

DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS ENTRE LA BIJIRITA DEL PINAR (*Dendroica pityophila*) Y LA CHILLINA (*Teretistris fernandinae*) (PASSERIFORMES: PARULIDAE)

MORPHOLOGICAL DIFFERENCES BETWEEN OLIVE-CAPPED WARBLER (*Dendroica pityophila*) AND YELLOW-HEADED WARBLER (*Teretistris fernandinae*) (PASSERIFORMES: PARULIDAE)

Alexis Herminio Plasencia Vázquez

Museo de Historia Natural "Tranquilino Sandalio de Noda", calle Martí 202, esquina Comandante Pinare. 20100 Pinar del Río, Cuba

\*Autor de correspondencia: [aplasencia@mhn.vega.inf.cu](mailto:aplasencia@mhn.vega.inf.cu)

Fecha de recepción: 20 de mayo de 2009 - Fecha de aceptado: 21 de septiembre de 2009

**RESUMEN.** Se estudiaron las diferencias en variables morfométricas entre dos especies de bijiritas residentes permanentes en Cuba: la Chillina (*Teretistris fernandinae*) y la Bijirita del Pinar (*Dendroica pityophila*). Durante el año 2007 se capturaron 19 individuos en pinares del Tibisí, Pinar del Río, a los cuales se les midieron las dimensiones corporales (peso corporal, longitud del tarso, del ala, de la cola, longitud total y dimensiones del pico). Además, se utilizaron 48 ejemplares depositados en colecciones científicas, a los cuales se les tomaron las mismas medidas corporales y se utilizaron los datos de 211 referidos en la literatura. La forma del pico en ambas especies se comparó utilizando los coeficientes de los descriptores elípticos de Fourier obtenidos a partir de la digitalización de sus contornos. Ambas especies presentaron diferencias morfológicas significativas, excepto en el largo de la cola. La Chillina resultó ser mayor en todas las dimensiones, con excepción de la longitud del ala. El pico en *T. fernandinae* es más robusto, mientras que en *D. pityophila* es más fino.

Palabras clave: bijiritas, *Teretistris fernandinae*, *Dendroica pityophila*, forma del pico, morfometría.

**ABSTRACT.** Differences in morphometric variables between two resident Cuban warblers were studied: Yellow-Headed Warbler (*Teretistris fernandinae*) and Olive-Capped Warbler (*Dendroica pityophila*). During 2007, 19 individuals were captured at Tibisí pine groves, Pinar del Río, of which the same corporal dimensions were measured (body weight, tarsus longitude, wing longitude, tail longitude, bill longitude and dimensions). Moreover 48 skins from scientific collections were analyzed, of which the same corporal dimensions were taken and 211 other individuals' measurements were reviewed from literature. Bill shapes in both species were compared using Fourier's elliptic descriptors coefficient, obtained through the digitalization of its contours. Both species presented meaningful morphological differences, except for the tail length, the Yellow-Headed Warbler being bigger in all dimensions, except wing length. *Teretistris fernandinae's* bill is more robust, while that of *D. pityophila* is finer.

Key words: warblers, *Teretistris fernandinae*, *Dendroica pityophila*, bill shape, morphometry.

## INTRODUCCIÓN

Las características morfológicas de las especies determinan en gran medida sus posibilidades de adaptación a las condiciones cambiantes de los ecosistemas y establecen diferencias dentro de la comunidad, con mecanismos de segregación interespecíficos (Acosta *et al.*, 2002).

Numerosos estudios se han centrado en la relación existente entre la ecología y variables morfológicas en aves (Miles y Ricklefs, 1984, Block *et al.*, 1991). Acosta *et al.* (1990) han utilizado la morfología como indicadora de las relaciones ecológicas y para describir patrones de organización en agrupaciones de especies. Aunque las características morfológicas no reproducen exactamente

las relaciones ecológicas que están basadas en última instancia en aspectos conductuales y fisiológicos, pueden reflejar la conducta de forrajeo, la dieta y el hábitat (Miles *et al.*, 1987).

Por otra parte, la caracterización ecomorfológica de una especie constituye un factor de gran importancia para determinar la especiación, mientras que los estudios morfológicos de gremios o de comunidades completas pueden ser valiosos ya que ayudan a establecer la estructura de estas agrupaciones. Además, permiten conocer mecanismos de segregación en las posibilidades de utilización de los diferentes recursos que aporta el hábitat (Acosta *et al.*, 2002).

Schoener (1971) enfatizó en la existencia de una relación estrecha entre los caracteres morfológicos y la posible competición. Otros autores, como Nudds *et al.* (1994), han encontrado estrechas relaciones entre la morfología y la conducta de forrajeo en algunas especies de patos.

En Cuba conviven en los bosques de pinos de la región occidental del país dos especies de bijiritas: la Chillina (*Teretistris fernandinae*) que es endémica de la región occidental, y la Bijirita del Pinar (*Dendroica pityophila*) que también está presente en las Bahamas y es una especie que habita estrictamente en los pinares. Sobre estas especies no se han realizado estudios enfocados en la caracterización morfológica, por lo que el presente estudio tiene como objetivo describir las diferencias en la morfometría de la Bijirita del Pinar y la Chillina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos de mediciones realizadas a 259 ejemplares, 73 de Bijirita del Pinar (BP) y 186 de Chillina (CH). Se colectaron 19 individuos (5 CH y 14 BP) con redes ornitológicas entre los meses de abril y noviembre en la localidad de El Tibisí, en un área de pinares perteneciente a la Empresa Forestal Integral “Minas de Matahambre”, Pinar del Río, Cuba (22°29'55" N, 84°04'90" W).

A cada ejemplar se le determinó el peso corporal ( $P$ ) con una balanza de campo (1 g de precisión), y con un pie de rey (0.05 mm de precisión) se midieron la longitud total ( $LT$ ), las dimensiones del pico [alto ( $AnP$ ), ancho ( $AlP$ )

y largo ( $LP$ )] y el tarso ( $T$ ); mientras que la longitud alar ( $LA$ ) se midió con una regla (1 mm). Se utilizaron, además, 48 ejemplares depositados en colecciones científicas de dos instituciones: el Museo Nacional de Historia Natural [MNHN,  $n=9$  ejemplares (4 BP y 5 CH)] y el Instituto de Ecología y Sistemática [IES,  $n=39$  ejemplares (17 BP y 22 CH)]. A estos se les realizaron las mismas mediciones, excepto el peso que se tomó, en caso que existiera, de las fichas de los ejemplares. Además, se utilizaron datos no procesados de 170 individuos (11 BP y 159 CH), recogidos en una base de datos digital publicada por Arendt *et al.* (2004) y las dimensiones de otros 41 ejemplares de BP publicados por Garrido (1971). Se tuvo en cuenta que las mediciones de estos ejemplares fueran realizadas siguiendo la misma metodología empleada en esta investigación.

Para complementar el estudio de la morfología del pico entre ambas especies, se tomaron fotografías digitales de las vistas superiores y lateral izquierda de los picos de las aves, lo que permite un análisis holístico de su forma. A partir de estas se delinearón las siluetas de los picos por medio del procesamiento digital de las imágenes en Adobe Photoshop V9.0, variando el brillo y el contraste, y se eliminaron las partes de la imagen que no correspondían a la silueta del pico, es decir que fue seccionada por su base a la altura del borde superior del culmen. Se aplicaron, cuando fue necesario, filtros de resaltado de bordes (*sharpen edges*).

Con el grupo de programas SHAPE versión 1.3 se extrajeron los códigos de cadena de las siluetas del pico de cada individuo y, normalizando los códigos al radio mayor de la silueta, se obtuvieron los coeficientes de las ecuaciones elípticas de Fourier. Estas ecuaciones permiten delinear matemáticamente cualquier contorno cerrado y los coeficientes de sus coordenadas constituyen variables de forma puras. Estos coeficientes ( $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ ) para las coordenadas de 20 armónicos alrededor del contorno del pico fueron utilizados como variables en una comparación multivariada de estos entre especies.

La normalidad de los datos se comprobó por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se calcularon los estadísticos de tendencia central y variabilidad a cada variable. Para un enfoque multivariado se comparó el centroide virtual de todas las variables lineales consideradas,

a través de la prueba *T* de Hotelling. Se redujo la alta dimensionalidad de valores por los 20 armónicos analizados en cada pico a través de un Análisis de Componentes Principales, para explorar las diferencias en forma externa de los picos de ambas especies.

**RESULTADOS**

Los estadísticos de posición y dispersión muestran valores más elevados para la Chillina en casi la totalidad de las variables analizadas (Figura 1), a excepción de la longitud alar, que es mayor en la Bijirita del Pinar. Desde el punto de vista estadístico todas las variables difieren entre especies, excepto el largo de la cola y la longitud alar. La prueba de Hotelling detectó diferencias significativas entre especies

al analizar el conjunto de variables de forma simultánea ( $T^2= 174.3$ ;  $F(8.14) = 14.53$   $p < 0.001$ ).

El análisis de componentes principales indica el aporte que realiza cada una de las variables medidas a la variabilidad morfológica, de forma individual y entre especies. En el caso de la Bijirita del Pinar, los primeros cinco componentes explican el 90% de la variabilidad (Tabla 1). En el primer componente, que explica el 29%, se nota un aporte considerable por las variables relacionadas con la base del pico y el tarso (Figura 2). Para la Chillina los dos primeros componentes explican el 69% de la variación, y junto a los dos siguientes explican el 90% (Tabla 1). En el caso del primer componente, las variables de mayor peso estadístico son las relacionadas con el pico (largo, ancho

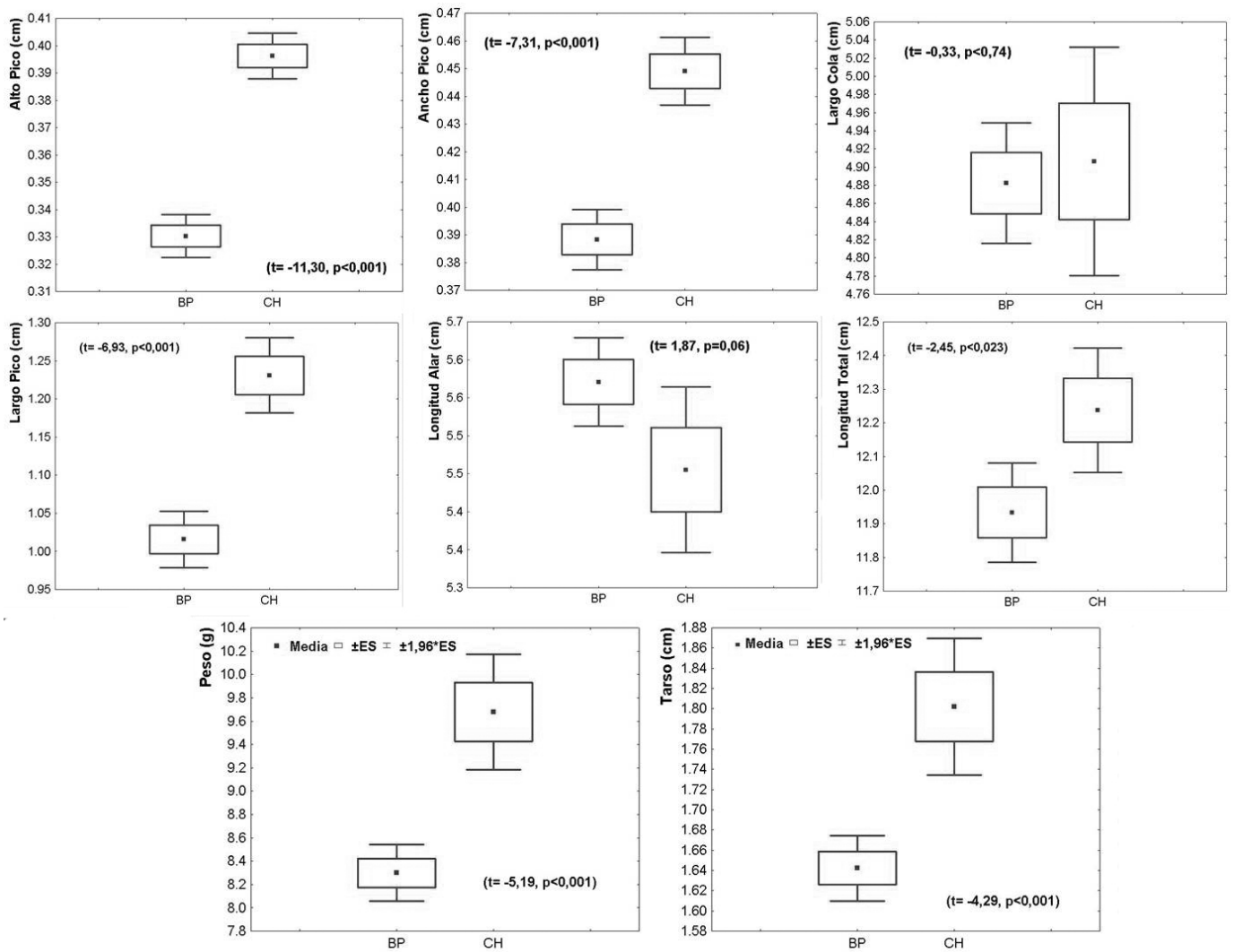


Figura 1. Diferencias univariadas entre las variables morfométricas medidas en la Bijirita del Pinar (*D. pityophila*) y la Chillina (*T. fernandinae*), a partir de todas las fuentes de datos utilizadas.

Tabla 1. Valores propios y aporte de variación explicada por cada componente resultante del Análisis de Componentes Principales con las variables morfométricas medidas en la Bijirita del Pinar (*D. pityophila*) y la Chillina (*T. fernandinae*).

Componente	Bijirita del Pinar		Chillina		Ambas especies	
	Valores propios	% Total acumulado	Valores propios	% Total acumulado	Valores propios	% Total acumulado
1	2.369	29.61	2.905	36.32	3.247	40.58
2	2.044	55.16	2.049	61.94	1.473	59.00
3	1.390	72.54	1.778	84.16	1.277	74.97
4	0.773	82.21	0.764	93.71	0.878	85.94
5	0.648	90.31	0.324	97.76	0.489	92.05
6	0.356	94.76	0.147	99.59	0.322	96.07
7	0.224	97.57	0.033	100.0	0.250	99.19
8	0.195	100.0			0.065	100.0

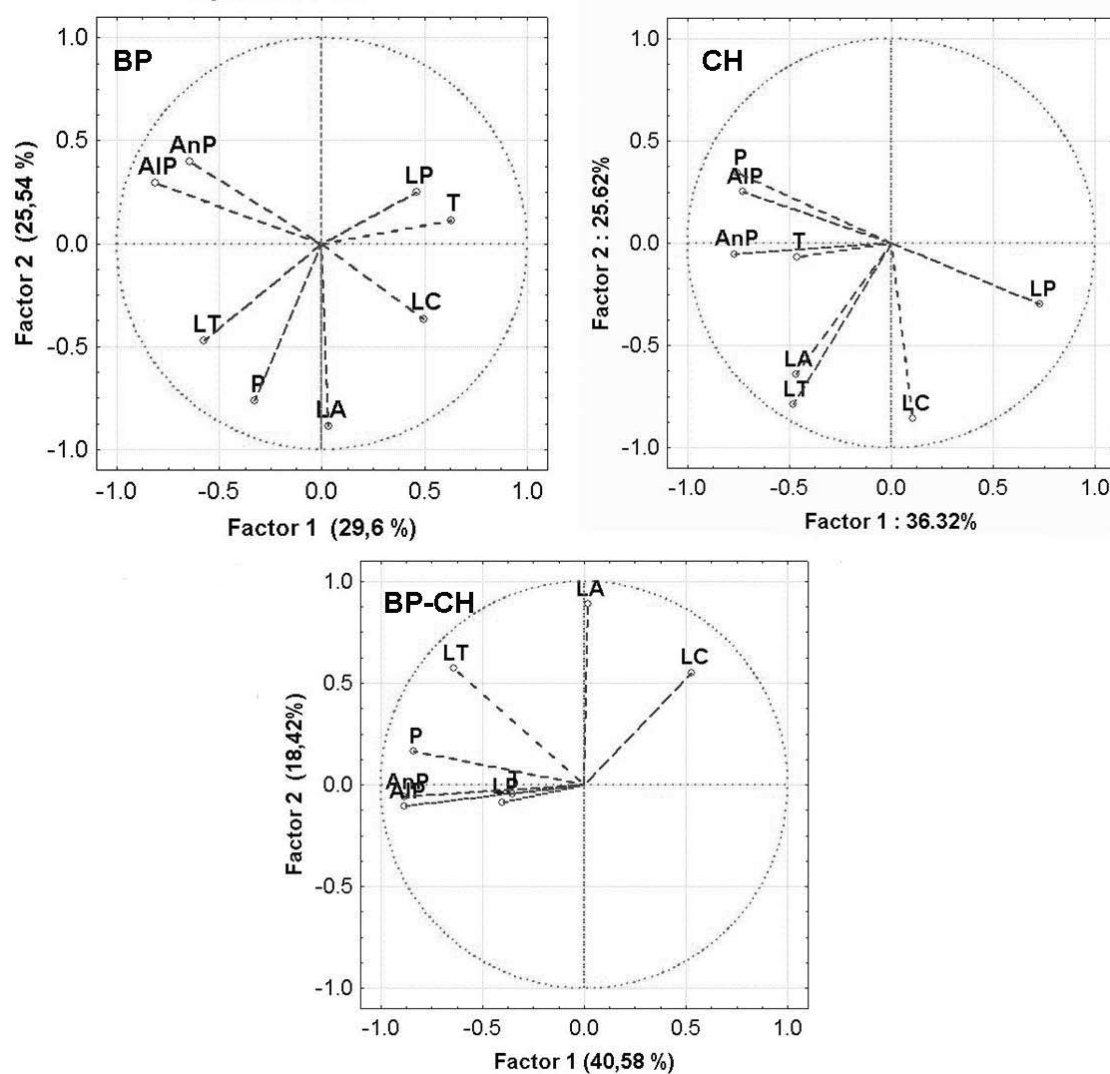


Figura 2. Aporte de cada variable a los primeros factores obtenidos del Análisis de Componentes Principales realizado con las dimensiones corporales de la Bijirita del Pinar (*D. pityophila*) (BP), la Chillina (*T. fernandinae*) (CH) y considerando ambas especies (BP-CH).

Tabla 2. Vectores propios y aporte de cada componente a la variabilidad de las formas de las vistas laterales de los picos de la Bijirita del Pinar (*D. pityophila*) y la Chillina (*T. fernandinae*).

Componente	Vista lateral		Vista superior	
	Vectores propios	Variación explicada (% acumulado)	Vectores propios	Variación explicada (% acumulado)
1	0.00105	45.6	0.00070	37.6
2	0.00063	73.2	0.00056	67.6
3	0.00029	85.9	0.00028	82.7
4	0.00012	91.0	0.00016	91.1
5	0.00006	93.7	0.00004	93.3
6	0.00003	95.1	0.00003	95.0
7			0.00002	96.3

y alto) y el peso (Figura 2). Al analizar la variabilidad total, considerando ambas especies, los primeros cinco componentes obtenidos de las variables morfométricas demostraron más del 90% de la variabilidad (Tabla 1, Figura 2). Los componentes uno y dos explican el 59% de la variabilidad.

Los dos primeros componentes, obtenidos con los coeficientes de las ecuaciones de Fourier aplicadas al contorno de los picos en ambas especies, explican alrededor del 70% de la variación de las formas del pico (Tabla 2). La representación gráfica de los primeros componentes, en la silueta lateral, muestra una ligera diferenciación entre ambas especies (Figura 3), y se logra explicar el 73% de la variabilidad. En el caso de la vista superior en los componentes uno y dos (que explican el 67% de la variación) se observa como ambas especies se superponen casi completamente (Figura 3).

**DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos confirman que la Chillina, de forma general, presenta mayores dimensiones en todas las variables analizadas, con excepción de la longitud alar que es mayor en la Bijirita del Pinar. La prueba de Hotteling reforzó este resultado al analizar el conjunto de variables de forma simultánea. En la literatura está bien documentado que las especies de passeriformes que forrajean cerca del

suelo tienden a tener el tarso más largo (Miles y Ricklefs, 1984; Landmann y Winding, 1993). Esta pudiese ser una de las razones por las cuales el tarso en la Chillina es mayor

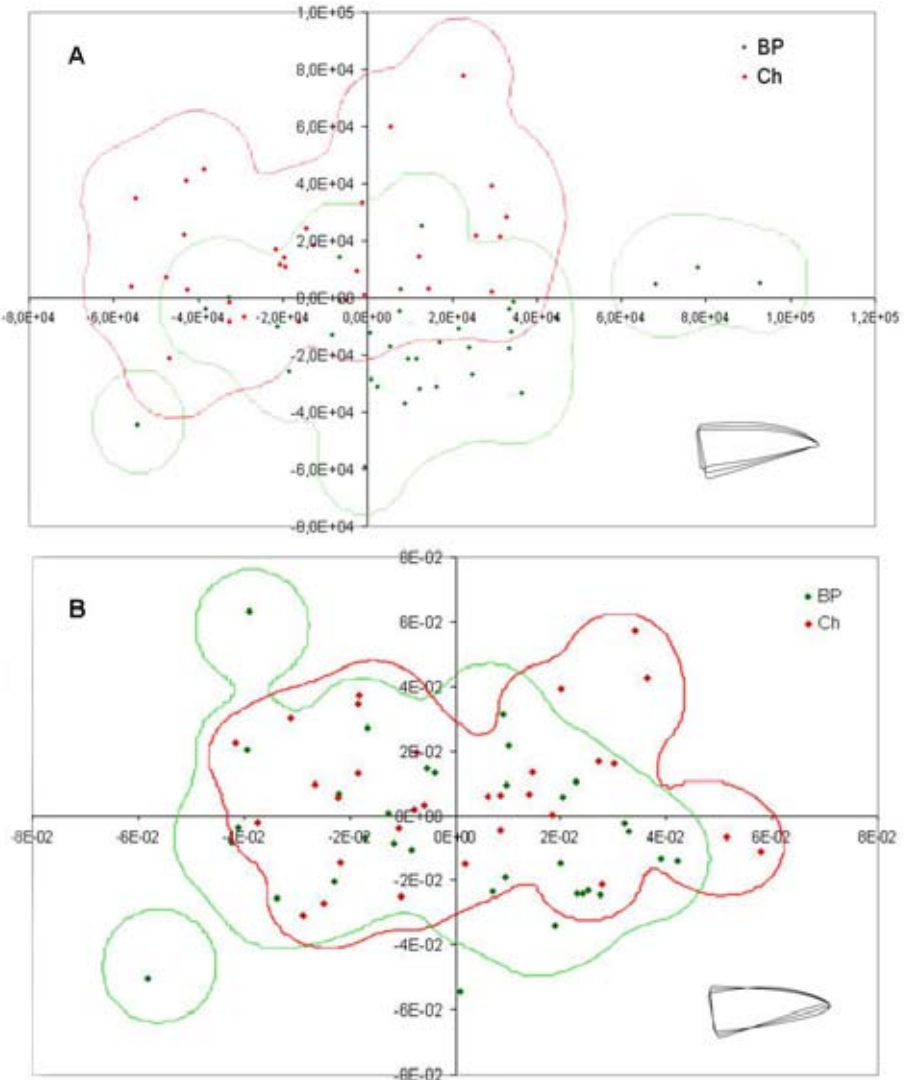


Figura 3. Componentes principales de la forma de los picos de la Bijirita del Pinar (*D. pityophila*) y la Chillina (*T. fernandinae*) a partir de los coeficientes de los DEF en 20 armónicos del contorno en vista lateral (A) y vista superior (B).

que el de la Bijirita del Pinar, ya que esta asociada de forma directa con el estrato bajo del bosque aunque no se le observa directamente en el suelo.

Las 16 especies del género *Dendroica* que crían en la zona oriental de Norteamérica son similares con relación a su morfología corporal. Se ha analizado que las divergencias ecológicas dentro de este grupo están dirigidas grandemente hacia su comportamiento. En el caso de las especies sintópicas existe una gran similitud en las dimensiones del pico (MacArthur, 1958; Schoener, 1965), aunque las pequeñas variaciones en la longitud pueden ocasionalmente resultar importantes (Ficken *et al.*, 1968). La Chillina, a simple vista, exhibe un pico más grueso que la Bijirita del Pinar, y los resultados arrojaron

que existían diferencias significativas entre las mediciones realizadas a esta estructura alimentaria las cuales pueden ser determinantes a la hora de la búsqueda y la toma del alimento. Al analizar las formas de los picos, se comprobó que en ambas especies, las diferencias son más marcadas lateralmente. Se demostró que en la Chillina el pico no es solo más grueso sino que en la base es más ancho, mientras que en el vértice es muy semejante al de la Bijirita del Pinar.

A pesar de la similitud aparente, la Chillina y la Bijirita del Pinar tienen diferencias morfométricas en casi todas las variables analizadas. Estas diferencias, y en particular las relacionadas con las dimensiones y formas del pico, pueden reflejar mecanismos de segregación por desplazamiento de caracteres.

#### LITERATURA CITADA

- Acosta, M., L. Mugica y P. Martínez. 1990. Segregación del subnicho trófico en seis especies de Ciconiformes cubanos. *Ciencias Biológicas* 23: 68- 81.
- Acosta, M., A. de la C. López y L. Mugica. 2002. Influencia del peso corporal y la longitud del tarso en las relaciones ecológicas de la comunidad de aves acuáticas del agroecosistema arrocero. *Biología* 16: 109-122.
- Arendt, W.J., J. Faaborg, G. E. Wallace y O. H. Garrido. 2004: Biometrics of birds throughout the greater Caribbean basin. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology* 8(1): 1-33.
- Block, W. M., L. A. Brennan y R. J. Gutierrez. 1991. Ecomorphological relationships of a guild of ground-foraging birds in northern California, USA. *Oecologia* 87: 449-458.
- Ficken, R., M. Ficken y D. Morse. 1968. Competition and character displacement in sympatric pine-dwelling warblers. *Evolution* 22: 307-314.
- Garrido, O. H. 1971. La Bijirita del Pinar *Dendroica pityophila* (Gundlach). *Poeyana* 84: 1-16.
- Landmann, A. y N. Winding. 1993. Niche segregation in high-altitude Himalayan chats (Aves: Turdidae): does morphology match ecology? *Oecologia* 95: 506-519.
- MacArthur, R. M. 1958. Population ecology of some warblers in northeastern coniferous forest. *Ecology* 39: 599-619.
- Miles, D. y E. Ricklefs. 1984. The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecology* 65: 1629-1640.
- Miles, D., E. Ricklefs y J. Travis. 1987. Concordance of ecomorphological relationships in three assemblages of passerine birds. *The American Naturalist* 129: 347-364.
- Nudds, T. D., K. Sjoeborg y P. Lundberg. 1994. Ecomorphological relationships among Palearctic Dabbling Ducks on Baltic coastal wetlands and a comparison with Nearctic. *Oikos* 69: 295-303.
- Schoener, T. W. 1965. The evolution of bill size differences among sympatric congeneric species of birds. *Evolution* 19: 189-213.
- Schoener, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 369-404.