

Variación del canto de *Hylophilus flavipes* (Aves: Vireonidae) en tres regiones del valle del río Magdalena, Colombia

Variation in *Hylophilus flavipes* (Aves: Vireonidae) song in three regions of the Magdalena River Valley, Colombia

Gustavo Fabian Pacheco-Vargas^I & Sergio Losada-Prado^{II}.

Resumen. El canto es potencialmente útil como carácter taxonómico para distinguir entre especies congénéricas y entre grupos espacialmente distribuidos. *Hylophilus flavipes* es una especie oscina que se distribuye en el nuevo mundo, su canto es común y aún no existen estudios que lo describan geográficamente. Este estudio comparó las vocalizaciones de poblaciones de *H. flavipes* presentes en tres regiones del Valle del Magdalena en Colombia. Empleamos 22 registros bioacústicos divididos en tres poblaciones (Cundinamarca, Tolima y Santander). Evaluamos siete variables bioacústicas en cada registro auditivo. A través de un análisis discriminante que explicó el 100% de la variación entre los ejes 1 y 2, obtuvimos dos grupos bioacústicamente discretos Cundinamarca-Tolima y Santander. El análisis de componentes principales con el uso de los dos primeros ejes explicó el 100% de la variabilidad total en las observaciones y reveló que las poblaciones se relacionan con variables bioacústicas específicas. Este estudio permitió concluir que el grupo Cundinamarca-Tolima es diferente, en términos bioacústicos, al grupo de Santander y debería tratárseles como grupos discretos.

Palabras clave: *Hylophilus*, Scrub Greenlet, vireos, cantos, Valle del Magdalena.

Abstract. Bird song is potentially useful as a taxonomic character to distinguish between congeneric species and spatially distributed groups. *Hylophilus flavipes* is an oscine species found in the new world, his song is common and yet there are no studies that describe it geographically. This study compared the vocalizations of *H. flavipes* from different populations present in in three regions of the Magdalena valley of Colombia. We employed 22 recordings divided into three populations (Cundinamarca,

I Grupo de Investigación en Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad del Tolima. gfpackeco@ut.edu.co.
 II Profesor Departamento de Biología, Universidad del Tolima.

Tolima and Santander), and evaluated seven bioacoustic variables in each of them. A discriminant analysis explained 100% of the variation between axes 1 and 2, showing two discrete groups, Cundinamarca-Tolima and Santander. By using Principal Component Analysis the first two axes explained 100% of the total variability on observations and it revealed that populations are related to specific bioacoustic variables.

This study indicate that Cundinamarca-Tolima and Santander populations are different in biocustic terms and should be treated as discrete groups.

Keywords: *Hylophilus*, Scrub Greenlets, Vireos, bird song, Magdalena Valley.

1. INTRODUCCIÓN

El canto juega un papel importante en la ecología, evolución y comportamiento de las aves; es usado principalmente por los machos para atraer las hembras y la defensa del territorio (Armstrong, 1973; Barker, 2008; Anderson, 1994). Es potencialmente útil como carácter taxonómico para distinguir entre especies congénicas, pero no para diferenciar grupos a niveles mayores de la jerarquía sistemática (Payne, 1986). En Colombia, la utilidad de los caracteres bioacústicos ha sido relevante al momento de realizar distintas revisiones taxonómicas. Así, Stiles (2009) en el complejo *Momotus momota*; Cadena & Cuervo (2010) trabajaron en el complejo *Arremon torquatus* y Lara *et al.* (2012) describieron una nueva especie de cucarachero del genero *Thryophilus* (Troglodytidae).

Hylophilus flavipes Lafresnaye, 1845, es una especie de ave oscina del nuevo mundo, perteneciente a la familia Vireonidae, abundante y frecuentemente vocal en zonas bajas Costa Rica, Panama, Colombia y Venezuela (Sibley & Monroe 1990). De Schauensee (1948, 1964), Restall *et al.* (2006) y Hamilton's (1962) reconocen las siguientes subespecies de *H. flavipes* en el norte de Suramérica: *H. f. flavipes*, *H. f. galbanus*, *H. f. acuticauda*, *H. f. viridiflavus*, *H. f. insularis* y *H. f. melleus*. De estas *H. f. flavipes* es la subespecie presente en el valle del río Magdalena.

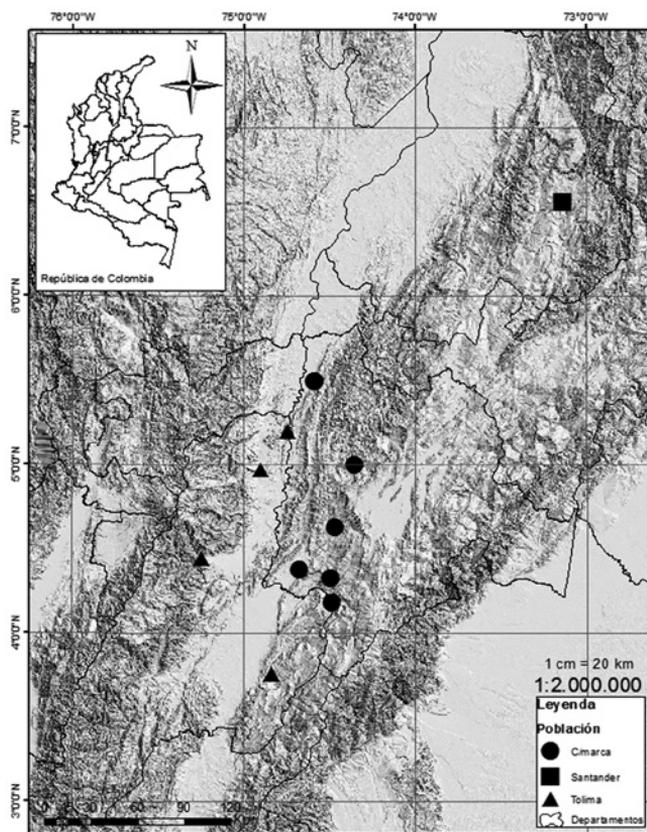
Hasta la fecha no existen estudios que describan la variación vocal de estas poblaciones geográficamente aisladas. El objetivo de este estudio fue establecer las diferencias vocales entre poblaciones de *H. flavipes* en el área geográfica del Valle del Magdalena en Colombia.

2. METODOLOGÍA

Aunque los registros utilizados en este estudio pertenecen a bases de datos consultadas, las localidades de donde procede la información son: San Gil (Santander);

Ibagué, Honda y Armero Guayabal (Tolima); Puerto Salgar, Agua de Dios, Pandi, Tibacuy, La Mesa y La Vega (Cundinamarca). Estos se encuentran entre los 300 y 1600 m.

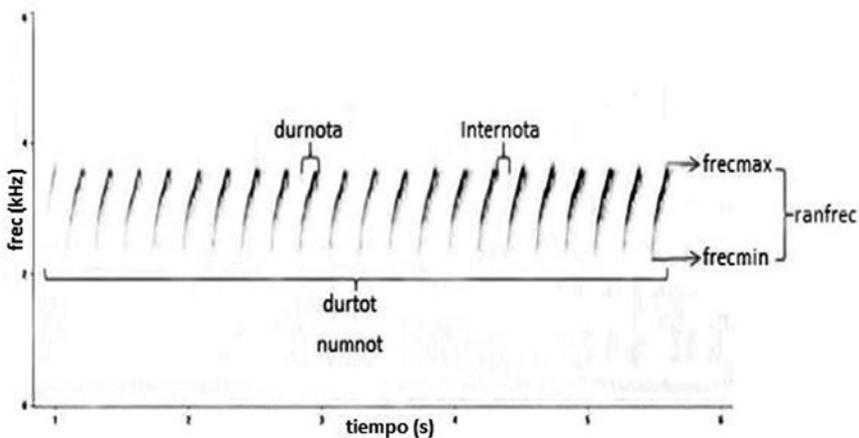
Análisis de variables bioacústicas. Se obtuvieron 22 registros bioacústicos provenientes de los departamentos de Santander, Cundinamarca y Tolima (Figura 1). Para el presente estudio se emplearon grabaciones de *H. flavipes* de dos Colecciones Bioacústicas: Xeno-canto (disponible en: <http://www.xeno-canto.org>) y de la Colección Bioacústica de la Universidad del Tolima (CBUT) (Anexo 1).



Fuente: IGAC-SIGOT.
Elaboró: Héctor Cruz.

Figura 1. Distribución de los registros bioacústicos de *H. flavipes* utilizados en el estudio. ▲ Tolima; ● Cundinamarca; ■ Santander

Los recortes de dichas grabaciones se realizaron usando el programa Audacity® 2.0.0 y para generar los espectrogramas se utilizó el programa Syrinx® 2.6f. Las variables bioacústicas tenidas en cuenta fueron: la frecuencia máxima (frecmax), la frecuencia mínima (frecmin), el rango de frecuencia (ranfrec), la duración de nota (durnota), la duración internota (Internota), la duración del canto (durtot) y el número de notas (numnot) (Figura 2). Braun et al. (2005), Isler et al. (2007), Isler & Whitney (2011) han utilizado estas variables logrando resultados concluyentes en sus investigaciones, por esto se usaron en este estudio.



Fuente: Los autores.

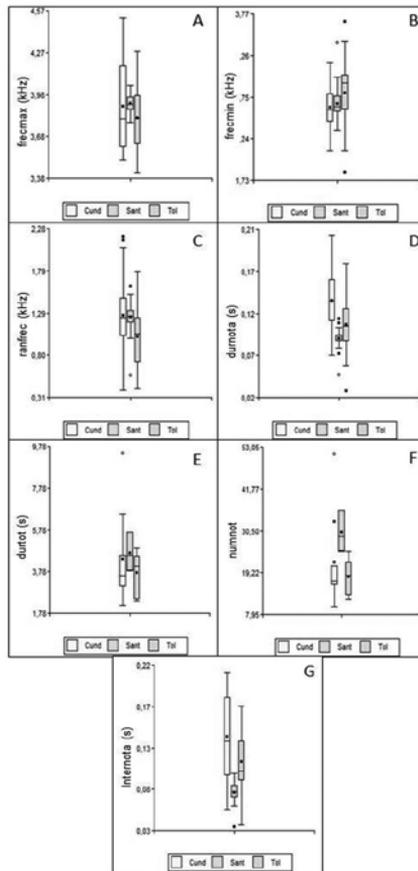
Figura 2. Variables Temporales y de frecuencia en el canto de *H. flavipes*

Estas variables fueron inicialmente analizadas a través de estadística descriptiva mediante gráficos box-plot. Además, para comparar todas las poblaciones se realizó un análisis discriminante y un análisis de componentes principales a través del programa InfoStat® versión 2012. Posteriormente, entre las poblaciones estudiadas se realizaron pruebas *t-student* con ayuda del programa Statistica® 8.0 para determinar diferencias significativas entre grupos.

3. RESULTADOS

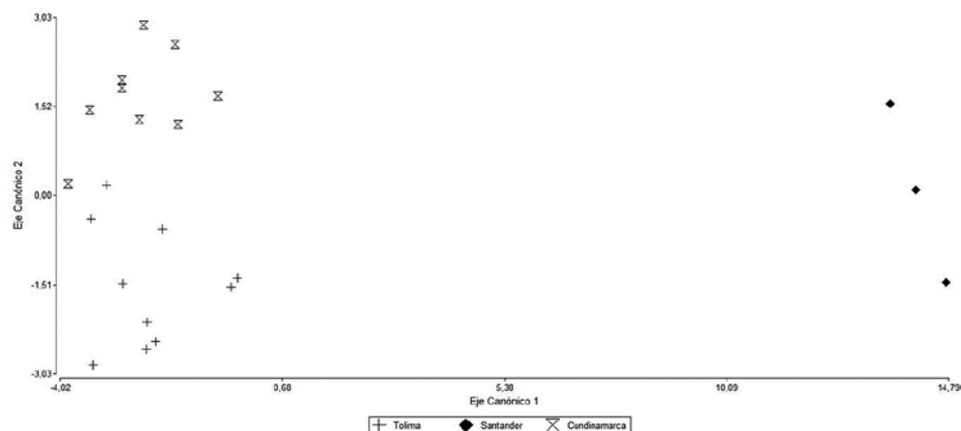
Las vocalizaciones de *H. flavipes* presentan variaciones entre las poblaciones estudiadas. La población de Cundinamarca muestra la duración de notas más larga y una mayor duración entre notas. La población de Santander tiene el mayor número de notas, la mayor duración del canto, la menor duración de las notas y la duración

entre notas más baja. La población de Tolima tiene la frecuencia mínima mayor y el rango de frecuencia menos amplio (Figura 3). El análisis discriminante para las poblaciones de las tres zonas evaluadas con un porcentaje de variación explicada sobre el eje canónico uno de 93,41% y para el eje canónico dos de 6,59%, muestra que existe diferenciación entre ellas (Figura 4). En el eje canónico uno las poblaciones de Cundinamarca y Tolima no presentan variación, mientras que la población de Santander varía ampliamente respecto a estas dos poblaciones. En el eje canónico dos se ve poca variación entre las poblaciones estudiadas.



Fuente: Los autores.

Figura 3. Gráficas box-plot para las variables bioacústicas evaluadas por población. A. frecuencia máxima; B. frecuencia mínima; C. rango de frecuencia; D. duración de nota; E. duración del canto; F. número de notas; G. duración entre notas

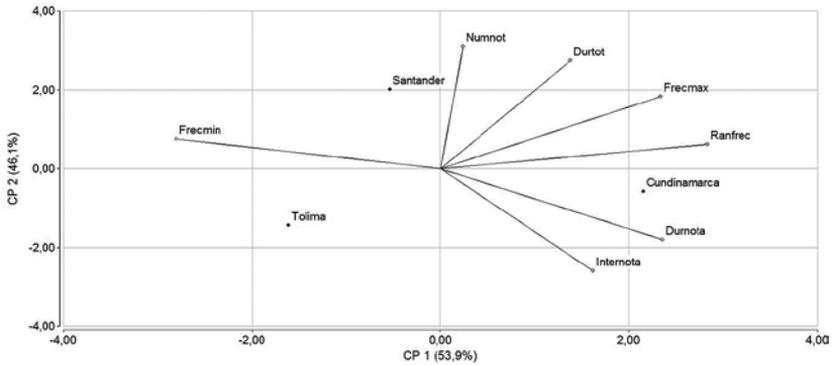


Fuente: Los autores.

Figura 4. Análisis discriminante de las poblaciones de Tolima, Santander y Cundinamarca.

De acuerdo con el análisis de componentes principales los dos primeros ejes explicaron el 100% de la variabilidad total en las observaciones. Este análisis nos permite evidenciar que existen variables asociadas a algunas poblaciones en específico. La población de Cundinamarca se encuentra relacionada a las variables frecuencia máxima, rango de frecuencia, duración de notas y duración entre notas; la población de Santander relacionada al número de notas y la duración del canto; y la población de Tolima relacionada a la frecuencia mínima (Figura 5).

Las pruebas *t-student* para las poblaciones de Tolima, Cundinamarca y Santander arrojaron diferencias significativas en algunas variables. Entre las poblaciones de Cundinamarca y Santander existen diferencias significativas en la duración de las notas y la duración internota (Tabla 1). Entre Cundinamarca y Tolima existen diferencias significativas entre la duración de las notas, la duración internota y la frecuencia mínima (Tabla 2). Entre Santander y Tolima existen diferencias significativas entre la duración de las notas, la duración internota y el número de notas (Tabla 3).



Fuente: Los autores.

Figura 5. Análisis de componentes principales para las poblaciones de Tolima, Santander y Cundinamarca

Tabla 1. Valores de la prueba *t-student* para las poblaciones de Cundinamarca y Santander

Variable	t	gl	P
n1durnota	3,2984	10	0,008035
n2durnota	2,8310	10	0,017821
n4durnota	2,9949	10	0,013461
n5durnota	2,6056	10	0,026237
n10durnot	2,3736	10	0,039037
n11durnota	2,6815	9	0,025146
n12durnota	2,3040	9	0,046692
n14durnota	2,9053	9	0,017444
n17durnota	3,7528	6	0,009478
n19durnota	4,0532	5	0,009794
n22durnota	10,3127	3	0,001945
n23frecmax	6,0777	2	0,026020
n23durnota	31,0717	2	0,001034
n24frecmax	8,9871	2	0,012156
n24durnota	19,2154	2	0,002697
n25frecmax	9,3900	2	0,011152
n25frecmin	-12,8138	2	0,006035
n25ranfrec	11,7454	2	0,007171

Variable	t	gl	P
n25durnota	15,0379	2	0,004393
n26frecmax	13,2525	1	0,047947
n26frecmin	-12,6546	1	0,050203
n26ranfrec	26,2060	1	0,024281
n27frecmax	13,2525	1	0,047947
n27durnota	51,3842	1	0,012388
n28durnota	13,1636	1	0,048269
n29frecmax	64,9045	1	0,009808
internota 4	2,3185	10	0,042881
internota 5	2,4007	10	0,037271
internota 6	2,2611	10	0,047281
internota 7	2,4090	10	0,036748
internota 9	2,2720	10	0,046410
internota 17	2,8412	5	0,036197
internota 18	3,7242	5	0,013653
internota 20	2,8820	4	0,044922
internota 21	9,3175	3	0,002617
internota 22	7,2740	2	0,018380
internota 23	9,6740	2	0,010517
internota 24	6,9830	2	0,019898

Fuente: Los autores.

Tabla 2. Valores de la prueba *t de student* para las poblaciones de Cundinamarca y Tolima

Zona	t	gl	P
n1durnota	2,4237	17	0,026808
n2durnota	2,8824	17	0,010342
n3durnota	2,8988	17	0,009988
n4ranfrec	2,4379	17	0,026046
n4durnota	4,0134	17	0,000901
n5durnota	2,4253	17	0,026723
n12durnota	2,3484	16	0,032037
n13frecmin	-3,0851	14	0,008068
n14frecmin	-2,4000	13	0,032084

Zona	t	gl	P
n15frecmin	-2,2602	12	0,043195
n16frecmin	-3,0154	11	0,011751
n17frecmin	-2,5872	9	0,029350
n17durnota	2,3403	9	0,043997
n23frecmin	-13,1094	1	0,048468
n24frecmin	-12,9882	1	0,048919
internota 7	2,6944	17	0,015354
internota 16	2,4897	9	0,034440
internota 17	2,7327	7	0,029223
internota 18	3,4635	7	0,010497
internota 21	5,5853	3	0,011333

Fuente: Los autores.

Tabla 3. Valores de la prueba *t de student* para las poblaciones de Santander y Tolima.

Zona	t	gl	P
n10durnota	-2,3008	11	0,041970
n11durnota	-2,4294	11	0,033445
n13durnota	-2,5592	9	0,030726
n16frecmin	-2,4740	7	0,042585
n16ranfrec	2,4218	7	0,045968
n16durnota	-2,6434	7	0,033258
n17frecmin	-2,6320	7	0,033812
n17ranfrec	2,3890	7	0,048238
n23frecmin	-6,5281	3	0,007305
n23ranfrec	3,2172	3	0,048688
n23durnota	-4,0077	3	0,027867
n24frecmin	-7,5939	3	0,004738
n24ranfrec	3,3731	3	0,043312
n24durnota	-7,3999	3	0,005105
n25frecmin	-62,4798	2	0,000256
n25ranfrec	4,5308	2	0,045420
num not	3,4796	11	0,005152
internota 3	-2,2704	11	0,044275

internota 4	-2,2777	11	0,043710
internota 5	-2,6104	11	0,024239
internota 8	-2,2828	11	0,043324
internota 9	-2,4665	11	0,031314
internota 21	-3,6064	4	0,022629
internota 22	-5,0403	3	0,015058
internota 23	-4,2510	3	0,023857

Fuente: Los autores.

4. DISCUSIÓN

Aunque los individuos de *H. flavipes* de Tolima, Cundinamarca y Santander corresponden a las subespecie *H. f. flavipes* (De Schaunsee, 1948; 1964), fue evidente la variación al comparar las tres poblaciones estudiadas y se descubrió que existen diferencias significativas en la duración de las notas del canto. Sin embargo, los resultados obtenidos nos permiten diferenciar dos grupos bioacústicamente discretos que corresponden a las poblaciones de Tolima-Cundinamarca y Santander. Resultados similares a este fueron reportados por Raposo et al. (1998) al efectuar análisis bioacústicos y morfométricos para revisar la taxonomía de *H. poicilotis* e *H. amaurocephalus*, quienes encontraron que estos taxones eran diagnosticables en ambos aspectos. Además, los análisis bioacústicos les permitieron evidenciar una notable variación en las vocalizaciones de estas dos especies al comparar diferentes poblaciones presentes en Brasil.

En las aves se ha encontrado que existe variación geográfica del canto (Lynch et al., 1989; Burnell, 1998; Marler & Pickert, 1984; Slater et al., 1984). Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que *H. flavipes* podría presentar una variación gradual en el canto a medida que aumenta la distancia entre poblaciones, pero sería importante hacer estudios donde se tenga en cuenta una mayor cantidad de poblaciones. Esta especie puede ser un buen modelo para estudiar la variación geográfica del canto en especies oscinas, ya que posee un solo canto el cual es muy sencillo. Esta característica hace que las variaciones sean más evidentes en esta especie que en otras que poseen un repertorio de cantos (Catchpole & Slater, 2008).

Con base en lo anterior, podemos concluir que *H. f. flavipes*, como actualmente se reconoce, estaría compuesto por dos grupos bioacústicamente discretos, Tolima-Cundinamarca y Santander.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los integrantes Grupo de Investigación en Zoología por su colaboración en esta investigación. Esta es la contribución 437 del Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima.

6. REFERENCIAS

- Andersson, M. (1994). *Sexual Selection*. Princeton: Princeton University Press.
- Armstrong, E. A. (1973). *A Study of Bird Song*. New York: Dover.
- Barker, N. K. (2008). Bird Song Structure and Transmission in the Neotropics: Trends, Methods and Future Directions. *Ornitología Neotropical*, 19, 175–199.
- Braun, M. J.; Isler, M. L.; Isler, P. R. & Bates, J. M. Robbins. (2005). Avian Speciation in the Pantepui: The Case of the Roaiman Antbird (*Percnostola [Schistocichla] “Leucostigma” Saturata*). *The Condor* 107, 327-314.
- Burnell, K. (1999). Cultural variation in Savannah sparrow, *Passerculus sandwichensis*, songs: an analysis using the meme concept. *Anim. Behav.*, 56, 995–1003.
- Cadena, C.L. & Cuervo, A.M. (2010). Molecules, ecology, morphology, and songs in concert: how many species is *Arremon torquatus* (Aves: Emberizidae)? *Biological Journal of the Linnean Society*, 99, 152–176.
- Catchpole, C. K. & Slater, P. J. B. (2008). *Bird Song: Biological Themes and Variations*. Second Edition. New York: Cambridge University Press.
- De Schauensee, R. M. (1948). *The Birds of The Republic of Colombia*. Bogota: Caldasia.
- De Schauensee, R. M. (1964). *The Birds of Colombia and Adjacent Areas of South and Central America*. Narverth: Livingston Publishing Company.
- Hamilton, T.H. (1962). Notes on Some Neotropical Vireos in Panama. *The Condor*, 64, 505-508.
- Hilty, S.L. & Brown, W.L. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. New Jersey: Princeton University Press.
- Isler, M. L.; Isler, P. R.; Whitney, B. M. Zimmer, K. J. (2007). Species Limits in the “Schistocichla” Complex of *Percnostola* Antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae). *The Wilson Journal of Ornithology* 119(1), 53-70.
- Isler, M. L. & Whitney, B. M. (2011). Species Limits in Antbirds (Thamnophilidae): The Scale-Backed Antbird (*Willisornis poecilinotus*) Complex. *The Wilson Journal of Ornithology* 123(1), 1-14.

- Lara, C.E.; Cuervo, A.M.; Valderrama, S.V.; Calderon-F, D. Cadena, C.D. (2012). A New Species of Wren (Troglodytidae: Thryophilus) from the Dry Cauca River Canyon, Northwestern Colombia. *The Auk*, 129, 537–550.
- Lynch, A.; Plunkett, G. M.; Baker, A. J. Jenkins, P. F. (1989). A model of cultural evolution of chaffinch song derived with the meme concept. *Am. Nat.*, 133, 634–53.
- Marler, P. & Pickert, R. (1984). Species-universal microstructure in a learned birdsong: the swamp sparrow (*Melospiza georgiana*). *Anim. Behav.*, 32, 673–89.
- Payne, R. B. (1986). *Bird songs and avian systematics*. In: *Current Ornithology*: 87-126 (R. J. Johnston, Ed.). Vol. 3. New York: Plenum Publishing Corporation.
- Restall, R.; Rodner C. Lentino, M. (2006). *Birds of Northern South America*. New Haven: Yale University Press.
- Raposo, M. A.; Parrini, R. Napoli. N. (1998). Taxonomia, Morfometria e Bioacustica do Grupo Especifico *Hylophilus poicilotis* *H. amaurocephalus* (Aves, Vireonidae). *Ararajuba*, 6, 87-109.
- Sibley, C. G. & Monroe, B. L. (1990). *Distribution and taxonomy of birds of the world*. New Haven: Yale University Press.
- Slater, P. J. B.; Clements, F. A. Goodfellow, D. J. (1984). Local and regional variations in chaffinch song and the question of dialects. *Behaviour*, 88,76–97.
- Stiles, F. G. (2009). Una revisión del género *Momotus* (Coraciiformes: Momotidae) en el norte de Sudamérica y áreas adyacentes. *Ornitología Colombiana*, 8, 29-75.

Referencia	Fecha de recepción	Fecha de aprobación
Gustavo Fabián Pacheco-Vargas & Sergio Losada-Prado. Variación del canto de <i>Hylophilus flavipes</i> (Aves: Vireonidae) en tres regiones del valle del río Magdalena, Colombia. <i>Revista Tumbaga</i> (2014), 9 vol. I, 55-67	Día/mes/año 19/01/2014	Día/mes/año 11/05/2014

Anexo 1. Listado de grabaciones

Canto	Grabador	País	Ubicación	Colección	Registro
1	Oscar Laverde	Colombia	Vereda el Tres y Medio, Puerto Salgar-Cundinamarca.	xeno-canto	XC17417
2	Herman van Oosten	Colombia	P.N. Mana Dulce, Cundinamarca	xeno-canto	XC18349
3	<u>Oswaldo Cortes</u>	Colombia	Municipio de Pandi-Cundinamarca	xeno-canto	XC37982
4	<u>Oswaldo Cortes</u>	Colombia	Tibacuy, Cuchilla del Quinini, Cundinamarca	xeno-canto	<u>XC86082</u>
5	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	La Mesa-Cundinamarca	xeno-canto	<u>XC55113</u>
6	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	Barrio El Poblado, Vereda Buenos Aires, municipio San Gil-Santander	xeno-canto	<u>XC55789</u>
7	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	Finca La Magnolia, Corregimiento Totumo, Ibague- Tolima	xeno-canto	<u>XC54227</u>
8	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	La Mesa-Cundinamarca	xeno-canto	<u>XC55115</u>
9	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	Barrio El Poblado Vereda Buenos Aires, San Gil-Santander	xeno-canto	<u>XC55787</u>
10	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	Barrio El Poblado, Vereda Buenos Aires, San Gil-Santander	xeno-canto	<u>XC55788</u>
11	<u>Oswaldo Cortes</u>	Colombia	<u>La Vega-Cundinamarca</u>	xeno-canto	<u>XC37324</u>
12	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	Finca La Magnolia, Corregimiento Totumo, Ibague- Tolima	xeno-canto	<u>XC54228</u>
13	<u>Bernabe Lopez-Lanus</u>	Colombia	La Mesa- Cundinamarca	xeno-canto	<u>XC55117</u>
14	<u>Oswaldo Cortes</u>	Colombia	<u>Vereda Cumaca, Tibacuy- Cundinamarca</u>	xeno-canto	<u>XC42351</u>
15	Sergio Losada	Colombia	Vereda Aco Nuevo, Prado-Tolima.	CBUT	CBUT 004
16	Sergio Losada	Colombia	Honda-Tolima	CBUT	CBUT 391
17	Sergio Losada	Colombia	Honda-Tolima	CBUT	CBUT 393
18	Sergio losada	Colombia	Honda-Tolima	CBUT	CBUT 422
19	Sergio Losada	Colombia	Granja UT, Armero-Tolima	CBUT	CBUT 501
20	Sergio Losada	Colombia	Granja UT, Armero-Tolima	CBUT	CBUT 511
21	Valentina Ortiz	Colombia	Granja UT, Armero-Tolima	CBUT	CBUT 698
22	Valentina Ortiz	Colombia	Granja UT, Armero-Tolima	CBUT	CBUT 723

Fuente: Xeno-canto, Colección Bioacústica de la Universidad del Tolima.