

REVISIÓN CRÁNEO-DENTARIA DE *Procyon* (CARNIVORA: PROCYONIDAE) EN COLOMBIA Y ECUADOR, CON NOTAS SOBRE SU TAXONOMÍA Y DISTRIBUCIÓN

David Marín¹, Héctor E. Ramírez-Chaves² y Andrés Felipe Suárez-Castro³

¹Grupo de Mastozoología y Colección Teriológica Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia [Correspondencia: <marinbio@gmail.com>]. ²Erasmus Mundus Master Programme in Evolutionary Biology, Ludwig Maximilians University of Munich, Germany and University of Groningen, Países Bajos. ³Laboratorio de Mamíferos, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

RESUMEN: En América del Sur, dos especies del género *Procyon* han sido históricamente registradas, *P. cancrivorus* y *P. lotor*; sin embargo, el conocimiento relacionado con la morfología, la historia natural y su distribución en Colombia y Ecuador es limitado, razón por la cual se ha cuestionado la presencia de *P. lotor* en esta parte del continente. Con el propósito de contribuir al conocimiento de *Procyon* en estos países, elaboramos una evaluación morfológica y morfométrica craneana; utilizamos 24 medidas que examinamos por medio de análisis multivariados y pruebas estadísticas estándar. Aclaremos dudas relacionadas con la presencia de *P. lotor* en Colombia y actualizamos la distribución de *P. cancrivorus* en ambos países. Nuestros resultados muestran que las dos especies se encuentran en Colombia y pueden diferenciarse por el ancho del P4 y por la relación longitud del paladar después del M2/longitud total del paladar. Caracteres morfológicos que diferencian las dos especies son: molariformes más masivos con cúspides anchas y redondeadas en *P. cancrivorus*, mientras que en *P. lotor* son más agudas. *Procyon lotor* se encuentra restringida al norte de Colombia, mientras que *P. cancrivorus* está más ampliamente distribuida en varias regiones naturales hasta los 2350 msnm en los Andes. Los ejemplares de *P. cancrivorus* del noroccidente de Colombia presentan características dentarias que concuerdan con las propuestas para la subespecie *P. c. proteus* y sugerimos que este nombre debería aplicarse a estas poblaciones; sin embargo, el estatus subespecífico de las poblaciones colombianas de *P. lotor* y de las poblaciones ecuatorianas de *P. cancrivorus* es incierto.

ABSTRACT: Cranio-dental revision of *Procyon* (Carnivora: Procyonidae) in Colombia and Ecuador, with remarks on its taxonomy and distribution. In South America, two species of *Procyon* have been historically recorded, *P. cancrivorus* and *P. lotor*. However, the knowledge related to the morphology, natural history and distribution in Colombia and Ecuador is limited, for this reason the presence of *P. lotor* in this part of the continent has been questioned. In order to contribute to the knowledge of *Procyon* in these countries, we developed a cranial morphological and morphometric evaluation; we used twenty-four measures that were analyzed using multivariate analysis and standard statistical. We elucidated doubts regarding *P. lotor*'s presence in Colombia and updated the distribution of *P. cancrivorus* in both countries. Our results show that both species are present in Colombia and can be distinguished by the P4 width and the palate length after M2/palate total length ratio. Morphological characters that differentiated the two species are massive molar teeth with broad and round cusps in *P. cancrivorus*, whereas in *P. lotor*, are sharper. *Procyon lotor* is restricted to northern Colombia, while *P. cancrivorus* is more widely distributed in different natural regions up to 2350 m in the Andes. *Procyon cancrivorus* specimens from

northwestern Colombia have dental characteristics consistent with the proposals for the subspecies *P. c. proteus* and we suggest that this name should be applied to these populations. Nevertheless, the subspecific status of the colombian populations of *P. lotor* and ecuatorian populations of *P. cancrivorus* remain uncertain.

Palabras clave. América del Sur. Mapaches. Molares. Morfología. Subespecies.

Key words. Molars. Morphology. Raccoons. Subspecies. South America.

INTRODUCCIÓN

Los mapaches del género *Procyon* Storr, 1780, se encuentran entre los carnívoros más abundantes y de mayor distribución en América (Helgen y Wilson, 2005). Actualmente, tres especies son reconocidas dentro del género: *P. cancrivorus* (G. Cuvier, 1798), *P. lotor* (Linnaeus, 1758) y *P. pygmaeus* Merriam, 1901. De éstas, *P. pygmaeus* está restringida a la isla de Cozumel, Península de Yucatán, México (Wozencraft, 2005), mientras que *P. cancrivorus* se encuentra desde Costa Rica hasta el norte de Argentina. Hasta el momento, la distribución de *P. lotor* ha sido planteada desde Norteamérica hasta el centro-oeste de Panamá (Helgen y Wilson, 2005, Wozencraft, 2005, Timm et al., 2008). Según Helgen y Wilson (2005), no existen registros confirmados para esta especie en América del Sur, solo uno dudoso, un ejemplar joven procedente de Caicara, Venezuela (American Museum of Natural History, AMNH 77864).

Con base en las descripciones presentadas por Goldman (1950), Lotze y Anderson (1979) y Helgen y Wilson (2005), *P. lotor* y *P. cancrivorus* pueden ser diferenciados por varios caracteres morfológicos. En *P. cancrivorus*, el pelaje es corto y grueso, no presenta pelaje de guarda, el pelaje del cuello se encuentra dirigido hacia adelante y las patas son de coloración oscura, mientras que *P. lotor* presenta un pelaje más largo y suave, con pelos de guarda, el pelaje del cuello se encuentra dirigido hacia atrás y las patas son más claras. Cranealmente, estas especies pueden ser diferenciadas por la extensión del paladar más allá del segundo molar superior (M2), la cual es mayor de un cuarto de la longitud total del paladar en *P. lotor*, mientras que es menor a

un cuarto en *P. cancrivorus*. Adicionalmente, los dientes molariformes de *P. cancrivorus* son más masivos que los de *P. lotor*, con cúspides más grandes, redondeadas y romas (Goldman, 1950; Lotze y Anderson, 1979).

En Colombia, *P. cancrivorus* ha sido registrada en una gran variedad de hábitats entre el nivel del mar y los 1500 m (Cuervo-Díaz et al., 1986; Rodríguez-Mahecha et al., 1995; Alberico et al., 2000; Cuartas-Calle y Muñoz-Arango, 2003; Guzmán-Lenis, 2004). En Ecuador, ocurre hasta los 1100 m en ambas vertientes de los Andes (Tirira, 2007), en zonas de selva de la Amazonía (Zapata-Ríos et al., 2006) y en los bosques secos del suroccidente (Allen, 1915, 1916). Recientemente, Reid y Helgen (2008) excluyeron la región del occidente de los Andes de Ecuador en la distribución de la especie sin fundamentación.

En América del Sur, según listados regionales y nacionales, la especie *P. lotor* se reporta al occidente de la región Caribe colombiana, entre los 0 y los 50 m (Cuervo-Díaz et al., 1986; Rodríguez-Mahecha et al., 1995; Alberico et al., 2000; Moreno-Bejarano y Álvarez-León, 2004; Guzmán-Lenis, 2004). En la Isla de Salamanca y la Ciénaga Grande de Santa Marta, departamento de Magdalena, *P. cancrivorus* y *P. lotor* son reportadas en simpatria (Franky y Rodríguez, 1976; Moreno-Bejarano y Álvarez-León, 2004). Sin embargo, estos registros se basan en hechos anecdóticos que no referencian ejemplares testigo, habiendo sido *P. lotor* descartado como componente de la fauna sudamericana (Helgen y Wilson, 2005; Wozencraft, 2005; Timm et al., 2008) o considerado como dudoso para Colombia (González-Maya et al., 2011).

En Colombia y Ecuador, no se ha realizado una revisión morfológica del género *Procyon*

y, por lo tanto, no existe información sobre la distribución de las especies basada en especímenes de colecciones. Por ende, la información disponible sobre la taxonomía, la historia natural y la variación morfológica y morfométrica es escasa. En este contexto, el objetivo de este trabajo es realizar la revisión morfológica de *Procyon* a nivel cráneo-dentario, con el fin de clarificar la presencia de *P. lotor* en Colombia, actualizar la distribución de *P. cancrivorus* en Colombia y Ecuador y aportar a su taxonomía en este sector de América del Sur.

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisamos ejemplares depositados en las siguientes colecciones en Colombia: Colección Teriológica Universidad de Antioquia (CTUA) y Museo Colegio San José (CSJ), Medellín; Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), Bogotá; Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Villa de Leyva; Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHNUCa), Manizales; Universidad del Valle (UV), Cali; en Ecuador: Museo Escuela Politécnica Nacional (MEPN) y Pontificia Universidad Católica de Ecuador (QCAZ), Quito; en Alemania: Zoologische Staatssammlung München (ZSM), Munich. Adicionalmente, revisamos fotografías de especímenes procedentes de Colombia depositados en el American Museum of Natural History (AMNH), Nueva York; Field Museum of Natural History (FMNH), Chicago; Museum of Vertebrate Zoology (MVZ), Berkeley; Museum of Comparative Zoology, Harvard University (MCZ), Cambridge, en Estados Unidos de América y el Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève (MHNG), Ginebra, Suiza.

Para la identificación taxonómica seguimos las características propuestas por Goldman (1920), Goldman (1950), Lotze y Anderson (1979), Guzmán-Lenis (2004) y Helgen y Wilson (2005). Para diferenciar las especies a nivel cráneo dentario tomamos 24 medidas. De estas, 19 se basan en el trabajo de Kennedy y Lindsay (1984), 4 en los trabajos de Goldman (1950), Lotze y Anderson (1979), Guzman-Lenis (2004) y Helgen y Wilson (2005) y la medida del ancho del P4 es propuesta en este análisis (Fig. 1). Todas las medidas se presentan en milímetros y fueron tomadas con un calibrador con precisión 0.01 mm. Ejemplares depositados en MHNUCa (2 especímenes) y UV (4) no fueron medidos directamente por los autores.

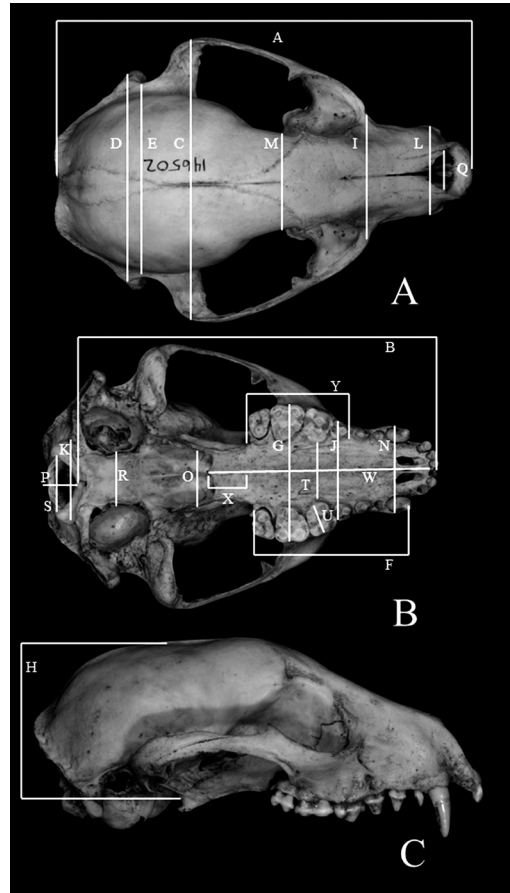


Fig. 1. Medidas cráneo-dentarias registradas en los ejemplares revisados de *Procyon* según vistas dorsal (A), ventral (B) y lateral (C) del cráneo: A = Longitud mayor del cráneo; B = Longitud cóndilo-basal; C = Ancho zigomático; D = Ancho paraoccipital; E = Ancho del cráneo; F = Longitud de la hilera dental superior; G = Mayor ancho a través de M¹s; H = Profundidad del cráneo; I = Menor distancia entre los forámenes infraorbitales; J = Mayor ancho a través de P³s; K = Mayor distancia a través de los cóndilos occipitales; L = Ancho del rostro; M = Menor distancia postorbital; N = ancho de los incisivos; O = Menor ancho palatino; P = Longitud del foramen magnum; Q = Ancho nasal; R = Menor distancia entre bulas auditivas; S = Ancho del foramen magnum; T = Menor distancia entre P⁴; U = Ancho del P⁴; V = Distancia entre el P⁴ y M²; W = Distancia del hueso palatino, X = Distancia del hueso palatino después de M².

En los análisis cuantitativos sólo consideramos ejemplares adultos revisados directamente (n=37). Estos fueron asignados a la categoría adulta siguiendo las características propuestas por Grau et al., (1970): dentición completamente emergida y suturas

nasal, interparietal y basal fusionadas. Con el fin de representar los grupos taxonómicos discretos en términos de aquellas características craneanas que explican la mayor variación, realizamos un análisis de componentes principales a partir de una matriz de covarianza (ACP) y una matriz de correlaciones entre las medidas para seleccionar las variables más relevantes a incluir en el ACP. Utilizamos 7 medidas empleadas comúnmente por Goldman (1950) y Helgen y Wilson (2005) para la diferenciación de los grupos taxonómicos: máxima longitud del cráneo (A), longitud condilobasal (B), ancho zigomático (C), longitud de la fila dental maxilar (F), ancho posterior del paladar (G), ancho postorbital (M), ancho de la fila de incisivos superiores (N), longitud del paladar (W) y longitud del paladar después del M2 (X). Basados en la matriz de correlación, adicionamos tres medidas con base en su aporte: distancia a través del P4 ($T=0.77$), ancho del P4 ($U=0.74$) y menor ancho palatino ($O=0.78$). Los datos fueron transformados utilizando el logaritmo en base 10. Finalmente, calculamos los estadísticos descriptivos estándar (media, desviación estándar e intervalo) para cada una de las variables. Todos los análisis fueron realizados en el programa PAST versión 2.11 (Hammer et al., 2001).

Aunque existe dimorfismo sexual dentro de las especies del género (Goldman, 1950), no realizamos discriminación por sexos, ya que varios especímenes no tenían esta información y el número de cráneos que sí la tenían no fue suficiente para dicho análisis (*P. lotor*: machos $n=2$ y hembras $n=2$; *P. cancrivorus*: machos $n=5$ y hembras $n=9$). Además, nuestras comparaciones no buscan evidenciar las diferencias intra-específicas. Los ejemplares del ZSM ($n=11$), pertenecientes a *P. lotor* no corresponden a material proveniente de Colombia ni Ecuador; sin embargo, fueron utilizados con fines comparativos.

Con el objetivo de determinar cuáles de las subespecies reconocidas de *P. cancrivorus* se encuentran en los dos países (Wozencraft, 2005), comparamos las estructuras craneanas y dentarias de acuerdo con las características propuestas por Cuvier (1798), Mivart (1885), Goldman (1913) y Allen (1904, 1915) y medimos la longitud del segundo molar inferior (m2) y la longitud de la hilera de dientes molariformes superiores siguiendo a Allen (1904). Para la identificación de las subespecies de *P. lotor* seguimos a Helgen y Wilson (2005).

A partir de una búsqueda en el portal MaNIS (2010) (<http://manisnet.org>) y de los datos consignados en las etiquetas de los ejemplares examinados, obtuvimos información sobre las localidades de

registro de *Procyon* en Colombia. Las fotografías de los ejemplares registrados en MaNIS (2010) ($n=8$) fueron solicitadas para corroborar identidad taxonómica, complementar la descripción morfológica y aportar localidades de distribución. Las localidades fueron referenciadas utilizando diccionarios geográficos de Colombia y Ecuador (e.g., Paynter, 1997).

RESULTADOS

Revisamos un total de 68 ejemplares, de los cuales 53 corresponden a cráneos, 8 revisados por medio de fotografías y 45 por inspección directa. Del total de la muestra, 37 corresponden a individuos adultos. Con base en esta información, corroboramos la presencia de *P. cancrivorus* y *P. lotor* en Colombia. De acuerdo a nuestros datos, *P. lotor* está representada por 9 pieles y 4 cráneos (**Apéndice**).

Morfología y morfometría craneana

Los especímenes revisados presentan los caracteres diagnósticos propuestos por Goldman (1950), Lotze y Anderson (1979), Guzmán-Lenis (2004) y Helgen y Wilson (2005). En individuos adultos, las dos especies pueden diferenciarse a nivel craneano por el ancho del P4 (U) (8.00-8.80 mm en *P. lotor* provenientes de Colombia; 10.80-12.99 en *P. cancrivorus* de Colombia y Ecuador) y por la relación longitud del paladar después del M2 / longitud total del paladar (Y), la cual es mayor a un cuarto en *P. lotor* y menor en *P. cancrivorus* (**Tabla 1**). Finalmente, los dientes molariformes de *P. cancrivorus* son más masivos y las cúspides son más anchas y redondeadas, mientras que en *P. lotor* son más agudas (**Fig. 2**).

Los ejemplares de *P. lotor* provenientes de Colombia presentan menores longitudes craneanas en comparación con *P. cancrivorus* (**Tabla 1, Fig. 2**). El ACP muestra que las dos especies se separan en el plano morfométrico con relación a la varianza de las medidas utilizadas. Los dos primeros componentes representan el 80.24 % de la variación (70.62% en CP1 y 9.62% en CP2). En el componente 1, las variables de mayor aporte son el ancho del P4 ($U=0.54$) y el menor ancho palatino ($O=0.49$). En el componente 2, la variable que

Tabla 1

Tamaño de muestra, rango, media y desvío estándar de las medidas craneo-dentarias tomadas para los ejemplares de *Procyon* revisados (para la referencia de los acrónimos, véase la **Fig. 1**). Y = relación entre la longitud del paladar después del M² y la longitud total del paladar.

Medida	<i>P. cancrivorus</i>					<i>P. lotor Colombia</i>					<i>P. lotor ZSMI</i>				
	n	Mínimo	Máximo	Media ± SD	n	Mínimo	Máximo	Media ± SD	n	Mínimo	Máximo	Media ± SD	n	Mínimo	Máximo
A	19	117.6	133.7	127.1 ± 4.27	4	101.4	112.7	107.1 ± 4.76	8	104.6	118.6	111.52 ± 4.93			
B	20	107.0	130.3	114.6 ± 5.60	4	92.9	103.4	98.6 ± 4.38	7	91.1	107.1	99.08 ± 5.65			
C	21	68.8	88.6	82.1 ± 4.95	4	67.7	70	68.5 ± 1.00	8	64.8	88.6	74.91 ± 8.85			
D	20	60.2	73.8	68.0 ± 3.48	4	55.8	60.2	57.7 ± 1.88	9	51.5	62.6	56.69 ± 4.12			
E	21	55.4	67	59.5 ± 2.68	4	48.4	50.4	49.1 ± 0.92	9	45.9	55.7	50.76 ± 3.48			
F	21	46.1	52.7	49.2 ± 1.73	4	38.4	43.3	40.8 ± 2.09	9	38.2	44.8	41.89 ± 2.39			
G	20	39.6	46.8	43.3 ± 1.92	4	35.1	38.3	36.2 ± 1.46	9	35.6	43.9	38.22 ± 2.71			
H	21	40.8	49.4	43.6 ± 1.98	4	32.5	34.6	33.4 ± 0.87	8	34.1	39.4	36.39 ± 1.90			
I	19	27.3	35.1	31.0 ± 2.08	4	24.7	27.1	25.6 ± 1.87	9	26.5	30.7	28.51 ± 1.52			
J	20	29.4	34.5	31.8 ± 1.48	4	24.2	27.4	26.1 ± 1.29	9	24.3	33	28.31 ± 2.77			
K	20	24.3	46.1	29.3 ± 4.14	4	23.2	25.4	24.4 ± 1.05	7	21.3	25.8	24.06 ± 1.70			
L	21	27.9	33.3	30.2 ± 1.30	4	22.9	26.8	24.9 ± 1.89	9	22.8	31.0	26.48 ± 3.09			
M	20	23.6	30.2	26.3 ± 1.98	4	23.6	26.8	24.9 ± 1.63	8	20.1	23.5	21.73 ± 1.31			
N	13	16.6	19.2	17.8 ± 0.96	4	14.9	16.2	15.5 ± 0.53	9	14.3	17.4	15.65 ± 1.32			
O	19	8.6	14.5	11.8 ± 1.44	4	7.5	8.6	8.2 ± 0.50	8	6.5	9.5	84.78 ± 0.99			
P	20	10.1	19.5	13.2 ± 2.15	4	10.1	11	10.6 ± 0.39	8	8.8	11.6	10.08 ± 0.97			
Q	17	12.8	19.0	15.0 ± 1.71	4	11.5	12.6	12.1 ± 0.41	9	10.2	12.72	11.64 ± 1.02			
R	20	15.3	18.3	16.7 ± 0.82	4	11.5	14.2	13.5 ± 1.33	9	12.8	17.1	14.03 ± 1.37			
S	20	12.1	18.7	17.1 ± 1.54	4	14.7	15.3	15.0 ± 0.25	8	12.4	16.8	14.49 ± 1.37			
T	20	15.3	20.8	17.7 ± 1.33	4	15.7	19.9	17.8 ± 1.66	9	15.2	36.8	20.64 ± 6.40			
U	19	10.8	12.9	11.8 ± 0.69	4	7.7	8.8	8.1 ± 0.45	9	7.2	9.2	82.15 ± 0.68			
V	14	20.0	28.8	26.2 ± 1.63	4	21.8	21.8	21.8 ± 0.02	9	19.6	28.4	21.89 ± 2.57			
W	13	66.0	83.4	71.1 ± 3.85	4	63.5	72.3	67.2 ± 3.70	8	60.4	68.4	65.23 ± 2.67			
X	13	12.4	20.9	15.4 ± 1.69	4	16.3	19.6	18.1 ± 1.41	8	15.7	21.8	19.37 ± 1.91			
Y	13	0.2	0.3	0.2 ± 0.00	4	0.2	0.2	0.2 ± 0.00	8	0.2	0.3	0.297 ± 0.01			



Fig. 2. Vista ventral del cráneo y lateral de la mandíbula en *Procyon cancrivorus* (A y C; CTUA 817) y *P. lotor* (B y D; IAvH 344). Nótese las diferencias en el tamaño, la robustez de los dientes molariformes, el ancho del paladar y la longitud del paladar posterior al M² con relación a la longitud total. Escala = 10 mm.

más aporta a la varianza es el menor ancho palatino ($O = -0.76$) (Tabla 2).

Distribución

Los ejemplares de *P. cancrivorus* revisados proceden de diferentes localidades en un intervalo entre los 0 y los 2350 m snm y comprenden el Chocó biogeográfico, la región Caribe, la región Andina y la Orinoquía en Colombia, mientras que para el Ecuador la Amazonía y las zonas de bosques secos del occidente de los Andes. Para *P. lotor* los ejemplares revisados provienen del norte de Colombia, en zonas bajas de la región Caribe (Fig. 3).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados confirman que tanto *P. cancrivorus* como *P. lotor* se encuentran en América del Sur y, contrario a lo planteado por varios autores (Wozencraft, 2005; Helgen y Wilson, 2005; Timm et al., 2008), ambas

habitan en simpatria en el Caribe colombiano. Estas especies pueden ser diferenciadas a nivel craneano a partir de caracteres morfológicos y morfométricos, entre los que se destacan la longitud del ancho del P4 (8.00-8.80 mm en *P. lotor* vs. 10.80-12.99 en *P. cancrivorus* de Colombia y Ecuador) y la relación entre la longitud del paladar después del M2 (Tabla 1). Cuando analizamos los resultados del ACP, en el espacio morfométrico la

separación da cuenta de las diferencias en las longitudes de las medidas de las dos especies evaluadas, en donde los animales de mayor tamaño (*P. cancrivorus* de Colombia y Ecuador) se ubican en el sector positivo del eje x y se separan de los especímenes de *P. lotor* colombianos, los cuales se agrupan con los especímenes de *P. lotor* del ZSM en el sector negativo del mismo eje (Fig. 4). Al observar la Tabla 2, se encuentra que aunque las diferencias están basadas en el tamaño, algunas características de forma pueden ayudar a la separación, como es el caso del paladar más ancho y corto en *P. cancrivorus* en comparación con *P. lotor*.

Soibelzon et al. (2010) compararon mediante morfometría geométrica el primer molar inferior de *P. cancrivorus* y *P. lotor* y encontraron que las deformaciones relativas entre las cúspides (metacónido y protocristida) son útiles a la hora de diferenciar entre ambas especies. En los *P. lotor* colombianos, el entocónido y

la entocristida de m1 están más proyectados hacia la región lingual de la mandíbula, en comparación con los *P. cancrivorus*. Análisis más completos en la región mandibular son necesarios para incluir caracteres que apoyen la diferenciación entre las especies.

Helgen y Wilson (2005) reconocieron tres subespecies de *P. lotor* para México y América Central: *P. l. hernandezii* Wagler, 1831, distribuida en la mayor parte del territorio; *P. l. insularis*, Merriam, 1898, de las Islas Marías en el occidente de México, y *P. l. pumilus* Miller, 1911 del centro de Panamá. La subespecie más cercana geográficamente al área de distribución de las poblaciones colombianas de *P. lotor* es *P. l. pumilus*, con límite austral en el centro-occidente de Panamá, entre las localidades de Juan Díaz y Porto Bello, ca. 500 km de la localidad más cercana donde registramos a la especie en Colombia (Archipiélago de San Bernardo, departamento de Sucre). Los ejemplares de *P. lotor* provenientes de Colombia presentan valores similares en las medidas, pero inferiores en muchos casos a las propuestas para *P. l. pumilus*. Helgen y Wilson (2005) mencionaron que la longitud mayor del cráneo de 6 ejemplares hembra de *P. l. pumilus* se encuentra entre los 108.50-113.20 mm, mientras que el intervalo de medidas que nosotros encontramos —tanto para hembras como para machos— corresponde a 101.40-112.70 mm. Esto puede deberse a que existe un incremento clinal del tamaño de la especie desde el norte de Panamá hasta el norte de México (Helgen y Wilson, 2005). Desafortunadamente, el escaso número de ejemplares disponibles provenientes

Tabla 2

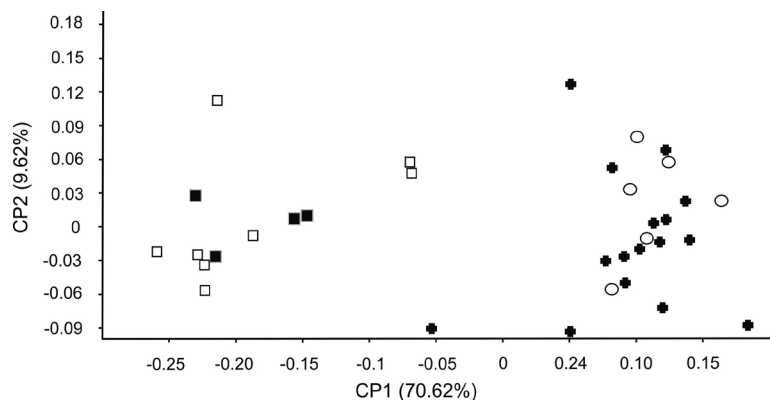
Aportes a la variación de cada una de las variables mediante el análisis de componentes principales. CP1: Componente principal 1 y CP2: Componente principal 2.

Variables	CP1	CP2
A	0.2131	0.1047
B	0.2287	0.1066
C	0.2140	0.2920
F	0.2710	0.2284
G	0.2441	0.1536
M	0.1983	-0.0416
N	0.2218	0.2252
O	0.4873	-0.7681
T	-0.0081	0.2957
U	0.5398	0.0697
W	0.3043	0.2242
X	0.1157	0.1779

de Colombia no permite hacer comparaciones más robustas.

Los ejemplares de *P. cancrivorus* provenientes del Chocó biogeográfico, los Andes y la región Caribe de Colombia, presentan características dentarias que concuerdan con las propuestas por Allen (1904) para *P. c. proteus*, cuya localidad tipo es Bonda, departamento de Magdalena, en la región Caribe de Colombia. Podemos indicar, entre otras, la longitud del m2: 10.20-11.20 x 7.50-7.80 mm, longitud

Fig. 3. Análisis de componentes principales para los ejemplares de *Procyon* revisados, con base en las medidas cráneo-dentarias. Cruces = *P. cancrivorus* de Colombia; círculos = *P. cancrivorus* de Ecuador; cuadrados negros = *P. lotor* de Colombia; cuadrados blancos = *P. lotor* depositados en ZSM (ejemplares de zoológicos).



de la hilera de los molariformes superiores: 26.30 ± 0.99 mm y serie premolar débil con los premolares separados por diastemas distintivos. Aunque Wozencraft (2005) consideró la subespecie *P. c. proteus* Allen, 1904 como un sinónimo de *P. c. panamensis* (Goldman, 1913), la primera tiene prioridad. Wozencraft (2005) destacó que *proteus* se encuentra ocupado previamente; sin embargo, se trataría de una confusión con *Conepatus proteus* Thomas, 1902, por lo que el nombre *P. c. proteus* está disponible y aplicable en este caso.

Los especímenes de *P. cancrivorus* colombianos examinados (*P. c. proteus*), presentan medidas que se sobrelapan con las medidas del holotipo de *P. c. equatorialis* (Allen 1915): longitud mayor del cráneo: 127.00 mm vs 122.40-129.60 mm; ancho del zigomático: 87.00 mm vs 77.80-81.20 mm. Este patrón también se comparte con dos ejemplares de los bosques secos de la provincia de El Oro, Ecuador: longitud mayor del cráneo: 127.00 mm vs 121.70-126.60 mm; ancho del zigomático: 87.00 mm vs 68.80-86.60 mm (**Apéndice**), de donde aparentemente procede el ejemplar tipo de *P. c. equatorialis*.

A nivel morfométrico cráneo-dentario parecen no existir diferencias entre *P. c. proteus* y *P. c. aequatorialis*; sin embargo, la evaluación del estatus subespecífico de *P. c. aequatorialis* debe ser complementada con caracteres externos, ya que según Allen (1915), la coloración y la longitud del pelaje diferencian estas dos formas, las cuales están asociadas a hábitats distintos.

Los ejemplares procedentes de la Amazonía ecuatoriana (tres individuos) presentan mayor tamaño en la longitud mayor del cráneo (130.10-133.70 mm vs. 122.40-129.60 mm) y la longitud de los molares superiores (50.00-52.70 mm vs. 47.20-49.20 mm), con respecto a los ejemplares procedentes del Pacífico de Colombia y Ecuador, la región Caribe de Colombia y los Andes de los dos países (seis individuos). Estas medidas son semejantes a las observadas en dos ejemplares procedentes de Brasil y Paraguay, que por distribución corresponderían a la subespecie *P. c. nigripes* Mivart, 1885, aunque estos últimos presentan

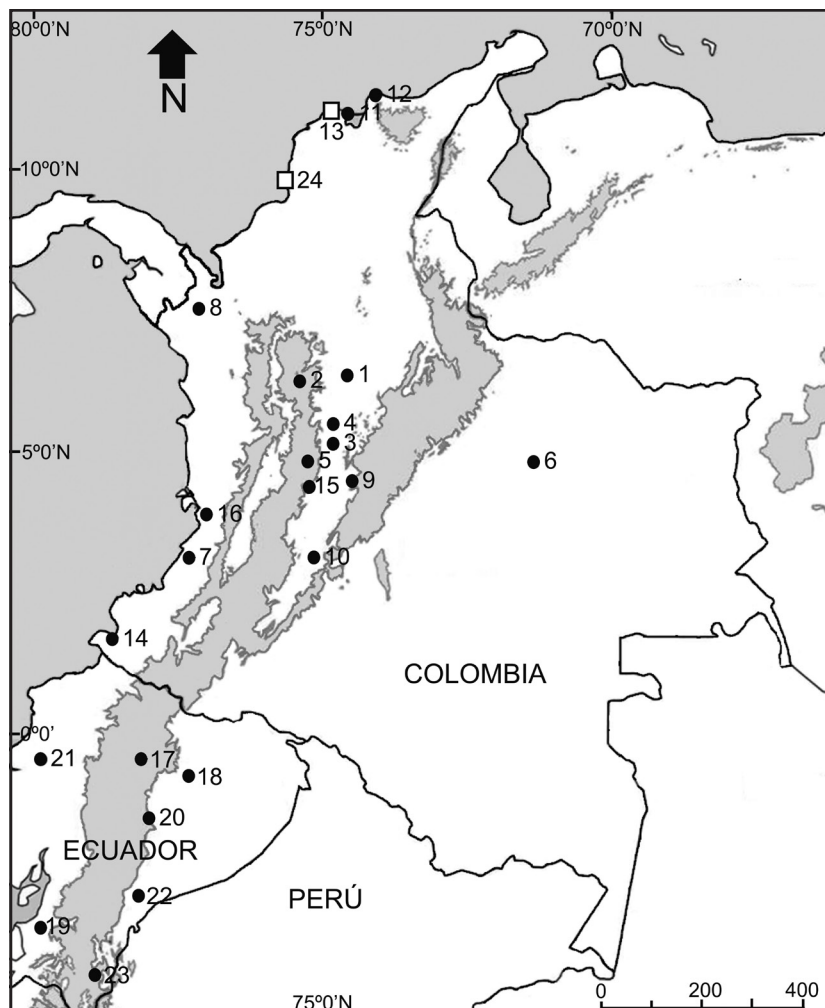
menor longitud del P4-M2 (25.60-25.90 mm vs. 27.10-28.00 mm) con respecto a lo reportado en la literatura.

P. cancrivorus es la especie que presenta mayor distribución en Colombia, encontrándose en la región Caribe, el Chocó biogeográfico (Muñoz-Saba y Alberico, 2004) y la región andina. Aunque Reid y Helgen (2008) no incluyen la región del Pacífico de Colombia y Ecuador, así como de la región andina de Colombia en el área de distribución de la especie, ejemplares de referencia corroboran su presencia en estas zonas (**Apéndice**).

Por ejemplo, el holotipo de *P. c. aequatorialis* proviene de la costa pacífica de Ecuador, no obstante la localidad precisa es dudosa (Allen, 1915). *P. cancrivorus* también abarca la región amazónica (Reid y Helgen, 2008) y la Orinoquía de Colombia (**Apéndice**). A pesar de que no encontramos ejemplares de la Amazonia colombiana, inferimos la presencia de la especie en este sector del país, con base en los registros procedentes de la Amazonía ecuatoriana, cercanos con la frontera de Colombia (**Apéndice**). Para la Serranía del Perijá se ha mencionado que la especie alcanza alturas entre los 1800 y los 3000 m snm (Muñoz-Saba, 2009; Ramírez, 2009), aunque no existen ejemplares que corroboren esta información. Por lo tanto, el ejemplar CTUA 817, proveniente del corregimiento de Santa Elena (Antioquia) a 2350 msnm, constituye una ampliación en la distribución altitudinal de *P. cancrivorus*, con respecto a lo planteado anteriormente en la literatura (1800 m snm; Cuervo-Díaz et al., 1986; Rodríguez-Mahecha et al., 1995; Alberico et al., 2000; Guzmán-Lenis, 2004). Reid y Helgen (2008) descartaron la presencia de *P. cancrivorus* al occidente de los Andes en Ecuador; sin embargo, nuestro análisis confirma la existencia de especímenes en esta área (**Fig. 4**). Por lo tanto, concluimos que la distribución de esta especie en Ecuador comprende tanto zonas de la Amazonía, como las zonas de bosques secos en ambas vertientes de los Andes.

Para *P. lotor* se cuenta con ejemplares de referencia sólo de la región Caribe, en los departamentos de Atlántico, Magdalena

Fig. 4. Localidades de registro de *Procyon* en Colombia y Ecuador. Cuadrados: *P. lotor* y Círculos: *P. cancrivorus*. Para las referencias numéricas, véase el Apéndice.



y Sucre. Aparentemente, la distribución de esta especie solo alcanza dicha región del país, no obstante se requiere de mayor trabajo de campo para corroborar este hecho. De los registros obtenidos de *Procyon* en Colombia a través del portal MaNIS (2010), encontramos uno de *P. lotor* proveniente de Cartagena, depositado en la colección de mamíferos de Los Ángeles County Museum (LACM

7425); el espécimen en cuestión es problemático, consta sólo de un esqueleto con el cráneo perdido, coleccionado en 1938 y la localidad es cuestionable de acuerdo a las notas del catálogo del LACM (Jim Dines 2010, comunicación personal). Otro registro dudoso es el de Cuartas-Calle y Muñoz-Arango (2003) quienes registraron a *P. lotor* para la región del Urabá, departamento de Antioquia. Estos autores mencionan ejemplares testigo en las colecciones del IAvH; sin embargo, no encontramos ejemplares procedentes de esta zona en dicha colección.

Este trabajo provee una primera aproximación a las características taxonómicas y de distribución del género *Procyon* en Colombia

y Ecuador e incita a la elaboración de investigaciones que permitan esclarecer su estatus subspecífico en América del Sur. En el futuro, es necesario realizar una evaluación de las características externas (tamaño y coloración), así como incluir análisis morfológicos del postcráneo y la región mandibular, los cuales permitirán profundizar en aspectos concernientes a la ecología y la historia natural de las dos especies en esta región del continente.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los siguientes curadores y encargados de las diferentes colecciones: Juliana Castellanos y Fernando Forero del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Yaneth Muñoz-Saba y Hugo López-Arévalo del

Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Luis Albuja del Museo Escuela Politécnica Nacional (MEPN), Santiago Burneo de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador (QCAZ), Sergio Solari (CTUA), Richard Kraft y Michael Hiermeier de Zoological State Collection (ZSM) por permitimos revisar el material a su cargo. A Jim Dines, encargado de la colección de mamíferos de Los Angeles County Museum, por la información brindada sobre el espécimen LACM 7425. A Bruce D. Patterson del Field Museum of Natural History por las imágenes de los especímenes depositados en dicha colección. A Hopi Hoekstra y Judith Chupasko por el envío de las imágenes del ejemplar depositado en Museum of Comparative Zoology. A Manuel Ruedi por las imágenes del ejemplar depositado en Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève. A Kristofer Helgen por la literatura brindada. A Nathaly Calvo Roa por la obtención de las imágenes y la toma de medidas de los ejemplares de UV. A Miguel Rodríguez y Brian Latorre por la obtención de las imágenes del IAvH. A Rancés Caicedo por permitimos el uso de la fotografía del espécimen vivo de *P. cancrivorus* registrado en el departamento de Santander. A Juan David Corrales, por la toma de medidas y fotografías de los especímenes del MHNUCA. A Juan José Granada (QEPD) por la ayuda en la obtención del ejemplar CTUA 817. A Marcela Ortega-Rincón por la obtención de imágenes de ejemplares del MEPN y QCAZ en Ecuador. A Humberto Mendoza por el apoyo durante la visita de HERC a las colecciones del IAvH. A Ana María Suarez, Diego Rivera Prieto y Camilo Calderón por el apoyo en la revisión del resumen en inglés. A Francisco Prevosti y un revisor anónimo, que aportaron valiosos comentarios durante la elaboración de este escrito.

LITERATURA CITADA

ALBERICO M, A CADENA, J HERNANDEZ-CAMACHO y Y MUÑOZ-SABA. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(1):43-75.

ALLEN JA. 1904. New mammals from Venezuela and Colombia. *Bulletin American Museum of Natural History* 20:327-335.

ALLEN JA. 1915. New South American Mammals. *Bulletin American Museum of Natural History* 34:625-634.

ALLEN JA. 1916. List of mammals collected for the American Museum in Ecuador by William B. Richardson, 1912-1913. *Bulletin American Museum of Natural History* 35:113-125.

CUARTAS-CALLE CA y J MUÑOZ-ARANGO. 2003. Lista de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Antioquia. *Biota Colombiana* 4(1):65-78.

CUERVO DÍAZ A, J HERNÁNDEZ-CAMACHO y A CADENA G. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia. Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15 (71-75):471-502.

CUVIER G. 1798. *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. Baudouin, Paris.

FRANKY SM y PJ RODRÍGUEZ. 1976. Parque Nacional Isla de Salamanca. *MinAgricultura / INDERENA-División de Parques Nacionales*. Bogotá D. E.

GOLDMAN EA. 1913. Descriptions of new mammals from Panama and Mexico. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 60 (22):1-20.

GOLDMAN EA. 1920. Mammals of Panama. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 69:1-309.

GOLDMAN EA. 1950. Raccoons of North and Middle America. *North American Fauna* 60:1-163.

GONZALEZ-MAYA JF, AA CEPEDA, JL BELANT, DA ZARRATE-CHARRY, SA BALAGUERA y A RODRIGUEZ-BOLAÑOZ. 2011. Research priorities for the small carnivores of Colombia. *Small Carnivore Conservation* 44:7-13.

GRAU AG, GC SANDERSON y JP ROGERS. 1970. Age determination of raccoons. *Journal of Wildlife Management* 34:364-372.

GUZMÁN-LENIS AR. 2004. Revisión preliminar de la familia Procyonidae en Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 9(1):69-76.

HAMMER Ø, DAT HARPER y PD RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):1-9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.html.

HELGEN KM y DE WILSON. 2005. A systematic and zoogeographic overview of the raccoons of Mexico and Central America. Pp. 219-234, *en: Contribuciones Mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa (V Sánchez-Cordero y RA Medellín, eds.)*. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM.

KENEDDY ML y SL LINDSAY. 1984. Morphologic variation in the raccoon, *Procyon lotor*, and its relationship to genetic and environmental variation. *Journal of Mammalogy* 65:195-205.

LOTZE JH y S ANDERSON. 1979. *Procyon lotor*. *Mammalian Species* 119:1-8.

MaNIS. 2010. MaNIS, The Mammal Networked Information System. Data downloaded from website <http://manisnet.org/>. Acceso el 20 mayo de 2010.

MILLER GS Jr. 1911. Descriptions of two new raccoons. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 24:3-6.

MIVART SG. 1885. On the anatomy, classification, and distribution of the Arctoidea. *Proceedings of Zoological Society of London* 1885:340-404.

MORENO-BEJARANO LM y R ÁLVAREZ-LEÓN. 2003. Fauna asociada a los manglares y otros humedales en el Delta-Estuario del río Magdalena, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27(105):517-534.

MUÑOZ-SABA Y. 2009. Fauna de mamíferos de la Serranía de Perijá, Colombia. Pp. 475-488, *en: Colombia. Diversidad Biótica VIII. Media y baja montaña de la Serranía del Perijá (O Rangel-Ch, ed.)*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

MUÑOZ-SABA Y y M ALBERICO. 2004. Mamíferos en el Chocó Biogeográfico. Pp. 559-597, *en: Colombia. Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica (O Rangel-Ch, ed.)*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

- PAYNTER RA Jr. 1997. Ornithological Gazetteer of Colombia, second edition. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts, USA.
- RAMÍREZ C. 2009. Mamíferos de La Jagua, Ibirico, Cesar, Colombia. Pp. 471-474, en: Colombia. Diversidad Biótica VIII. Media y baja montaña de la Serranía del Perijá (O Rangel-Ch, ed.). Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- REID F y K HELGEN. 2008. *Procyon cancrivorus*. En: IUCN Red List of Threatened Species (IUCN 2010, eds.). Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Acceso 18 abril 2011.
- RODRÍGUEZ-MAHECHA JV, J HERNÁNDEZ-CAMACHO, R DEFLER, M ALBERICO, R MAST, R. MITTERMEIER y A CADENA. 1995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. Occasional Papers in Coservation Biology No. 3 Conservation International. Santa Fé de Bogotá.
- SOIBELZON LH, AE ZURITA, CC MORGAN, S RODRÍGUEZ, GM GASPARINI, E SOIBELZON, BW SCHUBERT Y AR MIÑO-BOILINI. 2010. Primer registro fósil de *Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798) (Carnívora, Procyonidae) en la Argentina. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 27(2):313-319.
- TIMM R, AD CUARÓN, F REID y K HELGEN. 2008. *Procyon lotor*. En: IUCN Red List of Threatened Species (IUCN 2010, eds.). Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>. Acceso 18 abril 2011.
- TIRIRA DG. 2007. Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6, Quito, Ecuador.
- WOZENCRAFT W. 2005. Order Carnívora. Pp. 532-628, en: Mammal Species of the World (DE Wilson y DM Reeder, eds.). Baltimore and London: Johns Hopkins University Press.
- ZAPATA-RÍOS G, E ARAGUILLIN Y JP JORGENSON. 2006. Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la cordillera del Kutukú, Amazonía ecuatoriana. Mastozoología Neotropical 13:227-238.

APÉNDICE

Ejemplares revisados. Para el acrónimo de las colecciones, véase el texto principal.

Procyon cancrivorus: BRASIL: Río Grande do Sul, ZSM 1925/280. COLOMBIA: (1) Departamento de Antioquia, municipio de Puerto Berrío, CTUA-452; (2) Departamento de Antioquia, municipio de Medellín, Corregimiento de Santa Elena, vereda Chorroclarín, 2350 m, CTUA 817; Departamento de Antioquia, municipio de Frontino CSJ 237; departamento de Bolívar, municipio de Tolú, Caño Francés, MHNG 11032.086 macho (examinado mediante fotografías); (3) Departamento de Caldas, municipio de Victoria, vereda El Llano, Finca Sabanilla, 312 m, CTUA 417; (4) Departamento de Caldas, municipio de Norcasia, MHNUCa-01032; (7) Departamento de Cauca, Río Saija, La Boca, FMNH 90057 (fotografías); (6) Departamento de Casanare, municipio de Orocué, ICN 787 hembra; Departamento de Casanare, municipio de Orocué, ICN 788 macho; (8) Departamento de Chocó, PNN Katíos, municipio de Riosucio, margen derecha del río Peyé, Sector Peyé, IAvH 3080 hembra; Departamento de Chocó, PNN Katíos, municipio de Riosucio, margen derecha del río Peyé, Sector Peyé, IAvH 3091, hembra; Departamento de Chocó, municipio de Río Sucio, PNN Katíos, vereda Sautata, río Atrato, margen izquierda a 100 m de la cabaña IAvH 3936 hembra; Departamento de Cundinamarca, Bogotá D.C, CSJ 376; Departamento de Cundinamarca, Bogotá D. C, CSJ 377; (9) Departamento de Cundinamarca, municipio El Triunfo, cerca a Viotá, ICN 219, macho; (10) Departamento de Huila, municipio de Villavieja, MVZ 114250 hembra (fotografías); Departamento de Magdalena, PNN Isla de Salamanca, IAvH 096, macho; Departamento de Magdalena, Isla de Salamanca, IAvH 343 hembra, AvH 345 hembra; Departamento de Magdalena, PNN Isla de Salamanca, IAvH 346 hembra; (12) Departamento de Magdalena, cerro de San Lorenzo, Sierra Nevada de Santa Marta, 1900 m, IAvH 1649 macho; Departamento de Magdalena, PNN Isla de Salamanca, Km 5 carretera Barranquilla-Ciénaga, IAvH 339, macho; Departamento de Magdalena, PNN Isla de Salamanca, Km 16-17 carretera Barranquilla-Ciénaga, IAvH 338; Departamento de Magdalena, PNN Isla de Salamanca, Los Cocos, IAvH 347, macho; (11) Departamento de Magdalena, Santa Marta, AMNH 14856 hembra (fotografías), AMNH 15458 macho (fotografías), AMNH 15506 (fotografías), AMNH 23490 hembra (fotografías), AMNH 23491 hembra (fotografías), AMNH 23493 (fotografías); Departamento de Magdalena, Pueblo Viejo MCZ 8149 (fotografías); (14) Departamento de Nariño, Santa María, Municipio Tumaco, UV 10176 macho; (16) Departamento de Valle del Cauca, San Miguel, Río Naya, Municipio Buenaventura, UV 3860 hembra; (15) Departamento de Tolima, Ibagué, Km 10 carretera Ibagué – Bogotá, ICN-5475 macho; Zoológico Santa Cruz, IAvH 3971; Zoológico Santa Cruz, IAvH 3976; (5) Caldas, Municipio Manizales, Corregimiento el Manantial, Vereda Espartillal, 1950 m, MHNUCa 1052; SIN DATOS DE LOCALIDAD, UV 10177 hembra, UV 4903 hembra. ECUADOR: SIN DATOS DE

LOCALIDAD, MEPN 8316; **(17)** Orellana, Loreto, San José de Payamino, 300 m, MEPN 8771 macho; Orellana, Loreto, río Cotapino, Alto Napo, MEPN 10915; **(18)** Arapaicos, vía a Macas, MEPN 10914 hembra; Arapaicos, vía a Macas, MEPN 10916 hembra; **(19)** Provincia del Oro, Arenilla, Reserva Militar Arenillas, MEPN 7479; **(23)** El Oro, Arenillas, Dest, Cayancas, estero Viernes Santo “Las Tomateras”, MEPN 7480; **(22)** El Cristal, vía Auca; QCAZ 649, Napo. El Reventador, MEPN 10067; **(20)** Napo, Avila Viejo, QCAZ 3405; **(21)** Manabí, entre Bahía de Caraquez y Pedernales, QCAZ 2535. PARAGUAY: Villa Hayes, Chaco, ZSM 1926/3021.

Procyon lotor: COLOMBIA: **(13)** Departamento de Magdalena, Parque Nacional Natural Isla de Salamanca, IAvH 6018 hembra, IAvH 002 hembra, IAvH 095 macho, IAvH 161 hembra, IAvH 344 macho; Departamento de Magdalena, Isla de Salamanca, Los Cocos, IAvH 1797 macho; **(24)** Departamento de Sucre, Archipiélago de San Bernardo, Isla Tintipan, IAvH 4085 hembra; SIN DATOS DE LOCALIDAD, decomiso realizado en el Aeropuerto El Dorado, Bogotá, IAvH 1730, IAvH 1734. SIN DATOS DE PAIS: ZSM 1949/21; ZSM 1955/81 macho, cría del zoológico de Aüsburg; ZSM 1962/197 macho, zoológico de Aüsburg; ZSM 1966/238 hembra, Forstamt Fall; ZSM 1967/8 macho, zoológico Hellbrünn; ZSM 1967/21 macho, zoológico de Aüsburg; ZSM 1971/628; ZSM 2005/22 hembra.