

Taxonomía y sistemática

Una especie nueva de *Lasiurus* (Chiroptera: Vespertilionidae) del suroeste de Perú

A new species of Lasiurus (Chiroptera: Vespertilionidae) from southwestern Peru

Brian A. Málaga^a, Darwin R. Díaz^a, Sandra Arias^a y César E. Medina^{a, b *}

^a Colección Científica - Museo de Historia Natural, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Av. Alcides Carrión s/n, Arequipa, Perú

^b Sección de Zoología, Departamento Académico de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Alcides Carrión s/n, Arequipa, Perú

*Autor para correspondencia: cmedinap@unsa.edu.pe (C.E. Medina)

Recibido: 9 junio 2019; aceptado: 13 noviembre 2019

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:C50EC7DC-7CE0-4115-816E-16EAAABB9F91>

Resumen

Se propone una nueva especie dentro del género *Lasiurus* a partir de 3 ejemplares recolectados en el desierto costero y vertiente occidental del sur de Perú. Basados en evidencia molecular y morfológica, *Lasiurus* sp. nov. está relacionada con especies rojizas del género *Lasiurus* (i.e., *L. atratus*, *L. castaneus*, *L. blossevillii* y *L. varius*). La divergencia genética del gen citocromo b entre la nueva especie y las otras especies del género fueron altas (> 9.4%). Esta nueva especie, endémica de Perú, incrementa la diversidad conocida del género *Lasiurus* a 20 especies.

Palabras clave: Murciélago acanelado de Arequipa; Desierto costero; Filogenia; Divergencia genética; Citocromo b

Abstract

A new species within the genus *Lasiurus* is proposed from 3 specimens collected in the coastal desert and western slopes of southwestern Peru. Based on molecular and morphological evidence, the new species is related to *Lasiurus* reddish species (i.e., *L. atratus*, *L. castaneus*, *L. blossevillii*, and *L. varius*). Cytochrome b genetic divergence between the new species and the other species of the genus was high (> 9.4%). This new species, endemic to Peru, increases the known diversity of *Lasiurus* to 20 species.

Keywords: Arequipa cinnamon red bat; Coastal desert; Phylogeny; Genetic divergence; Cytochrome b

Introducción

El género *Lasiurus* Gray, 1831 agrupa a murciélagos insectívoros aéreos, fácilmente reconocidos por presentar

gran cantidad de pelos largos sobre la superficie dorsal del uropatagio (Díaz et al., 2016). El género se distribuye principalmente en Norte y Sur América, ocupando una gran variedad de hábitats desde el nivel del mar hasta

los 3,300 m de elevación (Graham, 1983). Actualmente, *Lasiurus* incluye al menos 19 especies, 8 de las cuales se distribuyen en Sudamérica (Baird et al., 2015, 2017; Gardner y Handley, 2008): *L. atratus* Handley, 1996, *L. blossevillii* (Lesson, 1826), *L. castaneus* Handley, 1960, *L. villosissimus* (Geoffroy St.-Hilaire, 1806), *L. ebenus* Fazzolari-Correa, 1994, *L. ega* (Gervais, 1856), *L. egregius* (Peters, 1870) y *L. varius* Poeppig, 1835.

Tres especies del género *Lasiurus* habitan en Perú: *L. blossevillii*, murciélago rojizo, habitando en el bosque pluvial del Pacífico, bosque seco ecuatorial, desierto costero, Yungas y selva baja; *L. villosissimus*, murciélago escarchado, habitando la Puna, Yungas, selva baja y sabana de palmeras; *L. ega*, murciélago amarillento, habitando en el bosque pluvial del Pacífico y selva baja (Pacheco et al., 2009).

Si bien *Lasiurus blossevillii* es la única especie que habita en el desierto costero del Perú, recientes trabajos de campo realizados en la vertiente occidental del sur del país revelaron la presencia de una población de *Lasiurus*, cuyo único set de caracteres la reconocen como una especie nueva para la ciencia. Aquí describimos dicha nueva especie en base a evidencia molecular y morfológica, enfocado en aclarar sus relaciones con otras especies del género.

Materiales y métodos

Se examinaron especímenes depositados en las siguientes instituciones: Colección Científica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú (MUSA); Colección de Mamíferos de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica (UCR); Royal Ontario Museum, Toronto, Canadá (ROM).

Se realizó la extracción de ADN a partir de tejido proveniente de hígado preservado en alcohol al 90%. La extracción y purificación de las muestras se realizó siguiendo las instrucciones del kit de extracción de ADN de tejido IBI Scientific (cat# IB47281). Se amplificó el gen Citocromo B por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Saiki et al., 1988), la cual fue llevada a cabo en reacciones de 25 µL que contenían de 40 - 60 ng de ADN, Buffer 5X, dNTPs, MgCl₂, Taq DNA polimerasa. Los cebadores usados para la amplificación fueron LGL 765 (5'-GAAAAACCA YCGTTGTWATTCAACT- 3') (Bickham et al., 1995) y LGL 766 (5'-GTTTAATTAGAAATYTYAGCTTTGGG-3') (Bickham et al., 2004). La reacción comenzó con desnaturalización a 94 °C por 2 minutos, seguido de 35 ciclos de desnaturalización a 94 °C por 45 segundos, alineamiento a 49 °C por 1 minuto y extensión a 72 °C por 1 minuto 15 segundos, además de una extensión final a 72 °C por 10 minutos (Larsen et al., 2007). Los productos finales de PCR fueron verificados en un gel de agarosa al 1% y

posteriormente secuenciados en un analizador automático de ADN ABI 3730x1 (Macrogen, USA Inc.) utilizando los cebadores antes mencionados. La secuencia producida en este estudio fue depositada en Genbank con el número de Acceso MN523651.

Se reunieron 32 secuencias pertenecientes a 16 especies del género *Lasiurus* y 2 secuencias como grupo externo (*Tadarida brasiliensis* y *Myotis velifer*) (tabla 1). Las secuencias fueron alineadas usando el algoritmo Muscle (Edgar, 2004), implementado en Mesquite 3.2 (Maddison, 2017). La búsqueda y selección del mejor modelo de sustitución nucleotídica se basó en el Criterio de Información de Akaike (AIC), implementado en JModel Test 2.1.4 (Akaike, 1974; Posada y Crandall, 1998).

Análisis de distancia genética como divergencia nucleotídica intra e inter-específica fue estimada con el software Mega 6.06 (Tamura et al., 2013) a través del modelo Kimura 2 - parámetros (Kimura, 1980). La búsqueda de Máxima Verosimilitud (ML) fue llevada a cabo en RAXML (Stamatakis, 2006, 2014) a través del portal CIPRES (Miller et al., 2010), implementado usando el modelo general de tiempo reversible con variaciones en las tasas gammas y sitios invariantes (GTR+G+I). Los valores de soporte para los nodos del árbol fueron evaluados con 1,000 réplicas de "bootstrap".

Análisis de inferencia bayesiana (IB) se realizaron en Mr. Bayes 3.2.6 (Ronquist y Huelsenbeck, 2003) mediante el portal CIPRES (Miller et al., 2010). El análisis fue implementado usando el modelo General de Tiempo Reversible incorporando distribución gamma y sitios invariantes (GTR+G+I). Cuatro cadenas fueron corridas simultáneamente, 10 millones de generaciones fueron corridas a partir de un árbol al azar, además los árboles y parámetros fueron muestreados cada 1,000 generaciones. El 10% de las generaciones iniciales fueron descartadas como parte del "burn-in" y las generaciones restantes fueron utilizadas para estimar las probabilidades a posteriori de cada nodo. La convergencia de este análisis fue evaluada en Tracer 1.6.0 (Rambaut y Drummond, 2013), considerando un tamaño de muestra efectivo (ESS) superior a 500 para todos los parámetros. Los árboles resultantes de los análisis de IB se compilaron en un árbol consenso por mayoría, los cuales fueron visualizados mediante el programa Figtree 1.4.3 (Rambaut et al., 2016).

Las medidas externas fueron recopiladas de las etiquetas de campo (tabla 3), mientras que las medidas craneales fueron tomadas con un calibrador de 0.1 mm de precisión, siguiendo a las definiciones de Barquez et al. (1999).

Los análisis de componentes principales (ACP) fueron llevados a cabo usando una matriz de varianza-covarianza en base a medidas externas y craneales de la nueva especie y especies emparentadas filogenéticamente, las

Tabla 1

Listado de muestras utilizadas para reconstrucciones filogenéticas.

Taxón	Tejido voucher	Localidad	Número Genbank
<i>Tadarida brasiliensis</i>	UF31730	Bahamas	MF135779
<i>Myotis velifer</i>	MF21044	EUA	EU680209
<i>Lasiurus atratus</i>	F54400	Guyana	KP341704
<i>Lasiurus blossevillii</i>	AK13464	Argentina	KP341705
<i>Lasiurus blossevillii</i>	F44348	Brasil	KP341706
<i>Lasiurus blossevillii</i>	F44354	Brasil	KP341707
<i>Lasiurus blossevillii</i>	NK21290	Bolivia	KC747683
<i>Lasiurus borealis</i>	AK21072	Kansas	KP341709
<i>Lasiurus borealis</i>	AK21073	Kansas	KP341710
<i>Lasiurus cinereus</i>	AK11006	Querétaro	KP341711
<i>Lasiurus cinereus</i>	AK11013	Querétaro	KP341712
<i>Lasiurus cinereus</i>	AK11014	Querétaro	KP341713
<i>Lasiurus cinereus</i>	ASK 1079	Texas	KP341717
<i>Lasiurus cinereus</i>	ASK 3520	Texas	KP341718
<i>Lasiurus cinereus</i>	NK 3627	Nvo. México	KP341733
<i>Lasiurus frantzi</i>	AK11179	Tamaulipas	KP341754
<i>Lasiurus frantzi</i>	F34142	Guatemala	KP341755
<i>Lasiurus ega</i>	AK7693	Belice	KP341741
<i>Lasiurus ega</i>	NK12302	Bolivia	KP341742
<i>Lasiurus ega</i>	NK15304	Bolivia	KP341743
<i>Lasiurus ega</i>	SP12622	Guatemala	KP341744
<i>Lasiurus egregius</i>	F54554	Guyana	KP341745
<i>Lasiurus egregius</i>	F54845	Surinam	KP341746
<i>Lasiurus insularis</i>	TK32049	Cuba	KP341747
<i>Lasiurus intermedius</i>	ASK422	Guatemala	KP341748
<i>Lasiurus pfeifferi</i>	TK32016	Cuba	KP341749
<i>Lasiurus pfeifferi</i>	TK32029	Cuba	KP341750
<i>Lasiurus seminolus</i>	AK1565	Texas	KP341751
<i>Lasiurus seminolus</i>	AK21348	Texas	KP341752
<i>Lasiurus semotus</i>	BPBM185245	Hawái	KP341722
<i>Lasiurus varius</i>	AK16070	Argentina	KP341756
<i>Lasiurus vellosissimus</i>	NK11502	Bolivia	KP341727
<i>Lasiurus xanthinus</i>	NK11103	Nvo. México	KP341757
<i>Lasiurus</i> sp. nov.	MUSA21058	Perú	MN523651

cuales fueron obtenidas de los especímenes examinados y de la literatura (Barquez et al., 1999; Fazzorali-Correa, 1994; Handley, 1960, 1996). Todas las medidas fueron normalizadas usando la transformación logarítmica. Los primeros 3 componentes fueron obtenidos y los pesos de todas las variables fueron evaluados como una medida de importancia en esta separación preliminar. Las diferencias estadísticas entre grupos fueron evaluadas usando análisis de función discriminante (AFD) (Brown y Wicker, 2000) y validación cruzada fue evaluada usando la opción “leave

out” en el programa PAST. Los análisis fueron llevado a cabo el software PAST 3.0 para Windows (Hammer, 2013).

Se realizó la comparación de caracteres morfológicos externos y craneales, con apoyo de especímenes depositados en el MUSA, UCR y ROM; descripciones originales de especies del género *Lasiurus* (Fazzorali-Correa, 1994; Handley, 1960, 1996; Lesson, 1826; Poeppig, 1835) y registros actuales (Villalobos-Chaves y Dick, 2014). La nomenclatura a la morfología craneal sigue a Giannini et al. (2006) y Giannini y Simmons (2007).

Descripción

Orden Chiroptera Blumenbach, 1779

Familia Vespertilionidae Gray, 1821

Género *Lasiurus* Gray, 1831

Lasiurus arequipae sp. nov. Málaga, Díaz, Arias y Medina
Murciélago acanelado de Arequipa

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:act:802A8349-47BB-495C-9140-95F1D50584F2>

Diagnosis. *Lasiurus arequipae* sp. nov. se distingue de las otras especies del género *Lasiurus* por la siguiente combinación de caracteres: antebrazo de tamaño intermedio (46.4-47.6 mm); pelaje denso de coloración dorsal canela o anaranjado, mezclado con marrón oscuro (jaspeado) (fig. 1); membrana alar negruzca, moteada de rojo a ambos lados



Figura 1. Individuo de *Lasiurus arequipae* sp. nov. (MUSA 21891) colectado en Huatiapa, Castilla, Arequipa.

de los antebrazos y metacarpos (fig. 2); borde anterior de los huesos nasales en forma de “V”; órbitas oculares de forma ovalada en vista dorsal; proceso medial del paladar poco desarrollado; fosa mesopterigoidea en forma de “V”; anillo timpánico de forma circular.

Descripción. *Lasiurus arequipae* sp. nov. presenta un pelaje denso, cuya coloración dorsal es canela o anaranjado, con pelos tricoloreados (banda basal negra, banda media amarillenta, y banda terminal, canela o marrón oscuro); mientras que la coloración ventral es amarillenta, con pelos bicoloreados (base negra y puntas amarillentas). Hocico romo, rostro de color moreno, fosas nasales bien separadas, sin hoja nasal. Orejas gruesas, cortas y anchas, redondeadas, sobresalen a penas de la coronilla. Hombros con parche de pelos blanquecinos o cremosos amarillentos. Membrana alar negruzca, moteada de naranja pálido a ambos lados de los antebrazos y metacarpos. Cola larga incluida dentro del uropatagio, el cual está cubierto dorsalmente de pelos en su totalidad sin sobrepasar su borde. Cráneo con perfil del rostro recto; interparietal ligeramente proyectado posteriormente, con una terminación globular; borde anterior de los huesos nasales en forma de “V”; cresta lacrimal bien desarrollada; órbitas oculares ovaladas en vista dorsal; crestas supraorbitales fusionadas al nivel de la constricción postorbital; ancho del paladar (M-M) intermedio (6.5-6.8 mm); borde posterior lateral del paladar sin muesca; proceso medial del paladar poco desarrollado; fosa mesopterigoidea en forma de “V”; fisura esfenorbital bien desarrollada; anillo timpánico de forma circular; procesos mastoideos rectos; procesos paraoccipitales poco desarrollados.



Figura 2. Izquierda: vista dorsal del cuerpo y membrana alar de *Lasiurus arequipae* sp. nov. (MUSA 21891) mostrando patrones de coloración. Derecha: vista dorsal, ventral y lateral del cráneo y vista lateral de la mandíbula del holotipo (MUSA 21058). Barra de escala = 5 mm).

Resumen taxonómico

Holotipo: macho adulto, preservado en líquido con cráneo removido y tejido preservado en alcohol etílico 96°, depositado en la Colección Científica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín (Número de catálogo: MUSA 21058), colectado el 20 agosto 2017 por Brian A. Málaga con el número de recolecta original BMT-027.

Localidad tipo: Huatiapa; 11.5 km al norte de Aplao, provincia de Castilla, departamento de Arequipa, Perú (15°58'39.6" S, 72°27'52.9" O), altitud 726 m.

Paratipos: 2 especímenes, 1 macho adulto (MUSA 21853), preservado en líquido con cráneo removido y tejido preservado en alcohol etílico 96°, colectado el 7 noviembre 2018 (BMT-70) en la localidad de Chaucalla, distrito de Ocoña, provincia de la Unión, departamento de

Arequipa, Perú (15°36'11.99" S, 73°4'58.62" O), altitud 860 m; 1 hembra adulta (MUSA 21891), preservada en líquido con cráneo removido y tejido preservado en alcohol etílico 96°, colectada el 10 de enero 2019 por Darwin R. Díaz (DDV-2600) en la localidad tipo.

Distribución: *Lasiurus arequipae* sp. nov. es conocido de 2 localidades ubicadas al suroeste del Perú, vertiente occidental de los Andes (fig. 3). Adicionalmente, se sospecha de una tercera localidad, basada en fotografías de un ejemplar de *Lasiurus* capturado y liberado en las cataratas de Sogay, distrito de Yarabamba, departamento de Arequipa (16°34'14.65" S, 71°24'45.66" O), altitud 2,760 m. Dicho individuo presentó caracteres morfológicos y medidas externas similares a las del holotipo (coloración anaranjada y AB ≈ 48 mm).

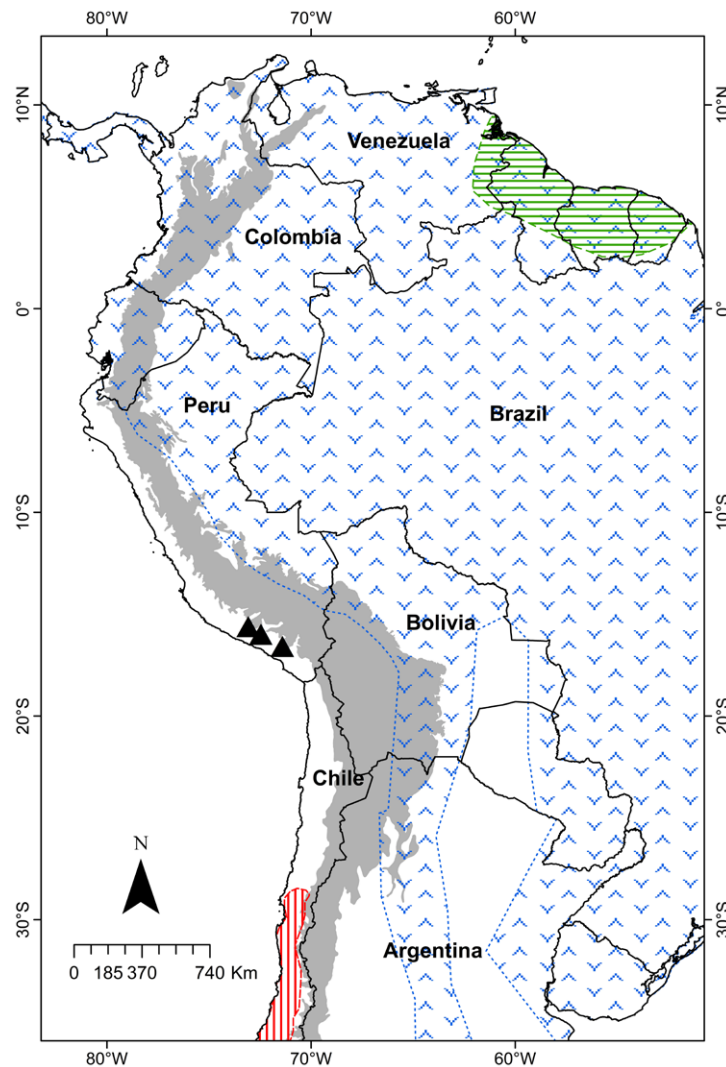


Figura 3. Mapa de Sudamérica mostrando la distribución de formas rojizas del género *Lasiurus*: *L. arequipae* sp. nov. (triángulos negros), *L. atratus* (líneas verdes), *L. blossevillii* (símbolos azules) y *L. varius* (líneas rojas). Área en gris corresponde a elevaciones por encima de los 2,000 m.

Historia natural: *Lasiurus arequipae* sp. nov. habita en valles costeros encañonados, con pendientes $> 60^\circ$, del sur de Perú (fig. 4), los cuales se caracterizan por tener un clima caluroso, cuyas temperaturas medias anuales oscilan entre 15 y 24 °C, con precipitaciones escasas e irregulares (Kosaka et al., 2001). La principal actividad económica es la agricultura, con predominio de monocultivos de arroz, maíz, papa, alfalfa, entre otros. La vegetación nativa está restringida al borde de los ríos, donde es posible encontrar algunos ejemplares de *Prosopis pallida* Kunth, y un predominio de especies arbustivas como *Tessaria integrifolia* Ruiz et Pav., *Salix humboldtiana* Willd., *Baccharis salicifolia* (Ruiz et Pav.) Pers. La vegetación acuática está dominada por *Nasturtium aquaticum* Wahlenb. y *Veronica anagallis-aquatica* Linneo.

Etimología: el epíteto específico “arequipae” es dado en honor a la Ciudad Blanca de Arequipa, ubicada en el suroeste del Perú, cuyo centro histórico fuese reconocido como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en noviembre de 2000. Cabe resaltar que en el departamento de Arequipa se encuentran los cañones más profundos del mundo, cañones de Cotahuasi y del Colca, los cuales delimitan los rangos de distribución de varias especies de flora y fauna en la vertiente occidental de los Andes (Pearson, 1982).

Comentarios taxonómicos

Los análisis de máxima verosimilitud y bayesiano recuperaron topologías similares con elevados valores de soporte en sus nodos (fig. 5), ubicando a *Lasiurus arequipae* sp. nov. dentro de las especies rojizas del género *Lasiurus* (Baird et al., 2015, 2017). La nueva especie se ubica como grupo hermano de *L. atratus*, con valores de soporte elevados (bootstrap = 80 y probabilidad a posteriori = 1.00), los cuales, a su vez, forman un grupo hermano con el resto de



Figura 4. Hábitat que ocupa *Lasiurus arequipae* sp. nov. (MUSA 21058 y MUSA 21891). Nótese los cuerpos de agua lenta que discurren al costado del cauce principal del río.

especies rojizas del género *Lasiurus*. Curiosamente, *L. atratus* habita en los bosques lluviosos de tierras bajas del norte de Sudamérica (Gardner y Handley, 2008), a una distancia de 2,700 km al noreste de la localidad tipo de *L. arequipae*.

La distancia promedio de pares de bases del Citocromo b entre las especies de *Lasiurus* incluidas en el presente estudio tuvo un rango de 1.2% (*L. seminolus* - *L. pfeifferi*) a 30.2% (*L. frantzii* - *L. egregius*) (tabla 2); mientras que la distancia promedio entre *L. arequipae* y otras especies de *Lasiurus* fue de 9.4%, con *L. frantzii*, hasta 25.6% con *L. egregius*, valores muy por encima de aquellos típicamente utilizados para separar otras especies de mamíferos (Medina et al., 2014; Zeballos et al., 2018).

Lasiurus arequipae sp. nov. es un miembro de tamaño intermedio del género *Lasiurus*, siendo de tamaño similar a *L. castaneus* y *L. atratus*, pero notoriamente más grande que *L. blosevillii* y *L. varius* (tabla 3).

Los 3 primeros componentes del ACP recuperaron el 94.23% de la variación total, observándose una separación espacial de *L. arequipae* del resto de especies rojizas analizadas (fig. 6). El componente principal 1 (CP1) recuperó el mayor porcentaje de variación (81.61%) y sus vectores mostraron valores positivos, siendo la longitud hilera maxilar de dientes, el ancho entre molares (M-M) y la longitud del antebrazo los caracteres que presentaron los mayores valores (tabla 4). El AFD mostró que 76.20% y 17.62% de la variación es explicado por el primer y segundo eje canónico (tabla 4). La matriz de factores discriminantes indica que la longitud de la hilera maxilar de dientes, la longitud del antebrazo y el ancho entre molares (M-M), tienen una alta correlación positiva con el axis de la primera función discriminante; mientras que la longitud del antebrazo y la constricción postorbital tienen una alta correlación positiva con el axis de la segunda función discriminante. El AFD muestra una correcta asignación de los individuos a los grupos previamente definidos, sin embargo, utilizando la prueba de jackknifed solo 85.37% de los casos estarían correctamente asignados.

Lasiurus arequipae sp. nov. se distingue fácilmente de *L. atratus*, *L. castaneus* y *L. blosevillii* por su colocación canela a anaranjado, versus color rojizo a marrón oscuro; borde anterior de los huesos nasales en forma de “V”, versus forma de U y anillo timpánico circular, versus anillo ovalado (fig. 7). Así mismo, *L. arequipae* presenta una coloración dorsal similar a *L. varius* (canela o anaranjado), pero fácilmente diferenciable por su membrana alar negruzca, moteada de naranja pálido a ambos lados de los antebrazos y metacarpos, versus membrana alar completamente negruzca (tabla 5).

Por consiguiente, la combinación de datos moleculares, morfométricos y morfológicos respaldan el reconocimiento de *Lasiurus arequipae* sp. nov. como una especie nueva para la ciencia.

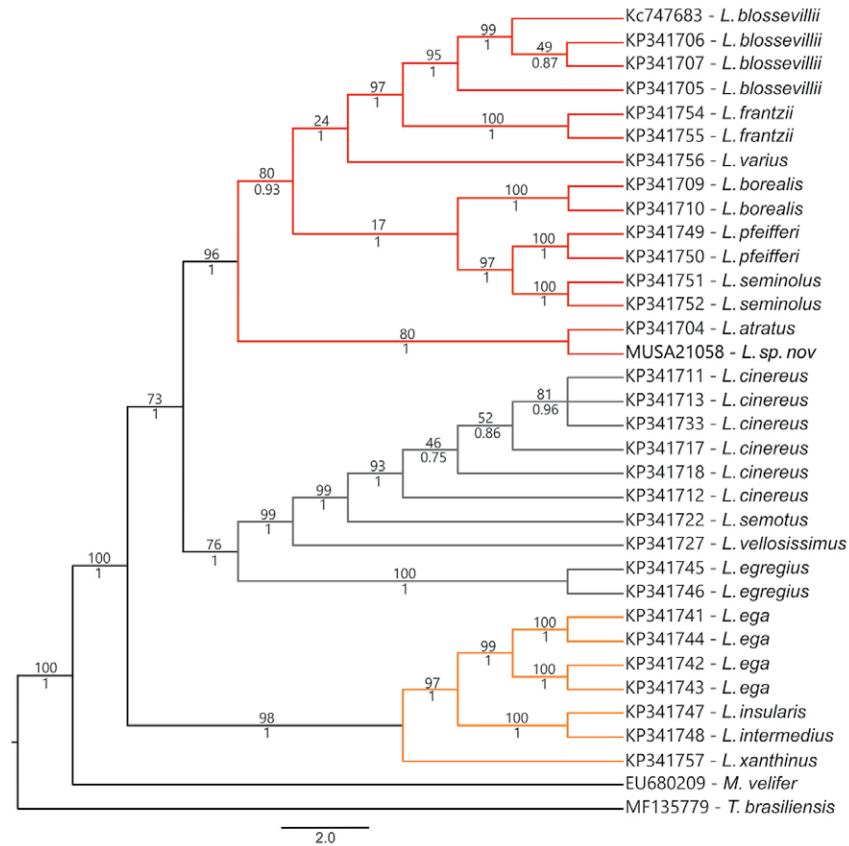


Figura 5. Relaciones filogenéticas del género *Lasiurus* basado en secuencias de citocromo b. Los números indican los valores de soporte de bootstrap (arriba) y probabilidad a posteriori (abajo).

Tabla 2

Distancias promedio del parámetro Kimura 2 (en porcentajes) entre especies de *Lasiurus*, basado en 1,140 pares de bases del citocromo b. La divergencia intraespecífica está denotada en la diagonal. Los taxones del grupo externo no fueron incluidos.

Especies	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 <i>Lasiurus atratus</i>	1	-															
2 <i>L. blossevillii</i>	4	14.3	-														
3 <i>L. borealis</i>	2	8.3	18.0	-													
4 <i>L. cinereus</i>	8	12.3	22.3	19.8	-												
5 <i>L. semotus</i>	1	10.7	21.6	18.2	1.4	-											
6 <i>L. villosissimus</i>	1	11.9	22.6	18.4	12.2	10.6	-										
7 <i>L. ega</i>	4	19.2	22.6	15.0	18.0	17.5	23.3	-									
8 <i>L. egregius</i>	2	17.7	27.9	21.0	14.6	16.6	18.8	19.9	-								
9 <i>L. insularis</i>	1	18.0	17.5	16.1	19.1	17.4	19.8	11.5	23.5	-							
10 <i>L. intermedius</i>	1	24.3	21.7	20.3	23.6	21.8	26.0	10.1	22.4	8.9	-						
11 <i>L. pfeifferi</i>	2	9.9	11.0	7.1	21.7	20.2	24.6	16.2	23.7	16.2	18.5	-					
12 <i>L. seminolus</i>	2	11.3	12.4	8.5	23.3	21.8	26.1	17.8	25.2	17.7	20.1	1.2	-				
13 <i>L. frantzii</i>	2	10.6	11.3	9.9	26.2	24.6	20.6	19.0	30.2	14.9	21.7	9.0	10.4	-			
14 <i>L. varius</i>	1	11.5	11.7	15.1	15.8	14.1	12.0	26.1	26.9	18.7	24.9	13.5	11.8	11.1	-		
15 <i>L. xanthinus</i>	1	15.7	21.4	12.6	18.5	16.8	25.5	10.9	23.8	16.6	13.3	14.5	12.6	18.9	16.4	-	
16 <i>L. sp. nov.</i>	1	13.6	16.5	14.0	22.5	20.8	21.8	13.4	25.6	10.9	13.0	11.8	13.3	9.4	14.1	16.2	-

Tabla 3

Comparación de medidas (mm) del holotipo de *Lasiurus arequipae* sp. nov. y otras especies del género *Lasiurus* del neotrópico. Los números incluyen la media \pm SD, rangos en paréntesis y tamaño de la muestra.

Medidas	<i>Lasiurus arequipae</i>			<i>L. atratus</i> ¹	<i>L. castaneus</i> ²	<i>L. varius</i> ³	<i>L. blossevillii</i> ^{3,4}
	Holotipo (MUSA 21058) ♂	Paratipo (MUSA 21853) ♂	Paratipo (MUSA 21891) ♀				
Longitud total	120	106	123	114 \pm 2.83 (112–116) 2	104.94 \pm 4.71 (102.5–112) 4	108.6 \pm 4.87 (105.0–118.0) 7	100.6 \pm 5.65 (92.0–112.0) 10
Longitud de la cola	60	56	64	55 \pm 2.83 (53–57) 2	48.38 \pm 1.25 (47–50) 4	52.1 \pm 4.67 (44.0–58.0) 7	47.9 \pm 2.77 (44.5–52.0) 10
Longitud de pata posterior	10.3	8.6	11	10.57 \pm 0.53 (10–11) 7	8.62 \pm 1.79 (7–11) 4	7.3 \pm 1.44 (6.0–10.0) 7	8.0 \pm 0.75 (7.0–9.0) 8
Longitud de la oreja	12.9	11	13	13 \pm 0.0 (13–13) 2	11.98 \pm 1.36 (11–14) 4	11.8 \pm 1.84 (9.0–13.9) 7	10.3 \pm 1.16 (8.0–11.6) 10
Longitud del antebrazo	46.4	46.7	47.6	46.34 \pm 0.82 (45.1–47.6) 7	44.95 \pm 0.82 (44–46) 4	40.6 \pm 0.88 (39.9–42.1) 7	39.3 \pm 1.22 (37.7–41.3) 12
Peso (gr)	13	12	12	-	11.52 \pm 0.47 (11.06–12) 3	10.2 \pm 1.06 (9.5–11.0) 2	8.2 \pm 1.36 (6.0–10.0) 6
Máxima longitud del cráneo	14.2	13.7	14.3	12.84 \pm 0.25 (12.5–13.2) 7	13.05 \pm 0.24 (12.9–13.4) 4	13.0 \pm 0.21 (12.8–13.4) 7	11.8 \pm 0.38 (11.3–12.5) 10
Longitud condilobasal	14.1	14.0	14.5	-	13.08 \pm 0.31 (12.87–13.44) 3	12.6 \pm 0.24 (12.2–12.9) 7	11.1 \pm 0.47 (10.3–11.8) 10
Ancho cigomatico	10.8	10.2	10.8	9.76 \pm 0.33 (9.3–10.2) 7	10 \pm 0.35 (9.7–10.5) 4	9.7 \pm 0.10 (9.6–9.8) 7	8.7 \pm 0.38 (8.3–9.4) 7
Ancho interorbital	6.4	6.1	6.4	-	6.14 \pm 0.05 (6.09–6.19) 3	6.0 \pm 0.08 (5.9–6.1) 7	5.3 \pm 0.18 (4.9–5.5) 11
Constricción postorbital	5.0	4.9	4.9	4.28 \pm 0.25 (4.1–4.8) 7	4.42 \pm 0.17 (4.2–4.6) 4	4.5 \pm 0.13 (4.3–4.7) 7	4.2 \pm 0.14 (4.1–4.5) 11
Ancho mastoideo	8.9	8.6	8.9	-	8.46 \pm 0.21 (8.24–8.66) 3	7.8 \pm 0.39 (7.0–8.2) 7	7.4 \pm 0.22 (7.1–7.9) 10
Ancho de caja craneal	8.1	7.9	8.0	7.76 \pm 0.11 (7.6–7.9) 7	7.83 \pm 0.15 (7.6–7.9) 4	7.7 \pm 0.19 (7.5–8.0) 7	7.3 \pm 0.38 (6.6–7.8) 11
Longitud de hilera maxilar de dientes	5.0	4.9	5.2	5.4 \pm 0.22 (5.0–5.7) 7	4.7 \pm 0.08 (4.6–4.8) 4	4.6 \pm 0.07 (4.5–4.7) 7	3.9 \pm 0.14 (3.6–4.1) 11
Longitud palatal	5.2	4.7	5.3	-	4.82 \pm 0.09 (4.71–4.89) 3	5.5 \pm 0.20 (5.3–5.9) 6	4.8 \pm 0.26 (4.4–5.0) 7
Longitud de hilera mandibular de dientes	5.8	5.8	6.1	-	5.48 \pm 0.05 (5.44–5.54) 3	5.3 \pm 0.05 (5.3–5.4) 7	4.6 \pm 0.10 (4.5–4.8) 10
Longitud de la mandíbula	10.8	10.4	11.1	-	10.29 \pm 0.19 (10.16–10.52) 3	9.8 \pm 0.09 (9.7–10.0) 7	8.7 \pm 0.29 (8.4–9.4) 9
C-C (ancho entre caninos)	5.4	5.4	5.8	5.4 \pm 0.22 (5.0–5.7) 7	5.66 \pm 0.04 (5.62–5.7) 4	5.2 \pm 0.16 (5.0–5.4) 7	4.4 \pm 0.18 (4.1–4.7) 10
M-M (ancho entre molares)	6.5	6.6	6.8	6.56 \pm 0.26 (6.1–6.8) 7	6.73 \pm 0.05 (6.7–6.8) 4	6.3 \pm 0.13 (6.1–6.5) 7	5.3 \pm 0.28 (4.9–5.7) 11

1. Handley (1996), ROM; 2. Handley (1960), UCR; 3. Barquez et al. (1999); 4. Fazzorali-Correa (1994).

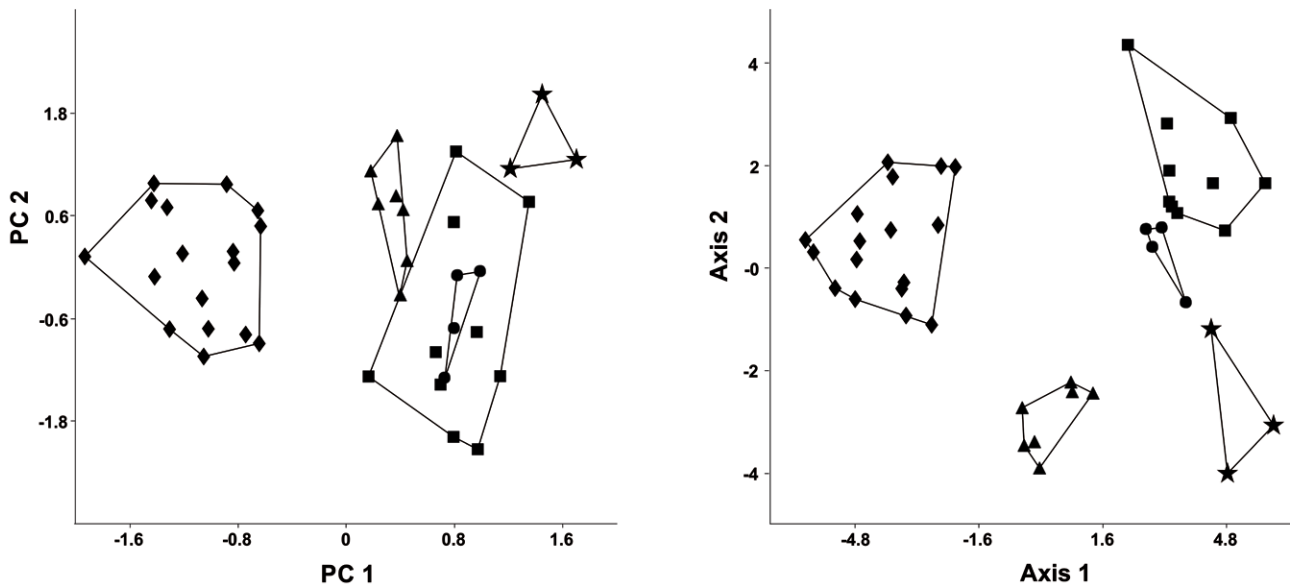


Figura 6. Gráficos resultado del ACP (izquierda) y AFD (derecha) de *Lasiurus* (n = 43) extraído desde 7 medidas. *Lasiurus arequipae* sp. nov. (estrellas), *L. atratus* (cuadrados), *L. castaneus* (círculos), *L. varius* (triángulos) y *L. blossevillii* (rombos).

Lasiurus arequipae sp. nov. puede ser fácilmente diferenciable de otras especies del género *Lasiurus* de Sudamérica, utilizando la siguiente clave dicotómica (modificada de Díaz et al., 2016):

- 1 Coloración uniforme, amarillenta o rojiza; generalmente un premolar superior en cada lado 2
- 1' Coloración mezclada con pelos negros o grises, rojizos y amarillentos o marrones; al menos, 2 premolares superiores en un lado, el anterior muy pequeño y con desplazamiento medial 3
- La coloración dorsal y ventral es olivácea amarillenta; uropatagio cubierto con pelos hasta la mitad en la parte dorsal *Lasiurus ega*
- 2' La coloración dorsal y ventral es rojiza; uropatagio cubierto con pelos en la parte dorsal sólo hasta el primer tercio *Lasiurus egregius*
- Coloración negra, puntas del pelaje dorsal y ventral negras; sólo presente en Brasil. *Lasiurus ebenus*
- 3' Coloración diferente, puntas del pelaje dorsal y ventral no son negras 4
- Antebrazo mayor a 50 mm; coloración escarchada con predominio de pelos grises y amarillos. *Lasiurus cinereus*
- 4' Antebrazo menor a 48 mm; coloración marrón oscura o rojiza. 5
- Coloración marrón oscuro, solo presente en Brasil *Lasiurus castaneus*
- 5' Coloración rojiza o acanelada. 6
- Antebrazo mayor a 45 mm 7
- 6' Antebrazo menor a 44 mm 8
- Membrana alar negra. *Lasiurus atratus*
- 7' Membrana alar negruzca pero moteada, coloración naranja opaco a lo largo de antebrazo y metacarpos *Lasiurus arequipae* sp. nov.
- Coloración fuertemente rojiza pero no escarchada, uropatagio cubierto por pelos que se extienden más allá del borde *Lasiurus varius*
- 8' Coloración rojiza brillante mezclada con gris, de apariencia escarchada; uropatagio totalmente cubierto por pelos, sin extenderse más allá del borde *Lasiurus blossevillii*

Tabla 4

Factores extraídos del ACP y AFD de 5 especies de *Lasiurus* (*Lasiurus arequipae* sp. nov., *L. atratus*, *L. castaneus*, *L. varius* y *L. blossevillii*), con base en una matriz de varianza-covarianza.

Caracteres	Componentes principales			Función discriminante		
	PC1	PC2	PC3	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Longitud del antebrazo	0.4161	-0.2615	-0.6054	0.0096	0.0039	0.0038
Ancho cigomático	0.3754	0.0572	0.1057	0.0076	-0.0052	0.0009
Máxima longitud del cráneo	0.3749	0.4896	-0.3016	0.0078	-0.0051	-0.0014
Constricción postorbital	0.1188	0.6790	0.3549	0.0018	-0.0066	0.0075
Ancho de caja cranial	0.2174	0.2165	0.0354	0.0043	-0.0021	-0.0017
Longitud hilera maxilar de dientes	0.5343	-0.0697	-0.0145	0.0111	-0.0042	-0.0036
M-M (ancho entre molares)	0.4455	-0.4192	0.6355	0.0089	-0.0024	-0.0047
Eigenvalue	0.0067	0.0006	0.0005	15.216	3.518	1.067
Varianza explicada (%)	81.61	6.77	5.85	76.20	17.62	5.34

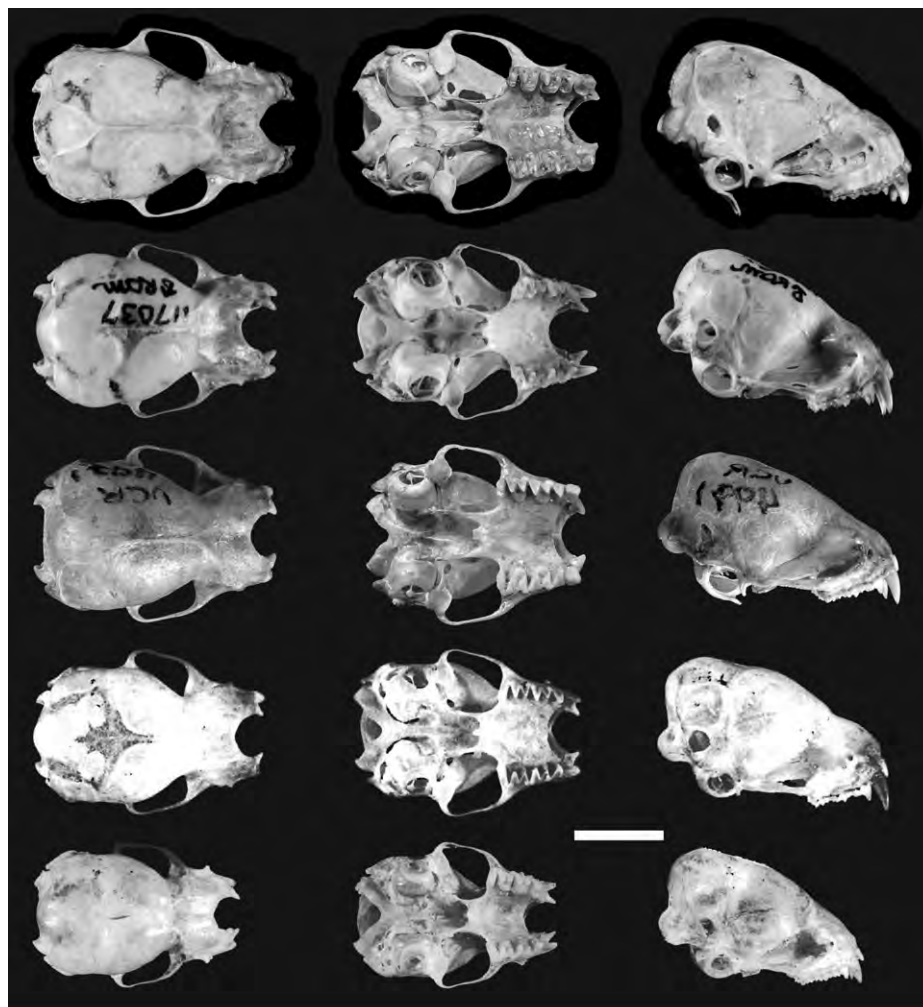


Figura 7. De arriba hacia abajo: vistas dorsal, ventral y lateral del cráneo de *Lasiurus arequipae* sp. nov. (MUSA 21058), *L. atratus* (ROM 117037), *L. castaneus* (UCR 4971), *L. varius* (CML 2005) y *L. blossevillii* (OMNH 18668). Barra de escala = 5 mm.

Tabla 5
 Comparación de la morfología de *Lasiurus arequipae* sp. nov. con otras especies rojizas del género *Lasiurus* presentes en el neotrópico.

Caracteres	<i>L. arequipae</i>			<i>L. castaneus</i>			<i>L. varius</i>			<i>L. blassevillii</i>		
	<i>L. arequipae</i>	<i>L. atratus</i>	<i>L. castaneus</i>	<i>L. arequipae</i>	<i>L. atratus</i>	<i>L. castaneus</i>	<i>L. arequipae</i>	<i>L. atratus</i>	<i>L. castaneus</i>	<i>L. arequipae</i>	<i>L. atratus</i>	<i>L. castaneus</i>
Coloración dorsal general	Canela, mezclado con marrón oscuro (jaspeado)	Rojizo	Marrón oscuro (castaño)	Canela	Rojizo, mezclado con pelos de punta blanca o gris (escarchado)							
Bandas de color en pelos dorsales (desde la base hacia la punta)	Tres bandas: negro, amarillento, canela o marrón oscuro	Tres bandas: negro, amarillento, rojizo	Una banda: marrón oscuro	Tres bandas: negro, amarillento, rojizo	Tres bandas: negro, amarillento, blanco o gris							
Bandas de color en pelos ventrales (desde la base hacia la punta)	Dos bandas: marrón oscuro, amarillento	Dos bandas: negro, blanco	Una banda: marrón oscuro, con amarillo cremoso	Dos bandas: negro, rojizo	-							
Coloración del rostro	Moreno	Moreno	Negruzco	Negruzco	Moreno							
Membrana alar	Negruzca, moteada de naranja pálido a ambos lados de los antebrazos y metacarpos	Negruzca en su totalidad	Negruzca en su totalidad	Negruzca en su totalidad	Negruzca, moteada de naranja pálido a ambos lados de los antebrazos y metacarpos							
Parche de pelos sobre los hombros	Presente (color amarillento o blanco)	Presente (color blanco)	Presente (color amarillento o blanco)	Presente (color amarillento)	Ausente							
Pelos sobre el uropatagio	Cubren la totalidad del uropatagio, sin sobrepasar su borde	Cubren la totalidad del uropatagio, sin sobrepasar su borde	Cubren los 2/3 proximales	Cubren la totalidad del uropatagio, sobrepasando su borde	Cubren los 2/3 proximales							
Tamaño del Antebrazo	Intermedio (46.4-47.6 mm)	Intermedio (45.1-47.6 mm)	Intermedio (44-45 mm)	Pequeño (39.9-42.1 mm)	Pequeño (37.7-41.3 mm)							
Perfil de rostro	Recto	Recto	Recto	Ligeramente cóncavo	Recto							
Interparietal	Ligeramente proyectado posteriormente, con una terminación globular	Ligeramente proyectado posteriormente, con una terminación globular	No proyectado posteriormente	Notoriamente proyectado posteriormente, con una terminación globular	Ligeramente proyectado posteriormente, con una terminación globular							
Borde anterior de los huesos nasales	Forma de "V"	Forma de "U"	Forma de "U"	Forma de "U"	Forma de "U"							
Cresta lacrimal	Bien desarrollada	Bien desarrollada	Poco desarrollada	Poco desarrollada	Bien desarrollada							
Forma de las órbitas oculares en vista dorsal	Ovaladas	Rectangulares	Rectangulares	Rectangulares	Rectangulares							
Crestas supra-orbitales	Fusionadas al nivel de la constricción postorbital	Fusionadas por detrás de la constricción postorbital	Fusionadas al nivel de la constricción postorbital	Fusionadas por detrás de la constricción postorbital	Fusionadas por detrás de la constricción postorbital							
Ancho del paladar (M-M)	Intermedio (6.5-6.8 mm)	Intermedio (6.1-6.8 mm)	Intermedio (6.7-6.8 mm)	Intermedio (6.1-6.5 mm)	Pequeño (4.9-5.7 mm)							

Tabla 5
 Continuación

Caracteres	<i>Lasiurus arequipae</i>	<i>L. atratus</i>	<i>L. castaneus</i>	<i>L. varius</i>	<i>L. blossevillii</i>
Borde posterior lateral del paladar	Sin muesca	Sin muesca	Con muesca	Con muesca	Con muesca
Proceso medial del paladar	Poco desarrollado	Bien desarrollado	Bien desarrollado	Bien desarrollado	Poco desarrollado
Fosa mesoptergoidea	Forma de "V"	Forma de "V"	Forma de "U"	Forma de "U"	Forma de "U"
Fisura esfenorbital	Bien desarrollada	Poco desarrollada	Bien desarrollada	Bien desarrollada	Poco desarrollada
Anillo timpánico	Circular	Ovalado	Ovalado	Ovalado	Ovalado
Procesos mastoideos	Rectos	Rectos	Curvados hacia adelante	Rectos	Rectos
Procesos paraoccipitales	Poco desarrollados	Poco desarrollados	Bien desarrollados	Poco desarrollados	Poco desarrollados

Especímenes examinados: a continuación, los ejemplares utilizados para análisis moleculares, morfométricos y morfológicos se denotan con los símbolos alfa, beta y delta, respectivamente:

Lasiurus arequipae sp. nov. (n = 3). Perú: Arequipa, Huatiapa (MUSA 21058^{α,β,Δ}, MUSA 21891^{β,Δ}), Chaucalla (MUSA 21853^{β,Δ}). *Lasiurus atratus* (n = 10) Guyana: Reserva Iwokrama, Potaro-Siparuni (ROM 109207^{β,Δ}). Guyana Francesa: Saul, Clear Waters (984T^β). Surinam: Kaiserberg (FMNH 93235^β, Holotipo); Bakhuis, Sipaliwini (ROM 117037^{β,Δ}). Venezuela: El Dorado (UCV 5409^β, UCV 5410^β); Imataca (Ochoa 506^β, Ochoa 2587^β, Ochoa 2588^β, Ochoa 3183^β). *Lasiurus castaneus* (n = 4). Costa Rica: Puntarenas, Estación de Campo San Gerardo (UCR 2538^{β,Δ}, UCR 2539^{β,Δ}, UCR 4971^{β,Δ}). Panamá: Darién, Río Pucro, Villa Tacarcuna (USNM 310263^{β,Δ}). *Lasiurus blossevillii* (n = 16). Argentina: Jujuy, Yuto (CML 483^β); Catamarca, Río Potrero (IML 2070^β); Tucuman, Ciudad (IML 400^β); Corrientes, Laguna Paiva (Julio Rafael Contreras 991^β); Salta, El Arrazayal (RMB 1000^β); La Pampa, General Pico (MACN 15570^β). Brasil: Ceará: Crato, Floresta Nacional do Araripe (MZUSP 18722^β-18725^β); São Paulo: São Paulo (MZUSP 2448^β). Uruguay: Montevideo (FMNH 42420^β), Salto (FMNH 63811^β-63814^β). *Lasiurus varius* (n = 7). Argentina: Neuquén, Las Coloradas (MACN 13617^β, MACN 13621^β, MACN 13626^β), Isla Victoria (CML 2005^β); Río Negro, Bariloche (MVZ 158311^β), Beatriz (BMNH 9.1.1.1^β, BMNH 9.1.1.2^β).

Agradecimientos

Especialmente a Ana Caldas, Diana Samanez, Javier Neira Llerena, Josep Alvarado Araujo, Felipe Sinca Cansino, Max Camilo, Nadinne Rodríguez, Henry Condori y Carolina Herrera por el apoyo en los trabajos de campo. A Burton Lim (Royal Ontario Museum), Rubén Barquez (Programa de Conservación de Murciélagos de Argentina), José Ramírez y Bernal Rodríguez (Colección de Mamíferos de la Universidad de Costa Rica) y Juan Luis Allendes (Programa de Conservación de Murciélagos de Chile), por facilitarnos imágenes y medidas de los especímenes resguardados a su cargo. Agradecemos a Arnold Huanqui, Estefania Huanqui, Vanessa Anaya, Aldana Pineda, Natalia Paucar y Nisheyda Lima por las imágenes del individuo registrado en Cataratas de Sogay (Arequipa); a Evaristo López por las facilidades en el Laboratorio de Sistemática Animal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Agustín y al Servicio Nacional de Flora y Fauna Silvestre del Perú por la autorización de investigación (RDG N°475-2017-SERFOR/DGGSPFFS).

Referencias

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19, 716–723. <http://dx.doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Baird, A. B., Braun, J. K., Mares, M. A., Morales, J. C., Patton, J. C., Tran, C. Q. et al. (2015). Molecular systematic revision of tree bats (Lasiurini): doubling the native mammals of the Hawaiian Island. *Journal of Mammalogy*, 96, 12553–12574. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyv135>
- Baird, A. B., Braun, J. K., Engstrom, M. D., Holbert, A. C., Huerta, M. G., Lim, B. K. et al. (2017). Nuclear and mtDNA phylogenetic analyses clarify the evolutionary history of two species of native Hawaiian bats and the taxonomy of Lasiurini (Mammalia: Chiroptera). *Plos One*, 12, e0186085. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186085>
- Barquez, R. M., Mares, M. A. y Braun, J. K. (1999). The bats of Argentina. *Special Publications, Museum of Texas Tech University*, 42, 1–275.
- Bickham, J. W., Wood, C. C. y Patton, J. C. (1995). Biogeographic implications of cytochrome-b sequences and allozymes in sockeye (*Oncorhynchus nerka*). *Journal of Heredity*, 86, 140–144. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a111544>
- Bickham, J. W., Patton, J. C., Schlitter, D. A., Rautenbach, I. A. y Honeycutt, R. L. (2004). Molecular phylogenetics, karyotypic diversity, and partition of the genus *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 33, 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.06.012>
- Brown, M. T. y Wicker, L. R. (2000). Discriminant analysis. En H. E. A. Tinsley y S. D. Brown (Eds.), *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling* (pp. 209–235). San Diego, CA: Academic Press.
- Díaz, M., Solari S., Aguirre, L. F., Aguiar, L. M. S. y Barquez, R. M. (2016). *Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica*. Publicación Especial N° 2. Buenos Aires: Programa de Conservación de Murciélagos de Argentina.
- Edgar, R. C. (2004). MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research*, 32, 1792–1797. <http://dx.doi.org/10.1093/nar/gkh340>
- Fazzolari-Correa, S. (1994). *Lasiurus ebenus*, a new vespertilionid bat from southeastern Brasil. *Mammalia*, 58, 119–123. <https://doi.org/10.1515/mamm.1994.58.1.119>
- Gardner, A. L. y Handley, C. O. Jr. (2008). Genus *Lasiurus*. En A. L. Gardner (Ed.), *Mammals of South America Vol 1: marsupials, xenarthrans, shrews and bats*, 2nd edition. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Giannini, N. P., Wible, J. R. y Simmons, N. B. (2006). On the cranial osteology of Chiroptera. I. *Pteropus* (Megachiroptera: Pteropodidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 295, 1–134. [http://dx.doi.org/10.1206/0003-0090\(2006\)295\[0001:OTCOOC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1206/0003-0090(2006)295[0001:OTCOOC]2.0.CO;2)
- Giannini, N. P. y Simmons, N. B. (2007). The Chiropteran premaxilla: a reanalysis of morphological variation and its phylogenetic interpretation. *American Museum Novitates*, 3585, 1–44. [http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082\(2007\)3585\[1:TCPARO\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1206/0003-0082(2007)3585[1:TCPARO]2.0.CO;2)
- Graham, G. L. (1983). Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy*, 64, 559–571. <https://doi.org/10.2307/1380511>
- Hammer, Ø. (2013). PAST: paleontological statistics Version 3.0, Reference manual.
- Handley, C. O. Jr. (1960). Descriptions of new bats from Panama. *Proceedings of the U.S. Natural History Museum*, 112, 459–479. <https://doi.org/10.5479/si.00963801.112-3442.459>
- Handley, C. O. Jr. (1996). New species of mammals from northern South America: bats of the genera *Histiotus* Gervais and *Lasiurus* Gray (Chiroptera: Vespertilionidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 109, 1–9.
- Kimura, M. (1980). A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution*, 16, 111–120. <https://doi.org/10.1007/BF01731581>
- Kosaka, R., Palza, H., Farfán, E., Minaya, A., Ticona, J. y Campano, J. (2001). *Estudio geodinámico y evaluación de peligros del valle de Majes*. Convenio UNSA – INDECI. Proyecto PER 98/018 PNUD – INDECI. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Larsen, P. A., Hoofer, S. R., Bozeman, M. C., Pedersen, S. C., Genoways, H. H., Phillips, C. J. et al. (2007). Phylogenetics and phylogeography of the *Artibeus jamaicensis* complex based on cytochrome-b DNA sequences. *Journal of Mammalogy*, 88, 712–727. <https://doi.org/10.1644/06-MAMM-A-125R.1>
- Lesson, R. P. (1826). Mammifères nouveaux ou peu connus, décrits et figures dans l'atlas zoologique du voyage autour du monde de la corvette la Coquille; par Mm. Lesson et Garnot. *Bulletin des Sciences Naturelles et de Géologie*, 8, 95–96.
- Maddison, W. P. (2017). Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.75. Available at <http://mesquiteproject.org>
- Medina, C. E., Gregorin R., Zeballos, H., Zamora, H. T. y Moras, L. M. (2014). A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southwestern Peru. *Zootaxa*, 3878, 19–36. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3878.1.2>
- Miller, M. A., Pfeiffer, W. y Schwartz, T. (2010). Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. *Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*, New Orleans, LA. <http://dx.doi.org/10.1109/GCE.2010.5676129>
- Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C. y Zeballos, H. (2009). Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16, 5–32. <https://doi.org/10.15381/rpb.v16i1.111>
- Pearson, O. P. (1982). Distribución de pequeños mamíferos en el altiplano y los desiertos de Perú. En P. Salinas (Ed.), *Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología* (pp. 263–284). Mérida, Venezuela.
- Poeppig, E. L. (1835). *Reise in Chile, Peru, und auf dem Amazonenstro "mewa" hrend de Jahre 1827–1832*. Leipzig: F. Fleischer.

- Posada, D. y Crandall K. A. (1998). MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*, 14, 817–818. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/14.9.817>
- Rambaut, A. y Drummond A. J. (2013). Tracer version 1.6.0 (computer program). Available at <http://evolve.zoo.ox.ac.uk>
- Rambaut, A. (2016). FigTree v. 1.4.0. Available at <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/>
- Ronquist, F. y Huelsenbeck, J. P. (2003). MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics*, 19, 1572–1574. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/btg180>
- Saiki, R. K., Gelfand, D. H., Stoffel, S., Scharf, S. J., Higuchi, R., Horn, G. T. et al. (1988). Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science*, 239, 487–491. <http://dx.doi.org/10.1126/science.239.4839.487>
- Stamatakis, A. (2006). RAxML-VI-HPC: maximum-likelihood based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed model. *Bioinformatics*, 22, 2688–2690. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/btl446>
- Stamatakis, A. (2014). RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics*, 30, 1312–1313. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btu033>
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipiski, A. y Kumar, S. (2013). MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution*, 30, 2725–2729. <https://doi.org/10.1093/molbev/mst197>
- Villalobos-Chaves, D. y Dick, C. W. (2014). Rediscovery of the rare Tacarcunan bat *Lasiurus castaneus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Costa Rica. *Ecotropica*, 20, 83–86.
- Zeballos, H., Pino, K., Medina, C. E., Pari, A., Chávez, D., Tinoco, N. et al. (2018). A new species of small-eared shrew of the genus *Cryptotis* (Mammalia, Eulipotyphla, Soricidae) from the northernmost Peruvian Andes. *Zootaxa*, 4377, 51–73. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4377.1.4>