

**REVISIÓN PRELIMINAR DE LA MORFOLÓGIA Y MORFOMETRÍA DE LAS  
MUSARAÑAS DEL GRUPO *Cryptotis thomasi* (SORICOMORPHA: SORICIDAE)  
DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA.**

**EBERSOL ESTUPINAN SAAVEDRA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2009**

**REVISIÓN PRELIMINAR DE LA MORFOLÓGIA Y MORFOMETRÍA DE LAS  
MUSARAÑAS DEL GRUPO *Cryptotis thomasi* (SORICOMORPHA:  
SORICIDAE) DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA.**

**ESTUPIÑÁN-SAAVEDRA EBERSOL**

**Trabajo de Grado para optar el título de Biólogo**

**Director**

**Biol. Yaneth Munoz-Saba**

**Co-Director**

**Biol. Daniel Rodriguez**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**BUCARAMANGA**

**2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo se basa en los resultados de la propuesta de grado para obtener el título de Biólogo del primer autor en la Universidad Industrial de Santander. Deseamos agradecer a los museos y Universidades por brindar acceso a las colecciones mastozoológicas, Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia(CTUA), Colección de referencia de la Universidad de la Salle y la colección de referencia de la Universidad Industrial de Santander. Nuestros más sinceros agradecimientos a Sergio Solari (CTUA), Neal Woodman (Smithsonian Institution), Alondra Castro Campillo (UAM), Lázaro Guevara (UNAM), Héctor Ramírez (UNAL) y David Marin (CTUA), por sus sugerencias, valiosos comentarios para mejorar el presente trabajo, a Marcela Gomez-Laverde, Javier Jerez y Raamses Caicedo (UIS) por su valioso apoyo en el préstamo de material, Mauricio Carrillo (UIS) y Nelcy Valderrama (CAS) en el diseño de imágenes y mapas. La fase de campo fue posible gracias al apoyo económico de AsoDiviso y al invaluable apoyo de Lina Sofía Benjumea, Raúl Rodríguez, Claudia Infante y Diego Pinzón.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>4</b>
1.1 Área de Estudio	4
1.2 Método de muestreo y Colecta	5
1.3 Análisis Morfométricos	7
1.4 Análisis Morfológicos	8
1.5 Ejemplares Examinados	9
<b>2. RESULTADOS</b>	<b>11</b>
2.1 Análisis Morfométricos	11
2.2 Análisis Morfológicos	14
<b>3. DISCUSION</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>27</b>

## LISTADO DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Localidades muestreadas en Santander.	4
<b>Tabla 2.</b> Eigenvalue y porcentaje de varianza acumulada de los tres primeros componentes principales.	12
<b>Tabla 3.</b> Estadística descriptiva de medidas cráneomandibulares.	15
<b>Tabla 4.</b> Características morfológicas revisadas de <i>Cryptotis</i> .	22

## LISTADO DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Localidades de colecta en el Departamento de Santander.	5
<b>Figura 2.</b> Diseño del sistema de trampa de caída.	6
<b>Figura 3.</b> Medidas Cráneomandibulares.	8
<b>Figura 4.</b> Localidades de Colombia de los especímenes de <i>Cryptotis</i> examinados.	10
<b>Figura 5.</b> CP1 y CP2 del ACP de las 18 medidas cráneomandibulares.	13
<b>Figura 6.</b> Análisis discriminante de las 18 medidas cráneomandibulares.	13
<b>Figura 7.</b> Vista ventral de un cráneo de <i>Cryptotis</i> sp. (IAvH 6225).	18

## LISTADO DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo 1. Apéndice.</b>	31

**TITULO:** REVISIÓN PRELIMINAR DE LA MORFOLÓGIA Y MORFOMETRÍA DE LAS MUSARAÑAS DEL GRUPO *Cryptotis thomasi* (SORICOMORPHA: SORICIDAE) DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA\*.

**AUTOR:** EBERSOL ESTUPIÑÁN-SAAVEDRA\*\*.

**PALABRAS CLAVES:** Colombia, *Cryptotis*, musaraña, morfometría, morfología.

Se revisa la taxonomía de las especies del género *Cryptotis* en Colombia, empleando nuevos ejemplares recolectados de la porción nororiental de la Cordillera Oriental. Se realizaron análisis morfológicos y morfométricos para evaluar los ejemplares de recientes colectas y de material almacenado en las colecciones de mamíferos de Colombia. Los resultados indican que el género *Cryptotis* está representado en el nororiente de Colombia por no menos de tres especies, *Cryptotis thomasi* en el departamento de Cundinamarca en las zonas cercanas de la ciudad de Bogotá y *Cryptotis brachyonyx* en el departamento de Cundinamarca y la escases de nuevos especímenes de esta especie sugieren que tiene una distribución muy restringida en la cordillera oriental o posiblemente se haya extinguido, *Cryptotis thomasi*, especie que se registra por primera vez en el departamento de Boyacá con especímenes recolectados en la ciudad de Paipa, ampliando su área de distribución en dirección nororiente desde su localidad tipo Bogotá, *Cryptotis tamensis* en los departamentos del Cesar, Norte de Santander y Santander. Los resultados sugieren la presencia de un nuevo morfotipo para Colombia en el Páramo de Tamá en Norte de Santander o variación intraespecífica de la especie *C. tamensis* que no está registrada en algún estudio hasta el momento.

---

\* Trabajo de investigación.

\*\* Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Director: MUÑOZ-SABA, Yaneth. Co-Director: RODRIGUEZ, Daniel.

**TITULO:** REVISIÓN PRELIMINAR DE LA MORFOLÓGIA Y MORFOMETRÍA DE LAS MUSARAÑAS DEL GRUPO *Cryptotis thomasi* (SORICOMORPHA: SORICIDAE) DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA\*.

**AUTOR:** EBERSOL ESTUPIÑÁN-SAAVEDRA\*\*.

**KEY WORDS:** Colombia, *Cryptotis*, Shrew, Morphometrics, Morphology.

The taxonomy of the species of the genus *Cryptotis* in Colombia was reviewed employing specimens from the portion northeast of the Cordillera Oriental of Colombia. Features of the morphology and morphometrics were used in this study for assessment the specimens of the recent collecting and review of older collections from the cordillera oriental in the museum mammalogy . The results show that the genus *Cryptotis* may be represented in the northeast part of Colombia with at least three different species. *Cryptotis thomasi* from Departament of Cundinamarca in area near of the city Bogota and *Cryptotis brachyonyx* from Department of Cundinamarca and the paucity of modern specimens suggests that may be extremely restricted in distribution, or possibly extinct. The distribution range of *Cryptotis thomasi* is extended northeast from its type locality in Bogotá due to the new records from Department of Boyaca with specimens collects in the city of Paipa. The other species was *Cryptotis tamensis* and it was found in Departments Cesar, Norte de Santander and Santander. The results suggest the presence of a new morphotype or of an intraspecific variation of the species *C. tamensis* for Colombia not recorded before at The Páramo de Tamá in Norte de Santander.

---

\* Trabajo de investigación.

\*\* Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Director: MUÑOZ-SABA, Yaneth. Co-Director: RODRIGUEZ, Daniel.

## INTRODUCCIÓN

El Orden Soricomorpha (Insectivora) está compuesto por un grupo de mamíferos pequeños, relacionados con los placentados primitivos y especializados en hábitos insectívoros (Cuartas-Calle y Muñoz, 2003; Hutterer, 2005). El orden Soricomorpha se encuentra relacionado con el orden Erinaceomorpha, estos dos órdenes estaban agrupados anteriormente en Insectivora, pero los análisis morfológicos y moleculares de Fu-Guo et al. (2001) y el trabajo de McKenna y Bell (1997) concluyeron en su disgregación. En el mundo, el orden está representado por siete familias y 26 géneros, en Colombia está presente la familia Soricidae Gray, 1821, representada por el género *Cryptotis* Pomel, 1848 (Cuartas-Calle y Muñoz, 2003; Hutterer, 2005). Los miembros de este género se caracterizan por tener cuatro dientes superiores unicúpidos, con el cuarto muy reducido, además las cúspides y superficie externa de los dientes presenta una típica coloración rojiza, la cual es el resultado de una depósito de hierro en la capa exterior de esmalte (Kowalski, 1976; Cuartas-Calle y Muñoz, 2003).

Este género presenta una amplia distribución geográfica desde el sur de Canadá, atravesando el medio Oriente de los Estados Unidos, pasa por América Central y llega a la Cordillera de Los Andes en Sur América (Tate, 1932; Woodman y Timm, 1993). Los Sorícidos habitan exclusivamente regiones montañosas en Sur América, quedan restringidos a Colombia, Ecuador, Venezuela y norte del Perú (Vivar et al., 1997; Woodman, 2002).

*Cryptotis thomasi* Merriam, 1897, fue la primera especie reportada del género para Sur América a finales del siglo XIX la cual fue descrita con un ejemplar recolectado cerca de Bogotá en la Cordillera Oriental de Colombia. Desde entonces diversos artículos se han publicado con la descripción de nuevas especies para Sur América (Woodman y Pefaur, 2007). A la fecha, en

Colombia se reconocen siete especies de musarañas (Alberico et al., 2000; Woodman 2002, 2003): los estudios recientes de la sistemática del género han ubicado las especies presentes en Sur América en dos “grupos de especies” definibles como el grupo *Cryptotis thomasi* y grupo *Cryptotis nigrescens* (Woodman y Timm, 1993). Dentro del grupo *C. thomasi* se encuentran *C. medellinia*, *C. squamipes*, *C. tamensis* y *C. thomasi*; mientras que en el grupo *C. nigrescens* se incluyen *C. brachyonyx*, *C. colombiana* y *C. mera*, aunque de ésta no se ha comprobado su presencia en Colombia y se ha reportado entre los límites de Panamá (Woodman y Timm 1993, 1999; Woodman, 2002; Woodman et al., 2003).

El género *Cryptotis* está representado en la Cordillera Oriental por tres especies: *C. brachyonyx*, con distribución restringida a un par de localidades en el Departamento de Cundinamarca (Woodman, 2003), *C. tamensis*, con reportes de distribución en el Páramo de Tamá, departamentos de Norte de Santander y Santander (Woodman, 2002), y *C. thomasi* en la porción central de la cordillera Oriental, en Cundinamarca. El registro de la Serranía del Perijá, Departamento del Cesar (Duarte y Vilorio, 1992) es cuestionado por Woodman (2002), sugiriendo que la especie a la que posiblemente corresponde el registro es *C. tamensis*, *C. thomasi* estaría distribuida en el departamento de Cundinamarca (Tate, 1932), con límite sur en el norte del Paso de las Cruces, Departamento de Huila (Woodman, 2003), pero ausente en el borde norte de Cundinamarca y el norte de Santander, por lo tanto, el límite de su distribución en la parte norte puede estar asociada a las cabeceras de los valles y tributarios del Río Chicamocha y Río Upía.

Aunque en los últimos años se han generado varias publicaciones del género *Cryptotis* (Vivar et al., 1997; Woodman y Timm 1993,1999; Woodman 2002, 2003; Woodman et al., 2003), la taxonomía, sistemática y distribución geográfica de las musarañas Suramericanas es poco conocida y menos comprendida (Woodman 1996, 2002; Woodman y Pefaur, 2007).

Es por ello que este trabajo tiene como objetivo principal hacer una revisión inicial de la morfología, morfometría, y la distribución geográfica de las especies del grupo *Cryptotis thomasi* presentes en la sección norte de la Cordillera Oriental, con base en los ejemplares procedentes del Departamento de Santander y la información almacenada en las principales colecciones mastozoológicas colombianas.

# 1. MATERIALES Y MÉTODOS

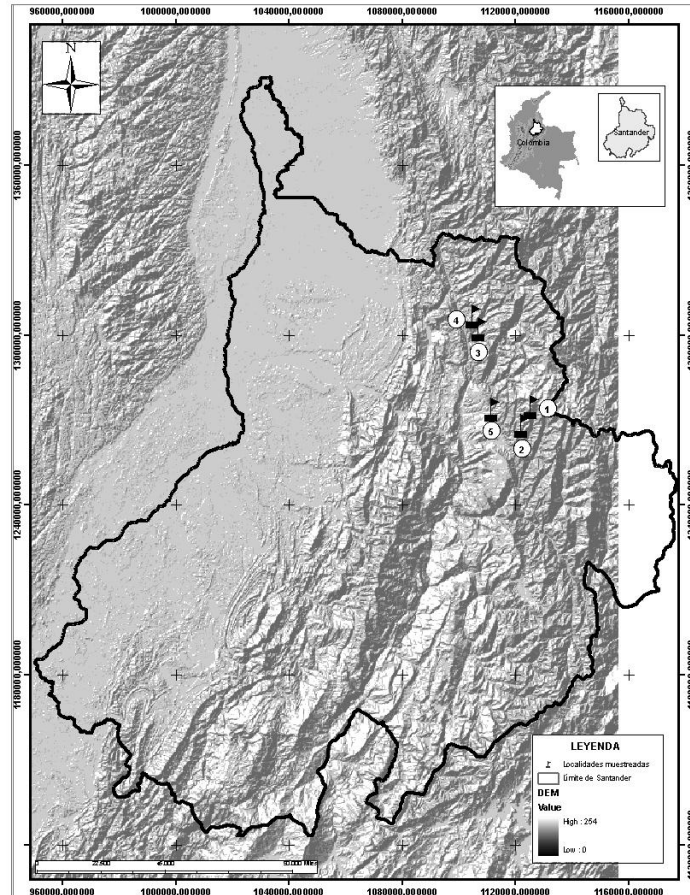
## 1.1 AREA DE ESTUDIO

Se muestrearon cinco localidades en el norte del Departamento de Santander (Tabla 1). Estos sitios se eligieron considerando una elevación mínima de 1000 msnm, el rango inferior de distribución del género. Debido a la ausencia de ejemplares para el nororiente de la Cordillera Oriental (Woodman, 2002), los muestreos de campo se enfatizaron en esta región del país. Se establecieron cinco estaciones de muestreo, entre los municipios de Floridablanca (Cerro de la Judía), Matanza, Piedecuesta y Rionegro, durante el segundo semestre del 2007 (Fig. 1).

**Tabla 1.** Localidades muestreadas en el Departamento de Santander nororiente de Colombia (Fig.1).

Localidad	Coordenadas	Altitud (m)	# Recolectas
<sup>1</sup> Santander, Municipio Piedecuesta, Vereda Parra Juan Rodríguez, Finca Santa Ana.	N07°04'54,1" W072°56'33,2"	3217	2
<sup>2</sup> Santander, Municipio Piedecuesta, Vereda Planadas, Finca Jericó.	N07°01'10,2" W072°58'25,8"	2404	10
<sup>3</sup> Santander, Municipio Matanza, Corregimiento Santa Cruz de la Colina, Vereda Sinai, Finca Salazares.	N07°25'04,9" W073°04'22,5"	1930	1
<sup>4</sup> Santander, Municipio Rionegro, Vereda Villa Paz, Finca La Reserva.	N07°22'0,9" W073°07'45,3"	1605	0
<sup>5</sup> Santander, Municipio Floridablanca, Finca La Esperanza.	N07° 04' 23,1" W073°04'11,8"	1055	0

**Fig. 1.** Localidades de colecta en el Departamento de Santander. Los números están descritos en la Tabla 1.

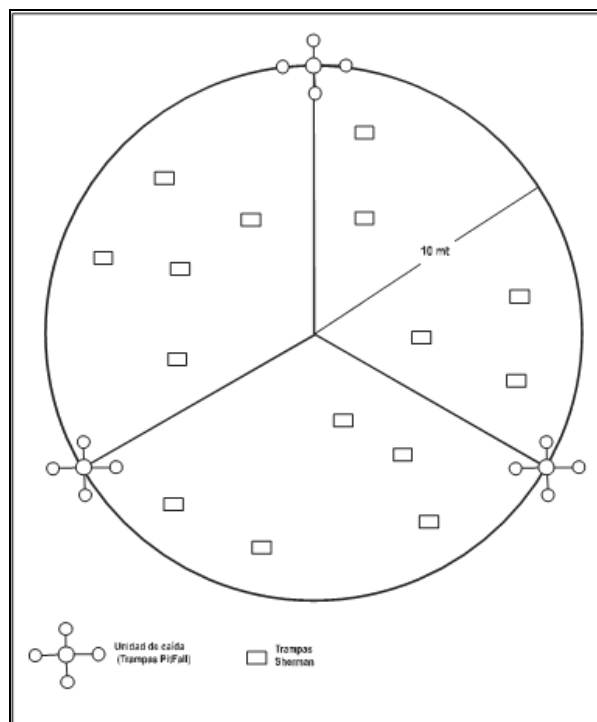


## 1.2 METODO DE MUESTREO Y COLECTA

El diseño de trampeo corresponde a modificaciones realizadas a la propuesta de Bellows et al. (2001). Dentro de cada estación, se ubicaron dos sistemas de trampas de caída en hoyo (pitfall) separados entre sí por 50 m desde los centros de sus circunferencias para cubrir un área aproximada de 1400 m<sup>2</sup>, que se mantuvieron durante cinco días (Patterson et al., 1989). El sistema de trampas consiste en una circunferencia de 10 m de radio en cuyo perímetro se colocaron tres trampas de caída, separadas entre sí por 120° aproximadamente, de manera que conformen entre ellas una configuración en

“Y” que divida a la circunferencia en tercios. Dentro de cada tercio, se colocaron al azar cinco trampas Sherman, para tener un esfuerzo total de quince trampas por sitio de trampeo. En cada trampa de caída, se colocaron cercas de deslizamiento (“drift fences”) con una altura de 25cm y 150cm de longitud, ordenadas para conformar una cruz “+”. Dentro ellas, se instalaron cinco baldes de caída (Fitch, 1954), de 25cm de diámetro por 24cm de altura, situando uno en el centro y los restantes a los lados. Los baldes de caída fueron de plástico cuyo interior es de color oscuro y con hoyos internos para filtrar el agua (Crawford y Kurta, 2000). Las trampas Sherman y los baldes se cebaron con una mezcla de maní tostado, manteca de res y avena, los cuales eran examinados y recebados en la madrugada (modificado de Rickart et al., 1991) (Fig. 2).

**Fig. 2.** Diseño del sistema de trampa de caída modificado de Bellows et al. (2001).



### 1.3 ANALISIS MORFOMETRICOS

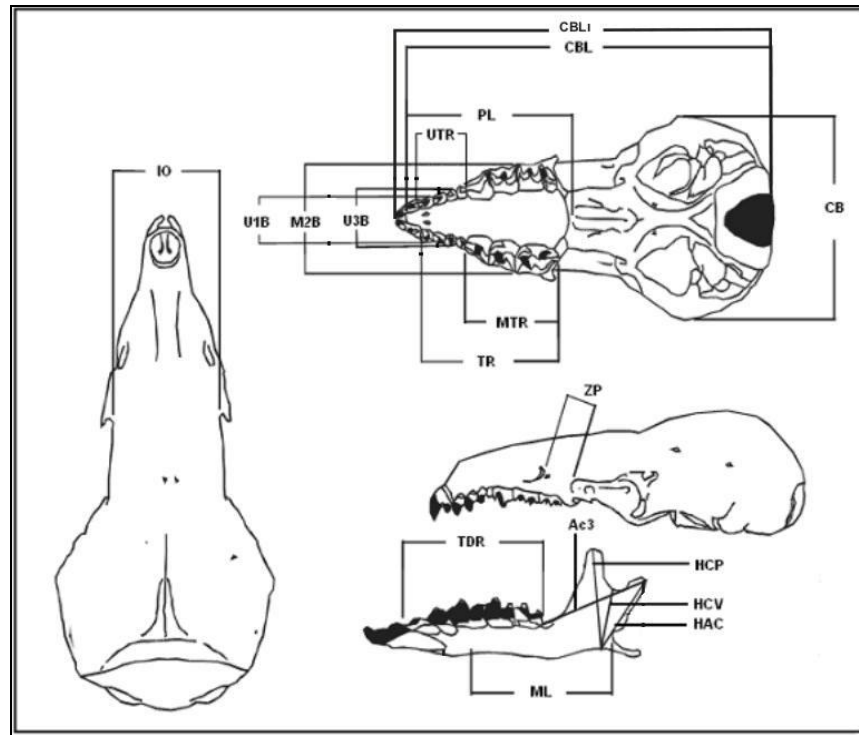
Para el análisis morfométricos se utilizaron 18 medidas cráneomandibulares, su nomenclatura, la forma de consignarlas son las propuestas por Choate (1970) y Woodman y Timm (1993, 1999), representadas gráficamente en la Fig. 3. Las siguientes medidas cráneomandibulares fueron consignadas con aproximación 0.01mm mediante el uso de un calibrador digital Mitutoyo: CBL: Longitud cóndilobasal; CBLi: Longitud cóndilobasal incluidos los incisivos; CB: Anchura craneal; ZP: Anchura de la placa zigomática; IO: Anchura interorbital; U1B: Anchura a través del 1er unicúspido; U3B: Anchura del paladar a través de los terceros unicúspidos; M2B: Anchura a través del 2º molar; PL: Longitud del paladar; ML: Longitud mandibular; HCV: Altura del valle coronoide; HCP: Altura del proceso coronoide; Ac3: Cóndilo articular al m3; TR: Longitud de la serie dental superior; UTR: Longitud de los unicúspidos; HAC: Altura del cóndilo articular; MTR: Longitud de los molariformes; TRD: Longitud de la serie dental inferior.

Para describir la variación en grupo de medidas se aplicó estadística descriptiva que incluyó la media, desviación estándar, rango observado (MIN-MAX) y tamaño de la muestra (n). Los ejemplares se organizaron por localidad y especie reportada simultáneamente así: *C. thomasi* (Boyacá), *C. thomasi* (Cundinamarca), *C. tamensis* (Santander y Norte de Santander), *C. tamensis* (Cesar) y *Cryptotis*. sp. (Norte de Santander).

Con el grupo total de variables se realizó análisis componentes principales (ACP) con el fin de obtener un número relativamente menor de variables que expliquen la variación total de las 18 variables originales y así evaluar la posible separación morfométrica entre los individuos en grupos, que pudieran ser relacionados a grupos taxonómicos; *C. thomasi* (Boyacá), *C. thomasi* (Cundinamarca), *C. tamensis* y *Cryptotis*. sp. También se realizó un Análisis Discriminante teniendo las características morfométricas como variables

independientes y la hipótesis de grupo taxonómico previamente establecida en el ACP como variable de agrupación.

**Fig. 3.** Medidas Cráneomandibulares, dibujo modificado Woodman y Timm (1993).



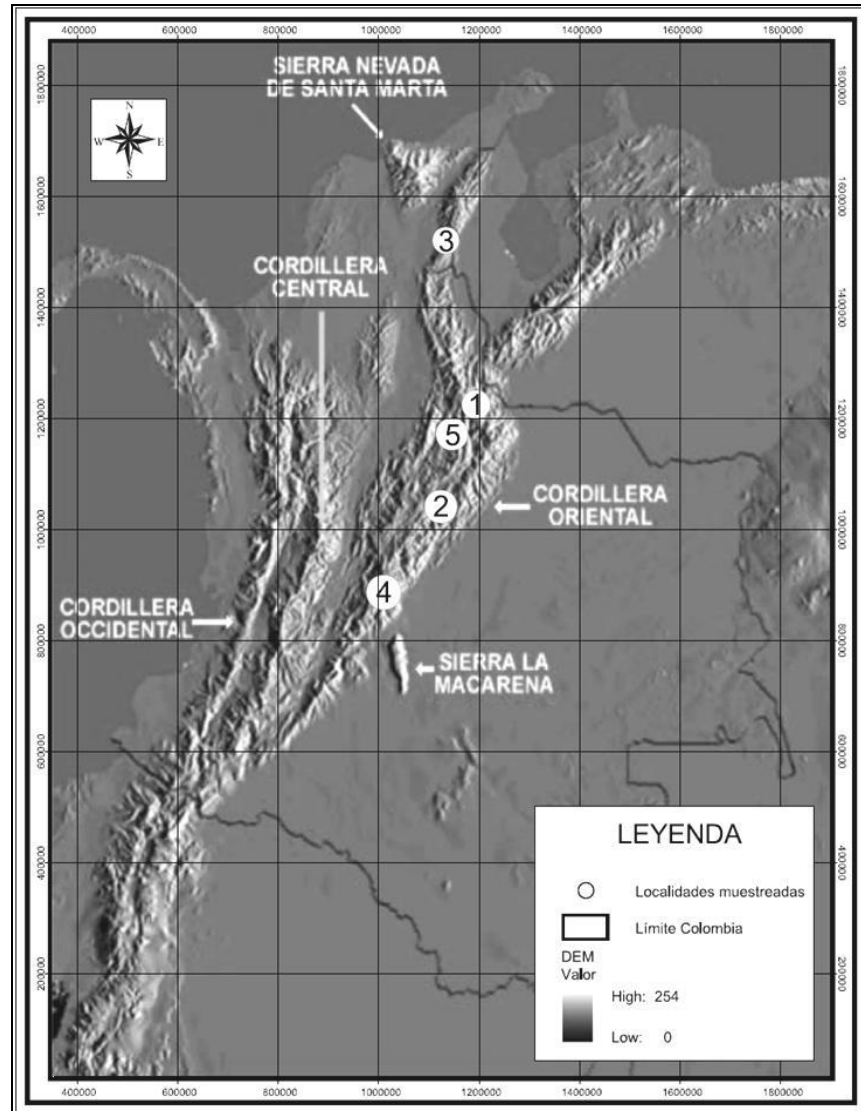
#### 1.4 ANALISIS MORFOLOGICO

Se realizó una revisión bibliográfica de literatura publicada e informes técnicos, la cual se centro principalmente en lo relacionado con la morfología, sistemática y distribución de las musarañas suramericanas. Para realizar la determinación específica de los especímenes se eligieron características morfológicas relacionadas con el diagnóstico de los grupos sistemáticos y de las especies distribuidas en el área del estudio. A partir de las características recopiladas, se hizo una exploración de variación en los ejemplares del género *Cryptotis* recolectados en el muestreo y los revisados en las colecciones (Tabla 4. Ver Anexo).

## 1.5 EJEMPLARES EXAMINADOS

Se recolectaron trece ejemplares de musarañas en el departamento de Santander, y se visitaron las colecciones de referencia del Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leiva (IAvH), Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (ICN), Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia, Medellín (CTUA), Colección de referencia de la Universidad de la Salle, Bogotá y la colección de referencia Mastozoológica Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (UIS). Únicamente en el Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leiva (IAvH) y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (ICN), se encuentran almacenados especímenes de *Cryptotis* sp. de la Cordillera Oriental. En este estudio se examinaron un total de 58 especímenes (Apéndice 1. Ver Anexo); 13 especímenes de *C. thomasi* con localidad de recolección en el Municipio de Paipa en el departamento de Boyacá, localidad en donde no se había reportado la presencia de *Cryptotis*, 10 especímenes de *C. thomasi* recolectados en el departamento de Cundinamarca, dos especímenes de *C. tamensis* recolectados en la Serranía de Perijá, departamento del Cesar, 25 especímenes de *C. tamensis* del departamento de Santander, un espécimen de *C. tamensis* del Páramo de Tamá, departamento de Norte de Santander y siete especímenes del Páramo de Tamá, departamento de Norte de Santander, que no fue posible determinar *Cryptotis* sp. (Fig. 4).

**Fig. 4.** Localidades de Colombia de los especímenes de *Cryptotis* examinados. <sup>1</sup>Paramo de Tamá (Norte de Santander), <sup>2</sup>Paipa (Boyacá), <sup>3</sup>Serranía de Perijá (Cesar), <sup>4</sup>Monserrate (Cundinamarca) y <sup>5</sup>Floridablanca (Santander).



## 2. RESULTADOS

### 2.1 ANALISIS MORFOMETRICOS

Para el análisis de variación taxonómica-localidad se evaluaron los grupos *C. thomasi* (Boyacá), *C. thomasi* (Cundinamarca), *C. tamensis* y *Cryptotis*. sp. previamente descritos con base a características morfológicas. En el ACP para las medidas cráneomandibulares fueron estandarizadas con  $\ln(X+0.1)$ ; mediante este análisis se seleccionaron aquellos componentes que retuvieran una varianza acumulada igual o mayor al 70% CP1, CP2 y CP3. (Tabla 2). El CP1 y CP2 explicaron el 51.2% y 13.1% del total de la variación respectivamente (Tabla 2).

La separación de los grupos *C. thomasi* (Boyacá), *C. thomasi* (Cundinamarca)-*Cryptotis*. sp., *C. tamensis*, a lo largo del CP1 fue evidente y las medidas que más aportan a esta separación son las relacionadas con la maxila PL, MTR, TR, U1B, U3B y M2B (Tabla 3). Pero es a lo largo del CP2 que se evidencia la separación de *Cryptotis*. sp. de los otros grupos (Fig. 5) con el aporte de las medidas de la mandíbula HCV, HAC y Ac3 (Tabla 2).

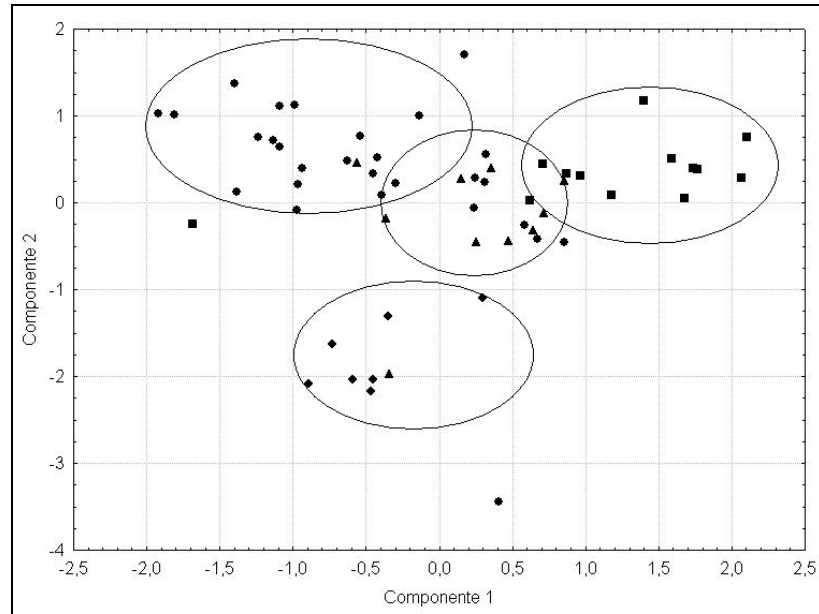
Para evaluar la hipótesis de agrupamiento del ACP, se llevo a cabo un análisis discriminante con respecto al grupo taxonómico (Fig. 6), el cual confirmo la determinación específica realizada a los especímenes con el agrupamiento de *Cryptotis thomasi*, *C. tamensis* y *Cryptotis* sp. Este análisis indica que todos los especímenes están correctamente determinados, excepto un espécimen de *C. thomasi* de Cundinamarca, él cual resultó asignado como *C. tamensis*.

Para complementar los análisis anteriores se realizó el análisis de estadística descriptiva a todas las variables cráneomandibulares a partir de los grupos determinados (Tabla 3. Ver anexo).

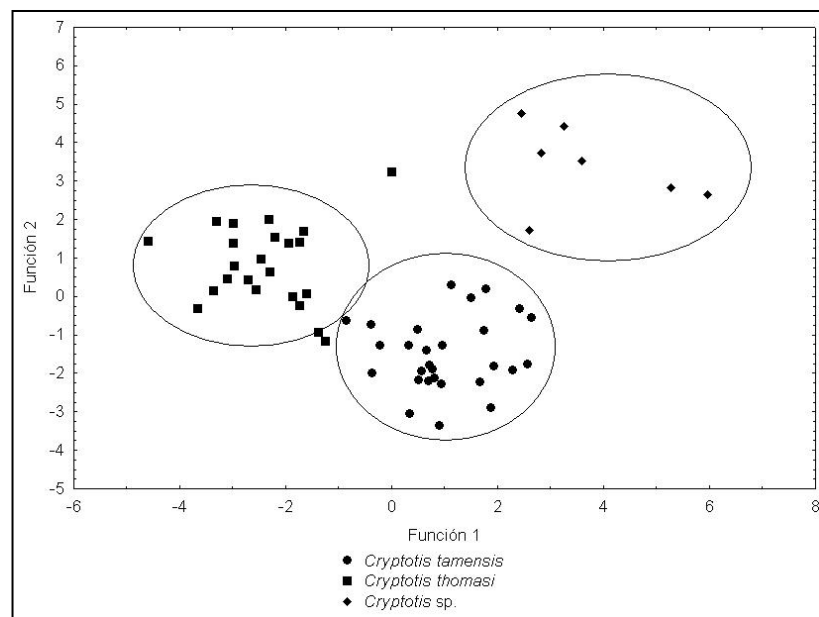
**Tabla 2.** Eigenvalue y porcentaje de varianza acumulada de los tres primeros componentes principales y aporte a la variación de las variables cráneomandibulares en el análisis de los grupos taxonómicos.

	<b>Correlación</b>		
	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>	<b>CP3</b>
CBL	-0.814361	-0.166319	-0.421726
CBLi	-0.816693	-0.130952	-0.392310
IO	-0.678988	-0.403273	0.139326
ZP	-0.404024	-0.288265	0.264741
PL	-0.816963	-0.144273	0.017436
MTR	-0.801489	0.173789	-0.078516
UTR	-0.509449	-0.588022	0.070571
TR	-0.816169	-0.310519	-0.021751
U1B	-0.798214	-0.155123	0.267040
U3B	-0.877778	-0.173383	0.243917
M2B	-0.848670	0.145651	0.253908
CB	-0.691394	-0.202200	-0.197465
HCP	-0.819881	0.379318	0.111651
HCV	-0.578350	0.675046	0.196915
HAC	-0.627747	0.574177	0.314420
AC3	-0.277942	0.668386	-0.505400
TRD	-0.685204	0.315359	0.142694
ML	-0.689829	-0.010507	-0.541536
Eigenvalor	9.219199	2.375519	1.386603
% Varianza	51.21777	64.41510	72.11845

**Fig. 5.** CP1 y CP2 del ACP de las 18 medidas cráneomandibulares (Tabla 4) de  $\blacklozenge$  *Cryptotis* sp.,  $\blacksquare$  *Cryptotis thomasi* de la localidad Boyacá,  $\blacktriangle$  *Cryptotis thomasi* de la localidad Cundinamarca y  $\bullet$  *Cryptotis tamensis*.



**Fig. 6.** Análisis discriminante de las 18 medidas cráneomandibulares para  $\blacksquare$  *Cryptotis thomasi*,  $\bullet$  *Cryptotis tamensis* y  $\blacklozenge$  *Cryptotis* sp.



## 2.2 ANALISIS MORFOLOGICO

Una revisión literaria *a priori* de características morfológicas, sugiere que el único representante del grupo *C. nigrescens* en la Cordillera Oriental es *C. brachyonyx* (Woodman, 2003), pero resaltó que todos los ejemplares examinados pertenecen a especies del grupo *C. thomasi*. Al revisar los ejemplares de *Cryptotis*, fue necesario modificar la revisión de las características. Ejemplo de ello, es la forma y margen posteroventral de los unicúspidos U1-U3, los cuales se revisaron independientemente, el resultado reveló diferencias o variación que podemos encontrar en la misma serie de unicúspidos, con un unicúspido tipo grupo *C. nigrescens* con una forma cónica y un margen posteroventral convexo, a otro unicúspido estrecho-alargado y con un margen posteroventral cóncavo como del grupo *C. thomasi*, esta variación se observó en los especímenes de *Cryptotis tamensis* de Santander (Tabla 4. Ver Anexo).

Al examinar los especímenes de *C. tamensis*, se observó que algunos ejemplares presentan características diagnósticas del grupo *C. nigrescens*, tal como dos especímenes que presentan un parche que marca la posición de las glándulas laterales, cuatro con una longitud cabeza-cuerpo  $\leq 70$  mm, cinco con el elemento anterior igual al elemento posterior del ectolofo de M1, y ocho especímenes adicionales en los cuales no se diferencia claramente que el elemento anterior es mayor o igual elemento posterior. Esta variación no se había reportado para alguna especie del grupo *C. thomasi* y por lo tanto es deseable una revisión más exhaustiva de las características que definen los “grupos de especies”, lo cual debe ser más importante que la misma determinación de los especímenes, para no involucrarnos en descripciones erradas de nuevas especies.

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de medidas cráneomandibulares de los grupos por localidad y especie de *Cryptotis*, las iniciales corresponden a las medidas cráneomandibulares, la media  $\pm$  Desviación estándar (arriba), rango observado MIN-MAX (mitad) y tamaño de la muestra (abajo), para cada variable, todos los valores están dados en milímetros. Las siglas y descripción de las medidas se encuentran en la sección de métodos.

<b>Medida (mm)</b>	<b><i>Cryptotis thomasi</i> [13] (Boyacá).</b>	<b><i>Cryptotis thomasi</i> [10] (Cundinamarca).</b>	<b><i>Cryptotis sp.</i>[7] <i>Cryptotis tamensis</i> [1] (Norte Santander).</b>	<b><i>Cryptotis tamensis</i> [2] (Cesar)</b>	<b><i>Cryptotis tamensis</i> [25] (Santander)</b>
CBL	20.68 $\pm$ 0.71 19.52-22.37 (13)	21.46 $\pm$ 0.35 21.07-21.99 (9)	21.42 $\pm$ 0.51 20.36-21.82 (7)	0	21.51 $\pm$ 0.49 20.73-22.61 (19)
CBLi	21.37 $\pm$ 0.69 20.19-22.96 (13)	22.17 $\pm$ 0.34 21.61-22.64 (9)	22.13 $\pm$ 0.43 21.21-22.50 (7)	0	22.25 $\pm$ 0.48 21.30-23.10 (19)
IO	4.93 $\pm$ 0.30 4.68-5.84 (13)	5.05 $\pm$ 0.44 4.04-5.69 (9)	5.54 $\pm$ 0.27 5.07-5.87 (8)	5.20 $\pm$ 0.23 5.04-5.37 (2)	5.25 $\pm$ 0.21 4.89-5.61 (25)
ZP	2.00 $\pm$ 0.13 1.78-2.17 (13)	2.10 $\pm$ 0.22 1.75-2.46 (10)	2.46 $\pm$ 0.16 2.26-2.68 (8)	3.67 $\pm$ 2.32 2.03-5.32 (2)	2.23 $\pm$ 0.14 1.97-2.55 (25)
PL	8.65 $\pm$ 0.42 7.99-9.52 (13)	8.90 $\pm$ 0.27 8.39-9.34 (10)	9.25 $\pm$ 0.35 8.55-9.77 (8)	9.14 $\pm$ 0.14 9.04-9.25 (2)	9.21 $\pm$ 0.38 8.51-9.90 (25)
MTR	5.61 $\pm$ 0.21 5.31-6.22 (13)	5.69 $\pm$ 0.12 5.51-5.97 (10)	5.72 $\pm$ 0.10 5.54-5.89 (8)	5.82 $\pm$ 0.07 5.77-5.88 (2)	5.86 $\pm$ 0.21 5.26-6.14 (25)
UTR	2.26 $\pm$ 0.22 2.07-2.88 (13)	2.41 $\pm$ 0.27 2.13-2.96 (10)	2.70 $\pm$ 0.22 2.20-2.91 (8)	2.24 $\pm$ 0.03 2.22-2.27 (2)	2.34 $\pm$ 0.15 2.10-2.62 (24)
TR	7.61 $\pm$ 0.38 7.13-8.72 (13)	7.94 $\pm$ 0.35 7.57-8.79 (9)	8.15 $\pm$ 0.22 7.66-8.41 (8)	8.03 $\pm$ 0.04 8.00-8.06 (2)	7.97 $\pm$ 0.29 7.38-8.36 (25)
U1B	2.54 $\pm$ 0.10	2.75 $\pm$ 0.14	2.89 $\pm$ 0.10	2.93 $\pm$ 0.07	2.86 $\pm$ 0.14

	2.39-2.75 (13)	2.50-3.01 (10)	2.77-3.08 (8)	2.88-2.99 (2)	2.54-3.10 (25)
U3B	2.92 ± 0.16 2.66-3.36 (13)	3.11±0.10 2.94-3.23 (9)	3.41±0.14 3.13-3.57 (8)	3.38 ± 0.05 3.34-3.42 (2)	3.36 ± 0.13 3.06-3.64 (25)
M2B	5.92 ± 0.21 5.56-6.47 (13)	6.05±0.16 5.59-6.19 (10)	6.16±0.27 5.50-6.38 (8)	6.29 ± 0.04 6.26-6.32 (2)	6.38 ± 0.25 5.74-6.88 (25)
CB	10.17 ± 0.35 9.75-11.06 (13)	10.68±0.23 10.43-10.98 (8)	10.67±0.15 10.48-10.96 (7)	0	10.51 ± 0.32 9.83-10.94 (16)
HCP	4.20 ± 0.23 3.76-4.72 (13)	4.46±0.22 4.16-4.94 (10)	4.37±0.12 4.13-4.55 (8)	4.73 ± 0.19 4.60-4.87 (2)	4.85 ± 0.30 4.30-5.42 (24)
HCV	3.01 ± 0.21 2.59-3.44 (13)	2.91±0.17 2.68-3.29 (10)	2.79±0.29 2.08-2.98 (8)	3.31 ± 0.06 3.27-3.36 (2)	3.35 ± 0.26 2.83-3.89 (24)
HAC	4.04 ± 0.17 3.76-4.44 (13)	4.08±0.16 3.75-4.32 (10)	4.05±0.36 3.15-4.39 (8)	4.61 ± 0.29 4.40-4.82 (2)	4.43 ± 0.31 3.83-5.08 (25)
AC3	5.54 ± 0.24 5.27-6.16 (13)	5.71±0.30 5.27-6.12 (10)	5.03±0.35 4.32-5.48 (8)	5.55 ± 0.02 5.54-5.57 (2)	5.69 ± 0.25 5.24-6.22 (25)
TRD	6.50 ± 0.34 6.06-7.20 (13)	6.52±0.20 6.24-6.87 (10)	6.57±0.37 6.27-7.54 (8)	6.79 ± 0.02 6.78-6.81 (2)	6.89 ± 0.27 6.07-7.38 (25)
ML	6.88 ± 0.49 6.16-8.26 (13)	7.20±0.25 6.80-7.60 (10)	7.09±0.37 6.36-7.52 (8)	7.60 ± 0.04 7.57-7.63 (2)	7.20 ± 0.27 6.84-7.94 (25)

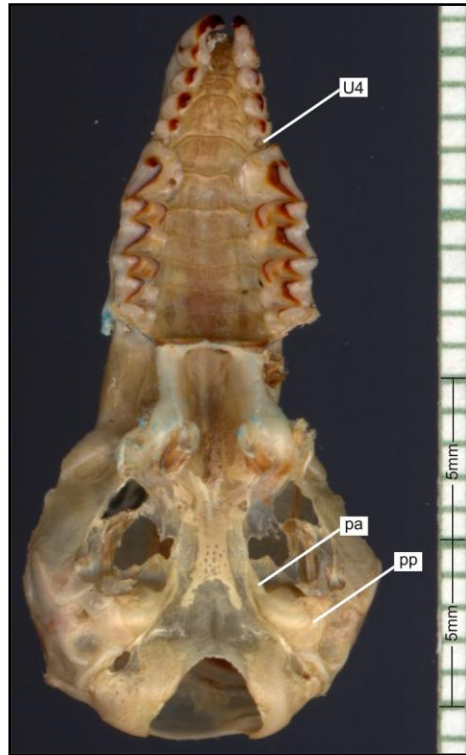
Los grupos identificados en el análisis morfológico indican la presencia de un nuevo morfotipo perteneciente al grupo *C. thomasi* pero distinto a *C. tamensis*, especie registrada en el Páramo de Tamá, departamentos de Norte de Santander y Santander por Woodman (2002), los siete ejemplares revisados del Páramo de Tamá, Norte de Santander se caracterizan por presentar el U4 reducido entre 15%-25% con respecto al U3, la longitud de la placa zigomática

moderadamente ancha en donde el borde anterior de la placa inicia en el metastilo M1 y el borde posterior termina hasta el valle parastilo-mesostilo de M3 o hasta el valle mesostilo-metastilo M2, ausencia de foramen en el proceso timpánico del petromastoideo y proceso anterior corto y delgado (Fig. 7).

La revisión de nuevos especímenes de *Cryptotis* recolectados en la Serranía de Perijá, es interesante porque con excepción del registro realizado por Duarte y Vilorio (1992), no se contaba con registros adicionales, ni con ejemplares almacenados en colecciones mastozoológicas de Colombia. La revisión morfológica de estos dos especímenes, encontró semejanzas morfológicas, para relacionarla con *C. tamensis*, como son la presencia de un foramen en los dos procesos timpánicos del petromastoideo de tamaño mediano no tan grande como en *C. thomasi* y ubicado en el borde posterior, el proceso anterior del petromastoideo es corto y delgado y el U4 al 25% de tamaño con respecto al U3 (Woodman, 2003).

Los análisis morfológico de los 13 especímenes del departamento de Boyacá, permite concluir que corresponde a *C. thomasi*, este registro amplía el rango de distribución de la especie, aunque cabe destacar que estos ejemplares varían morfométricamente de las típicas *C. thomasi* reportadas en Cundinamarca, con medidas cráneomandibulares más pequeñas (Tabla 3 y Fig. 5).

**Fig. 7.** Vista ventral de un cráneo de *Cryptotis* sp. (IAvH 6225), ilustrando la localización del proceso anterior (pa), el proceso timpánico del petromastoideo (pp) y tamaño del U4 con respecto a la serie de dientes unicúspidos.



### 3. DISCUSIÓN

Al revisar las características que definen a los grupos *C. thomasi* y grupo *C. nigrescens* de acuerdo con Woodman y Timm (1993, 1999) y Woodman et al. (2003), coincidimos con Choate (1970) en el sentido que la variación morfológica y morfométrica puede estar sujeta a la edad y madurez sexual, por lo tanto, determinar la edad del individuo y su grado de madurez sexual es una característica importante para la determinación del grupo taxonómico al que pertenece. Sin embargo, destacamos que no realizamos un análisis de categorías de edad, ni de diferencias morfométricas entre sexos en los ejemplares examinados, lo que pudiera generar un sesgo en nuestros análisis al homogenizar estas variables, por lo tanto, se sugiere que en este caso en particular, no existen diferencias entre las categorías de edad y sexo. Choate (1970) hace referencia a estudios de actividad reproductiva en musarañas de Norte América, en donde se pudo definir la madurez de los individuos por la fecha de recolección en relación con las estaciones climáticas en el transcurso del año, pero la actividad reproductiva de las especies suramericanas es desconocida y es probable que algunas especies se reproduzcan a lo largo del año, en este sentido, Woodman (2002) con base en el tamaño de los testes de *C. meridensis*, opina que los machos son sexualmente activos durante la temporada de estiaje y lluvias, pero cabe destacar que la precipitación en la cordillera oriental presenta el comportamiento propio de la región andina colombiana, con dos (2) periodos secos comprendidos entre los meses de diciembre a febrero y Junio a agosto; los periodos lluviosos contenidos entre los meses de marzo a mayo y septiembre a noviembre, por lo tanto hace falta estudios de actividad reproductiva en otras especies de *Cryptotis spp* en Suramérica.

La presencia del parche lateral que demarca las glándulas en los machos del grupo *C. nigrescens* y que fue registrada en dos ejemplares de *C. tamensis* recolectados en la fase de campo en el Municipio de Piedecuesta, Vereda

Planadas (Tabla 1), localidad muy cercana al registro adicional de un ejemplar que se usó para la descripción de *C. tamensis* (Woodman, 2002), generó inquietudes acerca de la posible variación individual en musarañas, como sucede cuando la muestra examinada es muy pequeña. Choate (1970) sugiere que la variación individual puede no ser atribuida al sexo, edad, temporada climática o lugar de captura, por lo tanto, es posible que esta variación sea un caso aislado y único o por otro lado, bajo la evidencia de este registro no sea una característica diagnóstica para el grupo *C. nigrescens*. Pero tenemos que destacar que el parche lateral, esta presente en dos especímenes de la misma localidad (Municipio de Piedecuesta, Vereda Planadas) y posiblemente activos sexualmente por presentar de manera evidente el parche y por poseer un intenso olor en el momento de la captura, este resultado expone un caso de variación morfológica no reportada (Tabla 4). Con base en nuestros resultados, llegamos a la misma conclusión que Vivar et al. (1997) en el sentido de la necesidad de una revisión más detallada de la taxonomía de las especies suramericanas, agregando que es importante incluir nuevas características post craneales como el húmero, sugerido por Woodman et al. (2003) y análisis molecular, él cual podría aportar otros elementos de juicio para mejorar la comprensión de los “grupos de especie”.

El análisis morfológico y morfométrico de los ejemplares de Páramo de Tamá, departamento de Norte de Santander, nos sugieren la presencia de un nuevo morfotipo perteneciente al grupo *C. thomasi*, no reportada para Colombia o variación morfológica y morfométrica no registrada para *C. tamensis* (Tabla 4). La especie geográficamente más cercana es *C. meridensis*, de Mérida, Venezuela, al oriente del Páramo de Tamá pero la ausencia de ejemplares de *C. meridensis* en este trabajo no nos permite concluir si posiblemente se tratara de esta especie. Además Durant y Pefaur (1984), Woodman (2002) y Woodman y Díaz de Pascual (2004), sugieren que *C. meridensis* está restringida a la Cordillera de los Andes en el área de Trujillo, Mérida y al oriente de Táchira, ya que el Páramo de Tamá está separado fisiográficamente por la depresión de Táchira.

Consideramos que *C. thomasi* no está restringido a la porción central de la cordillera Oriental como lo propone Woodman (1996, 2002) y que el valle del río Chicamocha no restringe su distribución al nororiente de la cordillera, porque la recolección de especímenes de *C. thomasi* en el Parque Natural Municipal Ranchería del Municipio de Paipa, Departamento de Boyacá, localidad asociada a los bosques del corredor de robles Guantiva-la Rusia-Iguaque con altitud promedio de 3000 msnm, con superficie de 190.000 has aproximadamente que involucra también la jurisdicción del Departamento de Santander, el área de distribución de la especie se amplía aproximadamente en 150 km al nororiente de Bogotá localidad tipo del taxón y sugiere su presencia en Santander.

Los resultados de este trabajo nos revelan variación morfométrica y morfológica en las especies del grupo *C. thomasi*, como en los especímenes de *C. thomasi*-Boyacá con medidas Cráneomandibulares más pequeñas con respecto a *C. thomasi*-Cundinamarca, variación de especímenes de *C. tamensis* de las nuevas localidades muestreadas y es probable que se trate de un complejo de por lo menos tres especies, incluyendo el reporte de un morfotipo distinto de *Cryptotis* sp., del Páramo de Tamá. Estos resultados se obtuvieron con el análisis de algunas características cráneomandibulares y variables morfométricas tradicionales propuestas por Choate (1970) y utilizadas en los trabajos de Woodman et al. (2003) Woodman (2002) Woodman y Timm (1993) para la descripción de los “grupos de especies” y especies Sudamericanas.

**Tabla 4.** Características morfológicas revisadas de *Cryptotis*, total de la muestra [=n], tamaño de la muestra %, sin información X.

Especie y Localidad	LCC Grupos	Glandulas laterales machos	U1-U3						Ectolofo del m1	Longitud relativa de la cola (LC/HB*100)
			Forma			Margen Posteroventral				
			U1.	U2.	U3.	U1.	U2.	U3.		
<i>Cryptotis thomasi</i> [13] (Boyacá)	>70 (38.4%)	NO (38.4%)	Estrecho (46.1%) Alargado (38.5%) Cónica (15.4%)	Estrecho (53.8%) Alargado (38.5%) Cónica (7.7%)	Alargado (69.2%) Estrecho (23.1%) Cónica (7.7%)	Cóncavo (69.2%) Recto (23.1%) Convexo (7.7%)	Cóncavo (84.6%) Recto (7.7%) Convexo (7.7%)	Cóncavo (84.6%) Recto (15.4%)	EA < EP (100%).	30%
<i>Cryptotis thomasi</i> [10] (Cundinamarca)	>70 (100%)	NO (100%)	Estrecho (50%) Gancho (30%) Alargado (20%)	Gancho (90%) Alargado (10%)	Gancho (60%) Alargado (20%) Estrecho (20%)	Cóncavo (90%) Recto (10%)	Cóncavo (100%)	Cóncavo (100%)	EA < EP (100%)	28.4%
<i>Cryptotis sp.</i> [7] <i>Cryptotis tamensis</i> [1] (Norte Santander)	>70 (62.5%) <70 (12.5%) =70 (12.5%)	NO (100%)	Estrecho (87.5%) Gancho (12.5%)	Estrecho (62.5%) Gancho (37.5%)	Estrecho (87.5%) Gancho (12.5%)	Cóncavo (87.5%) Recto (12.5%)	Cóncavo (87.5%) Recto (12.5%)	Cóncavo (87.5%) Recto (12.5%)	EA < EP (100%)	48.5%

<i>Cryptotis tamensis</i> [2] (Cesar)	X	X	Gancho (100%)	Gancho (100%)	Gancho (100%)	Cóncavo (100%)	Cóncavo (100%)	Cóncavo (100%)	EA < EP (100%)	X
<i>Cryptotis tamensis</i> [25] (Santander)	>70 (68%) =70 (8%) <70 (8%)	NO (92%) SI (8%)	Cónica (40%) Rectangular- estrecho (28%) Alargado (16%) Gancho (8%)	Cónica (36%) Alargado (24%) Estrecho (20%) Gancho (16%)	Estrecho (52%) Gancho (12%) Alargado (12%) Cónica (12%)	Recto (40%) Cóncavo (36%) Convexo (16%)	Cóncavo (56%) Recto (40%)	Cóncavo (52%) Recto (36%)	EA < EP (48%) EA = EP (20%) EA <= EP (32%)	51.8%

Especie y Localidad	Proceso timpánico del Petromastoideo					Placa Zigomática (ZP).	
	Foramen	Posición	Tamaño	Forma	Proceso Anterior	Borde Anterior	Borde Posterior
<i>C. thomasi</i> (Boyacá).	D-SI, I-SI (100%)	Posterior (92.3%) Medial- posterior (7.7%)	Grande (100%)	Triangular (53.8%) Redondo (46.2%)	Alargado, moderadamente ancho a delgado	Valle mesostilo M1-metastilo M1 (77%) Metastilo M1 (23%)	Metastilo M2-Parastilo M3 (38.5%) Metastilo M2 (38.5%) Parastilo M3 (23%)

<i>C. thomasi</i> (Cundinamarca)	D-SI, I-SI (90%)	Posterior (70%) Medial- posterior (20%)	Grande (80%) Mediano (10%)	Redondo (70%) Triangular (20%)	Alargado a moderadamente ancho	Metastilo M1 (70%) Valle mesostilo M1-metastilo M1 (30%)	Valle mesostilo M2-metastilo M2 (20%) Parastilo M3 (40%) Metastilo M2-Parastilo M3 (40%)
<i>Cryptotis sp.</i> <i>C. tamensis</i> (Norte Santander).	D-NO, I- NO (87.5%)	X	X	X	Corto, delgado	Metastilo M1 (75%) Valle mesostilo M1-metastilo M1 (25%)	Valle parastilo M3-mesostilo M3 (62.5%) Valle mesostilo M2-metastilo M2 (12.5%) Parastilo M3 (25)
<i>C. tamensis</i> (Cesar)	D-SI, I-SI (50%)	Lateral- posterior (50%)	Mediano (50%)	Irregular (50%)	Corto, delgado	Metastilo M1 (100%)	Parastilo M3 (100%)
<i>C. tamensis</i> (Santander)	D-SI, I-SI (60%) D-SI, I-NO (8%) D-NO, I- NO (4%)	Lateral- posterior (64%) Posterior (4%)	Mediano (40%) Pequeño (24%)	Rectangular (56%) Redondo (12%)	Corto, delgado. Alargado, levemente ensanchado	Metastilo M1 (84%) Valle mesostilo M1-metastilo M1 (8%) Parastilo M2 (4%) Metastilo M2 (4%)	Parastilo M3 (76%) Metastilo M2-parastilo M3 (12%) Metastilo M2 (12%)

Especie y Localidad	U4.		
	Tamaño en relación U3.	Contacto entre U3-P4.	Vista lateral.
<i>C. thomasi</i> (Boyacá)	25 -40% (23%) 50% (77%)	NO (100%)	Visible (61.5%) Levemente visible-obscurecido por P4 (23%) No visible (15.5%)
<i>C. thomasi</i> (Cundinamarca)	25% (20%) 50-60% (80%)	NO (90%) SI (10%)	Visible (50%) Levemente visible-obscurecido por P4 (40%) No visible (10%)
<i>Cryptotis sp.</i> <i>C. tamensis</i> (Norte Santander)	15-25% (87.5%) 40% (12.5%)	NO (100%)	No visible (50%) Visible (12.5%) Levemente visible-obscurecido por P4

			(37.5%)
<i>C. tamensis</i> (Cesar)	25%	NO (100%)	Visible (50%) Levemente visible-obscurecido por P4 (50%)
<i>C. tamensis</i> (Santander)	25-30%.	NO (80%) SI (8%)	Visible (40%) Levemente visible-obscurecido por P4 (24%) No visible (24%)

## BIBLIOGRAFIA

Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, **1** (1):43-75.

Bellows, A.S., J. Pagels y J.C. Mitchell. 2001. Macrohabitat and microhabitat affinities of small mammals in a fragmented landscape on the upper coastal plain of Virginia. *The American Midland Naturalist*, **146** (2):345-360.

Choate, J. R. 1970. Systematics and Zoogeography of Middle American Shrews of the Genus *Cryptotis*. University of Kansas Publications, Vol 19, pp 195-317.

Cuartas-Calle, A.C. y J. Muñoz Arango. 2003. Marsupiales, Cenoléstidos e Insectívoros de Colombia. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín.

Crawford, E. y A. Kurta. 2000. Color of pitfall affects trapping success for anurans and shrews. *Herpetological Review*, **31** (4):222-224.

Duarte, M.A. y A.L. Vilorio. 1992. Nuevo hallazgo de *Cryptotis thomasi* (Merriam, 1897) (Mammalia: Insectivora) en la Sierra de Perijá, noreste de Colombia. *Acta Científica Venezolana*, **43**:240-242.

Durant, P. y J. E. Pefaur. 1984. Sistemática y ecología de la musaraña de Mérida. Soricidae: Insectivora. *Cryptotis thomasi*. *Revista de Ecología, Conservación y Ornitología*, **1** (2):3-14.

Fitch, H.S. 1954. Seasonal acceptance of bait by small mammals. *Journal of Mammalogy*, **35** (1):39-47.

Fu-Guo R. L., M. M. Miyamoto, N. P. Freire, P. Q. Ong, M. R. Tennant, T. S. Young y K. F. Gugel. 2001. Molecular and morphological supertrees for Eutherian (Placental) mammals. *Science*, **291**: 1786.

Hutterer, R. 2005. Order Soricomorpha. Pp 220-331, en: Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference (D.E. Wilson y D. M. Reeder, Eds). 3ra Edición. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

Kowalski, K. 1976. Mamíferos, Manual de Teriología. H.Blume Ediciones. Madrid.

Mc Kenna, M. y S. K. Bell. 1997. Classification of mammals above species level. Columbia University Press, New York, 13:631.

Patterson, B.D., P.L. Meserve y B.K. Lang. 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforest of Chile. Journal of Mammalogy, **70** (1):67-78.

Rickart, E. A., L.R. Heaney y R. Utzurrum. 1991. Distribution and ecology of small mammals along an elevational transect in Southeastern Luzon, Philippines. Journal of Mammalogy, **72** (3):458-469.

Tate, G. H. 1932. Distribution of the South America shrews. Journal of Mammalogy, **13** (3):223-228.

Vivar, E., V. Pacheco y M. Valqui. 1997. A new species of *Cryptotis* (Insectivora: Soricidae) from northern Peru. American Museum Novitates, 3202:1-15.

Woodman, N. 1996. Taxonomic status of the enigmatic *Cryptotis avia* (Mammalia: Insectivora: Soricidae), with comments on the distribution of the Colombian small-eared shrew, *Cryptotis colombiana*. Biological Society of Washington, **109**(3):409-418.

Woodman, N. 2002. A new species of small-eared shrew from Colombia and Venezuela (Mammalia: Soricomorpha: Soricidae: Genus *Cryptotis*). Biological Society of Washington, **115** (2):249-272.

Woodman, N. 2003. A new small-eared shrew of the *Cryptotis nigrescens*-group from Colombia (Mammalia: Soricomorpha: Soricidae). Biological Society of Washington, **116** (4):853-872.

Woodman, N. y R.M. Timm. 1993. Intraspecific and interspecific variation in the *Cryptotis nigrescens* species complex of small-eared shrew (Insectívora: Soricidae), with the description of a new species from Colombia. *Fieldiana: Zoology (New Series)* **1452** (74):1-30.

Woodman, N. y R.M. Timm. 1999. Geographic variation and evolutionary relationships among broad-clawed shrews of the *Cryptotis goldmani*-group (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Fieldiana: Zoology (New Series)* **1497** (91):1-35.

Woodman, N. y A. Díaz de Pascual. 2004. *Cryptotis meridensis*. *Mammalian Species*, (761):1-5.

Woodman, N., C. A. Cuartas-Calle y C. A. Delgado-V. 2003 .The humerus of *Cryptotis colombiana* and its bearing on the species' phylogenetic relationships (Soricomorpha: Soricidae). *Journal of Mammalogy*, **84** (3):832-839.

Woodman, N. and Pefaur, J.E. 2007. Order Soricomorpha Gregory, 1910. Pp. 177-187, *en*: *Mammals of South America. Volume I: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats* (Gardner, A.L.). University of Chicago Press.

## ANEXOS

### APÉNDICE 1

Ejemplares examinados, todos fueron usados en el análisis morfométrico y morfológico. Las siglas ♂, ♀, Ø, corresponde al sexo de los especímenes a macho, hembra e indeterminado, respectivamente. Los acrónimos AHO, EES, YMS, RC, DR pertenecen a colecciones privadas, son el resultado de recolectas en los últimos años y están en proceso de catalogarse en colecciones registradas. Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Instituto Alexander von Humboldt (IAvH).

BOYACA (13).- *Cryptotis thomasi*: Municipio Paipa, Vereda Peña Amarilla (AHO 049♂, 054♀, 057♂, 060♂, 085♂, 093♂, 108♂, 117♀, 120♂, 139♂, 143♂, 148♂); Carretera entre Zetaquira y Chinavita, (DR 168 Ø).

CESAR (2).- *Cryptotis tamensis*: Serranía de Perijá, Sector Norte (YMS 1348 Ø, YMS Ø)

CUNDINAMARCA (10).- *Cryptotis thomasi*: Municipio Bogotá D.C, (IAvH 4118♀); Cerro de Monserrate, Hacienda Santa Bárbara (ICN 9649♂, 9650♀, 9652♂, 9653♂, 9654♂, 9655♀, 9656♂, 9657♂); Finca El Soche km 15 vía a Soacha (IAvH 1219♂).

NORTE DE SANTANDER (8).- *Cryptotis sp*: Municipio Herrán, Sector Orocue, Río Táchira, Parque Nacional Natural Tamá (IAvH 6222♀, 6223♂, 6224♀, 6225 Ø, 6226 Ø, 6227♂, 6628 Ø); *Cryptotis tamensis*: Cabaña Orocue, Parque Nacional Natural Tamá (ICN 7995♀).

SANTANDER (25).- *Cryptotis tamensis*: Municipio Piedecuesta, Vereda Planadas, Finca Jericó (EES 026♂, 027♂, 028♀, 029♂, 030♂, 031♂, 032♂, 033♂, 034♂, 036♂); Vereda Parra Juan Rodríguez, Finca Santa Ana (EES 022♀, 024♀); Vereda

Santa Rita, Finca Catatumbo. (RC 372 Ø); Municipio Tona, Vereda Plazuela (EES 010 Ø, 011 Ø); Municipio Matanza, Corregimiento Santa Cruz de la Colina, Vereda Sinai, Finca Salazares (EES 043 ♀); Municipio Floridablanca, Vereda Buenavista, Fca Balcanes (ICN 16700♂, 16701♂); Vereda Casiano Alto (ICN 16716♀, DR 187♀, EES 008 Ø); Vereda Malabares (EES 009♀); Municipio Charala, Cuchilla de La Vieja, Costilla de Páramo (IAvH 6220 Ø); Municipio Ríonegro, Vereda Bremen (EES 017♀); Municipio de Suratá, Vereda Pangotes (DR 198 Ø).