









Patrón de actividad de *Chironectes minimus* (Didelphimorphia: Didelphidae) en ecosistemas periurbanos (Valle de Aburrá-Colombia), con anotaciones sobre su distribución altitudinal

Andrés Arias-Alzate^{1*} , Juan Manuel Obando^{1,2} , Juan José Mora¹ ,
Camilo Botero Correa¹ , John J. Arias Gil³ , Carlos A. Delgado-V¹ 

1 Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Calle 10A # 22-04, Medellín, Colombia.

2 Universidad Nacional de Colombia, Carrera 65 # 59A-110, Medellín, Colombia.

3 Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Alcaldía de Envigado, Calle 49 sur # 4 -28, Envigado, Colombia.

*Correspondencia: aarias@ces.edu.co

Resumen

La Chucha de Agua, *Chironectes minimus*, es quizás uno de los marsupiales más crípticos en el Neotrópico. A pesar de que cuenta con registros puntuales sobre su presencia a lo largo de su distribución, sus reportes son escasos en ecosistemas circundantes a zonas periurbanas. Aquí reportamos una nueva localidad de presencia para la especie al suroriente del Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia. A partir de análisis de los patrones actividad, se identificó que la especie presentó una tendencia nocturna, principalmente entre las 19h00 y las 00h00. Con respecto a la revisión y sobre su distribución altitudinal, a pesar de que existen registros a diferentes intervalos altitudinales, los registros sobre los 2.000 msnm son escasos. Reportamos un registro a 2.660 msnm y corroboramos uno a 2.562 msnm en el área de estudio. Igualmente, a partir de la revisión resaltamos el registro de mayor altitud a 2.800 msnm el cual ampliaría su rango actual.

Palabras clave: Andes, Colombia, Chucha de Agua, Altitud, Historia Natural.

Abstract

The water opossum, *Chironectes minimus*, is perhaps one of the most cryptic marsupials in the Neotropics. Even though it has specific presence records throughout its distribution, its reports are scarce in ecosystems surrounding peri-urban areas. In this contribution, we report a new locality for the species to the southeast of the Aburrá Valley, Antioquia, Colombia. From the analysis of the activity patterns, it was identified that the species shows a nocturnal activity trend, mainly between 19h00 and 00h00. Regarding to the review and analysis of its altitudinal distribution, even though there are records at different altitudinal ranges, records above 2.000 masl are scarce. Here we report a record at 2.660 masl and corroborate one at 2.562 masl in the study area. Likewise, from the review, we highlight the highest altitude record at 2.800 masl, which would expand its current range.

Key words: Andes, Colombia, Water Opossum, Altitude, Natural History.

1. INTRODUCCIÓN

La Chucha de Agua o Perrito de Agua (*Chironectes minimus*) es quizás uno de los marsupiales menos conocidos a lo largo de su distribución en el Neotrópico (Ojeda et al. 2002; Galliez et al. 2009; De Souza et al. 2013). Su rango geográfico se consideró disyunto (Marshall 1978; Stein & Patton 2007), sin embargo, recientemente se ha propuesto como un rango continuo desde el sur de México hasta el norte de Argentina y el este de Brasil (Prist et al. 2020). Es una especie que requiere hábitats bien conservados, en lagos y cursos de agua de bosques tropicales (Marshall 1978; Pérez-Hernández et al. 2016; Stein & Patton 2007). Al parecer no se adapta bien a zonas con alto grado de perturbación antrópica, por lo que sus reportes son escasos en ecosistemas circundantes a zonas periurbanas, considerándose una especie localmente ausente o rara (Delgado-V 2014; Solari & Marín-C 2014).

Actualmente se considera como una especie nocturna y solitaria, con hábitos crípticos difíciles de observar, siendo la mayoría de sus aspectos ecológicos y de historia natural aun desconocidos (Ardenete et al. 2013; De Souza et al. 2013). El patrón de actividad ha sido poco documentado a lo largo de su distribución (Ojeda et al. 2002; Galliez et al. 2009; Ardenete et al. 2013; De Souza et al. 2013). La actividad en los mamíferos, puede verse influenciada por diferentes factores: ambientales (e.g., la estacionalidad, el brillo lunar), ecológicos, fisiológicos (e.g. la percepción del riesgo de depredación, los requerimientos energéticos), filogenéticos y de estructura del paisaje (e.g. los tipos de cobertura) (Bartness & Albers 2000; Frid 2002; Oliveira-Santos et al. 2008; De Souza et al. 2013; Pratas-Santiago et al. 2017). Asimismo, debido a sus requerimientos ecológicos, este patrón de actividad podría verse alterado por efecto antrópico (Muhly et al. 2011; Mendes et al. 2020). Por lo que sus principales amenazas son la contaminación de las fuentes de agua, la pérdida de hábitat (Palmeirim et al. 2014; Pérez-Hernández et al. 2016; Solari & Marín-C 2014) y el atropellamiento en las vías (Coelho et al. 2008; Delgado-V 2014; Prist et al. 2020).

En la distribución, históricamente, Marshall (1978) menciona que el límite altitudinal superior eran los 1.524 msnm. Posteriormente para el Neotrópico de manera general se documentada desde el nivel del mar hasta los 1.800 msnm (Eisenberg 1989; Emmons 1987), mismo rango registrado en Argentina (Canevari & Vaccaro 2007). Del mismo modo en Perú y Ecuador se registran elevaciones cercanas de 500 a 1.800 msnm (Guevara-Gálvez 1991) y de 10 a 1.830 msnm (Tirira 2017) respectivamente. Para México, se han planteado elevaciones de 0 a 1.860 msnm (Ceballos & Oliva 2005) y de 0 a 2.000 msnm (Aranda 2012). Para Colombia por se conoce desde 0 a 1.800 msnm o desde 0 a 2.000 msnm (Cuervo-Díaz et al. 1986; Alberico et al. 2000; Castaño et al. 2003; Ramírez-Chaves & Noguera-Urbano 2010). Según la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, su rango de elevación es entre los 0 y 1.860 msnm (Pérez-Hernández et al. 2016). En otras áreas de su distribución, se han documentado elevaciones mayores, por ejemplo, entre los 30 a 2.100 msnm (Cuartas-Calle & Muñoz-Arango 2003) o entre los 0 a 2.600 msnm en Colombia (Solari et al. 2013; Solari & Marín-C 2014; Ramírez-Chaves & Pérez 2009). En Perú, se han reportado registros puntuales a 2.846 msnm y a 2.959 msnm (Prieto-Torres & Pinilla-Buitrago 2017). No obstante, estos límites superiores no son claros, y al parecer algunos son erróneamente interpretados (i.e. siguiendo a Marshall (1978), o no mencionan un espécimen o evidencia que apoyen dicha elevación (ver discusión). Esto sugiere el actual desconocimiento que se tiene sobre la especie en zonas altas, especialmente en elevaciones sobre los 2000 msnm a lo largo de su distribución.

Aquí presentamos evidencia sobre la presencia de *C. minimus* en hábitats circundantes a las zonas periurbanas del suroriente del Valle de Aburrá (VA, Antioquia) y describimos su patrón de actividad a partir de datos de foto trampeo. Asimismo, recopilamos y analizamos los registros de elevación reportados para la especie y resaltamos aquellos registros de mayor elevación en el Neotrópico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

La información fue obtenida en la zona periurbana del municipio de Envigado, a aproximadamente 30 km al suroriente de Medellín (Delgado-V et al. 2011). Específicamente en el Sistema Local de Áreas Protegidas del municipio de Envigado (SILAPE) (Arias-Alzate 2016). En esta región existen áreas que presentan ecosistemas ricos en términos de biodiversidad y una amplia red hidrográfica (Figura 1). La temperatura promedio varía desde los 22°C hasta los 18°C y con una humedad relativa del 70 %.

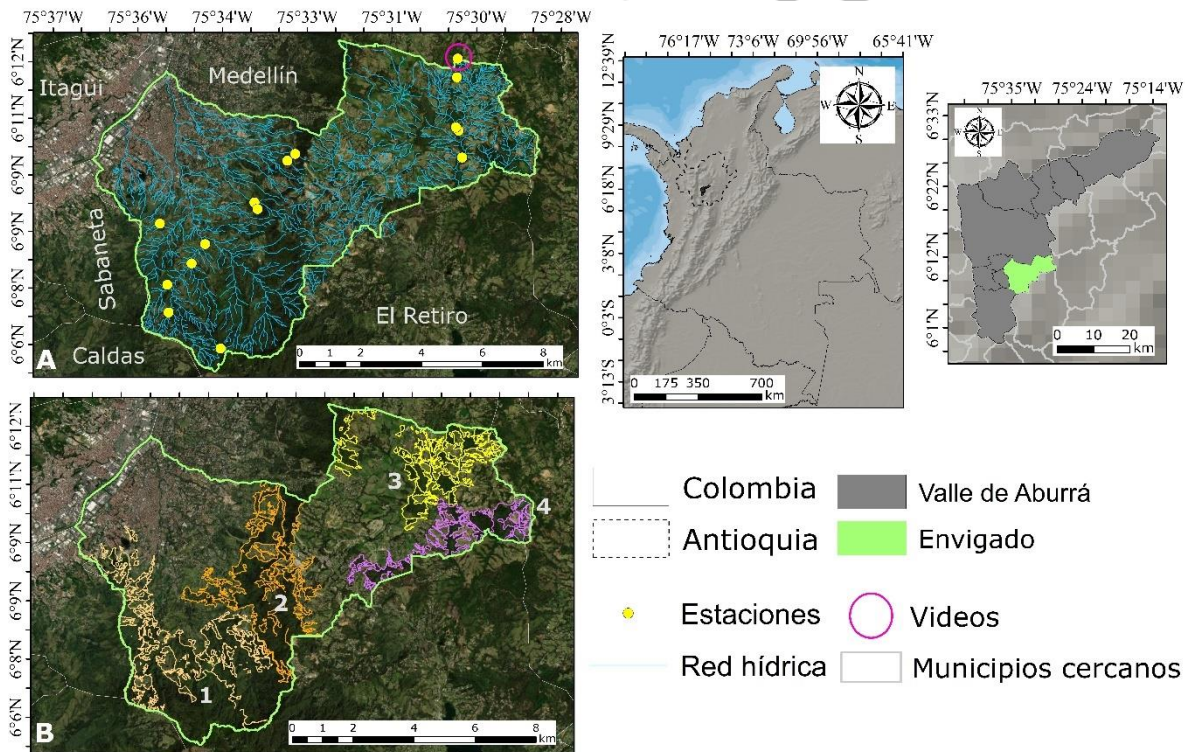


FIGURA 1. Área de estudio. A. Estaciones de muestreo. B. Núcleos de conservación del SILAPE al sur del Valle de Aburrá: 1. Corredor del Tigrillo, 2. Escarpe, 3. Bosques de Roble Perico-Pantaniillo, 4. Reserva Nare.

2.2. Metodología

Los registros se obtuvieron a partir de un muestreo con 15 cámaras (Bushnell Aggressor Red-Glow HD Cam) dispuestas mediante un muestreo aleatorio estratificado usando las herramientas de repeating shape y sampling design para ArcGis (ESRI 2018) (Figura 1). Cada cámara se ubicó a aproximadamente 20 cm desde el suelo y operó durante un periodo continuo de muestreo de 24 h. Las cámaras se programaron con una resolución de 16MP,

intervalo de diez segundos entre videos y 40 segundos de filmación. El muestreo se realizó desde el tres de marzo al 25 de julio de 2018.

2.2.1. Patrón de actividad

Con los videos obtenidos, analizamos el patrón de actividad de la especie con el programa de estadística circular Oriana (Oriana versión 4.02 <http://www.kovcomp.com/>) usando la prueba de Rayleigh con un nivel de confianza de 95 %, para evaluar si existe una distribución uniforme de los datos durante el periodo de 24 h y si la especie exhibe un patrón de actividad aleatorio durante el ciclo circadiano. Usamos del paquete Overlap (Meredith & Ridout 2014) implementado en R (Development Core Team 2011) y el código desarrollado por Linkie & Ridout (2011) con la función densidad de Kernel (DK) y la función de distribución de suma trigonométrica no negativa (STN) de los registros. DK y STN suponen que las observaciones representan una muestra aleatoria de una distribución continua subyacente (Fernández-Durán 2004; Ridout & Linkie 2009). Es decir, los individuos de la especie tienen la misma probabilidad de ser registrados en cualquier momento siempre y cuando estén activos (Linkie & Ridout 2011; Pratas-Santiago 2016). En este sentido, si ambas distribuciones muestran patrones similares, entonces la tendencia en el patrón de actividad puede considerarse confiable, incluyendo cuando el número de muestra es pequeño (Ridout & Linkie 2009). La parametrización del análisis de DK y STN se realizó con lo propuesto para muestras pequeñas según Ridout & Linke (2009) y Linkie & Ridout (2011). Para este análisis, caracterizamos el amanecer y el atardecer por medio del software Moonphase (versión 3.4; Henrik Tingstrom).

2.2.2. Distribución altitudinal

Para evaluar la distribución altitudinal realizamos una revisión de la literatura científica (artículos y libros) en Scopus, Google Scholar y Mendeley. Para ello se usaron las siguientes palabras clave: *Chironectes*, *Chironectes minimus*, *Chironectes minimus* + elevación, *Chironectes minimus* + altitud, Perrito de agua, Chucha de agua, Cuica de agua y Yapok. Igualmente, a estas últimas palabras se les aplicó el + elevación y el + altitud. Además, exploramos la información asociada a especímenes presentes en bases de datos disponible y en las plataformas virtuales de las siguientes colecciones científicas: American Museum of Natural History (AMNH), Field Museum of Natural History (FMNH), National Museum of Natural History (NMNH) del Smithsonian Institution, Colecciones Biológicas Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Catálogo de Información Biológica IAvH (CEIBA), Colección de Mamíferos Alberto Cadena García del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia, Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca Colombia (MHNUC), Colección Teriológica Universidad de Antioquia (CTUA), Colección de mamíferos Universidad del Valle (UV), así como también The Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Para cada registro revisamos la información asociada, verificamos la presencia de localidad exacta, así como la presencia o no de coordenadas geográficas. Constatamos la existencia del registro de elevación y se corrigió, de ser el caso, con base en la fuente de información original (e.g., especímenes y coordenadas originales reportadas en las colecciones), o con ayuda del gacetero Global Gazetteer Version 2.3 (<http://www.fallingrain.com>), el gacetero de SIB Colombia, SIB Argentina y el programa Google Earth Pro. Esta información fue analizada utilizando estadística descriptiva. Los acrónimos para las diferentes colecciones y fuentes de información se encuentran indicadas en el Anexo 1.

3. RESULTADOS

En total se acumuló un esfuerzo de muestreo de 932 cámaras-noche, logrando 12 videos de *C. minimus*. Estos registros se obtuvieron en una de las cámaras ubicada en un bosque alto andino o montano alto (sensu Holdridge 1947) de 20 años de sucesión, en la zona de la Cuchilla Aranzazu, específicamente en la zona de nacimiento de la quebrada Espíritu Santo (6,191486, -75,494575, WGS1984, 2.660 msnm), en límites del núcleo de conservación Bosques de Roble Perico y Pantanillo del SILAPE (Figura 1). En los videos se observó posiblemente el mismo individuo que se desplaza y forrajea activamente entre los bordes de la quebrada y rocas que sobresalen del curso de agua. En todas las grabaciones se registró avanzando por la quebrada a contracorriente. Algunas de estas incursiones a la quebrada las hace desde las áreas circundantes, posiblemente por una caída vertical de aproximadamente 40 cm de altura donde estaba ubicada la cámara de rastreo, lo que dificultaría el ascenso a contracorriente de forma directa. Adicionalmente, se registró una posible interacción con un individuo de la chucha común *Didelphis marsupialis* que se encontraba forrajeando sobre la quebrada en la misma dirección que el individuo de *C. minimus* (Figura 2A). Según lo observado en el video, es posible que *C. minimus* asuma una conducta evasiva a medida que se reducía la distancia entre las dos especies (Figura 2B).



FIGURA 2. A. Chucha de Agua (*Chironectes minimus*) en el área de bosque montano alto (Envigado, Colombia, B. Chucha común (*Didelphis marsupialis*) registrada en el mismo lugar. El video puede verse en el siguiente enlace: https://youtu.be/fH7bs_H6rVQ

3.1. Patrón de actividad

De acuerdo con el patrón de actividad estimado, las dos aproximaciones mostraron poca diferencia, principalmente entre la DK y la STN (Figura 3A). La especie presenta una tendencia de actividad nocturna, entre las 19h55 y las 00h28 y con un promedio de actividad alrededor de las 22h11 (intervalo de confianza al 95 %, μ : 22h11, Rayleigh Test (Z)=5.1, $p < 0.005$) (Figura 3B). Inició su actividad luego de las 17h00, una hora antes del atardecer, y disminuyó alrededor de las 04h00, dos horas antes del amanecer.

3.2. Distribución altitudinal

Recopilamos en total 660 registros (Anexo 1), de los cuales el 25,75 % ($n=170$) provienen de Colombia, seguido por el 15 % ($n=99$) para Panamá. En menor proporción están Brasil y México con el 8,2 % ($n=54$) y Argentina con 6,36 % ($n=42$) (Figura 4A). Del total de registros el 78,48 % ($n=518$) corresponden a especímenes depositados en colecciones científicas. Uno de ellos en ambientes insulares en el Pacífico colombiano. El 19 % ($n=126$) corresponden a observaciones directas, pero en su mayoría no presentan el repositorio de evidencia de la especie (i.e. evidencia fotográfica). La información restante corresponde a datos fósiles, datos sin información sobre el tipo de registro, un registro a partir de excretas y cinco registros por medio de cámaras automáticas (incluyendo el aquí documentado) (Figura 4B, Anexo 1).

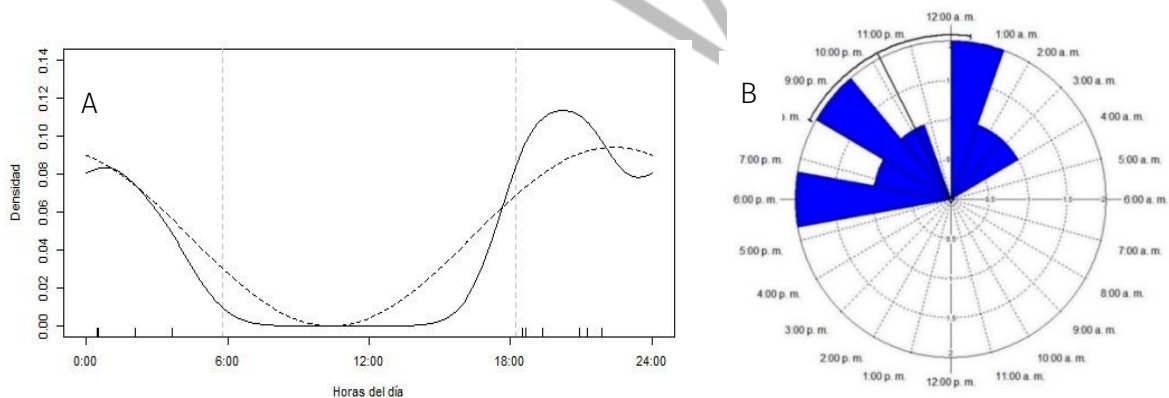


FIGURA 3. A. Funciones de densidad de probabilidad de DK (línea sólida) y STK (línea punteada) del patrón de actividad. Las líneas verticales sólidas sobre el eje x indican los registros y las líneas grises punteadas verticales indican el amanecer y el atardecer. B. Análisis circular de la actividad de *C. minimus*. El arco sólido negro representa el intervalo de confianza al 95 % (19h55-00h28), μ : 22h11, Rayleigh Test (Z)=5.1, $p < 0.005$.

Para el rango altitudinal de la especie, encontramos que, del total de los registros ($n=660$), el 63% ($n=423$) presenta vacíos de información con respecto a la altura. De estos el 85 % ($n= 360$) son especímenes y el 13% ($n= 57$) son observaciones (Anexo 1). Por su parte, de los registros con información de elevación ($n= 237$), el 93% ($n=222$) representan registros por debajo de los 2.000 msnm y el 6% ($n=16$) son registros mayores o iguales a 2.000 msnm. De estos últimos, solo 5 registros corresponden a una elevación correcta sobre los 2.000 msnm, uno de ellos presenta el registro de mayor altitud para la especie. Estos son: tres especímenes (CTUA SS2863, 2.100 msnm; FMNH 89360, 2.000 msnm; MHUCa755, 2.800 msnm), un registro de atropellamiento a 2.562 msnm y el registro aquí documentado a 2.660 msnm. Otros registros georreferenciados se encontrarían a 2.000 msnm (FMNH89360), a 2.095 msnm (FMNH 79921) y a 2.173 msnm (LACM 18911) (Anexo 1).

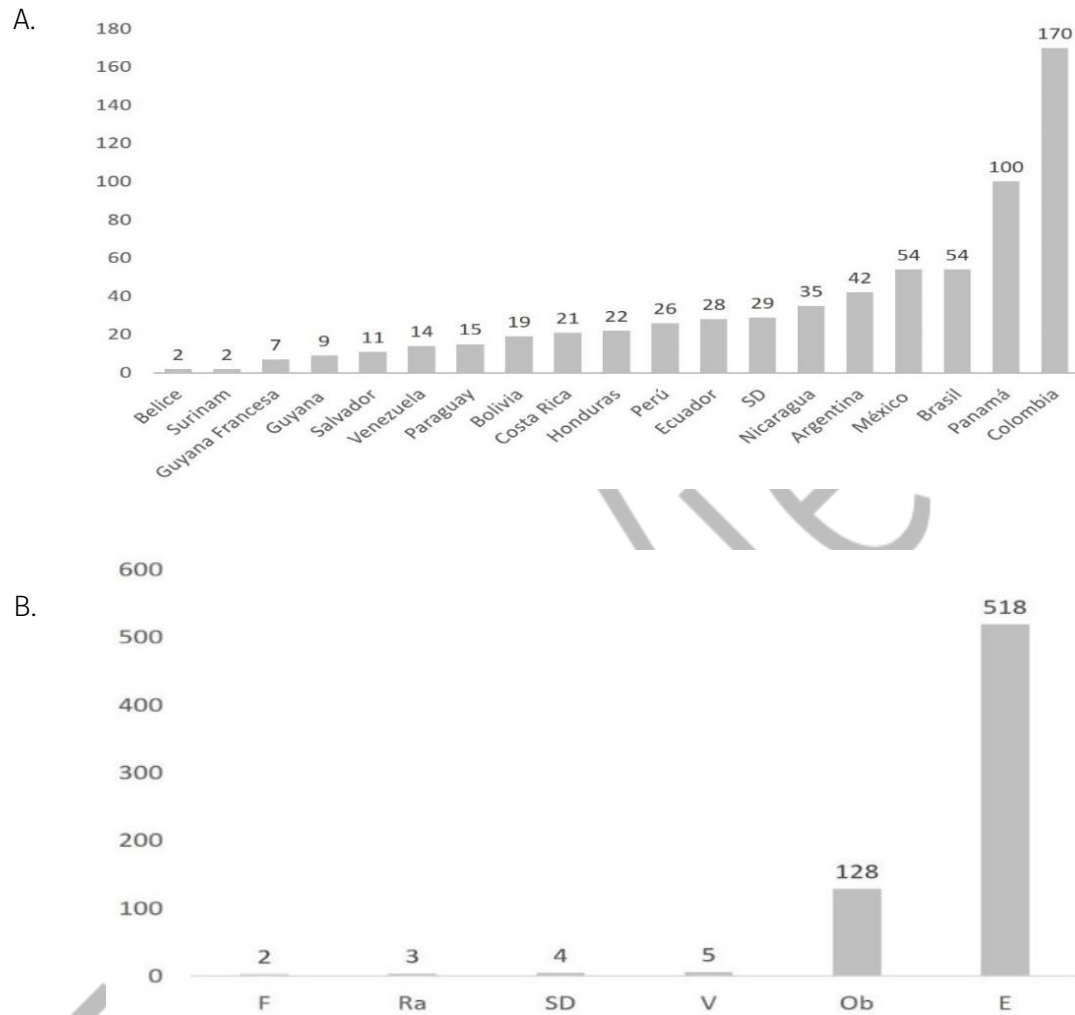


Figura 4. A. Registros de *C. minimus* en el Neotrópico. A. discriminados por país. B. discriminados por tipo: Especimen (E), Fósil (F), Observación (Ob), Rastro (Ra), Sin Datos (SD), Vídeo (V).

4. DISCUSIÓN

C. minimus es una de las especies de marsupiales poco estudiadas en el Neotrópico. Sus hábitos crípticos y preferencia por cursos de agua al interior de los bosques (Stein & Patton 2007; Pérez-Hernández et al., 2016), la hace una especie difícil de observar y documentar. Históricamente entre los aspectos ecológicos, Marshall (1978) propuso que la Chucha de Agua no es estrictamente nocturna o crepuscular, y que puede presentar actividad parcial durante el día (al parecer en individuos cautivos). Dicha afirmación se ha mantenido actualmente en otras publicaciones donde se menciona la especie (Emmons 1987; Eisenberg 1989; Voss et al. 2001; Cheida et al. 2006; Stein & Patton 2007; Solari & Marín-C 2014; Bennie et al. 2014). Esto concuerda en parte con lo aquí encontrado, sin embargo, nosotros no registramos ninguna actividad diurna. Esta tendencia se asemeja más a lo reportado por Galliez et al. (2009) y De Souza et al. (2013) en el bosque atlántico de Brasil. Estos autores documentan, que la actividad de *C. minimus* es exclusivamente nocturna, e

inicia justo después del atardecer (i.e., poco después de las 17h00) y finaliza antes del amanecer (i.e. poco antes de las 5h00) sin ninguna actividad durante el día. Según De Souza et al. (2013), este comportamiento sigue la tendencia del patrón de actividad de los marsupiales neotropicales, identificado como un factor filogenéticamente conservado para este grupo.

Empero se ha reconocido que las actividades humanas pueden modificar y perturbar el comportamiento de las especies, ocasionando que se presenten alteraciones en el patrón de actividad en áreas altamente perturbadas (Mendes et al. 2020; Muhly et al. 2011). Al parecer *C. minimus*, al ser una especie más especialista en términos de sus requerimientos de hábitat (Pérez-Hernández et al. 2016; Solari & Marín 2014), estaría compactando su actividad en respuesta a la alta influencia antrópica presente en la zona de estudio (Arias-Alzate 2016). Iniciando la actividad dos horas después (hacia las 19h00) y disminuyéndola una hora antes (04h00), con respecto a lo indicado por Galliez et al. (2009) y De Souza et al (2013). Esta actividad meramente nocturna se puede constatar en otros ecosistemas perturbados del VA, al norte en los municipios de Barbosa y Girardota a las 20h45 y 21h15 respectivamente y al sur en el municipio de Caldas a las 20h56 (Quiroz-Herrera com. pers.). Datos que estarían dentro del intervalo de tiempo aquí documentado.

Este panorama en la disminución de la actividad, podría estar sugiriendo una tendencia en la segregación temporal de *C. minimus* con relación a las personas. Segregación que ha mostrado ser una estrategia usual en los mamíferos en zonas con fuerte actividad humana (Frid 2002; Muhly et al. 2011; Gaynor et al. 2018). Esto concuerda con lo encontrado en el bosque atlántico de Brasil, donde especies consideradas nocturnas, presentaron una tendencia a estrechar aún más su actividad durante la noche en zonas perturbadas (e.g. *Leopardus pardalis*, *Dasyprocta* spp., *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*) (Mendes et al. 2020). Aunque esta tendencia no fue observada en especies cercanas y más generalistas como *Didelphis albiventris* y *D. aurita* (Mendes et al. 2020).

Es importante considerar que, aunque, los estudios con cámaras automáticas proporcionan importantes datos sobre la ecología de las especies, la cantidad de registros obtenidos pueden afectar los análisis de diferentes aspectos ecológicos (e.g. actividad, abundancia) (Di Bitetti et al. 2006; Ridout & Linkie 2009), por lo que las interpretaciones deben realizarse con precaución, especialmente cuando son pocos registros. Durante nuestro estudio, recopilamos pocos datos sobre la especie (n=12) a pesar del alto esfuerzo de muestreo implementado (i.e. 932 cámaras-noche). Esto podría indicar que la tendencia observada posiblemente solo constituya una fracción de un patrón ecológico más amplio. No obstante, al ser las distribuciones de DK y STN similares (i.e. forma de la curva), el patrón de actividad puede considerarse congruente, inclusive cuando el número de muestra es pequeña ($N \leq 25$) (Ridout & Linkie 2009; Linkie & Ridout 2011). Además, esto concuerda como se mencionó anteriormente, con la actividad reportada a partir de datos de telemetría con diferentes tamaños de muestra (Galliez et al. 2009; De Souza et al. 2013). Creemos que, si en realidad *C. minimus* es más sensible a los efectos antrópicos que otros mamíferos, especialmente los semiacuáticos (Galliez et al. 2009), el esfuerzo de muestreo en futuros estudios debería ser mayor al aquí implementado, para obtener un mayor número de registros independientes y así lograr un mejor entendimiento de sus aspectos ecológicos. Futuros estudios permitirán corroborar, complementar o rechazar esta tendencia en el patrón de actividad aquí documentado para la especie.

De acuerdo con la revisión sobre la distribución altitudinal, los pocos registros de mayor elevación que encontramos están sobre los 2562 msnm., siendo el registro más alto, el

reportado para Aranzazu, Caldas, Colombia, a 2.800 msnm (MHN-UCa 755) (Ramírez-Chaves et al. 2020). Sin embargo, este último dato no ha sido tenido en cuenta como límite superior en la literatura (e.g. Pérez-Hernández et al. 2016). Es posible que este registro haya pasado desapercibido, pero como evidencia directa amplía la elevación conocida y sugiere la posible presencia de la especie a estas altitudes en otras áreas de su distribución. Por ejemplo, para Colombia existen reportes más altos (de entrevistas) a 3.092 msnm que no pudieron ser confirmados (municipio de San José de la Montaña, Antioquia, Colombia) (Marín-C com. pers.).

Entre otros registros que encontramos, es importante señalar la inconsistencia con relación a la elevación reportada. Por ejemplo, particularmente para Colombia, han referenciado a Marshall (1978) al parecer erróneamente, documentando que la especie se encuentra hasta los 2.100 msnm (Cuartas-Calle y Muñoz-Arango 2003) o hasta los 2.600 msnm (Solari et al. 2013 y Solari y Marín-C 2014). Aunque, Cuartas-Calle y Muñoz-Arango (2003) hacen referencia adicional a un espécimen del MUA, éste al parecer se extravió en la colección (Arias-Alzate obs. pers.). Solari et al. (2013) y Solari y Marín-C (2014) no mencionan ningún espécimen adicional en particular y aunque, Solari et al. (2013) hace referencia a Cuervo-Díaz et al. (1986), ese trabajo no menciona explícitamente ninguna referencia o soporte para este rango de elevación. Igualmente, Ramírez-Chaves y Pérez (2010) documentan una elevación hasta los 2.600 msnm, límite soportado por un espécimen del MHNUC (Rivas-Pava et al. 2007), pero en dicho catálogo no hay ningún espécimen consignado con esa elevación (Rivas-Pava et al. 2007). De igual manera, otros registros presentan esta misma inconsistencia, por ejemplo, existe un registro de un espécimen colectado por P. Hershkovitz en 1943 (USNM/NMNH 280909), localidad Colonia Agrícola de Caracolcito, Cesar, Colombia. Este registro en sus datos originales del NMNH no presenta información sobre elevación. En GBIF es registrado a 4.000 msnm, pero al cotejar la localidad con los gaceteros, ésta se encuentra a 508 msnm. Al mismo tiempo, otros especímenes depositados en el AMNH y el FMNH, o no presentan información sobre elevación, o es registrada en pies y tal vez fue mal interpretada en msnm, o no presentan coordenadas geográficas originales (Anexo 1). Por ejemplo, el espécimen AMNH M-34121 presenta un dato de 1.000 pies (i.e. 350 msnm), pero éste es reportado erróneamente por Prieto-Torres & Pinilla-Buitrago (2017) a una elevación de 2.995 msnm. Por su parte, para el caso de algunos especímenes del FMNH (75093, 68335, 90087, 90088, 90089, 79921), estos especímenes en sus datos originales igualmente no presentan información de elevación. En Prieto-Torres & Pinilla-Buitrago (2017) son reportados a 2.846 msnm (FMNH 75093, 68335), a 2.539 msnm (FMNH 90087, 90088, 90089) y a 2.959 msnm (FMNH 79921). En GBIF los primeros están referenciados a 1.000 msnm, los segundos a 2.500 msnm y el tercero se encuentra sin información. Al constatar esta información con los gaceteros, los primeros corresponderían a 890 msnm (Hacienda Cadena) (Gardner 2008), los segundos no pudieron ser verificados por falta de información y el último correspondería con una elevación entre los 2.025 y 2.095 msnm (Pilcopata, Valle Grande, Cusco, Perú).

En la literatura y en las colecciones científicas existen otros reportes sobre el rango altitudinal de la especie, principalmente por debajo de los 2.000 msnm, algunos de ellos posiblemente asignados erróneamente. Por ejemplo, hay registros documentados a 0 msnm, pero algunos de ellos se encontrarían a elevaciones mayores (e.g. ~553 msnm, municipio General Manuel Belgrano, Misiones, Argentina) (Anexo 1). Es posible que este valor de 0 no esté indicando la elevación, sino más bien una ausencia de información. Dato que se ha encontrado igualmente asignado a las coordenadas geográficas en GBIF (i.e., latitud, longitud 0,0). Asimismo, en Colombia Castaño et al. (2003) hacen referencia a

un espécimen depositado en la colección de mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa 218), el cual soportaría una elevación de 2.000 msnm, pero esta asignación no concuerda, ya que el espécimen registra una elevación de 1.450 msnm (Ramírez-Chaves et al. 2020). Por su parte, otros datos de elevación al parecer fueron referenciados a las cabeceras municipales, pero las localidades exactas son desconocidas. Por ejemplo, la corporación ambiental Corantioquia reporta una observación (sin evidencia) en el municipio de Jardín, Antioquia, a 1.700 msnm, elevación que corresponde con su cabecera municipal. No obstante, este municipio presenta elevaciones mayores hasta los 3.150 msnm en la Cuchilla Jardín-Támesis (Corantioquia 2014). En este rango se encontró un espécimen a 2.100 msnm en la reserva la Mesenia (CTUA SS2863), lo que resalta que datos con información incompleta y sin algún tipo de evidencia deben ser interpretados con precaución.

En general, la información aquí presentada señala el desconocimiento que aún se tiene de la especie, principalmente por encima de los 2.000 msnm a lo largo de su distribución, y la importancia de verificar y corroborar la información asociada con los registros originales. Si bien sus registros son escasos a elevaciones superiores a 2.000 msnm, aquí damos soporte sobre su presencia en elevaciones mayores. Esta información podría complementarse a lo largo de su distribución y su existencia constatarse a partir de la implementación de métodos no invasivos como las cámaras automáticas, ya que *C. minimus* al igual que otras especies esquivas, suele pasar desapercibida por otros métodos de muestreo (Galliez et al. 2009). Finalmente resaltamos el registro para Isla Palma (Bahía Málaga, Pacífico colombiano) (especimen UV13401), isla ubicada a una distancia de 4 km de la costa continental (Cantera et al. 1998), éste es el primer reporte en ambientes insulares para la especie. Esperamos que estos hallazgos ayuden a entender mejor la presencia de *C. minimus* a lo largo de su distribución, su rango altitudinal y su ecología en la región.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario de Envigado por permitirnos documentar los videos aquí obtenidos. Esta información se obtuvo como parte del monitoreo con cámaras de rastreo para la conservación de los ecosistemas estratégicos que componen el Sistema Local de Áreas Protegidas del municipio de Envigado (SILAPE) (convenio # 1525043-18). Agradecemos a los editores y revisores por sus valiosos comentarios, los cuales ayudaron a mejorar el manuscrito.

6. REFERENCIAS

- American Museum of Natural History (AMNH). 2020. Mammals Database, Department of Mammalogy, Division of Vertebrate Zoology, American Museum of Natural History, New York. <http://entheros.amnh.org/db/emuwebamnh/index.php>
- Aranda SJM. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.113211>
- Ardente N, Gettinger D, Fonseca R, Bergall H de G, Martins-Hatano F. 2013. Mammalia, Didelphimorphia, Didelphidae, *Glironia venusta* Thomas, 1912 and *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780): Distribution extension for eastern Amazonia. Check List 9, 1104–1107. <https://doi.org/10.15560/9.5.1104>

- Arias-Alzate A (comp.). 2016. Sistema Local de Áreas Protegidas de Envigado (SILAPE). Proyecto # 275, Fortalecimiento y Gestión del Sistema de Áreas Protegidas de Envigado. Universidad CES, Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario, Corantioquia.
- Bartness TJ, Albers HE. 2000. Activity patterns and the biological clock in mammals. Pp. 23–47 in Halle, S. y Stenseth, N. C. (eds.). Activity patterns in small mammals: an ecological approach. Springer, Berlin. 320
- Bennie JJ, Duffy JP, Inger R, Gaston KJ. 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. PNAS. 111:1327–13732. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216063110>
- Canevari M, y Vaccaro O. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Buenos Aires, LOLA Ed.
- Cantera JR, Neira R, Ricaurte C. 1998. Bioerosión en la costa Pacífico Colombiana: un estudio de la biodiversidad, la ecología y el impacto de los animales destructores de acantilados rocosos sobre el hombre. Fondo FEN Colombia. Bogotá, Colombia
- Castaño JH, Muñoz-Saba Y, Botero JE, Vélez JH. 2003. Mamíferos del departamento de Caldas-Colombia. Biota Colombiana 4:247–259
- Catálogo de Información Biológica IAvH (CEIBA). <http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/>
- Ceballos G, Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México (Vol. 986). México: Fondo de Cultura Económica.
- Cheida CC, Nakano-Oliveira E, Fusco-Costa R, Rocha-Mendes F, Quadros J. 2006. Mamíferos do Brasil. Mamíferos do Brasil 31:231–276. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Coelho IP, Kindel A, Coelho AVP. 2008. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. European Journal of Wildlife Research 54(4):689–699 <https://doi.org/10.1007/s10344-008-0197-4>
- Corantioquia. 2014. Delimitación de las áreas de páramos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA y definición de las estrategias de planificación y conservación.
- Cuartas-calle CA, Muñoz-Arango J. 2003. Lista de los Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Antioquia, Colombia. Biota Colombiana 4:65–78.
- Cuervo-Díaz A, Hernández-Camacho J, Cadena A. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: Anotaciones sobre su distribución. Caldasia 15:71–75
- Delgado-V CA, Arias-Alzate AA, Botero SC, Sánchez-Londoño JD. 2011. Behavior of the Tayra *Eira barbara* near Medellín, Colombia: preliminary data from a video capturing survey. Small Carnivore Conservation 44: 19–21.
- Delgado-V CA. 2014. Adiciones al atropellamiento vehicular de mamíferos en la vía de El Escobero, Envigado (Antioquia), Colombia. Revista EIA 11:147–153. <http://dx.doi.org/10.14508/reia.2014.11.22.147-153>
- De Souza L, Queiroz TL, Galliez M, De Mendonça PP, Fernández FAS. 2013. Activity patterns of the water opossum *Chironectes minimus* in Atlantic Forest rivers of south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology 29(3): 261–264. <https://doi.org/10.1017/S0266467413000187>
- Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Available at <http://www.R-project.org>.
- Di Bitetti, MS, Paviolo A, De Angelo C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. Journal of Zoology 270:153–163. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00102.x>

- Eisenberg JF. 1989. Mammals of the Neotropics. The northern neotropics. The University of Chicago Press, Chicago
- Emmons LH. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. Behavioral Ecology and Sociobiology 20:271–283. <https://doi.org/10.1007/BF00292180>
- ESRI. 2018. ArcGIS 10.5. Environmental Systems Research Institute, Redlands, California, USA.
- Fernández-Durán JJ. 2004. Circular Distributions Based on Nonnegative Trigonometric Sums. Biometrics 60:499–503.
- Field Museum of Natural History (FMNH). 2020. The Collection of Mammals Database, Division of Mammals, Zoology Department, Field Museum of Natural History, Chicago. (<http://emuweb.fieldmuseum.org/mammals/Query.php>).
- Frid A, Dill L. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. Conservation Ecology 6(1): 11. <https://doi.org/10.2307/26271862>
- Galliez M, de Souza Leite M, Queiroz TL, dos Santos FA. 2009. Ecology of the Water Opossum *Chironectes minimus* in Atlantic Forest Streams of Southeastern Brazil. Journal of Mammalogy, 90(1): 93–103. <https://doi.org/10.1644/07-MAMM-A-397.1>
- Gardner AL. 2008. Mammals of South America, Volume 1, The University of Chicago Press, Chicago. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226282428.001.0001>
- Gaynor KM, Hojnowski CE, Carter NH, Brashares J. 2018. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. Science 360: 1232–1235. <https://doi.org/10.1126/science.aar7121>
- GBIF.org (13 May 2020) GBIF *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.rd9968>
- Guevara-Gálvez B. 1991. Revisión biogeográfica de los marsupiales del Parque Nacional del Manú, Perú. Espacio y Desarrollo 3: 6–27.
- Holdridge LR 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105:367–368. <https://doi.org/10.1126/science.105.2727.367>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2019. Colección de Mamíferos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-M). 9446 registros. <http://doi.org/10.15472/aghjkw>
- Linkie M, Ridout MS. 2011. Assessing tiger-prey interactions in Sumatran rainforests. Journal of Zoology 284:224–229. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00801.x>
- López H, Raz L, Agudelo H. 2016. Colección de Mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN-Ma). v2.8. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Occurrence. <https://doi.org/10.15472/lrjbmd>
- Marshall LG. 1978. *Chironectes minimus*. Mammalian Species 109:1–6. <https://doi.org/10.2307/0.109.1>
- Mendes CP, Carreira D, Pedrosa F, Beca G, Lautenschlager L, Akkawi P, Bercê W, Ferraz K M, Galetti M. 2020. Landscape of human fear in Neotropical rainforest mammals. Biological Conservation 241: 108257. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108257>
- Meredith M, Ridout M. 2014. Overlap: estimates of coefficient of overlapping for animal activity patterns. R package version 0.2.4. Retrieved from <http://CRAN.R-project.org/package=overlap>
- Moonphase versión 3.4. Henrik Tingstrom <http://www.tingan.com/index.asp?main=w3>
- Muhly TB, Semeniuk C, Massolo A, Hickman L, Musiani M. 2011. Human activity helps prey win the predator-prey space race. PLoS One 6: 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017050>.

- National Museum of Natural History (NMNH). 2020. The Collection of Mammals Database. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 10th and Constitution Ave. N.W., Washington, DC 20560-0193. (<http://www.nmnh.si.edu/>).
- Ojeda RA, Borghi CE, Roig VG. 2002. Mamíferos de Argentina. En: Ceballos G, Simonetti JA editores. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Oliveira-Santos L, Tortato M, GRAIPEL M. 2008. Activity pattern of Atlantic Forest small arboreal mammals as revealed by camera traps. *Journal of Tropical Ecology* 24:563–567. <https://doi.org/10.1017/S0266467408005324>
- Oriana versión 4.02. Kovach Computing Services <http://www.kovcomp.com/>
- Palmeirim AF, de Souza Leite M, Santos-Reis M, Fernandez FAS. 2014. Habitat selection for resting sites by the water opossum (*Chironectes minimus*) in the Brazilian Atlantic Forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 49:231–238. <https://doi.org/10.1080/01650521.2014.966627>
- Pérez-Hernández R, Brito D, Tarifa T, Cáceres N, Lew D, Solari, S. 2016. *Chironectes minimus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T4671A22173467. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T4671A22173467.en>. Downloaded on 29 September 2020.
- Pratas-Santiago LP, Gonçalves ALS, da Maia Soares AMV, Spironell WR. 2016. The moon cycle effect on the activity patterns of ocelots and their prey. *Journal of Zoology* 299:275–283. <https://doi.org/10.1111/jzo.12359>
- Prieto-Torres DA, Pinilla-Buitrago G. 2017. Estimating the potential distribution and conservation priorities of *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) (Didelphimorphia: Didelphidae). *Therya* 8(2): 131-144. <https://doi.org/10.12933/therya-17-478>
- Prist PR, Garbino GST, Abra FD, Pagotto T, Giacomini OO. 2020. Use of highway culverts by the water opossum (*Chironectes minimus*) in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 20:1-6. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2020-1058>
- Ramírez-Chaves HE, Noguera-Urbano EA. 2010. Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño. Versión 2.1. <http://doi.org/10.15472/dfditi>
- Ramírez-Chaves HE, Pérez WA, 2009. Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 10:179-207
- Ramírez-Chaves HE, Velásquez-Guarín D, Mejía-Fontecha I, Ocampo-Velásquez J, Castaño-Ramírez ND. 2020. Colección de mamíferos (Mammalia) del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, Colombia. *Biota Colombiana* 21(2):156-166. <https://doi.org/10.21068/c2020.v21n02a11>
- Ridout MS, Linkie M. 2009. Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 14: 322–337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- Rivas-Pava MP, Ramírez-Chaves HE, Álvarez Z, Niño Valencia B. 2007. Catálogo de los mamíferos presentes en las colecciones de referencia y exhibición del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Taller editorial Universidad del Cauca, Popayán.

- SIB-Colombia. Sistema de información sobre biodiversidad en Colombia. (<https://sibcolombia.net/gacetero/>)
- SIB-Argentina. Sistema de Información en Biodiversidad. Administración de Parques Nacionales, Argentina. <https://sib.gob.ar/>
- Solari S, Muñoz-Saba Y, Rodríguez-Mahecha JV, Defler TR, Ramírez-Chaves H, Trujillo F. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20:301–365.
- Solari S, Marín-C D. 2014 *Chironectes minimus*. En: Sánchez-Londoño JD, Marín-C D, Botero-Cañola S, Solari S, editores. Mamíferos del valle del Aburra. Área Metropolitana del Valle de Aburra, Corantioquia, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Solari S. 2017. Colección Teriológica Universidad de Antioquia. v1.1. Universidad de Antioquia. Dataset/Occurrence. <http://doi.org/10.15472/hkwiav>
- Stein B, Patton JL. 2007. Subfamily Didelphinae Gray, 1821, Tribe Dedelphini Gray, 1821. En: Gardner AL, editor. *Mammals of South America Volume 1, Marsupials, Xenarthrans, Shews, and Bats*. The University of Chicago Press, Chicago. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226282428.001.0001>
- Tirira DG. 2017. Mamíferos del Ecuador: Página en Internet. Versión 4.1. Editorial Murciélagos Blanco y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. <<http://mamiferosdelecuador.com>>
- Voss RS, Lunde DP, Simmons NB. 2001. the Mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical Lowland Rainforest Fauna Part 2. Non volant Species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 263:3–236. [https://doi.org/10.1206/0003-0090\(2001\)263<0003:TMOPFG>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1206/0003-0090(2001)263<0003:TMOPFG>2.0.CO;2)
- Universidad del Valle. 2017. Colección de mamíferos de la Universidad del Valle, 5739 registros, aportados por Giraldo-López, A. (Proveedor de los Metadatos), Murillo García O.E. (Curador de la colección, Contacto del recurso, Proveedor de los Metadatos), Arenas, D. & Ruano, L, (Creador del recurso), En línea, <http://doi.org/10.15472/jzume7>, versión 7.2. (actualizado el 12/09/2018).

Editor: Diego J. Lizcano
Recibido: 2020-08-28
Revisado: 2020-9-10
Aceptado: 2020-11-05
Publicado: 2021-04-07