2001). A new species of tody-tyrant (Tyrannidae: *Poecilotriccus*) from Northern Peru. *The Auk* 118 (2): 334- 341, 2001
- Lane, D.F., Servat, G.P., Valqui, T., Lambert, F.R. (2007). A DISTINCTIVE NEW SPECIES OF TYRANT FLYCATCHER (PASSERIFORMES: TYRANNIDAE: CNIPODECTES) FROM SOUTHEASTERN PERU. *The Auk* 124(3):762–772.
- Lovich J.E, Gibbons J.W. (1992). A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. *Growth Dev Aging* 56: 269-281
- Lanyon, W. E. (1961). Specific limits and distribution of Ash-throated and Nutting

flycatchers. *Condor* 63:421-449.

- Marcela-Presti, P., César Amico, G., Patricia Bravo, S., Rodolfo Cueto, V. (2018). Demography of the Neotropical austral migrant *Elaenia albiceps chilensis* (Tyrannidae) on its breeding grounds: climate and food offer effects. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 26(4).
- Martins, E.P. (2000). Adaptation and the comparative method. *TREE*, 15: 295-299.
- MacPherson, M.P., Jahn, A.E., Mason, N.A. (2021). Morphology of migration: Associations between wing, and bill morphology and migration in kingbirds (Tyrannus).
- Medeiros, R.T., Chaves, F.G., Vecchi, M.B., Nogueira, D.M., Alves, M.S. (2019) Molecular sexing and intersexual differences in themorphometry of the Hangnest Tody-Tyrant *Hemitriccus nidipendulus* (Passeriformes: Rhynchocyclidae) n *Zoologia* (Curitiba Impresso)
- Mengel, R. M. (1965). The birds of Kentucky. Ornithological Monographs 3. American Ornithologists' Union, Washington, DC, USA.
- Miller, K. E. and W. E. Lanyon (2020). Great Crested Flycatcher (*Myiarchus crinitus*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Mittermeier, J.C., Zyskowski, K., Stowe, E.S., Lai, J.E. (2007) Avifauna of the Sipaliwini Savanna (Suriname) with Insights into Its Biogeographic Affinities
- Mori, E. Mazza, G., Lovari, S. (2017) Sexual dimorphism. Research Centre for Plant Protection and Certification (CREA-DC), Cascine del Riccio, Florence, Italy
- Murphy, M. T. (1988b). Comparative reproductive biology of kingbirds (*Tyrannus* spp.) in eastern Kansas. *Wilson Bulletin* 100:357-376.
- Oberholser, H. C. (1974) The Bird Life of Texas. University of Texas Press, Austin, TX, USA.
- Ohlson, J., Fjedlsá, J., Ericson, P.G.P., (2008). Phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes). *Zoologica Scripta*, 37, pp. 315-335.
- Olsen, J. (2014). Australian High Country Raptors. Csiro Publishing
- Orme, D. (2023) The caper package: comparative analysis of phylogenetics and evolution in R
- Paradis E, Schliep K (2019). “ape 5.7: an environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R.” *Bioinformatics*, 35, 526-528. [doi:10.1093/bioinformatics/bty633](https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty633).
- Parrish, J.D. (2000) Behavioral, energetic, and conservation implications of foraging plasticity during migration. *Studies in Avian Biology* No. 25:53-70
- Portman, M., A. Brush, and T. S. Schulenberg (2021). Fire-eyed Diucon (*Pyrope pyrope*), version 1.1. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of

Ornithology, Ithaca, NY, USA

- Pyle, P. (1997). Identification Guide to North American Birds. Part I. Slate Creek Press, Bolinas, California, USA.
- Quilarque, E., Marin, G., Carvajal, Y., Ferrer, H. (2010). Componentes de la dieta de *Sporophila minuta*, *S.intermedia* (Emberizidae), *Myiozetetes similis* y *Elaenia flavogaster* (Tyrannidae), en un ecotono bosque palustre-basimontano de Venezuela
- Ridgeway, R. (1907). The Birds of North and Middle America. US National Museum Bulletin 50(4). Smithsonian Institution, Washington, DC, USA.
- Ridley, M. (1992). Darwin Sound on Comparative Method. Trends in Ecology & Evolution. 7 (2) 37.
- Robbins, M.B., T.A. Parker, and S.E. Allen (1985). The avifauna of Cerro Pirre, Darién, eastern Panama. Ornithological Monographs 36: 198–232.
- Robinson, S. K., and Wilcove, D. S. (1994). Forest fragmentation in the temperate zone and its effects on migratory songbirds. Bird Conservation International 4, 233–249. doi:10.1017/S0959270900002793 .
- Tejada, I., T. Altamirano, E. Sandvig, and A. J. Spencer (2020). White-browed Ground-Tyrant (*Muscisaxicola albilora*), version 2.0. In Birds of the World (T. S. Schulenberg and B. K. Keeney, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY,
- Tobias, J.A., Sheard, C., Pigot, A.L., Devenish, A.J.M., Yang, J., Sayol, F., et al. (2022) AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. Ecology Letters, 25, 581– 597.
- Székely, T., Lislevand, T., Figuerola, J. (2007). Sexual size dimorphism in birds. In Fairbairn, D.J., Blanckenhorn, W.U., Székely, T. (2013). Sex, Size, and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism. Oxford University Press
- Sherry, T.W. (1984). Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous neotropical flycatchers (Tyrannidae). Ecological Monographs, 54 (3), 1984, pp. 313-338
- Smith, P. Onley, D., Northcote-Smith, E., Atkinson K. (2012) Morphometrics of Cerrado birds from the reserva natural Laguna Blanca (NE Paraguay). THE RING, N° 34.
- Stein, R. C. (1963). Isolating mechanisms between populations of Traill's Flycatchers. Proc. Am. Phil. Soc. 107:21-50
- Van Wynsberghe, N. R., J. D. Rising and D. I. MacKenzie. (1992). Geographic variation in the size of the Eastern Kingbird. Wilson Bulletin 104:612-629.
- Visser ME, Perdeck AC, van Balen JH, Both C (2009) Climate change leads to decreasing bird migration distances. Glob Chang Biol 15:1859–1865. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.01865.x>

- Walkinshaw, L. H. (1966a). Summer observations of the Least Flycatcher in Michigan. *Jack Pine Warbler* 44:150-168.
- Walkinshaw, L. H. (1966b). Summer biology of Traill's Flycatcher *Wilson Bulletin* 78:31-46
- Walkinshaw, L. H. (1966c). Studies of the Acadian Fly-catcher in Michigan. *Bird-Banding* 37:227-257.
- Warton, D.I., Wright, I.J., Falster, D.S., & Westoby, M. (2006) Bivariate line-fitting methods for allometry. *Biological Reviews* 81(2):259-291.
- Wetmore, A. (1953) Further additions to the birds of Panamá and Colombia. *Smithsonian miscellaneous collections*. Vol. 122, num. 8
- Wetmore, A. (1972). The birds of the Republic of Panama. Part 3. *Smithsonian Miscellaneous Collections volume 150, part 3*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4, <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Winkler, D. W., S. M. Billerman, and I.J. Lovette (2020). Tyrant Flycatchers (Tyrannidae), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Wolf, B. O. (2020). Black Phoebe (*Sayornis nigricans*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA
- Wright, J. M. (1997). Olive-sided Flycatchers in central Alaska, 1994-1996. Juneau, AK: Alaska Dept. Fish and Game. Fed. Aid in Wildl. Restoration.
- Zier, K.J., Whittaker, A., Oren, D.C. (2001) A cryptic new species of flycatcher (*Tyrannidae: Suiriri*) from the Cerrado region of Central South America. *The Auk* 118(1):56–78, 2001.
- Zuk, M., Thornhill, R., David-Ligon, J., Johnson, K., Austad, S., Ligon, S.H., Wilmsen, N., Costin, C. (1990). The role of male ornaments and courtship behavior in female mate choice of red jungle fowl. *The American Naturalist*, Vol. 136, No. 4

## Anexos

Figura 1: Árbol filogenético de las especies migratorias de la familia Tyrannidae de acuerdo al índice de

dimorfismo sexual de la longitud de sus alas. Circulos azules indica un sesgo en favor a machos, rosa a hembras y amarillo sin sesgo. Basado en Harvey et al, 2020.



Figura 2: Árbol filogenético de las especies migratorias de la familia Tyrannidae de acuerdo al índice de dimorfismo sexual de la longitud de su tarso. Circulos azules indica un sesgo en favor a machos, rosa a hembras y amarillo sin sesgo. Basado en Harvey et al, 2020.

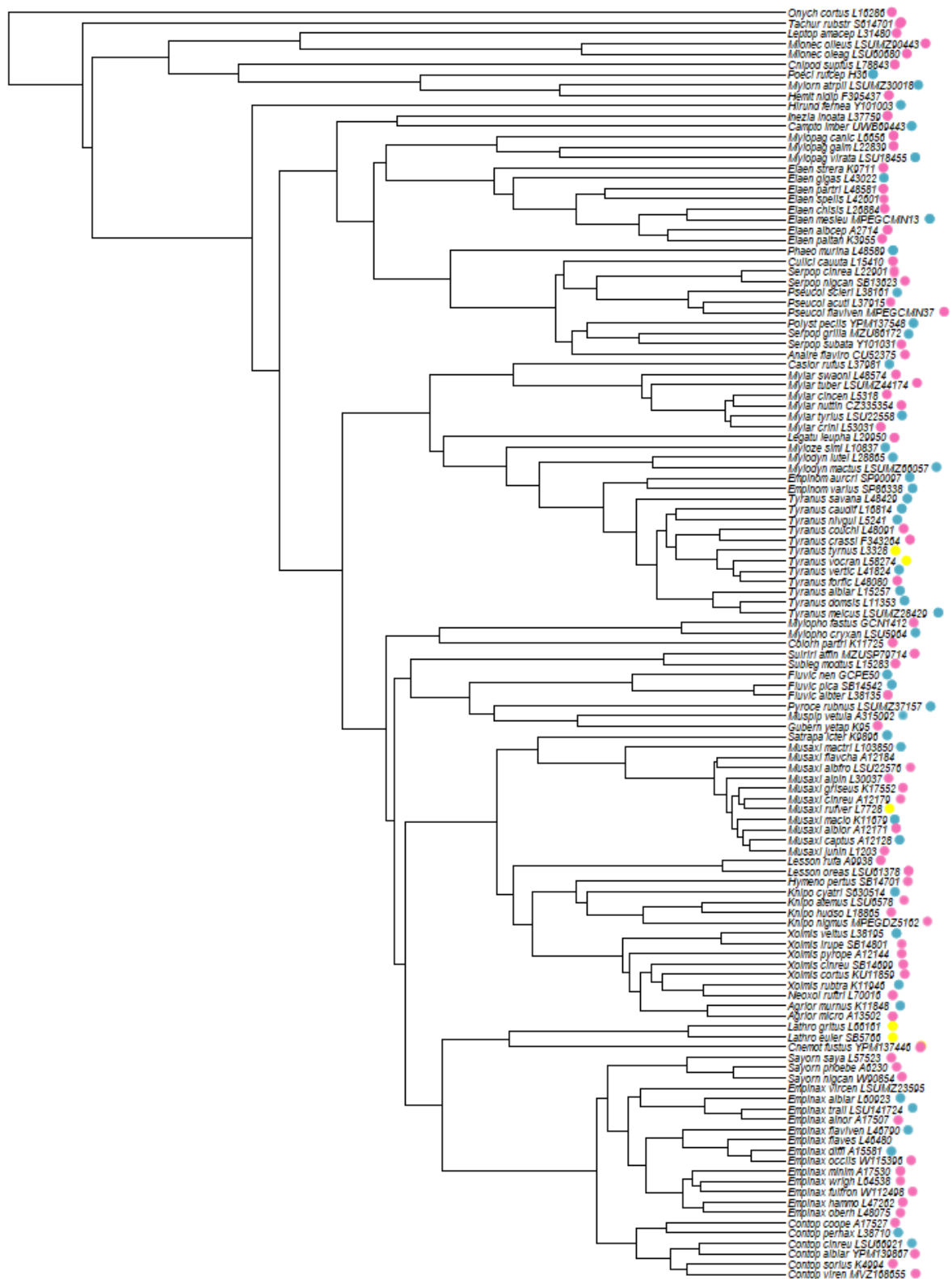


Figura 3: Árbol filogenético de las especies migratorias de la familia Tyrannidae de acuerdo al índice de dimorfismo sexual de la profundidad del pico. Circulos azules indica un sesgo en favor a machos, rosa a hembras y amarillo sin sesgo. Basado en Harvey et al, 2020.

