

ESTUDIO CRANEOMÉTRICO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS
Ateles y *Alouatta* (PRIMATES) PRESENTES EN COLOMBIA

MARCIA Y. RODRÍGUEZ CRIOLLO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOLOGÍA
Bogotá, D.C., Enero, 2002

ESTUDIO CRANEOMÉTRICO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS

Ateles y Alouatta (PRIMATES) PRESENTES EN COLOMBIA

MARCIA Y. RODRÍGUEZ CRIOLLO

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial para optar al título de

BIÓLOGO

Manuel Ruiz-Garcia (Director)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE BIOLOGÍA

Bogotá D.C. Enero, 2002

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N°13 de Julio de 1946: “La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus tesis de grado”

ESTUDIO CRANEOMÉTRICO DE LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS
Ateles y Alouatta (PRIMATES) PRESENTES EN COLOMBIA

MACIA Y. RODRÍGUEZ CRIOLLO

APROBADO

Manuel Ruíz-García (Director)

Jairo Pérez Torres (Jurado)

Hector Anibal Campos (Jurado)

Luz Mercedes Santamaría (Directora de la carrera)

Carlos Corredor (Decano académico de la Facultad)

Este trabajo lo dedico a mi hijo Juan David, a quien tuve que robarle de su tiempo para lograr la realización de éste.

A mis padres y a mi esposo, quienes me colaboraron en todo lo que necesité.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en mi primera instancia al Instituto Alexander Von Humboldt por permitir el acceso a la colección de referencia de primates., para llevar a cabo la toma de los datos.

A Manuel Ruíz-García por la dirección de este proyecto.

A mi familia por ayudarme en los momentos que mas lo necesité.

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES	3
2.2 SISTEMÁTICA	3
2.3 FAMILIA CEBIDAE	5
2.4 SUBFAMILIA ATELINAE	6
2.5 GENERO Ateles (Geoffroy, 1806)	7
2.5.1. Ateles belzebuth (Geoffroy, 1806)	9
2.5.2. Ateles hybridus (Linneo, 1758)	9
2.5.3. Ateles fusciceps (Gray, 1866)	12
2.5.4. Ateles geoffroyi (Khul, 1820)	15
2.6 GENERO Alouatta (Lacépede, 1799)	16
2.6.1. Alouatta palliata (Gray, 1849)	18
2.6.2. Alouatta seniculus (Lineo, 1766)	20
2.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DONDE HABITA EL GENERO Ateles EN COLOMBIA	21
2.8 CARACTERIZACIÓN DE ZONA DONDE HABITA EL GENERO Alouatta EN COLOMBIA	22
2.9 CRANEOMETRÍA	22
3. FORMULACIÓN DE PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	29
3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	29
3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	29
3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	29
	Pág.
4. OBJETIVOS	31
4.1 OBJETIVO GENERAL	31
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	31
5. HIPÓTESIS	32
6. MATERIALES Y MÉTODO	33
6.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
6.1.1. Población de estudio y muestra	33
6.1.2. Variables de estudio	34
6.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DONDE HABITAN LAS	

ESPECIES	37
6.3. MÉTODOS	44
7. RESULTADOS	46
7.1 GÉNERO <i>Ateles</i>	46
7.1.1. Análisis de matriz sin estandarizar	46
7.2 GÉNERO <i>ALOUATTA</i>	75
7.2.1. Matriz sin estandarizar	75
7.2.2. Matriz estandarizada	84
8. DISCUSION	109
8.1 GÉNERO <i>ATELES</i>	110
8.2 GÉNERO <i>ALOUATTA</i>	112
9. CONCLUSIONES	115
10. RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFIA	118
ANEXOS	122

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Descripción de las variables	34
Tabla 2 Análisis de Coordenadas principales en matriz no estandar, género <i>Ateles</i>	52
Tabla 3 Porcentaje de Varianza total en análisis de coordenadas principales.....	67

Tabla 4	Minimun spanning tree correlación <i>Ateles</i>	68
Tabla 5	Minimun spanning tree manhattan <i>Ateles</i>	69
Tabla 6	Minimun spanning tree varianza covarianza <i>Ateles</i>	70
Tabla 7	Resumen de la de varianza de las primeras componentes en variables, <i>Ateles</i>	72
Tabla 8	Minimun spanning tree variables <i>Alouatta</i>	74
Tabla 9	Análisis de coordenadas principales, <i>Alouatta</i>	81

Pág.

Tabla 10	Resumen de la varianza de las primeras componentes individuos <i>Alouatta</i>	97
Tabla 11	Minimun spanning tree correlación <i>Alouatta</i>	98
Tabla 12	Minimun spanning tree Manhattan <i>Alouatta</i>	100
Tabla 13	Minimun spanning tree varianza covarianza <i>Alouatta</i>	102
Tabla 14	Resumen de la varianzade las tres primeras componentes principales en variables, <i>Alouatta</i>	106
Tabla 15	Minimun spanning tree variables <i>Alouatta</i>	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Fenograma coeficiente de correlación y método UPGMA, <i>Ateles</i>	47
Figura 2	Fenograma distancia Manhattan y método UPGMA, <i>Ateles</i>	49
Figura 3	Fenograma varianza covarianza y método UPGMA, <i>Ateles</i>	51

Figura 4	Coordenadas principales con coeficiente de correlación <i>Ateles</i>	53
Figura 5	Coordenadas principales con distancia de Manhattan <i>Ateles</i>	54
Figura 6	Coordenadas principales con varianza covarianza <i>Ateles</i>	55
Figura 7	Fenograma coeficiente de correlación estandarizado y método UPGMA, <i>Ateles</i>	57
Figura 8	Fenograma distancia de Manhattan estandarizado y método UPGMA, <i>Ateles</i>	59
	Pág.	
Figura 9	Fenograma varianza covarianza estandarizado y método UPGMA, <i>Ateles</i>	61
Figura 10	Consenso estricto correlación y varianza covarianza, <i>Ateles</i>	63
Figura 11	Consenso estricto total, <i>Ateles</i>	64
Figura 12	Componentes Principales, primera vs segunda componente <i>Ateles</i>	65
Figura 13	Componentes Principales, segunda vs tercera componente <i>Ateles</i>	66

Figura 14	Componentes Principales, primera vs segunda componente variables <i>Ateles</i>	71
Figura 15	Componentes Principales, segunda vs tercera componente en variables <i>Ateles</i>	72
Figura 16	Fenograma coeficiente de correlación y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	76
Figura 17	Fenograma distancia de Manhattan y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	78
Figura 18	Fenograma varianza covarianza y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	80
Figura 19	Coordenadas principales con coeficiente de correlación, <i>Alouatta</i>	82
Figura 20	Coordenadas principales con distancia de Manhattan <i>Alouatta</i>	83
Figura 21	Coordenadas principales con varianza covarianza, <i>Alouatta</i>	84
Figura 22	Fenograma coeficiente de correlación estandarizado y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	86
Figura 23	Fenograma distancia de Manhattan estandarizado y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	88
Figura 24	Fenograma con varianza covarianza estandarizado y método UPGMA, <i>Alouatta</i>	90
Figura 25	Consenso estricto correlación y varianza covarianza, <i>Alouatta</i>	92
Figura 26	Consenso estricto total, <i>Alouatta</i>	94

Figura 27	Componentes Principales, primera vs segunda componente <i>Alouatta</i>	96
Figura 28	Componentes Principales, segunda vs tercera componente <i>Alouatta</i>	97
Figura 29	Componentes Principales, primera vs segunda componente variables <i>Alouatta</i>	105
Figura 30	Componentes Principales, segunda vs tercera componente en variables <i>Alouatta</i>	106

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Dibujo cráneo con medidas.
Anexo 2	Mapa de distribución de la muestra del género <i>Ateles</i> en Colombia
Anexo 3	Mapa de distribución de la muestra del género <i>Alouatta</i> en Colombia.

Anexo 4 Matriz de datos.

Anexo 5 Descripción general de los individuos del género *Ateles*.

Anexo 6 Descripción general de los individuos del género *Alouatta*.

RESUMEN

Los monos araña (*Ateles*) y los monos aulladores (*Alouatta*) son Primates del Nuevo Mundo y su pertenecen a la familia Cebidae, su clasificación ha estado bajo revisión por varios autores, durante mucho tiempo. Han sido hechos algunos estudios, donde se esperaba discernir y clasificar definitivamente a cada una de las especies pertenecientes a estos géneros, pero esto no ha sido posible hasta el momento. Aunque los estudios realizados han sido pocos, son mayores los conocimientos que se tienen sobre *Ateles* que sobre *Alouatta*. En *Ateles* y *Alouatta*, se han realizado estudios genético moleculares para conocer su estado taxonómico, además de las relaciones filogenéticas entre especies; y los resultados han sido contradictorios. Con el fin de poder aclarar dichas relaciones y aportar a la clasificación de las especies en dichos géneros, el presente estudio analizó 33 distancias craneométricas en 27 cráneos de *Ateles* y en 71 de *Alouatta* provenientes de Colombia, pertenecientes a la colección de referencia del Instituto Alexander Von Humboldt de Villa de Leyva, Boyacá. Las distancias utilizados para la discriminación de las especies dentro de los géneros fueron coeficiente de correlación, distancia de Manhattan y Varianza Covarianza, además del método UPGMA para establecer conglomerados de similitud entre especies, y análisis de coordenadas y componentes principales. Dichos análisis, permitieron establecer que las especies de los géneros objeto de estudio, no se pueden discriminar entre sí. Las especies del género *Ateles* no se agrupan por sexo ni localización geográfica, aunque se observó algunas asociaciones que permanecieron constantes en la mayoría de análisis, es el caso de la agrupación entre las especies *hibridus*, *fusciceps* y *geoffroyii* y otra en donde se encontraban *fusciceps* y *belzebuth* ; a diferencia de *Alouatta*, en donde se observó una tendencia a reunirse por localización geográfica o sexo.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación estudió los géneros *Ateles* y *Alouatta* del Orden Primates. La finalidad del trabajo fué la discriminación de diferentes especies de cada uno de los géneros, apartir de los caracteres craneométricos.

Estos géneros pertenecen a la familia Cebidae y su distribución es americana. Se encuentran desde el Sur de México hasta el norte de Argentina. Están limitados a selvas tropicales. Son arbóreos y herbívoros (O'Neil, 2000).

Respecto al género *Ateles*, los conocidos monos araña, se encuentran 3 especies en Colombia: *A. hybridus*, *A. belzebuth* y *A. fusciceps*. Aunque *A. geoffroyi* es típicamente centroamericana, se encuentra en parte del Darién en límites con Panamá. El rango de distribución de ese género se da desde el sur de Veracruz (México) a Bolivia (Eisenberg, 1989).

El género *Alouatta* presenta 6 especies, pero sólo dos de ellas se encuentran en Colombia: *A. seniculus* y *A. palliata*, vulgarmente son denominados los monos aulladores. Son los primates más ampliamente distribuidos en Sur América (Eisenberg, 1989).

El presente estudio se llevó a cabo apartir de la toma de medidas craneométricas en las especies nombradas. Uno de los hallazgos importantes fue establecer la relación entre las especies *A. hybridus*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyi*, además de la asociación entre *A. belzebuth* y *A. fusciceps* del género *Ateles*. Respecto al género *Alouatta* se estableció que

las relaciones entre los individuos tienden a ser por sexo y por localización geográfica.

Aunque son pocos los estudios realizados utilizando la craneometría en primates neotropicales, la anatomía craneal es utilizada para estudiar variaciones morfológicas, dimorfismo sexual, desarrollo y taxonomía. La craneometría de primates ha sido utilizada en los trabajos de Freitas Burity et al en 1996 y Froehlich et al en 1990.

A pesar de ser un método efectivo para el análisis de ciertos interrogantes como los presentados en este trabajo, se deben complementar con estudios genético moleculares para estudios posteriores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES

CLASE Mammalia

ORDEN Primates

FAMILIA Cebidae

SUBFAMILIA Atellinae

GENERO *Ateles*

ESPECIE *Ateles belzebuth* (Geoffroy,1806)

ESPECIE *Ateles hybridus* (Linneo,1758)

ESPECIE *Ateles geoffroyi* (Khul,1820)

ESPECIE *Ateles fusciceps* (Gray,1866)

SUBFAMILIA Alouattinae

GENERO *Alouatta*

ESPECIE *Alouatta palliata* (Gray,1849)

ESPECIE *Alouatta seniculus* (Linneo,1766)

2.2 SISTEMÁTICA

La familia Cebidae tiene 11 géneros y 58 especies. La clasificación varía, hasta el momento han sido propuestas varias clasificaciones, que aún se encuentran en revisión. Algunas de las clasificaciones propuestas, aparecen a continuación y están hasta el nivel de género en la jerarquía lineana:

Para Simons, 1972, el género *Ateles* junto con *Brachyteles* y *Lagothrix* se encuentran en la subfamilia Atelinae, familia Cebidae, superfamilia

Ceboidea, infraorden Platyrrhini y suborden Anthropeidea. El género *Alouatta* se encuentra como único género de la subfamilia Alouattinae, familia Cebidae, subfamilia Ceboidea, infraorden Platyrrhini y suborden Anthropeidea (Simons, 1972).

Para Schwartz et al, 1978, el género *Ateles* se encuentra con *Alouatta*, *Tremacebus*, *Stirtonia*, *Neosaimiri*, *Saimiri*, *Aotus*, *Callicebus*, *Cebupithecia*, *Pithecia*, *Chiropotes*, *Cacajao*, *Cebus*, *Lagothrix*, *Brachyteles*, *Dolichocebus*, *Homunculus* y *Xenotrix* en la familia Cebidae, plesion Branisella , infraorden Platyrrhini, plesion Oligophitecus, plesion Antophitecus y suborden Anthropeidea (Schwartz, Tattersall y Eldregde, 1978).

Para Szalay and Delson, 1979, el género *Ateles* se encuentra con *Lagothrix* y *Brachyteles* en la tribu Atelini, subfamilia Atelinae, familia, Atelidae e infraorden Platyrrhini; y el género *Alouatta* se encuentra con *Stirtonia* en la tribu Alouattini, subfamilia Atelinae, familia Atelidae e infraorden Platyrrhini (Szalay and Delson, 1979).

Fleagle ha propuesto dos clasificaciones diferentes, la primera en 1988 y la segunda, en 1999, ésta ha estado sujeta a varias revisiones. En 1988, el autor propone al género *Ateles* junto con *Alouatta*, *Stirtonia*, *Lagothrix* y *Brachyteles* en la subfamilia Atelinae, familia Atelidae, superfamilia Ceboidea e infraorden Platyrrhini (Fleagle, 1988). En 1999, clasifica al género *Ateles* y *Alouatta* de la misma forma que en 1988 solo que incluye, además, a los géneros *Protopithecus* y *Caipora* (los cuales son extintos), estos dentro de la subfamilia Atelinae, familia Atelidae, superfamilia Ceboidea e infraorden Platyrrhini (Fleagle, 1999)

Para Hershkovitz, 1977, el género *Ateles*, se encuentra en la subfamilia Atelinae, familia Cebidae, superfamilia Ceboidea, infraorden Platyrrhini y

suborden Prosimii. El género *Alouatta*, se encuentra en la subfamilia Alouattinae, familia Cebidae, superfamilia Ceboidea, infraorden Platyrrhini y suborden Prosimii (Hershkovitz, 1977).

En cuanto al género *Ateles* específicamente, hay diferentes puntos de vista en cuanto a la clasificación. Kellog y Goldman en 1944 clasificaron 4 especies de *Ateles*, *A. geoffroyi*, *A. fusciceps*, *A. belzebuth* y *A. paniscus*, en donde cada una de las especies tenía mínimo dos subespecies, era el caso *A. fusciceps* el presentaba dos subespecies que habitaban en el Chocó y *A. belzebuth* con tres subespecies a lo largo del Valle del río Magdalena; esta clasificación se hizo basados en el color del pelaje (no es un caracter diagnóstico), el cual puede tener muchas variantes dependiendo de la región donde habiten los individuos (Collins y Dubach, 2000).

2.3 FAMILIA CEBIDAE

Se conocen como primates del nuevo mundo, tienen un origen independiente a los primates del viejo mundo y se ubicaron inicialmente en lo que era el continente isla de Sur América (Eisenberg, 1989) y se encuentran allí desde el oligoceno temprano (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

Es un grupo estrictamente Americano encontrándose desde el sur de México al sur de Argentina. Están limitados a selvas tropicales, son arbóreos y herbívoros (Eisenberg, 1989).

Los cebidos tienen miembros largos, dedos con uñas curvas, pulgar no opuesto y en algunos casos pequeño o ausente, en contraste al halux que es largo y fuertemente opuesto. Su tamaño varía desde pequeño (275g) a moderadamente grande (10kg). Tienen largas y peludas colas pero en las

especies en que la cola es prensil esta cubierta de piel y es usada como un tercer brazo del cual se cuelgan a la hora de comer. Su pelaje es de color café, gris o rojizo (Eisenberg, 1989).

El cráneo de los cebidos es globular para el gran tamaño del mismo y tienen corto rostro. Las orbitas de los ojos se dirigen hacia delante, teniendo un alto grado de visión binocular. La bula auditiva no presenta ningún tubo óseo alrededor del orificio auditivo (O'Neil, 2000).

2.4 SUBFAMILIA ATELINAE

Son los primates del Neotrópico más ampliamente distribuidos. Dicha subfamilia está compuesta por cuatro géneros, esto varía según el autor, *Lagothrix*, *Ateles*, *Brachyteles* y *Alouatta*. Este último género presenta la más amplia distribución geográfica desde el sur de México al norte de Argentina.

En el Oriente del Amazonas los géneros base del estudio habitan juntos y en el occidente de la Amazonia *Alouatta* se sobrelapa con *Lagothrix* y *Ateles*. Análisis morfológicos y comportamentales de las relaciones filogenéticas de Atelinae revelan dos patrones que distinguen a *Alouatta* de los otros tres géneros. Los individuos del género *Alouatta* han desarrollado, siguen una estrategia que les minimiza la pérdida de energía lo que se ve como la folivoría en este género y la frugivoría en *Ateles*, lo que hace pensar en *Alouatta* como en una subfamilia separada (Strier, 1992).

El grupo de Atelines es muy heterogeneo, la características que comparten es su gran tamaño corporal, cola prensil con una parte ventral sin pelo y el frecuente uso de comportamientos posicionales (Rosenberg y Strier, 1989).

2.5 GENERO *Ateles* (Geoffroy, 1806)

En el género *Ateles* se encuentran 4 subespecies: *A. hybridus*, *A. belzebuth*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyi*. Son los conocidos monos araña (Eisenberg, 1989).

- Distribución

El rango de distribución de las especies se da desde el sur de Veracruz (México) a Bolivia aunque en Colombia se encuentran 3 de ellas, *hybridus*, *belzebuth* y *fusciceps*.

- Hábito

Están adaptados a múltiples estratos de las selvas tropicales, aunque forrajean principalmente en el estrato medio alto, en las ramas más altas y el dosel y rara vez descienden al suelo. Este género tiende a ser alopátrico.

Son frugívoros aunque también se alimentan de hojas jóvenes, también se alimentan de nueces, huevos, semillas e insectos. Las especies son de hábito diurno (Eisenberg, 1989).

- Características

Los monos araña son de los más grandes en tamaño en los primates del nuevo mundo. Este puede variar desde los 42 a 66 centímetros entre la cabeza y el cuerpo de un adulto y la longitud de la cola es de 74 a 88 cm . Sus miembros son muy largos y delgados, lo cual permite distinguir el género de otros monos del nuevo mundo en el norte de los Neotrópicos.. El color del pelaje varía según la especie (Eisenberg,1989).

Tiene huellas dactilares como las humanas y no tienen dedo pulgar. Además tiene cola prensil con la cual se mecen y alcanzan el alimento, es su quinta mano puesto que es un órgano sensitivo. La cola no es más larga que su cuerpo y puede soportar todo su peso, además pueden recoger comida con la cola. Sus hombros son muy flexibles y tienen gran habilidad para saltar además estiran los brazos y piernas semejjando a una araña. Son de los animales mas ágiles y acróbatas de la selva (Schoville, 1999)

Se reúnen en tropas, aunque su tamaño es variable tienden a formar subgrupos forrajeadores. Los subgrupos se comunican por medio de llamados largos y fuertes distinguibles completamente de los llamados del mono aullador.

Los monos araña presentan tasas muy bajas de reestablecimiento para recuperarse de eventos catastróficos y son muy vulnerables a la predación por humanos(Eisenberg,1989).

2.5.1 *Ateles belzebuth* (Geoffroy, 1806)

- Características

Se conoce como el mono araña de pelo largo o mono frontino (Eisenberg, 1989). Un macho grande puede medir 64 cm entre cabeza y cuerpo, los machos son ligeramente más grandes que las hembras.

Su color de pelaje es café pero en el vientre es de color un poco más claro aunque el la coloración exacta varía según el rango de la especie. Su carácter más distinguible es una diadema en la frente (Eisenberg, 1989).

- Rango de distribución

Esta especie se encuentra en Colombia desde la parte noreste de la cuenca del Amazonas hasta el nororiente del país, además en la amazonia y el noroccidente de Venezuela en limite con Colombia. Su rango de acción varia desde 2.6 a 3.9 km² (Eisenberg, 1989).

2.5.2 *Ateles hybridus* (Linneo, 1758).

Se conoce como araña negro. Esta especie es casi indistinguible de *A. fusciceps* pero se puede identificar fácilmente en campo por su localización geográfica.

Al igual que otras especies de *Ateles*, éste es perseguido por los humanos como animal para juego. En gran parte de su rango de distribución ha llegado a ser raro o exterminado, principalmente en áreas con asentamiento humano masivo (Eisenberg, 1989). Se encuentra en el apéndice II de CITES

(Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre). Son una especie en peligro debido a que son cazados para alimento por su gran tamaño corporal y además son muy fáciles de encontrar por que son muy ruidosos y viajan en grupos. También son amenazados por destrucción de hábitat por tala, debido a que los árboles grandes donde ellos habitan son removidos (Nowak, 1995).

- Características

Se le llama también mono de cinco miembros, puesto que su cola la cual es la más móvil y con más destreza que en cualquier primate, hace las veces de otro miembro. Este quinto miembro le sirve no solo para locomoción sino también para recoger cosas. El resto de sus miembros también son particularmente largos. Sus manos tiene forma de garfio porque sus dedos pulgares están ausentes o reducidos a un muñón. Estas dos características además de sus hombros flexibles le permiten braquiar (colgarse de rama a rama) sin temor a chocar sus pulgares. Sus pies son largos y su dedo pulgar del pie es prensil, el animal los usa como manos para coger ramas más pequeñas, además de permitirle un mejor agarre en ramas anchas . Usan su cola para hacer un trípode al pararse en dos patas sobre una rama para mayor equilibrio. Estos animales se mecen y pasan de rama en rama en el dosel y cuando están en el suelo caminan en dos patas. Además, tienen con un cerebro grande relativo al tamaño de su cuerpo (O'Neil, 2000).

- Distribución y Hábitat

Esta distribuido en Sur America, al norte del Amazonas y oriente del Río Negro en Argentina. Se encuentra en el dosel de bosques lluviosos de tierras bajas hasta selvas montañosas (Nowak, 1995).

- Hábitos

Se alimenta principalmente de frutas maduras de dosel, 171 especies de frutas hacen parte de su dieta. La fruta se complementa por hojas, flores, también comen huevos de aves, termitas y orugas. Cuando comen se cuelgan de la cola y alcanzan su bocado de comida (Nowak, 1995).

Son más activos temprano en la mañana, y en el caso de sentirse amenazados parten ramas que pueden llegar a pesar más de 5 kilogramos y las lanzan a su enemigo o atacantes (Nowak, 1995).

Esta especie cumple un papel muy importante en su hábitat, puesto que por ser frugívoros son dispersores de semillas y también polinizan algunas plantas al alimentarse de néctar (Nowak, 1995).

- Sociedad

Esta especie ha evolucionado a un tipo de sociedad flexible. Debido a que la maduración frutal de los árboles es impredecible en el bosque y a que los árboles se encuentran separados entre sí; estos monos se mueven entre el bosque solos o en grupos.

Los grupos que forman no son permanentes, duran unas pocas horas o unos días. Los individuos de esta especie se van a buscar alimento solos o en los pequeños grupos. Este comportamiento puede dar la impresión que el mono araña tiene una sociedad fluida y no estructurada.

En cualquier área que se encuentren los monos se dividen en dos subgrupos y, en caso de encontrarse, la reacción depende de si pertenecen al mismo grupo permanente o no. De pertenecer al mismo, ellos se unen y luego se

dividen, pero si no son del mismo y los machos se encuentran a 100 m uno de otro, se amenazan haciendo mucho ruido y tumulto, además se corretean entre las ramas y se lanzan trozos de ramas unos a otros. Estos altercados duran una hora o un poco más y solo lo hacen los machos, las hembras se quedan atrás.

La congregación de animales más grande que se puede encontrar la naturaleza es en un árbol con frutos maduros, cada individuo se hace separado el uno del otro y dicho árbol puede albergar hasta 100 monos. En el caso que los animales lleguen tarde a comer, deben esperar a que los primeros se vayan para poder alimentarse.

El macho dominante esparce saliva y otra secreción proveniente de una glándula que esta en el pecho, en varias ramas para que otros se den cuenta que es su territorio. Así los machos cohabiten pacíficamente hay una jerarquía que se determina por edad; los machos son dominantes sobre las hembras pero son ellas quienes toman decisiones claves para el grupo (Nowak, 1995).

2.5.3 *Ateles fusciceps* (Gray, 1866)

- Características

Se conoce como mono araña de cabeza roja (Eisenberg, 1989). Esta especie tiene un color de pelaje sumamente variable en todo su rango de distribución. Una especie de gorro de color café oscuro y la espalda café contrastan con el vientre rojo que son característicos en la parte sur de su rango, pero en el área de los neotropicos su color más frecuente es completamente negro. A los individuos con este color se le describe como subespecie *fusciceps robustus* (Eisenberg, 1989). Al igual que las otras especies de este género

tiene cola prensil, la cual es fundamental para sostenerse cuando comen y cuando se mueven a través de la selva. Tiene miembros largos y delgados, principalmente los anteriores los cuales son usados para la locomoción suspensoria.

Es una especie monomórfica, debido a que no se presenta dimorfismo sexual entre macho y hembra de dicha especie. (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

- Rango de Distribución y Hábitat

Esta especie se extiende desde el sur de Panamá al Ecuador. En Colombia se encuentra desde la región del Darién, cruzando por todo el occidente del país, costa pacífica, hasta el sur en límite con Ecuador.

Habita múltiples estratos de las selvas siempre verdes tropicales (Eisenberg, 1989). Se encuentra más en selvas húmedas que en secas (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

No hay muchos estudios de esta especie en campo pero sí en cautiverio y presenta muchas semejanzas con *A. geoffroyi* en cuanto a rango de acción el cual es de 1.1 a 1.15 Km. ² (Eisenberg, 1989).

- Hábitos

Es una especie frugívora y prefiere frutas maduras, aunque también se alimenta de hojas. Esta especie forrajea en subgrupos de 1 a 6 individuos, los cuales se presentan de diferentes tipos: solitarios, solo machos, solo hembras (con o sin infantes), y mixtos. Se mueve de entre el bosque de forma cuadrúpeda y suspensoria, aunque también puede caminar

bípedamente entre las ramas (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

Esta especie se comunica por medio de vocalizaciones, las cuales son emitidas solo por machos y se pueden oír a 500 metros. Este llamado es para entre subgrupos que estén lejos, o aun grupo aislado y como llamado de alarma al igual que para traer miembros de un grupo a comer al sitio de forrajeo (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

Aparte de la comunicación vocal tienen varios tipos de comunicación visual, los cuales tienen su significado especial:

1. Mirada fija y la boca abierta, la utilizan cuando se localiza un predador o se siente amenazado.
2. Con cara de grito mostrando los dientes, cuando está en estado de terror y queriendo huir.
3. Con una mirada fija y mostrando los dientes a modo de sonrisa, la utilizan para comunicar sumisión o un acercamiento amistoso, esto también se observa durante el ataque.
4. Cara de puchero, esta ocurre durante los llamados de contacto con mendicación.
5. Cara relajada con la boca abierta, se observa durante el juego (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

También tiene una comunicación táctil, en la cual se observa el acicalamiento social, un individuo acicala a otro, esto refuerza los lazos sociales entre individuos; se puede decir que esta es una forma de demostrar afecto hacia los otros (The Wisconsin Regional Primate Research Center, 2002).

2.5.4 *Ateles geoffroyi* (Khul, 1820).

Se conoce como mono araña de manos negras. Dos de sus subespecies *A. g. frontatus* y *A. g. panamensis* están incluidas en el apéndice I de CITES y las demás subespecies están en el apéndice II. En algunos países como Costa Rica se encuentra en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat, además de ser cazada para ser utilizada como mascota y por su carne, puesto que es considerada muy buena (O'Neil, 2000).

- Características

Esta especie tiene cola prensil, no presenta báculo, lo cual es inusual para la mayoría de primates. Esta especie no presenta dimorfismo sexual marcado y sus miembros son largos y delgados al igual que las otras especies de su género.

- Distribución y Hábitat

Habita desde el sur de México hasta el suroriente de Venezuela, en la región del Darién Venezolano éste se contacta con *Ateles fusciceps*. Esta especie se localiza desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm. Viven en hábitat múltiples estratos de los bosques húmedos tropicales, bosques secos y de galería (Eisenberg, 1989).

- Hábitos

Tienen un índice de natalidad bajo, puesto que tienen una cría cada dos o tres años. Son animales diurnos. Algunas veces se encuentran junto a la especie *Alouatta palliata*, debido a que hacen grupos mixtos de tropas de

ambas especies (Schoville, 1999). Es un animal básicamente frugívoro (Eisenberg, 1989).

2.6 GENERO *Alouatta* (Lacépede, 1799)

El género *Alouatta* presenta 6 especies, de las cuales solo dos de ellas se encuentran en Suramérica y habitan en Colombia, *A. seniculus* y *A. palliata*, son los monos aulladores (Eisenberg, 1989).

- Características

Los miembros de este género son los más grandes de los primates del nuevo mundo. La cabeza y cuerpo miden 56 a 92 cm y la cola de 58 a 92 cm (Eisenberg, 1989). Tiene la cola prensil, espesa y gruesa, aunque con una zona desnuda; se cuelgan de su cola (O'Neil, 2000). Los patrones de color varían entre especies de negro en *A. palliata* a rojizo en *A. seniculus*. No hay dimorfismo sexual en color entre estas dos especies, pero sí dimorfismo de tamaño dentro del género.

El hueso hioideo es extremadamente grande y osificado lo que influye en la baja frecuencia de llamados largos, pero el cual actúa como un amplificador. Debido a los rugidos fuertes que producen, se les da el nombre de aulladores, dichos rugidos los emiten al amanecer (Eisenberg, 1989), antes de ir a alimentarse, ocasionalmente durante el día y antes de irse a dormir; de esta manera los subgrupos saben en que posición se encuentran otros grupos evitando así encontrarse entre la densa selva. Los aulladores evitan confrontarse con otros subgrupos (O'Neil, 2000). Estos bramidos están implicados en territorialismo entre tropas, aunque también si se trata de invasores. Los machos rugen contra machos forasteros al igual que lo hacen

las hembras contra otras extrañas. Aunque ambos sexos pueden participar en los coros. Estos rugidos parecen ser los más fuertes y altos de cualquier animal en la tierra, se pueden escuchar a 3 Km. en vegetación densa y a 5 Km. en zonas abiertas (O'Neil, 2000).

Las especies de este género se organizan en tropas pero el número de machos adultos varía de una especie a otra (Eisenberg, 1989). Algunas veces los grupos se pueden combinar hasta de 65 individuos, siendo el promedio de 3 a 19 individuos. Presentan jerarquía en el grupo y es el macho dominante el que decide donde forrajear, además cuando el macho toma al grupo, el mata a los infantes para que las hembras entren de nuevo en celo y tengan descendencia del macho dominante. Por esta razón, el 44% de la mortalidad de los pequeños se debe a los infanticidios llevados a cabo por los machos (O'Neil, 2000)

- Hábito

Son altamente folívoros (Eisenberg, 1989), son los animales que más comen hojas entre los monos del nuevo mundo; aunque se complementan con frutas y otra vegetación. Son animales muy inactivos, su rango de acción es de 400 m al día y duermen 15 horas al día en el árbol mas alto. Estos animales pueden nadar muy bien (Schoville, 1999).

- Distribución y Hábitat

Son los primates más distribuidos en Sur América (Teh Wisconsin Regional Primate Research Center 2000). Se encuentran desde el sur de Veracruz; México al norte de Argentina. Las especies toleran diferentes tipos de hábitat desde selvas tropicales semidecíduas a diferentes estratos de las selvas

siempre verdes (Eisenberg, 1989). Son especialistas de dosel (Schoville, 1999).

2.6.1 *Alouatta palliata* (Gray, 1849)

Se le conoce con el nombre de mono aullador de capa, se encuentra en el apéndice I de CITES. Son cazados para alimento por tribus locales, debido a que son localizados muy fácilmente por sus llamados y además están amenazados por la destrucción de hábitat. La fragmentación de hábitat reduce el tamaño de las tropas las cuales son dispersadas y separadas, haciéndolas vulnerables a endogamia (consaguinidad); pudiendo llegar a extinguirse en esta época (Schoville, 1999).

- Descripción

Es la especie más grande por peso dentro del género. La longitud entre cabeza y cuerpo en un adulto macho es de 50 cm y de una hembra es 47cm. La cola excede el tamaño del cuerpo y cabeza, la cola de la hembra es mas larga que la cola del macho (Eisenberg, 1989). La longitud de la cola es de 52 -67 cm. Es grande y rechoncho (Schoville, 1999)

El color de su pelaje es negro , aunque el color del área genital tanto de machos como hembras es blanco (Eisenberg, 1989). Tiene un borde de pelos largos de color castaño sobre los costados del cuerpo desde el brazo a la ingle, lo que le da el aspecto de una capa y el desarrollo de esa capa varía ampliamente según el rango de la especie pero siempre se puede notar dicha coloración (Eisenberg,1989). La cola es larga y prensil con una almohadilla desnuda en la parte inferior, cerca de la punta. Los machos adultos son más grandes que las hembras. La cara es desnuda con una

barba negra, la barba de los machos es más larga y prominente que la de las hembras (Nowak, 1995).

- Rango de Distribución

Se encuentra desde el sur de Veracruz , México a través de Panamá y en Colombia en el occidente de la cordillera occidental (Eisenberg, 1989). Se localiza desde las tierras bajas hasta los 2500 msnm (Schoville, 1999):

- Hábitat

Habita selvas tropicales secas y deciduas, también en diferentes estratos de bosques húmedos tropicales (Eisenberg, 1989). Además de bosques húmedos, secos, secundarios, maduros y bordes de bosques (Schoville, 1999).

- Hábitos

Se alimenta de gran cantidad de material vegetal frondoso puesto que no dependen únicamente de fruta (Eisenberg, 1989). Incluyen también en su dieta flores y frutos. Estos animales son muy selectivos e ingieren solo ciertas partes de algunos árboles. Comen las hojas maduras de un árbol más las tiernas de otro árbol; y se ha encontrado que las hojas que no ingieren tienen taninos o alcaloides. Algunas especies vegetales de las que se alimentan son *Castilla elastica* (hule) de la cual comen flores, *Cecropia* sp (guarumo) de la cual comen hojas y *Albizzia caribae* (gallinazo) de la cual comen flores y frutos. (Schoville, 1999).

Su rango de acción es pequeño teniendo en cuenta el tamaño del animal. Los aulladores rara vez descienden al suelo pero cuando lo hacen es en

áreas donde hay parches de árboles aislados donde para llegar de un árbol a otro deben cruzar campo abierto (Eisenberg, 1989). Los patrones de actividad y forraje son más constantes durante todo el año en bosques húmedos, que en los bosques con estación seca pronunciada. Son estrictamente diurnos, sedentarios y poseen poca actividad social y emiten sus rugidos al amanecer (Schoville, 1999).

El tamaño de las tropas varía dependiendo de la capacidad de carga del hábitat y la estabilidad de la tropa. El promedio de individuos por tropa en esta especie es 14. Según el hábitat, las densidades pueden ser más altas, 70 animales por km².

En Colombia cohabita con *Ateles* y *Callicebus* además de otras tres especies de primates, esta especie representa el 44% de la biomasa total de primates. Dentro de las tropas existe una jerarquía lineal, en la cual los machos adultos dominan a todas las hembras (Eisenberg, 1989)

2.6.2 *Alouatta seniculus* (Lineo, 1766)

- Descripción:

Esta especie se conoce con el nombre de mono colorado (Eisenberg, 1989). Se presenta gran variación en cuanto al tamaño corporal según el rango de distribución de la especie. Un estudio realizado en Venezuela determinó la medida entre la cabeza y cuerpo de un adulto macho, 52 cm y 47 cm en hembras. La longitud promedio de la cola para ambos sexos es 63 y 59 cm. El color de su pelaje es carmelito casi llegando a ser café rojizo en otras áreas de su rango (Eisenberg, 1989).

- Rango y Hábitat

Esta especie se encuentra distribuida en el oriente de la cordillera occidental de los Andes de Colombia , al sur hacia Bolivia y al este hacia las Guayanas . Esta presente en todo el territorio colombiano a excepción del occidente del país, costa pacífica. Habita desde selvas secas y deciduas hasta multiestratos de la selva lluviosa tropical (Eisenberg, 1989).

- Hábitos

En esta especie hay tendencia a que en las tropas solo se encuentre un macho adulto o en algunos casos hasta dos machos, según los animales encontrados en Venezuela. En poblaciones con densidad alta los machos ajenos tratarán de entrar a la tropa para despojar al macho que se encuentre allí como dominante . En esta época la mortalidad infantil aumenta. Si el macho ajeno logra establecerse dentro de la tropa, éste matara a los infantes menores de 6 meses.

El rango de acción depende de la calidad del hábitat; hay correlación entre el tamaño de la tropa y el rango de acción (Nowak, 1995).

2.7 CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DONDE HABITA EL GENERO *Ateles* EN COLOMBIA

El género *Ateles*, se distribuye: *A. geoffroyi* en la Serranía del Darién en límites con Panamá, *A. fusciceps* en la región del Chocó, al occidente del río Magdalena, *A. hybridus* en la región nororiental del país en límites con Venezuela y *A. belzebuth* en la región de los Llanos Orientales y la Amazonia (Froelich y Supriatna, 1991).

2.8 CARACTERIZACIÓN DE ZONA DONDE HABITA EL GENERO *Alouatta* EN COLOMBIA

El género *Alouatta* habita en todo el país, *A. palliata* se distribuye por la región del Chocó, en cambio *A. seniculus* habita por todas las regiones geográficas de Colombia.

2.9 CRANEOMETRÍA

Los primates presentan diferencias sexuales morfológicas en un amplio rango de características, entre esas la morfología craneal, tamaño corporal, dentición, aparato locomotor, órganos internos y características externas (Freitas, Mandarim y Pissinatti, 1997).

Hay dos teorías básicas que explican la variación en dimorfismo sexual. La primera es la selección natural de Darwin y la segunda es que las diferencias entre machos y hembras significa una reducción de la competencia intraespecífica por el alimento, aunque los factores ecológicos también entrar a contar en las explicaciones (Freitas, Mandarim y Pissinatti, 1997).

La craneometría ha sido utilizada en otros estudios, como en el de Freitas et al en 1997 con el fin de comprobar un posible dimorfismo sexual en el género *Leontopithecus* del orden Primates; con este estudio se estableció que en dicho género el dimorfismo sexual es ligeramente desarrollado o ausente (Freitas, Mandarim y Pissinatti, 1997). En 1990, el estudio de Froehlich y Supriatna en el género *Ateles*, fue con el fin de corroborar o falsear las predicciones de los modelos parapátricos en la biodiversidad neotropical, además de conocer las relaciones taxonómicas entre las especies. El resultado le permitió establecer que había solo 3 especies de *Ateles* en Sur

América y que esto era discordante con las clasificaciones que había hasta el momento.

La distribución del género *Ateles* en Colombia es en la selva baja del Pacífico hasta el norte del Ecuador, y a través de la cuenca del Amazonas en zonas donde las inundaciones no sean regulares, en zonas dispersas del país y especialmente a lo largo del valle del Río Magdalena (Collins y Dubach, 2000).

La amplia distribución geográfica de dicho género y sus poblaciones parcialmente aisladas, además de la discontinuidad del hábitat óptimo da como resultado un extenso conjunto de tipos de pelaje entre poblaciones del género; esta variación de color fue una característica utilizada por Kellogg y Goldman en 1944, citado en Collins y Dubach ,2000 para determinar las relaciones sistemáticas entre poblaciones. Inicialmente fueron identificadas 16 subespecies en el género.

Otro numero de relaciones sistemáticas han sido propuestas basadas en la interpretación de otros investigadores respecto a la variación de color de pelaje; dando como resultado de 16 especies. La discordancia en cuanto a las relaciones y taxonomía del género ha provocado confusión para escoger cuál es el resultado mas apropiado, y deben hacerse más investigaciones basados en más métodos sistemáticos para aclarar y determinar las relaciones entre poblaciones (Collins y Dubach, 2000).

Kellogg y Goldman en 1944 inicialmente presentaron una taxonomía que consistía en cuatro especies, estas son:

Ateles geoffroyii, con 9 subespecies típica de Centroamérica; *Ateles fusciceps*, con 2 subespecies distribuidas en la región del Chocó a lo largo de

la costa pacífica al noroccidente de sur América, en Colombia; *Ateles belzebuth* con 3 subespecies, las cuales están distribuidas discontinuamente, una de ellas se encuentra a lo largo del valle del río Magdalena en Colombia, otra en el área noroccidente de la cuenca amazónica y la otra en el suroriente de la cuenca del Amazonas y *Ateles paniscus*, con especies que habitaban, una en el suroccidente de la cuenca amazónica y la otra en el nororiente de la misma (Kellogg y Goldman, 1944).

El criterio utilizado de color de pelaje para describir especies y subespecies no es diagnóstico, dentro de las subespecies hay un amplio rango de variación al pelo y el color del mismo.

Las revisiones de Thorington y Anderson, 1984, sugieren afinidad entre las subfamilias Aotinae, Callicebinae, Cebinae y Saimirinae por un lado, y Pithecinae, Allouatinae y Atelinae por otro lado (Thorington y Anderson, 1984). Aunque Ford, 1986^a, ubicó los tres grupos nombrados anteriormente en una familia separada, la Atelidae (Ford, 1986^a).

El entrelazamiento que se presentaba en la distribución geográfica entre subespecies de *Ateles belzebuth* y *A. paniscus* en Suramérica, teniendo en cuenta que dicho género no habita en la porción central encerrada de la cuenca amazónica, permitió establecer que el flujo génico en esta región y entre poblaciones de otras especies parapatricas es necesario para que las subespecies estén como especies separadas (Collins y Dubach, 2000).

Groves en 1989 revisó el género separando las especies discontinuas del Amazonas en seis especies aparte, donde las tres poblaciones subespecíficas *A. paniscus chamek*, *A. p. paniscus* y *A. belzebuth marginatus* fueron especies separadas; mientras que *A. b. Belzebuth* y *A. b. Hibrydus* fueron dos subespecies (Groves, 1989).

Todas las otras poblaciones fueron las que Kellog y Goldman reportaron como *A. p. chamek* y *A. p. paniscus*, dos especies diferentes basados en análisis de variación de alozimas (Collins, 2000).

Los géneros objeto de este estudio, *Ateles* y *Alouatta* se encuentran en la categoría de E, endangered o amenazados por peligro de extinción según el Libro Rojo de la IUCN (International Union for the Conservation of Nature). La sobrevivencia de las especies amenazadas esta sujeta a si las causas continúan ocurriendo o no. Una de la principales amenazas si no la que más peso tiene es la pérdida de hábitat, la tala de bosques que son hábitat propio de los primates, en este caso *Ateles* y *Alouatta* se están aislando; también la caza de los animales como carne de monte. Además también están ubicadas en el apéndice I y II de CITES; aunque se conoce que así haya legislación en contra del tráfico ilegal de especies en Colombia, el porcentaje de tráfico ilegal ha ido aumentando. Se tiene determinado en parte cuales son las rutas para el tráfico y desgraciadamente la principal es la región de la Amazonía. Así cuando los mamíferos representan únicamente el 5% de ejemplares decomisados, es preocupante, puesto que en su mayoría corresponden a primates y felinos (www.minambiente.gov.co/biogeo/menu/biodiversidad/especies/horay.../trafico_ilegal.htm).

Los diferentes análisis realizados se citan a continuación:

- **Análisis Multivariante:**

“Las técnicas multivariantes son aquellas que se aplican al análisis de muchas variables. Uno de los fundamentos que tiene este análisis consiste en resumir y sintetizar grandes conjuntos de datos y variables, en función de

ciertos objetivos, de cara a obtener informaciones válidas que permitan una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio” (Bisquerra, 1989).

- **Matriz de Correlaciones:**

“La matriz de correlaciones consiste en una tabla que representa el coeficiente de correlación entre parejas variables. Esta matriz es simétrica respecto a la diagonal principal. Por eso puede eliminarse el triángulo superior. De esta forma la matriz de correlaciones pertenece a la categoría de matrices triangulares” (Bisquerra, 1989).

- **Matriz de Varianzas Covarianzas:**

“Es una matriz triangular parecida a la matriz de correlaciones , con la diferencia de que los datos que presenta son la covarianza S entre cada par de variables. Esta matriz presenta en la diagonal principal las varianzas de cada una de las variables. Al ser una matriz simétrica respecto de la diagonal principal suele eliminarse el triángulo superior” (Bisquerra, 1989).

- **Distancia de Manhattan ($p = 1$).**

Se concreta en la expresión

suma de los valores absolutos de las diferencias entre las componentes de ambos objetos. Esta distancia es especialmente útil cuando las características medidas son de naturaleza binaria (sí/no, presente/ausente, etc.) (Rodríguez, 2000)

- **Análisis de Coordenadas Principales:**

“Este análisis se utiliza más para variables cuantitativas que para cualitativas, y permite observar las similitudes entre los individuos que se estudian a partir de una matriz de similaridad. El coeficiente de similaridad da una medida al grado de semejanza entre los individuos en relación con los caracteres” (Cuadras, 1991).

- **Análisis de Componentes Principales**

“Los componentes principales son las variables unitarias respecto a la matriz asociada y con varianzas máximas. Las componentes principales se obtienen diagonalizando la matriz de covarianzas. La finalidad de las componentes principales es la de simplificar la estructura de los datos, sin obtener un modelo fijado “a priori”, para poder explicar, en pocas componentes, la mayor parte de la información que contienen las variables”.

Una de las primeras aplicaciones del análisis de componentes principales a la morfometría (estudio de la morfología de los individuos y especies por métodos cuantitativos) se remontan a los primeros intentos de establecer los conceptos de “tamaño” y “forma” de un individuo dentro de una especie. A partir de esto se obtiene el minimum spanning tree, lo cual son las distancia que hay entre los individuos, cuales son los mas o menos relacionados.

Según Sokal, 1995, el punto de corte de los valores de minimum spanning tree es 0.30 (Sokal, 1995)

Una variable biométrica, cuanto más variabilidad tiene, mejor se expresa el concepto de tamaño. Por ejemplo, considere a un grupo de hombres de prácticamente el mismo peso pero con notable variación de altura; entonces, para ordenar de menor a mayor tamaño, los ordenaremos de menor a mayor altura. La variable peso no expresaría bien la noción de tamaño. La variable con mayor varianza será la que mejor expresará este concepto. Si esta variable puede ser una combinación lineal de X_1, \dots, X_n , esta variable debe ser la primera componente principal, que se identifica, pues, con el "tamaño".

La forma es un concepto independiente del tamaño. Dos individuos pueden tener el mismo tamaño pero distinta forma y recíprocamente. Como la segunda, tercera, etc., componentes principales, parece también razonable interpretarlas como variables que expresan la forma de los individuos. (Cuadras, 1991).

- **Estandarización**

La estandarización de los datos, consiste en pasar la matriz a una distribución normal, dándole el mismo peso a todas las variables objeto de estudio (Martínez, 1998).

- **Método upgma (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean).**

Es el método más simple para la construcción de árboles, se desarrolló en un principio para construir fenogramas taxonómicos, aunque también se usa

para árboles filogenéticos. Este método, usa algoritmos de conglomerados, los cuales identifican en orden de similitud. De esta manera, se se obtienen conglomerados o asociaciones de los individuos más parecidos o relacionados entre sí (Sokal, 1995).

3.FORMULACIÓN DE PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El propósito del estudio es determinar si las especies del género *Ateles* y las especies del género *Alouatta* presentes en Colombia, se pueden discriminar apartir de un estudio de los caracteres craneométricos.

3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Tienen los análisis craneométricos la suficiente precisión para poder determinar sistemáticamente la discriminación de las especies de *Ateles* y *Alouatta* de Colombia?

3.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio es fundamental puesto que pretende ayudar a esclarecer las relaciones entre las especies de los géneros *Ateles* y *Alouatta*.

Estudios anteriores realizados a nivel craneométrico en el género *Ateles* por Froehlich en 1990 y a nivel genético molecular por Collins y Dubach en el año 2000. Otros estudios hechos por Kunkel, Heltne y Borgaonkar en 1980, establecieron que hay gran cantidad de variaciones cromosómicas entre taxones y posiblemente entre individuos del género *Ateles*, en donde hay diferencias entre las poblaciones del norte y occidente de Colombia y el oriente de Panamá. Dichas investigaciones no han sido suficientes para discriminar las relaciones entre las especies del género *Ateles*. En cuanto al género *Alouatta*, según el estudio de Figueiredo et al en el 1998 en poblaciones de *Alouatta seniculus* en el nororiente del Amazonas, con el fin de establecer las secuencias de DNA mitocondrial y el estado taxonómico; permitió conocer una fuerte homogeneidad genética entre las poblaciones. El bajo número de diferencias nucleotídicas, continuidad filogenética y la ausencia por completo de cualquier aislamiento geográfico de las secuencias, soportan la clasificación de las poblaciones en una sola especie (Figueiredo et al, 1998). Hay menos investigaciones en cuanto a este género.

Los resultados ratifican si la clasificación taxonómica utilizada hasta ahora es la más apropiada o no, debido a que está basada en el patrón de color de pelaje y dicho patrón varía entre los individuos según su distribución geográfica.

La craneometría ayuda a determinar y conocer a que especie pertenece un cráneo de un animal que ha sido cazado y establecer cual de las especies es más vulnerable; y en un futuro ayudar a formar un plan de acción orientado a la conservación de las especies en mención y de otros primates que también se encuentren en peligro de extinción.

Adicionalmente, el desarrollo de la investigación no requiere de una infraestructura compleja, es económicamente de bajo costo.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar craneométricamente la discriminación de las especies del género *Ateles* y las del género *Alouatta* presentes en Colombia.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar las respectivas mediciones de los cráneos de los géneros de estudio disponibles en el Instituto Alexander Von Humboldt de Villa de Leyva.
- Identificar la discriminación entre las diferentes especies del género *Ateles* y el género *Alouatta* presentes en Colombia.
- Comparar el árbol filogenético morfométrico con el árbol filogenético molecular.
- Establecer si los cráneos de *A. seniculus* son homogéneos a nivel colombiano o si hay diferencias entre regiones. En principio en Colombia solo esta presente la subespecie *Alouatta seniculus seniculus*.
- Ver si existe dimorfismo sexual a nivel craneométrico en *Alouatta* y *Ateles*.

5. HIPÓTESIS

H1 Las especies del género *Ateles* se podrán discriminar unas de otras por medio del estudio de los caracteres craneométricos

Ho Las especies del género *Ateles* no se podrán discriminar por medio de craneometría.

H1 Las especies del género *Alouatta* se podrán discriminar unas de otras por medio del estudio de los caracteres craneométricos

Ho Las especies del género *Alouatta* no se podrán discriminar por medio de craneometría.

6. MATERIALES Y METODOS

La toma de datos se hizo a partir de la muestra de los cráneos presentes en el Instituto Alexander Von Humboldt (IAVH) en Villa de Leyva, Boyacá. La investigación es de tipo Analítica.

6.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

6.1.1 Población de estudio y muestra. La población de estudio son las especies presentes en Colombia del género *Ateles*, (Ver Anexo 1) *Ateles hybridus*, *A. belzebuth*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyii*, y las especies del género *Alouatta*, *Alouatta seniculus* y *A. palliata*. La descripción general de cada individuo, localización geográfica, sexo y año se presenta en el Anexo 2.

La muestra se tomo a partir de los cráneos disponibles en la colección de referencia del Instituto Humboldt de Villa de Leyva. 29 cráneos del género *Ateles* y 74 cráneos del género *Alouatta*. De los 29 cráneos del género *Ateles*, se utilizó solo 27 para el estudio debido a que los dos restantes estaban en mal estado, incompletos, tres cráneos eran de *A. hybridus*, nueve de *A. belzebuth* (uno de ellos incompleto), trece de *A. fusciceps robustus*, uno de *A. geoffroyii*, uno de *A. paniscus* (incompleto) y dos *Ateles sp.* con datos pero sin localidad, por lo cual es difícil saber a que especie pertenecen.

Respecto a los 74 cráneos del género *Alouatta*, se encontraron tres de ellos sin datos, por esta razón solo se analizó y estudió 71, cuatro cráneos de *Alouatta palliata* y 67 de *A. seniculus*.

6.1.2. Variables de estudio. La descripción de las variables utilizadas (ver tabla 1) se complementa con el dibujo de algunas de las variables tomadas en los cráneos, (Ver Anexo 1), éstas se establecieron a partir de las utilizadas para craneometría en humanos, además de las encontradas en la bibliografía sobre estudios morfométricos y craneométricos .Se midió 33 variables cuantitativas en dichos cráneos .

TABLA1. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES TOMADAS EN LOS CRANEOS DE LOS INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Ateles* y *Alouatta*

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	LUGAR	DISTANCIA
1. ATM	Anchura transversal máxima.	Cráneo	
2. AB	Anchura bisigomática (cara).	Cráneo	Punto más ancho donde los dos huesos se están uniendo.
3. ACS	Altura cara superior	Cráneo	Desde NASION a PROSTION. (Nasion: Punto donde se unen varias suturas encima de la nariz). (Prostion: Punto intermedio entre los incisivos superiores).
4. ATC	Altura total cara.	Cráneo	Desde NASIÓN a GNATIO). (Gnatio: punto intermedio entre las dos hemimandíbulas).
5. AN	Anchura nasal.	Cráneo	Parte mas ancha de la nariz.
6. AB1	Anchura bogoniaca	Mandíbula	Distancia entre dos gonios
7. ALA	Altura auricular.	Cráneo	Desde PORIUM A BREGMA. (Porium: entrada superior del conducto auditivo). (Bregma: Punto de unión de suturas en la parte frontal superior del cráneo).
8. LM	Longitud máx.	Cráneo	Desde la GLAVELA a OPISTOCRA-NEO. (Glavela: Punto entre las cejas, parte superior de la nariz). (Opistocraneo: Punto

			mas lejano del cráneo).
9. ALTN	Altura nasal.	Cráneo	
10. AFMa	Anchura frontal mínima.	Cráneo	Valor entre las dos constricciones orbitarias.
11. LAC	Anchura frontal máxima	Cráneo	Punto de corte entre suturas frontales y parietales (desde donde se forma la y).
12. LIC	Longitud inferior de cara.	Cráneo	Desde BASION a PROSTION. (Basion: Punto debajo del canal auditivo).
13. LB	Longitud de la base de la cara.	Cráneo	Desde NASION a PROSTION.
14. ALB	Altura basal.	Cráneo	Desde BREGMA a BASION.
15. LP	Longitud paladar.	Mandíbula	Desde PROSTION a parte mas alta, sobresaliente del paladar.
16. AnP	Anchura paladar.	Mandíbula	Medida entre M1 y M2. (M1: molar 1 y M2: molar 2).
17. LOOC	long. Orificio occipital (foramen mágnum).	Cráneo	
18. AOOO	Anchura orificio occipital (foramen mágnum).	Cráneo	
19. ALTS	Altura de la sínfisis.	Mandíbula	Desde punto Intermedio entre incisivos inferiores a gnatio.
20. LmaxM	Longitud máxima de la mandíbula.	Mandíbula	Desde punto Intermedio entre incisivos inferiores hasta punto mas distante de la mandíbula.
21. ALTCMP1-P2	Altura cuerpo de mandíbula entre P1 y P2.	Mandíbula	Desde punto Intermedio entre P1 y P2 a parte inferior mandíbula. (P1: Premolar1, P2: premolar 2).
22. ALTCMM1-M2	Altura cuerpo mandíbula entre M1 y M2.	Mandíbula	Desde punto intermedio entre M1 y M2 a parte inferior mandíbula.
23. ALTCMM2-M3	Altura cuerpo mandíbula entre M2 y M3	Mandíbula	Desde punto intermedio entre M2 y M3 a parte inferior mandíbula.
24. AncR	Anchura rama mandibular.	Mandíbula	
25. ALTR	Altura rama	Mandíbula	

		mandibular.		
26.	ALT Porion- Porion	Anchura auricular de porion a porion.	Cráneo	Se mide por debajo del cráneo.
27.	L-An Cada Pieza	Longitud y anchura canino superior.	Dientes	
28.	L-An Cada Pieza	Longitud y anchura canino inferior.		
29.	L-An Cada Pieza	Longitud y anchura M1 superior.		
30.	L-An Cada Pieza	Longitud y anchura M1 inferior.	Dientes	
31.	AnchOR	Anchura orbitaria máxima.	Cráneo	
32.	ALTOR	Altura orbitaria.	Cráneo	
33.	CH-NA- CM	Determinación prominencia de los pómulos.	Cráneo	Desde PROSTION a SUTURA que cae encima del canino.
34.	LPO		Cráneo	Desde PROSTION a la sutura por debajo de la órbita.
35.	FM-N- FM	Anchura parte baja de la cara.	Cráneo	

6.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DONDE HABITAN LAS ESPECIES

Las muestras del género *Ateles* y *Alouatta* provienen de los departamentos de Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caqueta, Cesar, Córdoba, Chocó, Guajira, Magdalena, Meta, Putumayo, Santander, Sucre y Vichada. Hay dos cráneos que se encontraron en los llanos Orientales pero no se especifica el departamento, tres cráneos que no presentan nada sobre la localización y otros tres decomisados pero no se sabe de dónde. Las especies se distribuyen de la siguiente forma en los departamentos (Ver Anexo 2 y 3 para cada género respectivamente):

Amazonas

Se encontró un cráneo de *Ateles belzebuth* y cuatro de *Alouatta seniculus*.

Está situado en la parte sur del país a los 00° 07' 08" de latitud norte y los 04° 13' 19" latitud sur y los 69° 39' 41" y 74° 23' 21" de longitud oeste. Se encuentra dentro de la región Amazónica. Es plano y ondulado con algunos cerros y serranías, con alturas hasta de 300 msnm. La vegetación es selvática, correspondiente a bosque tropical húmedo, aunque al borde norte de la zona, existe selva de inundación (sabana parecida a los llanos). Es una región rodeada por numerosos ríos (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Antioquia

Tres cráneos de *A. belzebuth* y dos de *A. seniculus*.

Esta localizado en el noreste del país, localizado entre los 05° 26' 20" y 08° 52' 23" de latitud norte, y los 73° 53' 11" y 77° 07' 16" de longitud oeste. Es un territorio en mayor parte montañosos(85%)por la presencia de las cordilleras Occidental y Central; las tierras bajas corresponden a los valles de los ríos Magdalena y Cauca, las alturas se ubican entre los 300 y los 4100 msnm. La región esta rodeada por varios ríos (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Arauca

Un cráneo de *A. seniculus*

Esta situado en el extremo norte de la región de la Orinoquía colombiana, localizado entre los 06° 02' 40" y 07° 06' 13" de latitud norte y los 69° 25' 54" y 72° 22' 23" de longitud oeste. El relieve del departamento esta constituido por la cordillera Oriental, el Piedemonte y la llanura aluvial, las alturas van desde los 500 m hasta los 5380 msnm, además tiene una red hidrográfica extensa (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001)

Atlántico

Un cráneo de *Ateles geoffroyii* y uno de *A. fusciceps robustus*.

Se encuentra situado en el norte del país, en la región Caribe; localizado entre los 10° 16' 01" y 11° 04' 30" de latitud norte, y 74° 43' y 75° 16' de longitud oeste. El territorio presenta zona montañosa (45%), con serranías de poca altura y zona plana de llanuras y ciénagas. La red hídrica del departamento es sencilla (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Bolívar

Dos cráneos de *Ateles hybridus* y 17 de *A. seniculus*.

Se encuentra en el norte del país en la llanura Caribe, entre los 07° 00' 03" y los 10° 48' 37" de latitud norte y entre los 73° 45' 15" y los 75° 42' 18" de longitud oeste. El relieve en esta región tiene tres componentes; uno, de relieve ondulado a quebrado, dos, una región cenagosa muy inundable y

tres, una serranía conocida como San Lucas, las alturas sobrepasan los 1600 msnm. Presenta gran cantidad de brazos de agua, caños, ciénagas y pantanos que forman los ríos (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Caldas

Un cráneo de *A. seniculus*;

Situado en el centro occidente de la región andina, localizado entre los 05° 46' 51" y los 04° 48' 20" de latitud norte, y los 74° 38' 01" y 75° 55' 45" de longitud oeste. El relieve del territorio pertenece al sistema andino entre las cordilleras Occidental y Central, se presentan entre dichas cordilleras algunos valles, las alturas van desde los 200 m hasta los 5432 msnm. La presencia de las cordilleras nombradas determina la distribución de las corrientes de agua (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001)

Caquetá

Tres cráneos de *A. belzebuth* y tres de *A. seniculus*

Se encuentra en el noreste de la región Amazonia ; localizado entre los 00° 42' 17" de latitud sur y 02° 04' 13" de latitud norte y los 74° 18' 39" y 79° 19' 35" de longitud oeste. Este departamento abarca tres tipos de unidades fisiográficas, el flanco oriental de la cordillera oriental, el piedemonte y la llanura amazónica; el relieve es de quebrado a ondulado con elevaciones hasta de 3000 msnm y en la llanura amazónica se presentan algunas mesas. En la vegetación predomina el bosque andino y subandino y en las partes bajas bosque con pastos naturales y agricultura (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Cesar

Dos cráneos de *A. seniculus*

Departamento situado en el norte del país, en la llanura del Caribe; localizado entre los 07° 41' 16" y 10° 52' 14" de latitud norte y los 72° 53' 27" y 74° 08' 28" de longitud oeste. El relieve se compone de una sierra (Nevada Santa Marta), serranías, zona de cienagas y llanuras; las alturas van hasta los 5700 msnm. Las corrientes hídricas que están en el territorio son menores (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Cordoba

Dos cráneos de *A. seniculus*

Está situado en el norte del país, en la región de la llanura del Caribe; localizado entre los 09° 26' 16" y 07° 22' 05" de latitud norte, y los 74° 47' 43" y 76° 30' 01" de longitud oeste. El territorio esta conformado por las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge, este departamento tiene áreas planas , de montañas y de colinas, varios son los caños y ríos que rodean la zona (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Chocó

Siete cráneos de *A. fusciceps robustus* y diez de *A. seniculus*.

Esta situado en el occidente del país, en la región de la llanura del Pacífico; localizado entre los 04° 00' 50" y 08° 41' 32" de latitud norte y los 76° 02' 57" y 77° 53' 38" de longitud oeste. El territorio esta conformado por cuencas de ríos, cubierto en su mayoría por selva ecuatorial, una serranía (darién) y el flanco oeste de la cordillera Occidental (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Guajira

Un cráneo de *A. seniculus*.

Esta situado en el extremo norte del país y de la llanura del Caribe, en la parte más septentrional de América del sur; localizado entre los 10° 23' y 12° 28' de latitud norte y los 71° 06' y 73° 39' de longitud oeste. El territorio corresponde en su mayor parte a la península de la Guajira. El relieve incluye montañas, acantilados, planicies y dunas (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Magdalena

Dos cráneos de *A. seniculus*.

Esta situado en el norte del país, en la región de la llanura del Caribe; localizado entre los 08° 56' 21" y 02° 18' 24" de latitud norte y a los 73° 32' 59" y 74° 55' 51" de longitud oeste. El territorio presenta tres unidades fisiográficas, la primera, la faja bañada por el río Magdalena que consta de ciénagas, pantanos y playones; la segunda, formada por extensas llanuras centrales y la tercera, constituida por la Sierra nevada de Santa Marta. Los recursos hídricos son abundantes y su distribución está determinada por el relieve (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Meta

Cinco cráneos de *A. belzebuth* y cinco de *A. seniculus*.

Está situado en la parte central del país en la región de la Orinoquía. El relieve del este territorio está formado por la parte montañosa del flanco oriental de la cordillera oriental, la parte del piedemonte y la planicie. Las alturas van desde los 200 m hasta los 4000 msnm. Hay gran cantidad de formación de ríos por las altas lluvias (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Putumayo

Un cráneo de *A. seniculus* en límites con Nariño.

Se encuentra situado en el sur del país, en la región de la Amazonía, localizado entre 01° 26' 18" y 00° 27' 37" de latitud norte, y 73° 50' 39" y 77° 4' 58" de longitud oeste. El relieve en esta región va desde la zona montañosa del flanco oriental de la cordillera oriental que se extiende hasta el piedemonte amazónico; y la llanura amazónica, las alturas alcanzan los 3800 msnm. La red hídrica está conformada de varios ríos principales y algunas corrientes menores (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Santander

Un cráneo de *Ateles hybridus*.

Se encuentra al noreste del país en la región andina, entre los 05° 42' 34" y 08° 07' 58" de latitud norte y los 72° 26' y 74° 32' de longitud oeste. El departamento posee dos tipos de relieve, uno, es el valle del medio Magdalena y dos, la cordillera oriental, alcanza alturas superiores a los 3000 msnm. La red hídrica esta basada en el río Magdalena, además de otros y algunas cienagas (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Sucre

Dos cráneos de *A. fusciceps robustus* y tres de *A. seniculus*.

Está situado en el norte del país, en la región de la llanura del Caribe; localizado entre los 10° 08' 03" y 08° 16' 46" de latitud norte y los 74° 32' 35" y 75° 42' 25" de longitud oeste. El relieve de la zona, está compuesto por: la faja costera, la serranía de San Jacinto, las sabanas de Sucre y la depresión del bajo San Jorge y bajo Cauca (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

Vichada

Once cráneos de *A. seniculus*.

Está situado en el extremo oriental del país y de la región de la Orinoquía colombiana, localizado entre los 06° 19' 34" y 02° 53' 58" de latitud norte y 67° 25' 1" y 71° 7' 10" de longitud oeste. El territorio está compuesto por la llanura aluvial (playones), la altillanura de la Orinoquía (sabana con bosques de galería, y de selva tropical), la franja de los aluviones de los grandes ríos (bosques de galería intervenidos) y el escudo Guayanés (afloramientos rocosos y altillanura; vegetación boscosa y de sabana) (Instituto geográfico Agustín Codazzi, 2001).

6.3 MÉTODOS

Se tomó cada uno de los cráneos disponibles en la colección de referencia del Instituto Alexander Von Humboldt, y con ayuda del calibre o pie de rey, se midió cada una de las variables en todos los cráneos. Las variables fueron medidas en cm, a nivel de cráneo, mandíbula y dientes (ver tabla 1). Los valores se anotaron en un formato y con ellos se elaboró una matriz de datos (ver anexo 4) en el programa NTSYS y a partir de las salidas de computador, generadas por dicho programa manejado bajo D.O.S. y el manejo estadístico anteriormente descrito, se obtuvo los resultados citados a continuación. Los datos generales de cada individuo de *Ateles* como localización, año de captura, sexo y código del IAVH (Instituto A. V. Humboldt) se describen en el anexo 5, y en el caso del género *Alouatta* en el anexo 6.

7. RESULTADOS

7.1 GÉNERO *Ateles*

En el género *Ateles* se encontró dos individuos que no presentaban descripción en cuanto a especie ni localización geográfica.

7.1.1 ANÁLISIS DE MATRIZ SIN ESTANDARIZAR

Método UPGMA Y Coeficiente de CORRELACIÓN

En este fenograma hay dos tipos de asociaciones, una que ocurre entre las especies *hibridus*, *fusciceps* y *geoffroyii* y la otra entre *belzebuth* y *fusciceps*. Hay tres agrupaciones, una donde se encuentran dos individuos *fusciceps* (a3- a18) unidos a dos de los tres *hibridus* presentes (a16 – a1) y estos se unen al individuo *geoffroyii* (a29). En la segunda asociación, está el individuo *hibridus* (a13) restante unido a dos individuos *fusciceps* y un *belzebuth*. De la misma forma, se encuentran los individuos que no tienen descripción de localización ni especie (a26 y a28), unidos entre si en el mismo cluster y a otro cluster de *fusciceps robustus* (a15 y a19) de la región del Chocó y dos individuos de *A. belzebuth* (a2 -a5) permanecen en el cluster con un *A. fusciceps robustus* (a4), además del *belzebuth* (a6). Y en la tercera asociación, el *fusciceps robustus* a10 está poco relacionado con el resto del grupo, pero a él se une el grupo *fusciceps* (a11) y *belzebuth* (a25). No hay agrupaciones de los individuos del mismo sexo, ni localización geográfica. (ver figura 1).

CONVENCIONES *A. hybridus*, *A. fusciceps*, *A. belzebuth* y *A. geoffroyii*

Figura 1. Fenograma. Correlación UPGMA, Ateles

METODO UPGMA CON DISTANCIA DE

Se observa dos agrupaciones, una, donde están *hybridus*, *fusciceps* y *geoffroyii* en la misma asociación; presentes los mismos individuos; aunque en este análisis se unen directamente al *hybridus* (a16), aparece una nueva unión para todo el grupo anterior. La unión de los *belzebuth* a *hybridus* permanece constante, aunque en este análisis está presente la especie, no siempre es al mismo individuo. Los individuos se unen con uno de los *fusciceps robustus* (a15) que se unen anterior, al *hybridus* a13 y al *fusciceps* a9; esta unión permanece constante. En este análisis, el *belzebuth* a25, está solo en el grupo, pero a él se unen tres *fusciceps* de Chocó (a14); esta unión, no hay más agrupaciones de individuos del mismo tipo de localización geográfica (ver figura 2).

Hembra Santander
Hembra Antioquia
Macho Barranquilla
Hembra Bolivar
Barranquilla
La Macarena/ Meta
Hembra Macare/Meta
Hembra Sucre
Caquetá
Hembra Antioquia
Macho Caquetá
La Macarena
Macho Chocó
Macho Chocó
Hembra Villavicencio
Hembra Antioquia
Hembra Sucre
NN
NNN
Hembra Chocó
Hembra Chocó
Macho Bolivar
Amazonas
Hembra Antioquia
Hembra Chocó
Hembra Chocó
Macho Caquetá

cies
stán
une
21 a
(a4)
sma
) se
ente
nece
ndo
e de
sma

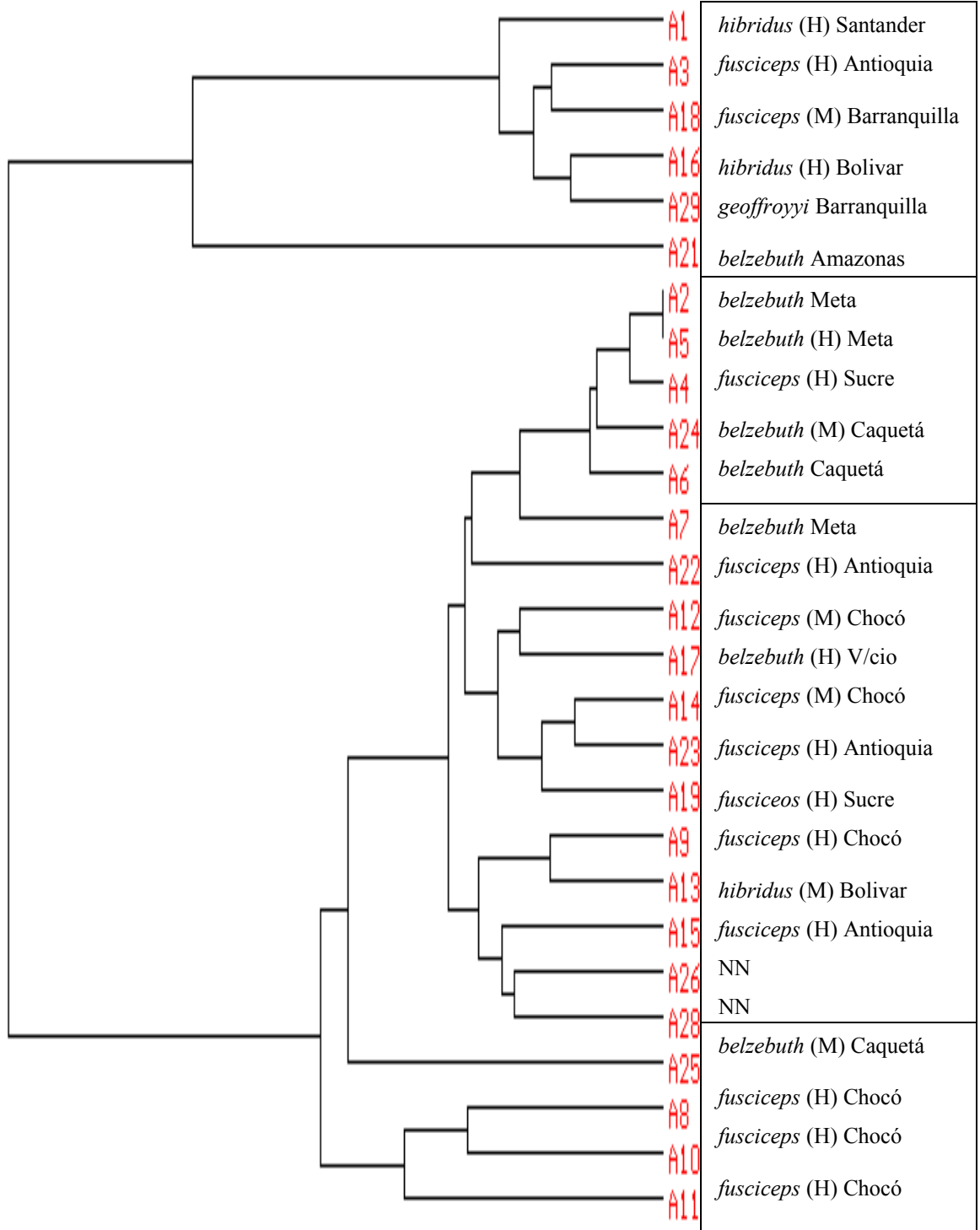


Figura 2. Fenograma. Manhattan, UPGMA, Ateles.

MATRIZ DE VARIANZA COVARIANZA Y METODO UPGMA

Las asociación entre especies se mantiene constante, *hibridus*, *fusciceps* y *geoffroyii* y por otro lado, *fusciceps* y *belzebuth*. En este árbol se observa la unión de un *belzebuth* a dos *A. fusciceps* (A10 y A11) hembras de Chocó, la cual se ha mantenido constante en los dos métodos anteriores; además de unirse a un *belzebuth* A2 y a uno de los individuos NN (A28); en los métodos anteriores, se une a otro individuo pero de la misma especie. El NN A28 se separó del NN A26, el A28 está unido al *fusciceps* A19, en todos los análisis se une siempre a la misma especie (*fusciceps*), uniéndose también a A22. Lo mismo sucede con el *hibridus* A13, en donde se une al *fusciceps* A4; aunque dependiendo del método, si no se une al mismo individuo, si a la misma especie. El *hibridus* A1 se encuentra solo y unido a la agrupación de especies (*fusciceps*, *hibridus* y *belzebuth*). El *geoffroyii* A29 se une al *fusciceps* A14. El *belzebuth* a21 se une al grupo donde hay *hibridus*, *fusciceps* y *geoffroyii* (A21,A16, A3, A18 Y A29) respectivamente (ver figura 3).

3.75 3.96 4.16 4.37 4.57 4.78 4.98 5.19 5.39 5.60 5.80

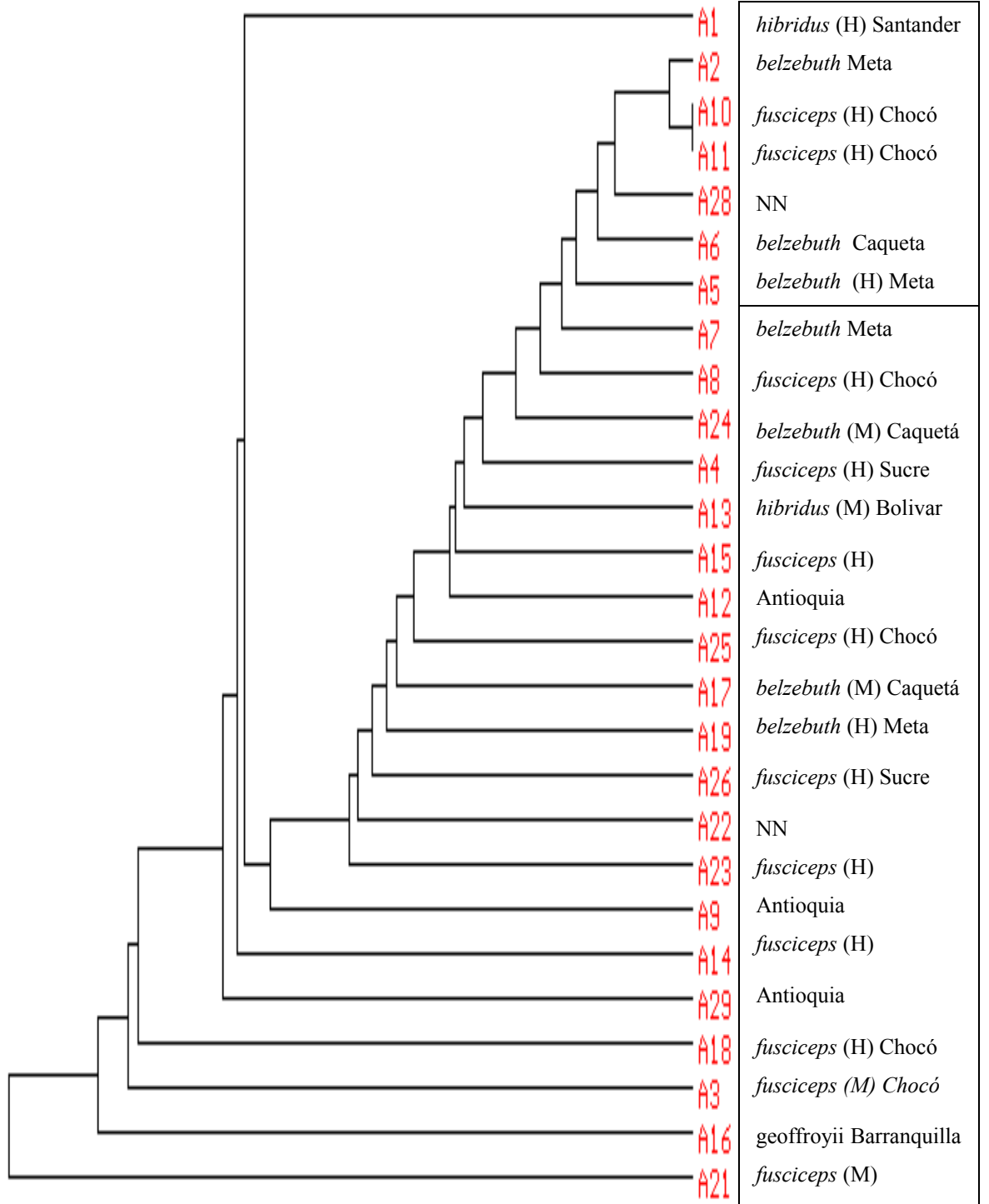


Figura 3. Fenograma. Varianza Covarianza, UPGMA, Ateles.

ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES

En el análisis de coordenadas principales con coeficiente de correlación las tres primeras variables explican la varianza total de la matriz en el 68.82% con coeficiente de correlación ,en cuanto a distancia de Manhattan explican el 89.93% y con varianza covarianza el 94.23% de la varianza total de la matriz (ver tabla 4).

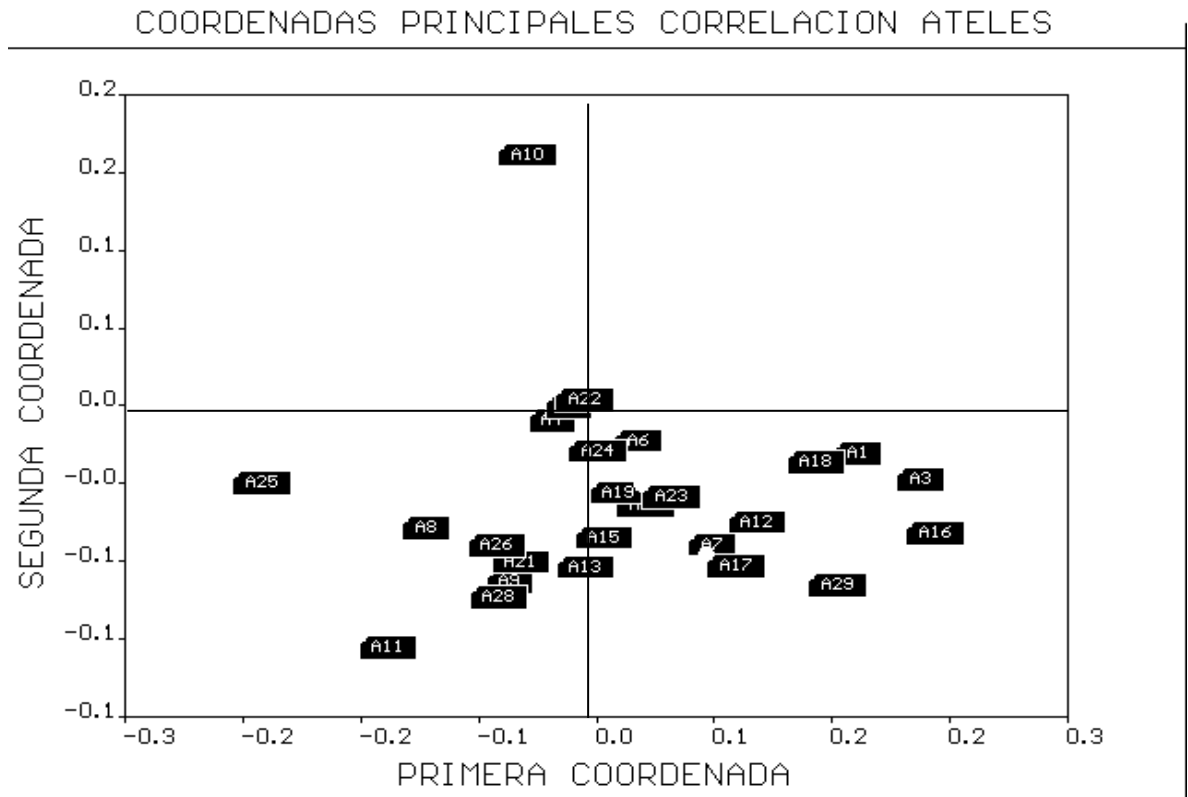
TABLA 2. ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES DE LA MATRIZ NO ESTANDARIZADA

VARIABLE	Coeficiente de Correlación	Distancia de Manhattan	VAR-COV
1	44.09%	68.96%	51.71%
2	13.65%	15.07%	23.06%
3	11.08%	5.91%	19.45%
Total	68.82%	89.93%	94.23%

CON COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

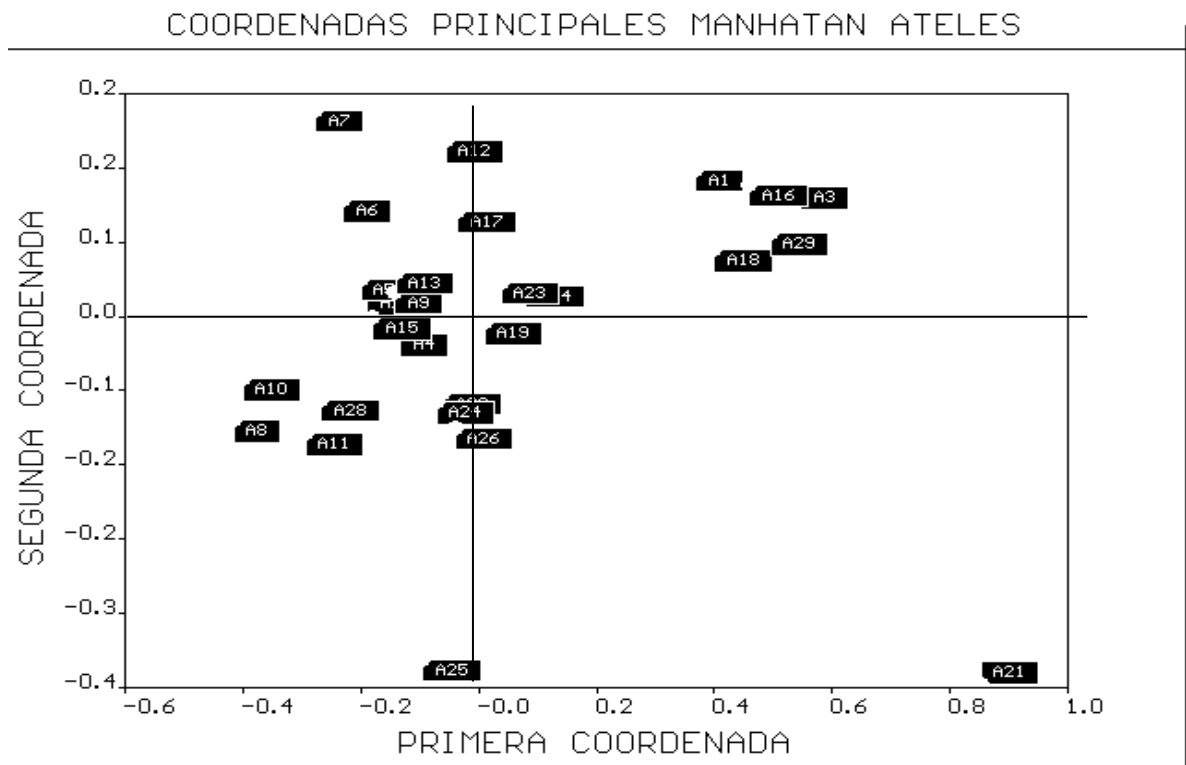
En este gráfico, se observa que el ejemplar de *fusciceps* A10 es el menos relacionado del grupo y el *belzebuth* A25 aunque distante no lo es tanto como el A10 . El individuo *fusciceps* A11 aunque separado se encuentra mas cerca del grupo que los otros dos especímenes.

El resto de los individuos de las otras especies se encuentran formando grupo bien relacionado (ver fig 4).



CON DISTANCIA DE MANHATTAN

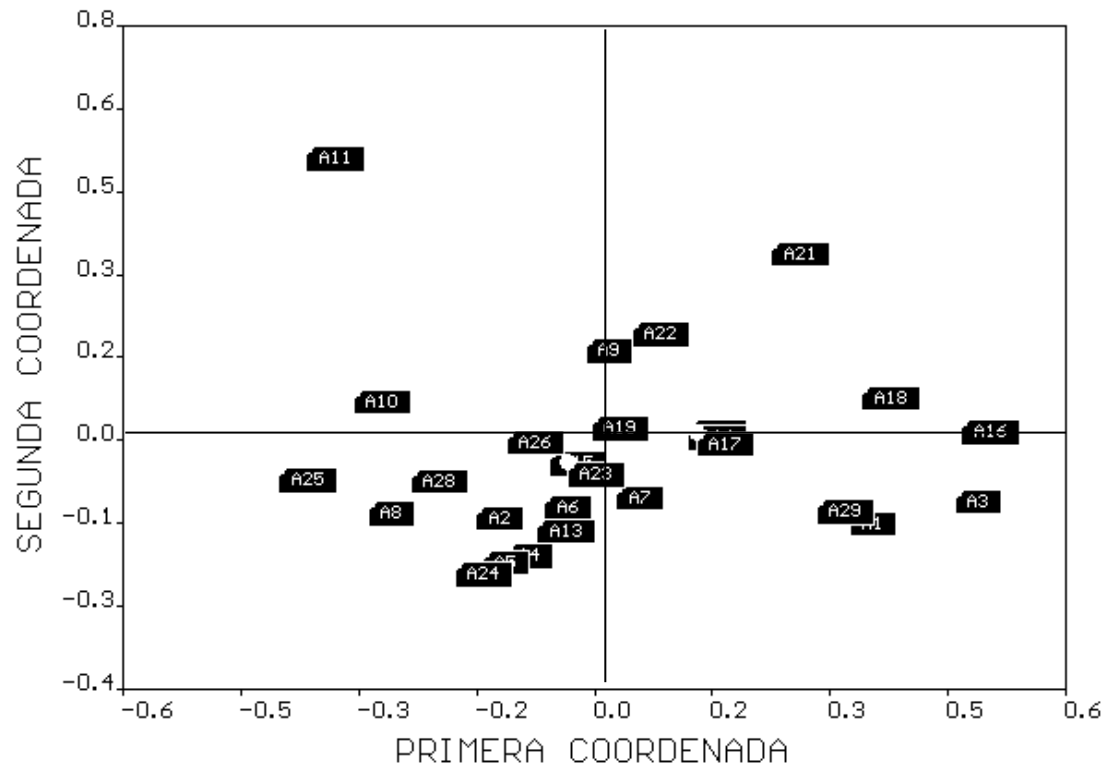
Se observan 2 grupos, uno formado por los individuos A18, A29, A16, A3, A1 y A21 y el otro por los individuos restantes. El individuo menos relacionado es el *A. belzebuth* A21 (originario de Amacayacu), otro poco relacionado es el *A. belzebuth* A25 de Caquetá (ver fig 5).



CON VARIANZA- COVARIANZA

Se observan 2 grupos más difuminados y el individuo menos relacionado es el *fusciceps robustus* A11, hembra originaria de Chocó; el *A. belzebuth* A21 también esta poco relacionado (ver fig 6).

COORDENADAS PRINCIPALES VARCOV ATELES



7.1.2 ANÁLISIS DE MATRIZ ESTANDARIZADA

MÉTODO UPGMA Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

En este fenograma se observan tres grupos, en uno, dos individuos *hibridus* (A1 y A16) se unen con *A. fusciceps* y el único *A. geoffroyi* (A29). Este individuo se une al *hibridus* (A16) y al *belzebuth* A7 y a un grupo de *fusciceps*. El *hibridus* a1 y el *belzebuth* a17 se unen y pertenecen a la misma agrupación anteriormente nombrada. En el otro grupo se unen los individuos de *A. belzebuth* a2, a5 y a6 con el *fusciceps* a4. En este grupo solo están individuos de especies

El otro grupo en donde los individuos de *A. belzebuth* A2, A5 y A6 se van con el *fusciceps* A4. En esta segunda asociación se encuentra un grupo donde se une el *A. hybridus* restante (A13) al *fusciceps* A10 y dos individuos *fusciceps* de Chocó. Los dos especímenes NN (a26 y a28), se unen a la asociación de *fusciceps* a11 y *belzebuth* a25. Hay un grupo de individuos *fusciceps* de Chocó que permanece constante (a8-a9) y los cuales son hembras y se unen a un *hybridus* a13 y a un *fusciceps* a10. Los NN tienden a unirse con los *fusciceps robustus* de la región Chocoana (ver fig 7).

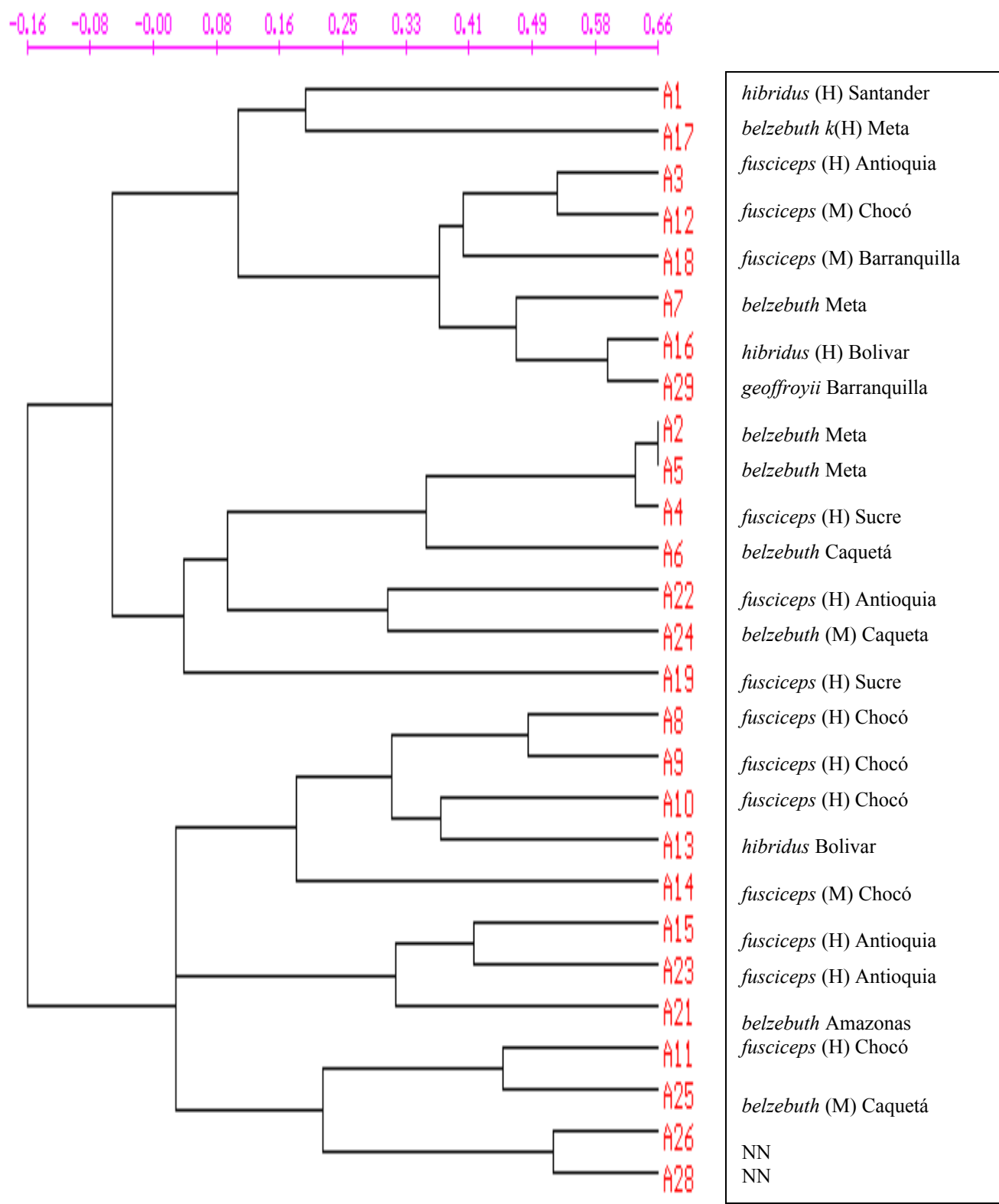


Figura 7. Fenograma. Correlación, matriz estandarizada, método UPGMA, Ateles.

MÉTODO UPGMA Y DISTANCIA DE MANHATTAN

Se encuentra un grupo de individuos donde están las especies *A. hybridus*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyii*, a éste grupo se une el *belzebuth* a21, pero mas alejado. En el otro grupo se unen los *A. belzebuth* A2 y A5 con el *fusciceps* A4, éste grupo es constante en todos los análisis anteriores, y dicho grupo se va uniendo a individuos *belzebuth* (A24, A6, A7 y A17). Se observa un grupo de individuos *A. f. robustus* a12,a14,a23y a19. El *fusciceps* a9 se une con el NN a26 y con el *hybridus* restante a13 y el otro NN a28 también se une a dos *fusciceps* (a11 y a15). Los NN a26 y 28 se unen cerca el uno del otro y a *fusciceps robustus* de Chocó (ver fig 8).

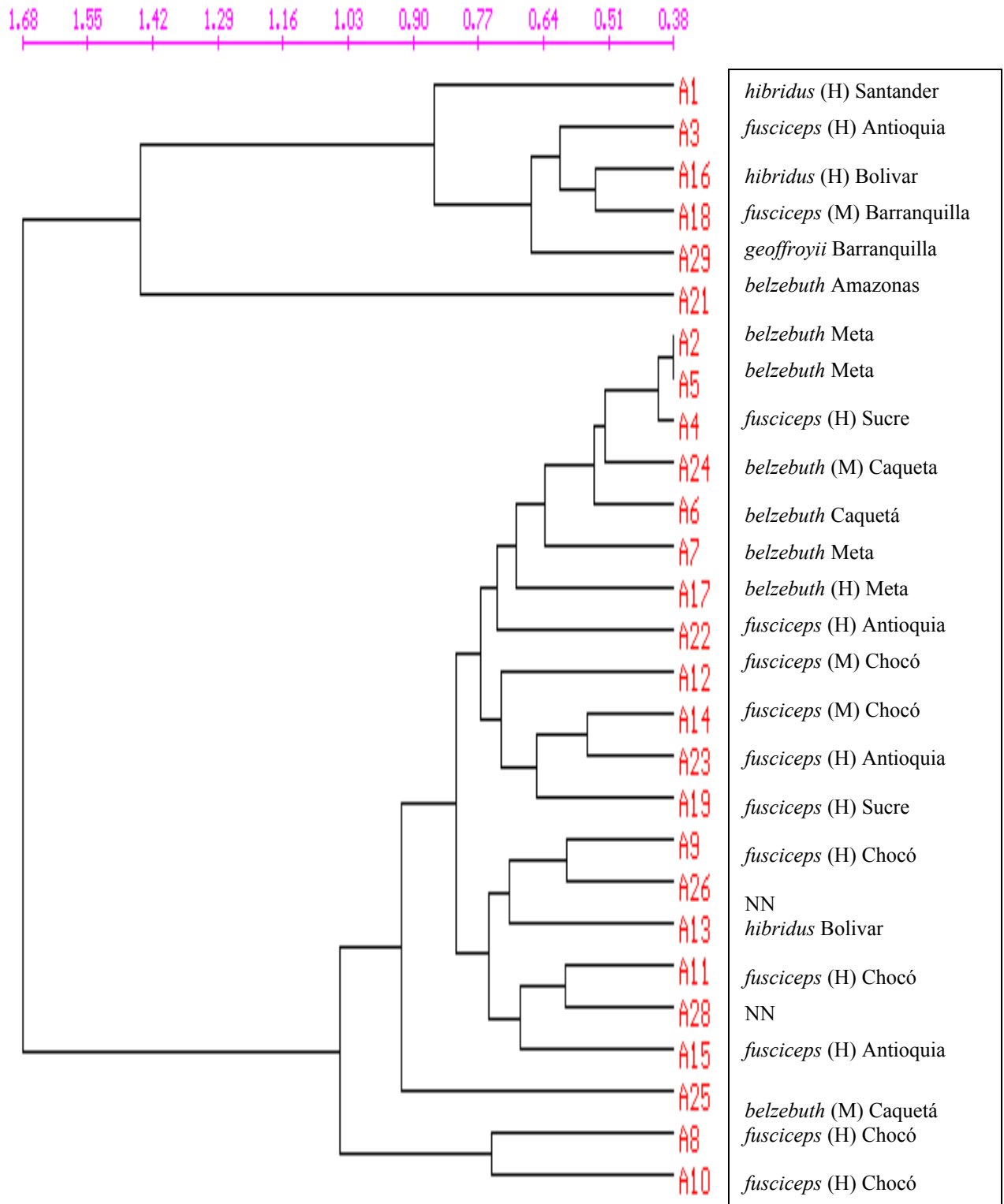


Figura 8. Fenograma. Manhattan, Matriz estandarizada, método UPGMA, Ateles.

MATRIZ DE VARIANZA COVARIANZA Y MÉTODO UPGMA

Se observan dos grupos, en el primer grupo se observa uno de los individuos *hibridus* (A1), uniéndose con el *A. belzebuth* A17 y el otro *A. hibridus* (A16) con el *A. geoffroyi* (A29) y éstos últimos se unen a los *A. f. robustus* A3 y A12, al *belzebuth* a7 y al *fusciceps* a18. Hay algunos grupos los cuales permanecen constantes en cuanto a sus uniones, estos son: los *A. belzebuth* (A2 ,A5) con el *fusciceps* A4 y los *fusciceps* A8 y A10, hembras de Chocó, al *hibridus* A13 y a otros *fusciceps* (A9 y A14). No hay uniones prominentes del mismo sexo ni localización geográfica, solo los casos de *fusciceps* A8 y 10, hembras provenientes de Chocó y el A15 y23 hembras de Antioquia (ver fig 9).

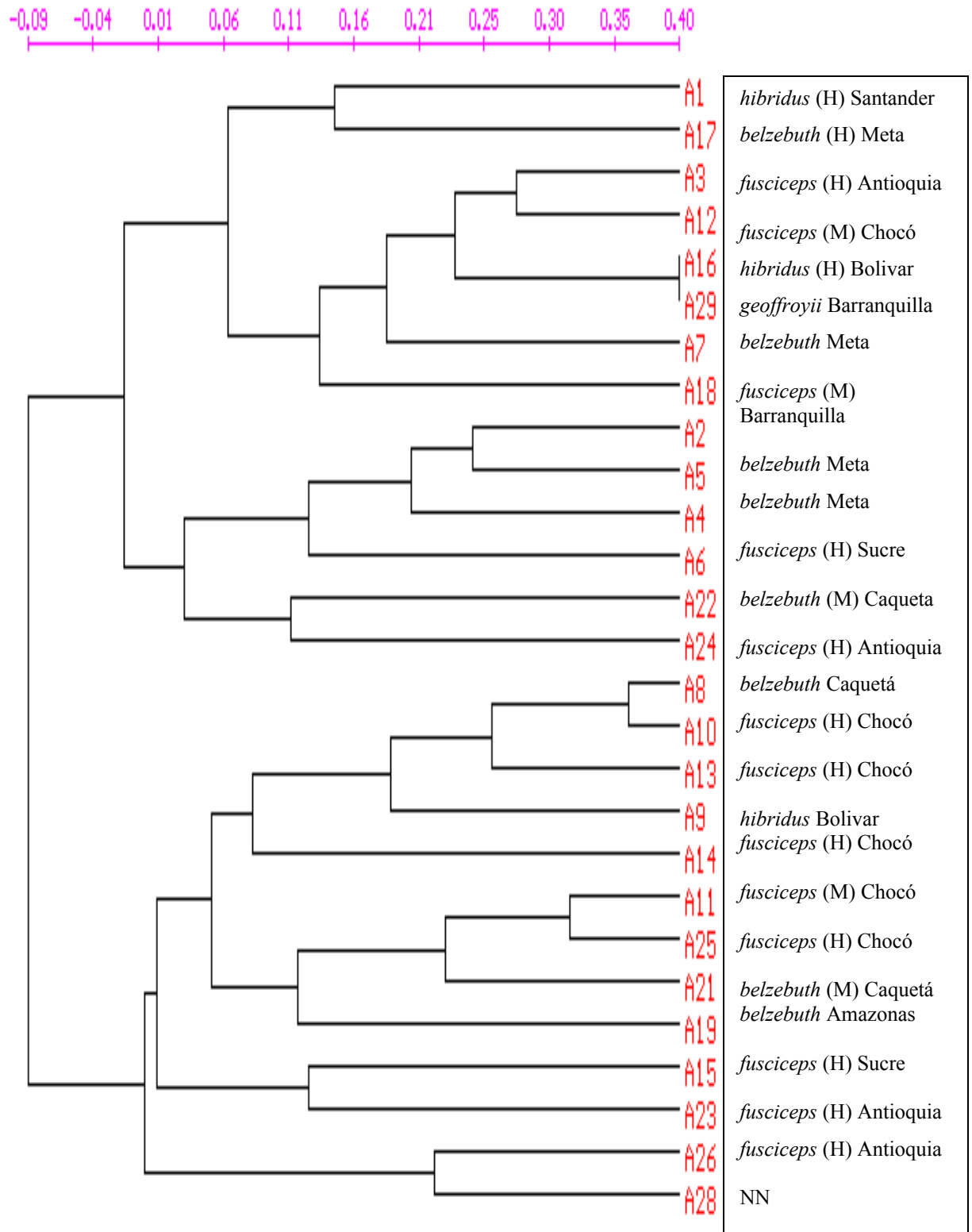


Figura 9. Fenograma. Varianza Covarianza, matriz estandarizada, método UPGMA, Ateles.

CONSENSO ESTRICTO CON MÉTODO UPGMA Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN Y VARCOV

Se observa un grupo, donde están asociados las cuatro especies, *hibridus*, *fusciceps*, *belzebuth* y *geoffroyi*, el cual se une directamente al *A. hibridus* (A16). En el otro grupo, está unidas las especies *fusciceps* y *belzebuth* unidos al *hibridus* restante, se presenta la unión constante en todos los análisis de los ejemplares de la especie *A. belzebuth* (A2 y A5) con el individuo de *fusciceps* A4 y con el *A. belzebuth* A6.

El *A. hibridus* (A13) restante se une a los *fusciceps* (A8, A9 A10) mas cerca que al A14, esta unión es constante en todos los análisis. Los NN 26 y 28 se unen juntos a individuos *belzebuth* y *fusciceps*. El 26 y 28 fueron recolectados en el mismo año, y la misma localización.

La unión de *fusciceps* hembras del chocó A8, A9 y A10 al *hibridus* A13 y luego al *fusciceps* A14 es constante en todos los análisis, otra unión constante es la de los *fusciceps* 15 y 23 (hembras de Antioquia).

No hay más uniones significativas entre individuos del mismo sexo y localización geográfica (ver figura 10).

CONSENSO ESTRICTO CON MÉTODO UPGMA, COEFICIENTE DE CORRELACIÓN, DISTANCIA DE MANHATTAN Y VARCOV

Se observa que los individuos *belzebuth* A2 y A5 y el *fusciceps* A4, son los más relacionados, estos son provenientes de la Macarena y el *fusciceps* de Sucre.

No hay uniones significativas de individuos del mismo sexo ni localización geográfica (ver fig 11).

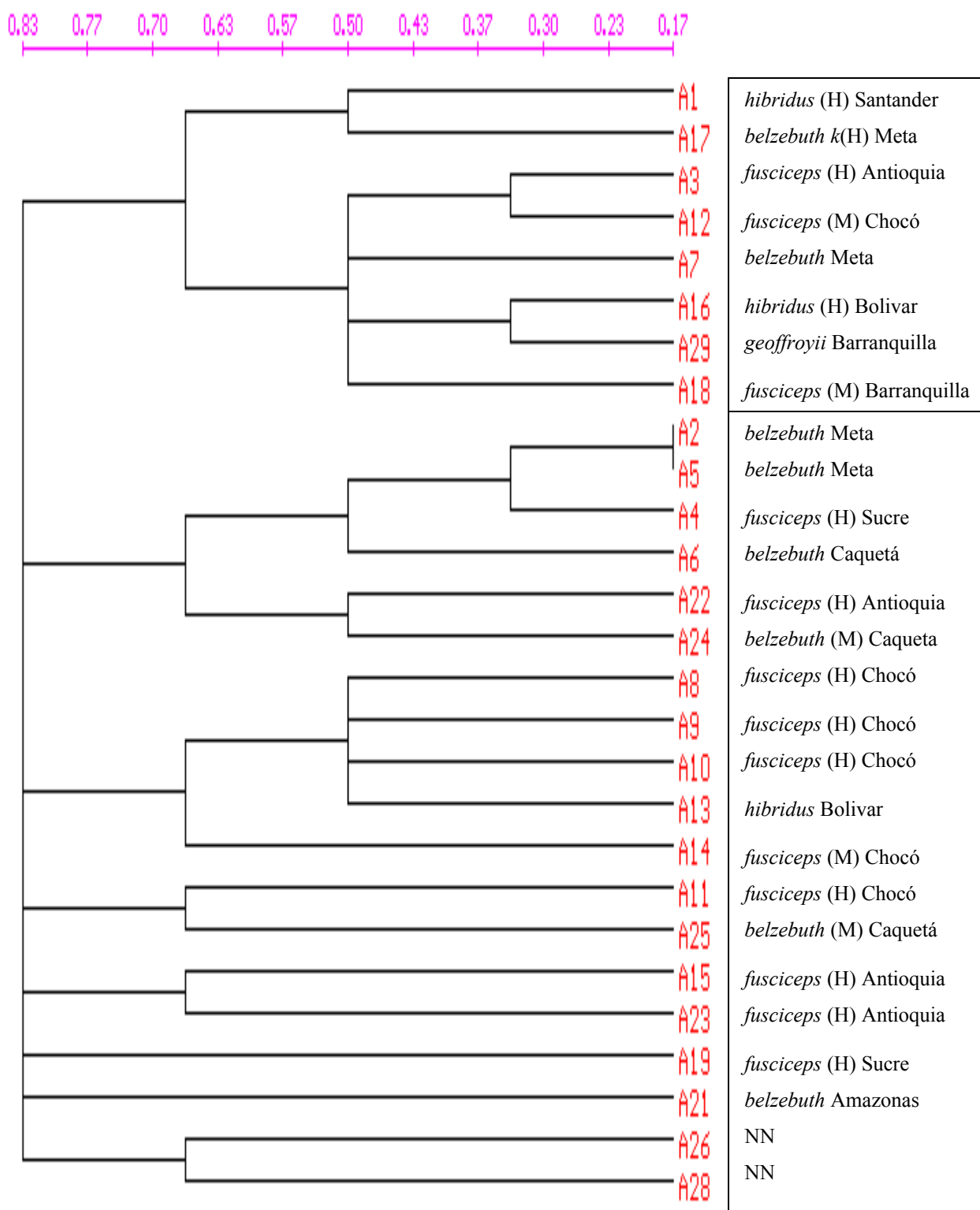


Figura 10. Fenograma. Consenso estricto entre Correlación y Varianza Covarianza, método UPGMA. Ateles.

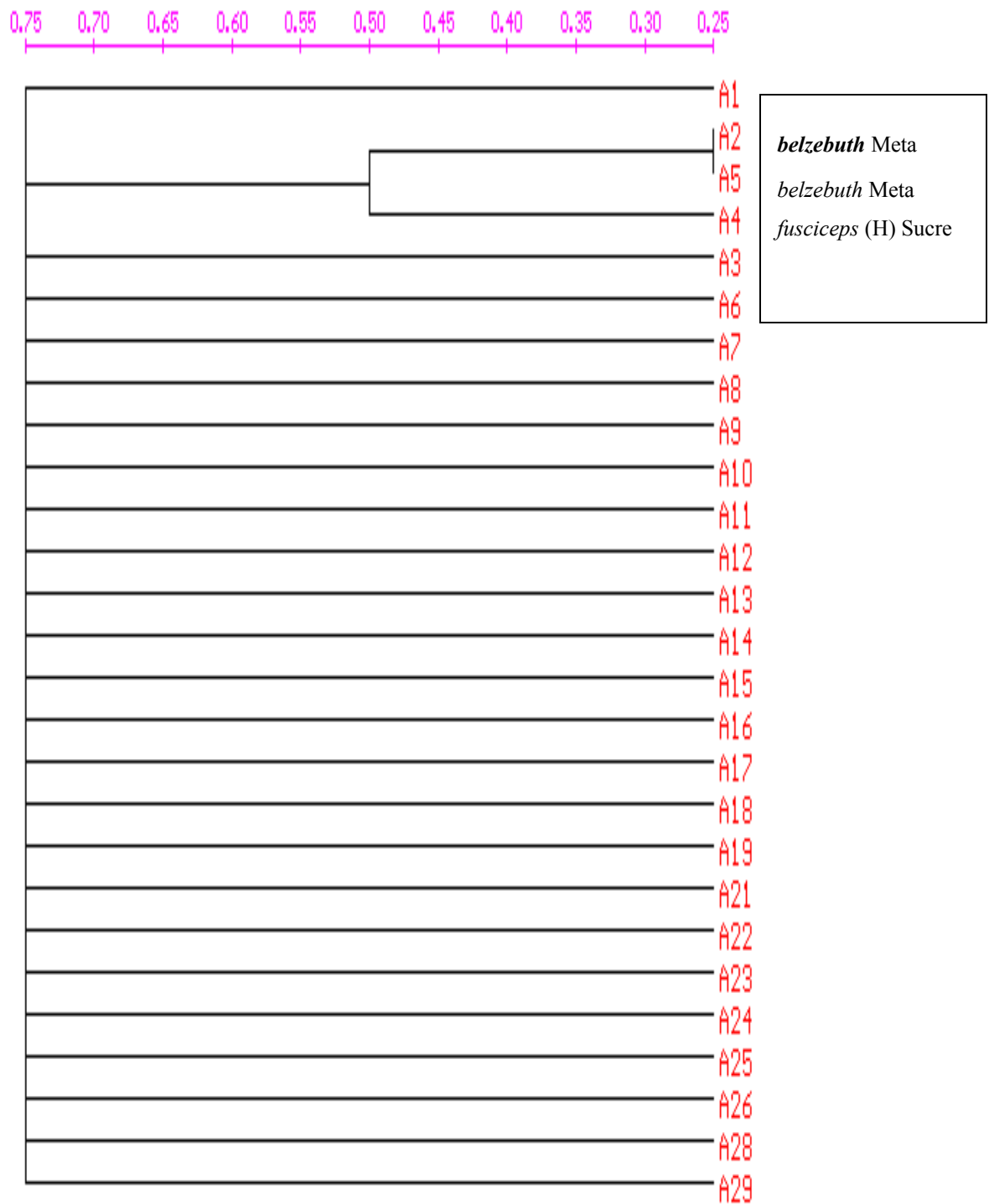


Figura 11. Fenograma. Consenso estricto entre Correlación - Varianza Covarianza - Manhattan, Matriz estandarizada, método UPGMA. Ateles.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN INDIVIDUOS COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (Primera y segunda componente)

Se observan claramente que los individuos más diferentes son los *A. belzebuth* A21 y A25 de Amazonas y Caquetá respectivamente.

Estos individuos difieren del resto del grupo en cuanto a forma.

Además se encuentran dos grupos bien definidos, uno en el que se observan los individuos A18, A1, A16, A3 y A29 y otro donde están los ejemplares restantes (ver fig 12).

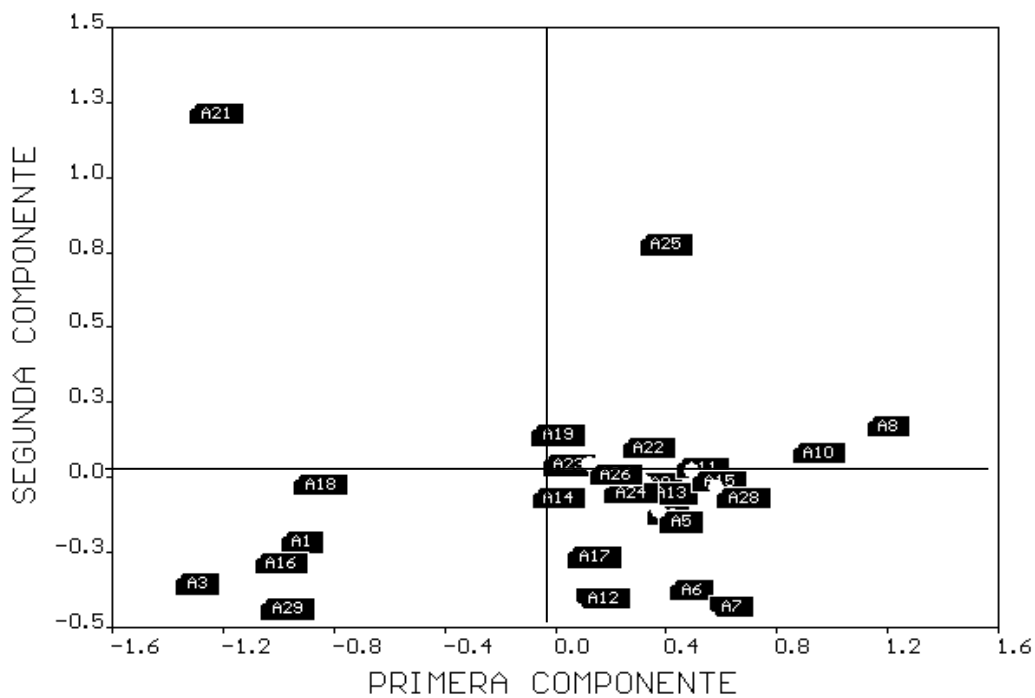


Fig. 12. Análisis de Componentes principales primera vs segunda componente en individuos del género *Ateles*

Segunda y Tercera Componente

Los individuos que más difieren del resto de ejemplares en cuanto a forma son los *belzebuth* A21 y A25, aunque éste último varía en menos proporción que el anterior.

Además de observarse grupos bien definidos, uno en el que están A1, A2, A5, A4, A22, A19, A24, A17 y A6, otro en el que están A3, A16, A7 Y A12, el *geoffroyii* A29, está separado de los grupos anteriores pero no tanto como los *belzebuth* A25 Y A21; y finalmente el otro grupo en los que están los individuos restantes (ver fig 13).

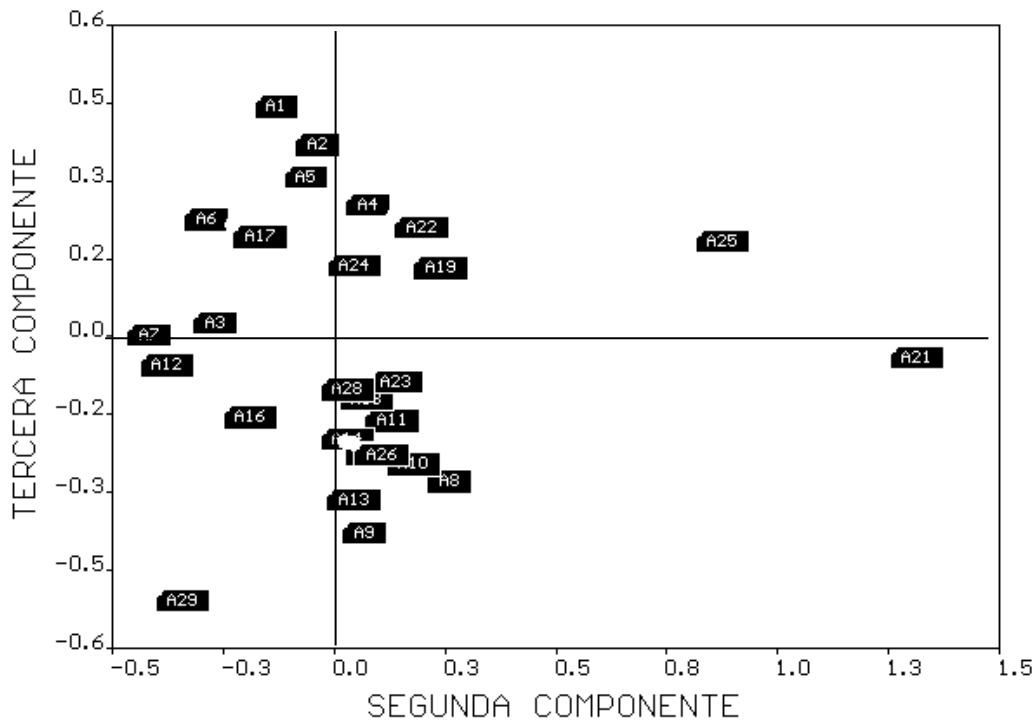


Fig. 13 Análisis de Componentes principales segunda vs tercera componente en individuos del género *Ateles*

TABLA 3. RESUMEN DE LA CANTIDAD DE VARIANZA DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Ateles*

Componente	Porcentaje
1	50.62%
2	12.66%
3	7.46%
Total	70.74%

El total de la varianza de la matriz estandarizada con las tres primeras componentes es del 70.74% (ver tabla 3).

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACION

Con este análisis se observa que los individuos más relacionados son: A6 y A19 (*belzebuth* y *fusciceps*), A16 y A15 (*hibridus* hembra y *fusciceps* hembra), A2 y A24 (*belzebuth* de la Macarena y Caquetá respectivamente) y A6 y A17 (*belzebuth* de Caquetá y Meta) (ver tabla 4).

Tabla 4. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACION PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Ateles*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
A6-A19	0.213095
A16-A15	0.251575
A2-A24	0.264365
A6-A17	0.299687
A24-A22	0.305885
A9-A14	0.335748
A1-A12	0.342060
A10-A13	0.374544
A11-A28	0.387420
A11-A8	0.391081
A6-A5	0.395730
A21-A25	0.400290
A23-A21	0.414298
A15-A23	0.418109
A8-A10	0.427924
A25-A11	0.455663
A3-A6	0.472757
A8-A9	0.489817
A28-A26	0.521257
A12-A3	0.526788
A29-A7	0.543560
A16-A18	0.548742
A3-A16	0.568635
A16-A29	0.593495
A2-A4	0.653144
A5-A2	0.659285

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON DISTANCIA DE MANHATTAN

En este análisis los individuos más relacionados son: A2 y A5 (ambos *belzebuth* de la Macarena), aunque el valor está fuera del rango propuesto por Sokal, 1995, en éste análisis dichos individuos son los más relacionados. (ver tabla 5).

Tabla 5. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON DISTANCIA DE MANHATTAN PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Ateles*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
A2-A5	0.379680
A2-A4	0.399665
A24-A2	0.470959
A5-A6	0.520332
A16-A18	0.535829
A6-A7	0.545901
A14-A23	0.553444
A16-A29	0.555644
A24-A22	0.572646
A9-A26	0.592411
A24-A17	0.595227
A28-A11	0.596167
A3-A16	0.600853
A23-A19	0.606510
A26-A28	0.608001
A23-A24	0.631579
A23-A9	0.633363
A23-A15	0.634080
A9-A15	0.653514
A23-A12	0.659604
A8-A10	0.742499
A24-A25	0.746654
A11-A8	0.788753
A1-A3	0.789193
A18-A14	0.851617
A18-A21	1.310636

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON VARIANZA-COVARIANZA

En este caso, los individuos más relacionados son A22 y A24 (*fusciceps* y *belzebuth*), A11 y A15 (*fusciceps robustus* Chocó y Antioquia), A21 y A19 (*belzebuth* y *fusciceps*), A6 y A5 (*belzebuth* de Caquetá y La Macarena), A3 y A17 (*fusciceps* y *belzebuth*) y A25 y A22 (*belzebuth* y *fusciceps*) entre otros (ver tabla 6).

Tabla 6. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON VARIANZA - COVARIANZA PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Ateles*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
A22-24	0.108954
A11-A15	0.136425
A21-A19	0.136919
A6-A5	0.140679
A3-A17	0.156176
A25-A22	0.156788
A21-A23	0.161191
A29-A26	0.161639
A21-A14	0.165188
A28-A11	0.200585
A16-A18	0.200820
A2-A4	0.209610
A3-A6	0.214118
A26-A28	0.216387
A1-A12	0.233142
A5-A2	0.245362
A8-A9	0.267483
A29-A7	0.274152
A12-A3	0.278223
A25-A8	0.293331
A25-A21	0.299629
A10-A13	0.310973
A11-A25	0.318166
A3-A16	0.337842
A8-A10	0.363178
A16-A29	0.401216

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN VARIABLES

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN Primera y Segunda Componente

En este análisis se observa que la variable 11 (LAC: Anchura frontal máxima) es la que más difiere en cuanto al tamaño, seguida de la variable 10 (AFMa: Anchura frontal mínima) (ver fig 14).

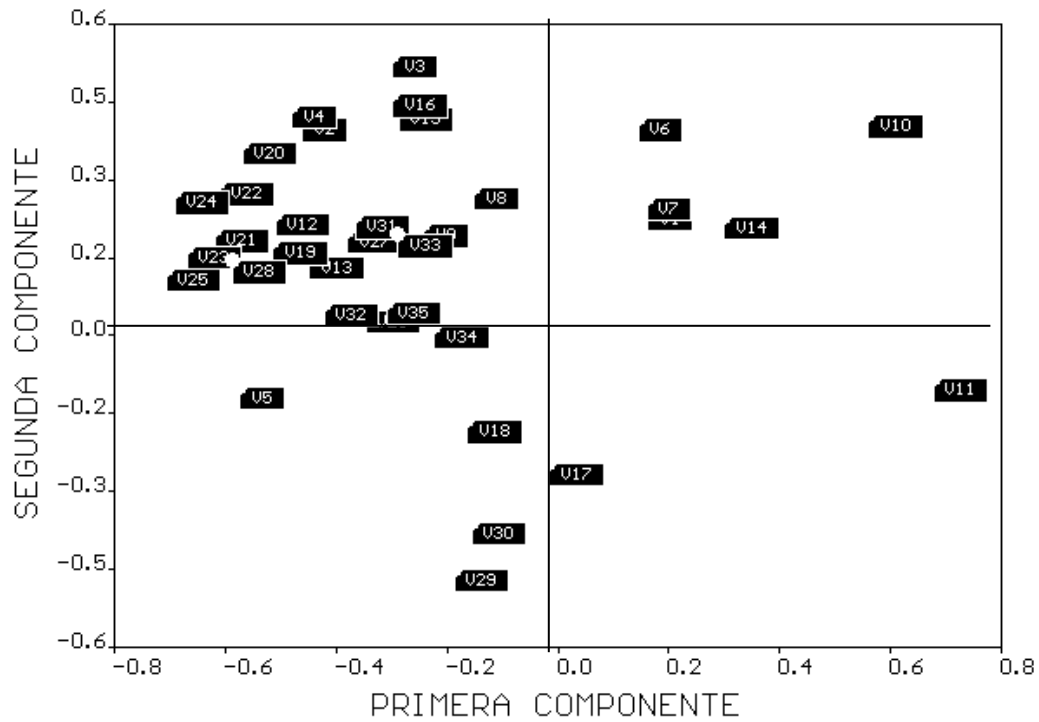


Fig. 14 Análisis de Componentes principales primera vs segunda componente en variables del género *Ateles*

Segunda y Tercera Componente

En este gráfico no se observa una diferenciación clara de las variables en cuanto a forma, todas se dispersan en un grupo básico (ver fig 15).

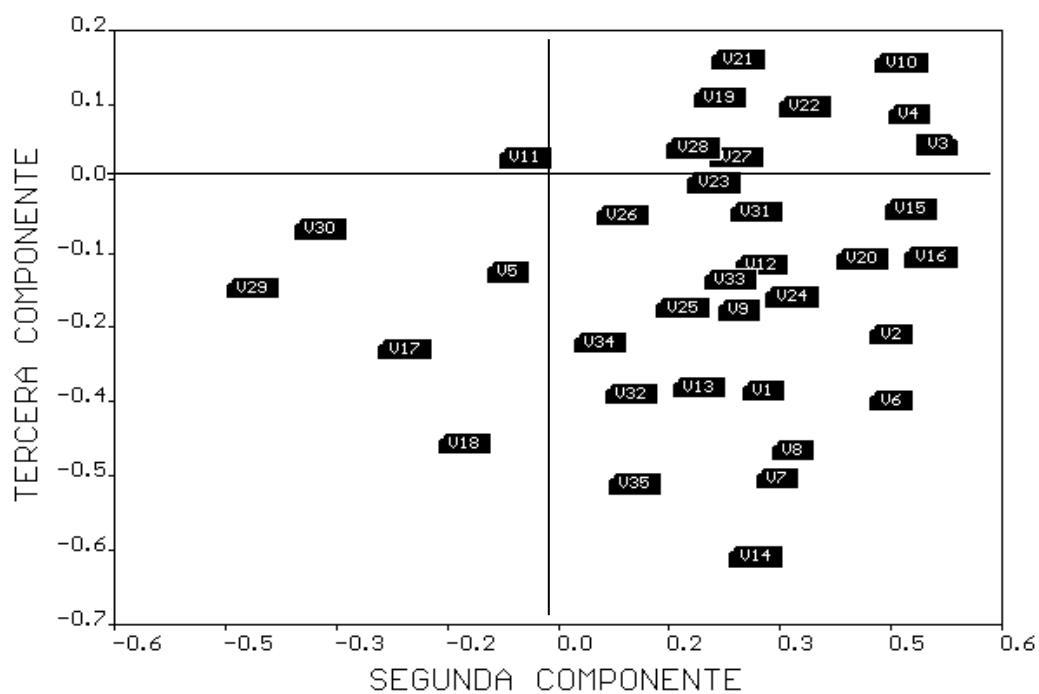


Fig. 15 Análisis de Componentes principales segunda vs tercera componente en variables del género *Ateles*

Tabla 7. RESUMEN DE LA CANTIDAD DE VARIANZA DEL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES EN VARIABLES

Componente	Porcentaje
1	20.19%
2	15.51%
3	9.71%
Total	45.41%

El total de la varianza de la matriz estandarizada con las tres primeras componentes analizando las variables es del 45.41% (ver tabla 7).

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACION

En este análisis se observa que las variables mas relacionadas son la V20 y V6 (LmaxM: Longitud máxima de la mandíbula y AB1: Anchura bigoniáca, respectivamente), al igual que en el análisis con distancia de Manhattan, el valor es superior al propuesto por Sokal, 1995, aunque en éste análisis, éstas son las variables que más se relacionan. (ver tabla 8).

TABLA 8. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA LAS VARIABLES DEL GÉNERO *Ateles*.

VARIABLES RELACIONADAS	LONGITUD
V20-V6	0.465923
V17-V30	0.505680
V28-V34	0.513567
V1-V10	0.532497
V13-V29	0.539957
V10-V11	0.578102
V25-V5	0.639068
V22-V27	0.663579
V9-V18	0.678402
V23-V19	0.698431
V28-V33	0.739610
V7-V8	0.775113
V2-V15	0.816808
V13-V35	0.819784
V16-V9	0.824119
V26-V31	0.827982
V13-V32	0.828367
V1-V7	0.831598
V12-V28	0.832821
V12-V26	0.835639
V18-V17	0.842639
V23-V22	0.842882
V4-V21	0.844314
V16-V3	0.849076
V8-V13	0.870300
V24-V20	0.873792
V2-V24	0.885968
V2-V16	0.889593
V3-V4	0.893098
V12-V2	0.907770
V7-V14	0.913870
V25-V23	0.917390
V13-V12	0.924480
V24-V25	0.938073

7.2 Género *Alouatta*

7.2.1 MATRIZ SIN ESTANDARIZAR

METODO UPGMA Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

En este árbol se observan dos grupos, uno de ellos compuesto por los individuos de *A. seniculus* (AL8, AL9, AL16, AL17, AL19, AL20, AL23, AL22, AL18, AL21, AL24 Y AL59) de Magangué.

De este grupo, los individuos menos relacionados son el AL59 y el AL8 y AL9. También se observa que los individuos de este grupo, fueron recolectados entre 1971 y 1972, aunque hay dos de ellos que no presentan año de recolección.

En el grupo se distinguen varios clusters, con tendencia a asociarse en cuanto al mismo sexo. En el primer cluster se observa que de los individuos reunidos, seis de ellos son machos (AL1, AL11, AL12, AL15, AL14 y AL41) y los dos individuos restantes (AL6 y AL3) no presentan ninguna descripción en cuanto a sexo. El siguiente cluster presenta seis ejemplares, cinco de ellos son hembras (ALAL4, AL7, AL13, AL10 y AL2) y el restante es macho.

En cuanto a los cuatro especímenes de *A. palliata* presentes en la muestra, se observa que se unen dos de ellos en el mismo cluster (AL70 y AL71), el otro (AL68) se une a tres hembras de la región de los Llanos Orientales (AL40, AL36 y AL30) y el individuo restante (AL69) se encuentra unido a una hembra del Amazonas. No se observa diferenciación grande entre las especies (ver fig. 16).

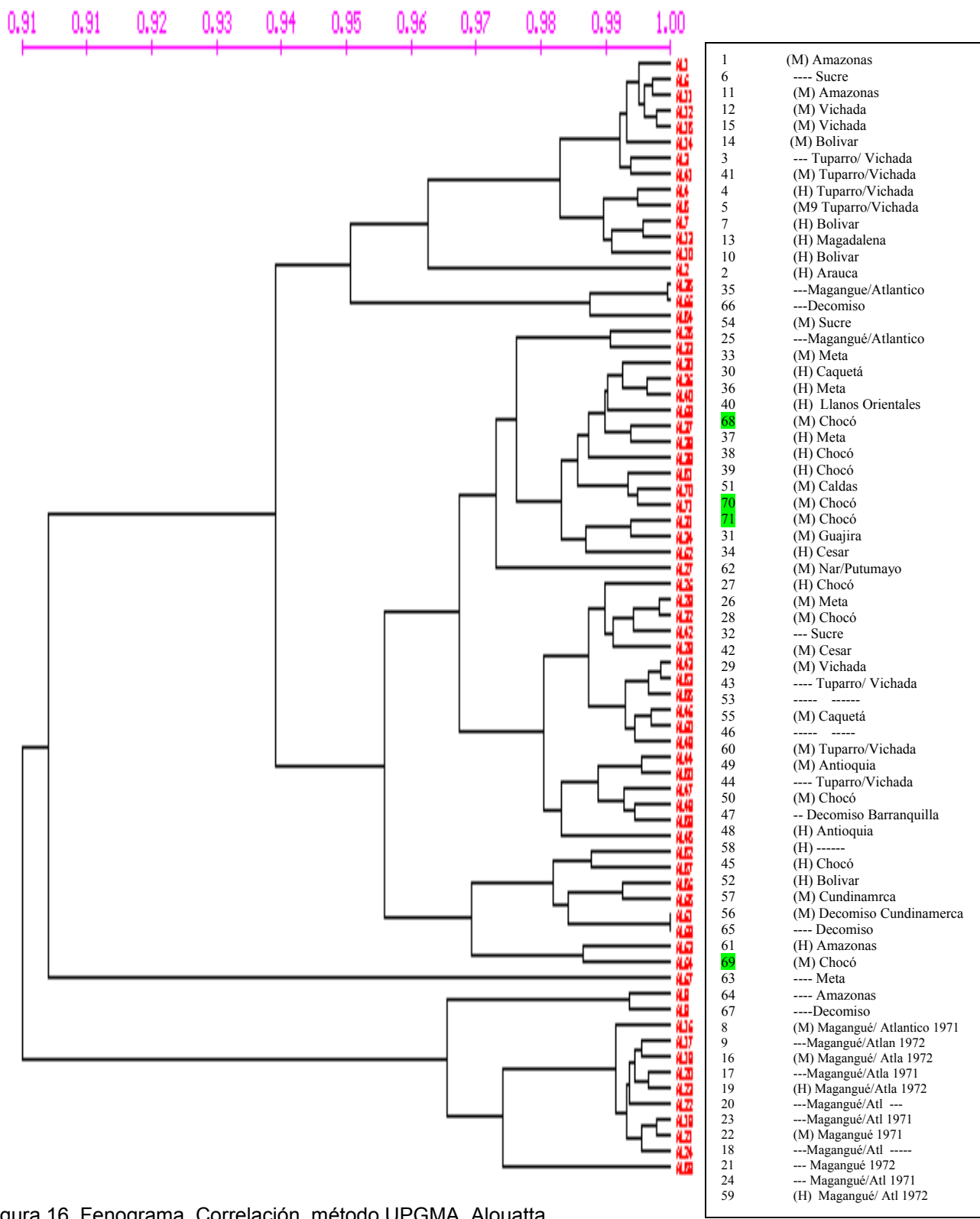


Figura 16. Fenograma. Correlación, método UPGMA, Alouatta.
 Convenciones *A. palliata*

METODO UPGMA CON DISTANCIA DE MANHATTAN

En este dendrograma, se observa claramente dos agrupaciones sólidas, una formada por los individuos de Magangué (AL8, AL9, AL16, AL18, AL21, AL22, AL17, AL23, AL24, AL19, AL20 y AL59) al igual que en los análisis anteriores, este grupo tendió a unirse por sexo. Además a éste se unieron dos ejemplares (AL57 de Córdoba y AL65 decomisado) y Al 61 de Amazonas, siendo éste el menos relacionado. Del individuo 65 no se conoce ningún tipo de descripción referente a localización geográfica, ni la ciudad del decomiso, año o sexo.

La otra asociación se forma con los especímenes restantes en donde se observa un conglomerado que tiende a unirse por individuos del mismo sexo, aunque el porcentaje de conocimiento de sexo es bajo, están reunidos por el mismo sexo.

Los *A. palliata* AL68 y AL71 se encuentran inmersos en el grupo.

Se observa otro cluster donde están unidas algunas hembras y los dos *A. palliata* restantes (AL70 y AL69). Cada uno de ellos se relaciona directamente con individuos del Meta (AL37 y AL33) respectivamente (ver fig.17).

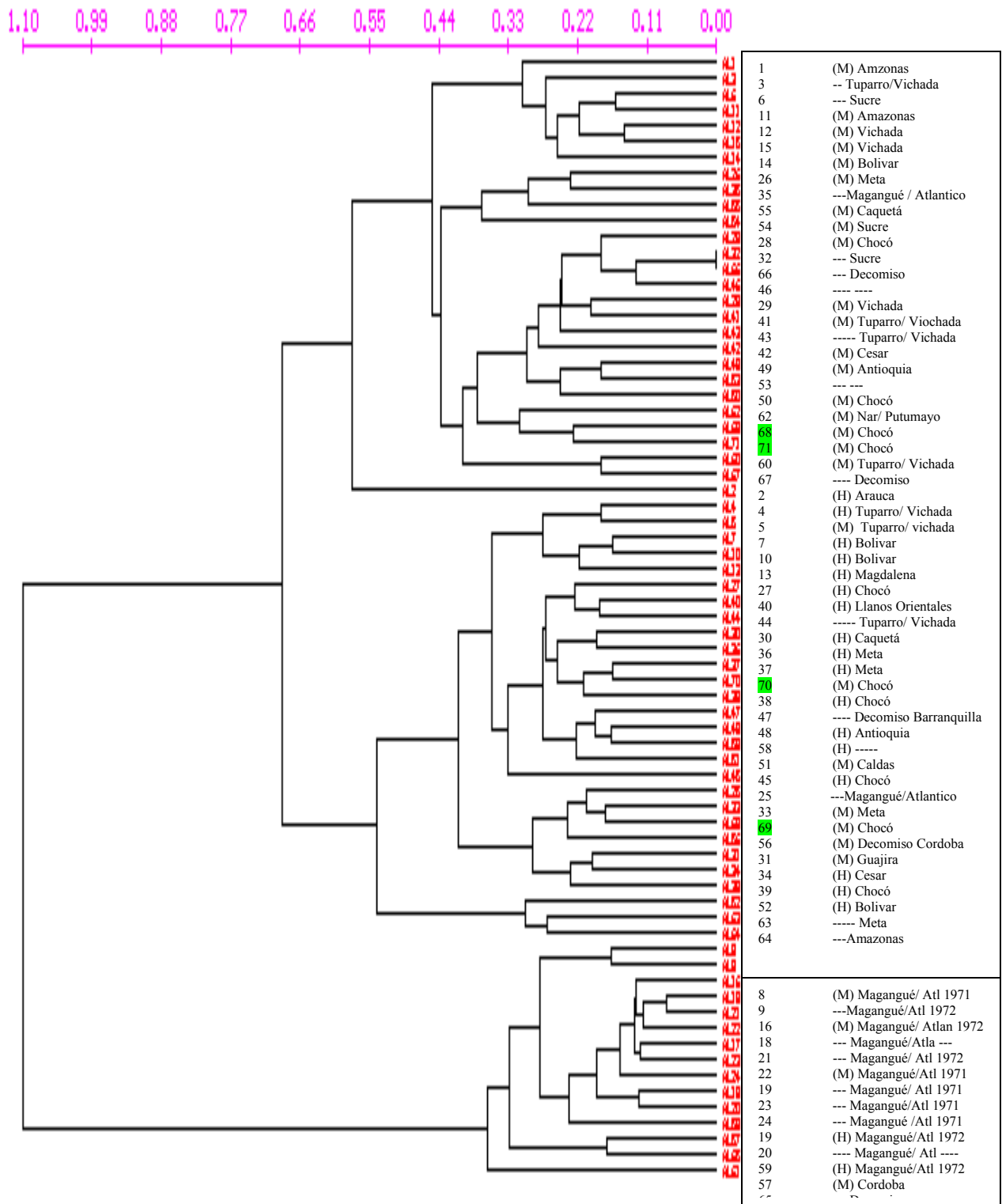


Figura 17. Fenograma. Manhattan, método UPGMA, *Alouatta palliata*

METODO UPGMA Y VARIANZA-COVARIANZA

En este árbol, los individuos más relacionados son AL1 y AL11, los cuales son machos del Amazonas; además del AL35, AL43 y AL53 (Llanos orientales, Vichada y sin localización, respectivamente); al igual que AL32 y AL61. Los dos individuos *palliata* AL68 y AL71 se unen y están relacionados a individuos de la región de los llanos orientales (AL4 y AL36), hembras de Vichada y Amazonas respectivamente. El *palliata* AL70 está unido a AL37 del Meta, y el AL69 relacionado con una hembra del Chocó y un macho de Sucre (AL 45 y AL54).

Se observa una disposición de machos y hembras, aunque no tan notoria como en otros análisis.

El grupo de individuos de Magangué se encuentra junto y el AL66 (Decomiso) es el menos relacionado (ver fig. 18).

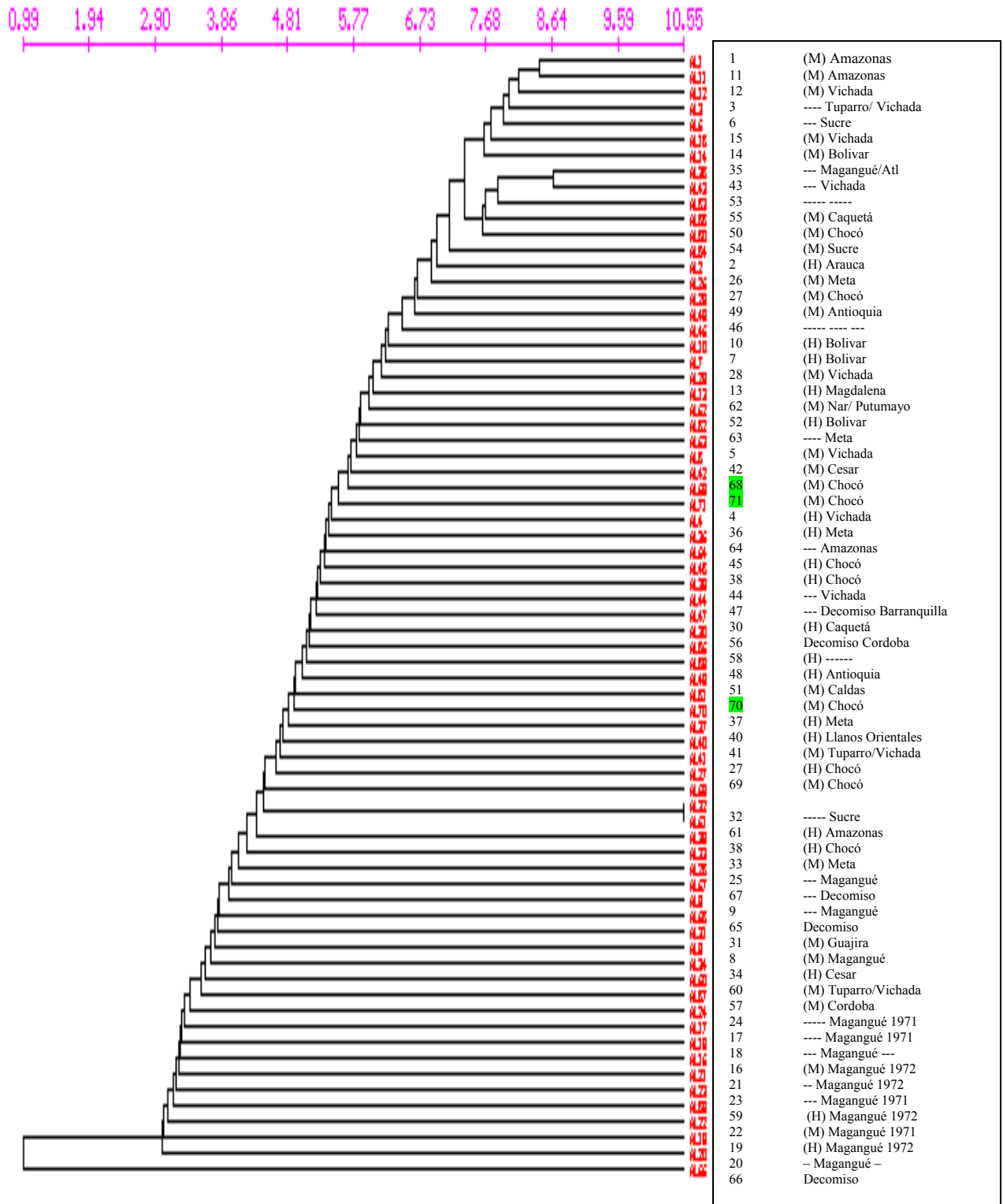


Figura 18. Fenograma. Varianza Covarianza, método UPGMA, Alouatta.
 Convenciones *A. palliata*

Tabla 9. ANÁLISIS DE COORDENADAS PRINCIPALES en individuos del género *Alouatta*

VARIABLE	Coeficiente de Correlación	Distancia de Manhattan	VAR-COV
1	59.45%	88.85%	63.79%
2	50%	10.24%	33.34%
3	-----	-----	-----
Total	100%	100%	100%

En los tres métodos se observa que con las dos primeras variables se explica el 100% de la varianza total de la matriz (ver tabla 9).

CON COEFICIENTE DE CORRELACION

Se observa que el individuo menos relacionado es el AL66 (Decomiso sin localización geográfica ni sexo), y dos grupos sólidos de individuos donde están AL46, AL69, AL32, AL44 y AL34; y en el otro grupo los individuos restantes (ver fig.19).

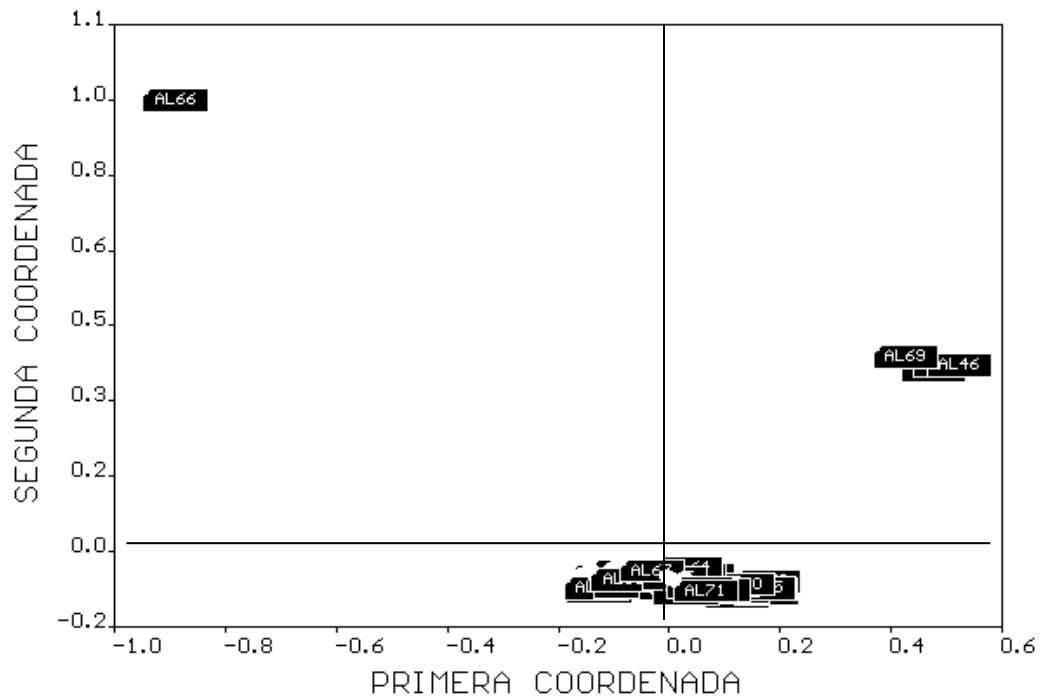


Figura 19. Gráfica de análisis de coordenadas, Correlación, Alouatta

CON DISTANCIA MANHATTAN

Se observa claramente que el individuo menos relacionado es el AL61 (hembra del Amazonas), y en el otro grupo se encuentran los individuos restantes (ver fig.20).

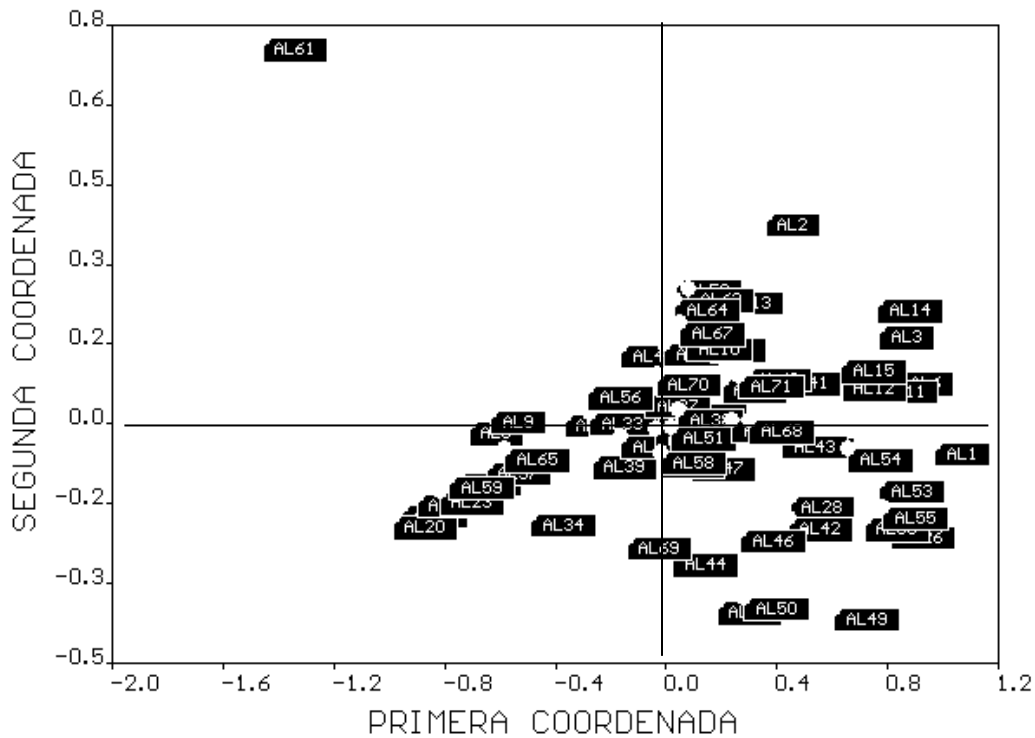


Figura 20. Gráfica de análisis de coordenadas principales, Manhatan, Alouatta

CON VARIANZA COVARIANZA

Los individuos menos relacionados son el AL66 (Decomiso), AL61 (hembra de Amazonas), AL43 (procedente del Tuparro, Vichada) y AL32 (individuo de Sucre); respecto al resto de individuos se encuentran distribuidos en un grupo homogéneo (ver fig.21).

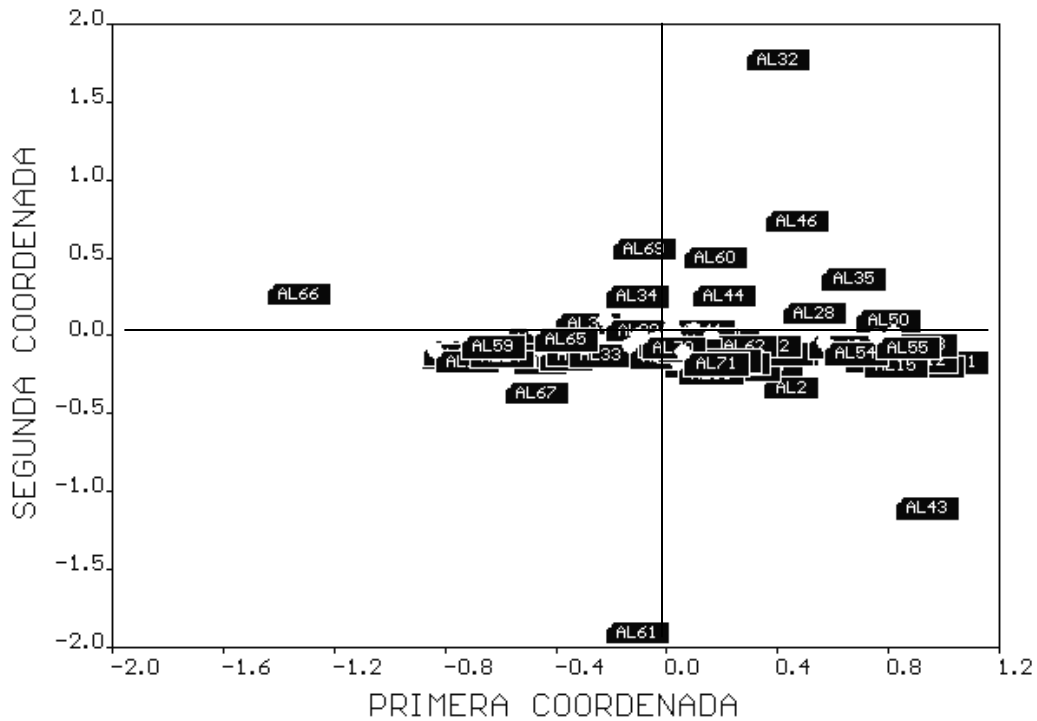


Figura 21. Gráfica de análisis de coordenadas principales, Varianza covarianza, Alouatta

7.3 MATRIZ ESTANDARIZADA

METODO UPGMA Y COEFICIENTE DE CORRELACION

En este árbol se observa un grupo de individuos formado por AL17, AL18, AL21, AL24, AL20, AL23, AL19, AL16, AL22, AL9, AL8 y AL25 de Magangué, este último unido a AL33, el cual es procedente del Meta.

Tres de los *A. palliata* (AL68, AL71 y AL69), se encuentran agrupados. El ejemplar restante AL70, está unido con el AL45 macho de Chocó, pero no muy relacionado.

No se observan muy definidas las uniones entre individuos del mismo sexo como en la matriz sin estandarizar. Aunque se observa un grupo de ejemplares, la mayoría machos (AL1, AL6, AL11, AL15 y AL12).

Los grupos formados son muy puntuales como la unión de AL3 y AL41 que son individuos del Tuparro, Vichada. Los individuos AL29, AL36 y AL40 de la zona de los Llanos Orientales, específicamente de Vichada, Meta, y llanos orientales respectivamente. AL5, AL60 y AL61 son individuos de la misma zona (Llanos Orientales) y unido con AL67 (región Amazónica) pero en clusters muy relacionado aparte de los anteriores.

Los especímenes menos relacionados son AL4 y AL27 (dos hembras, una de Tuparro y la otra de Choco, respectivamente). La varianza de *palliata* queda inmersa en la de *seniculus* (ver fig.22).

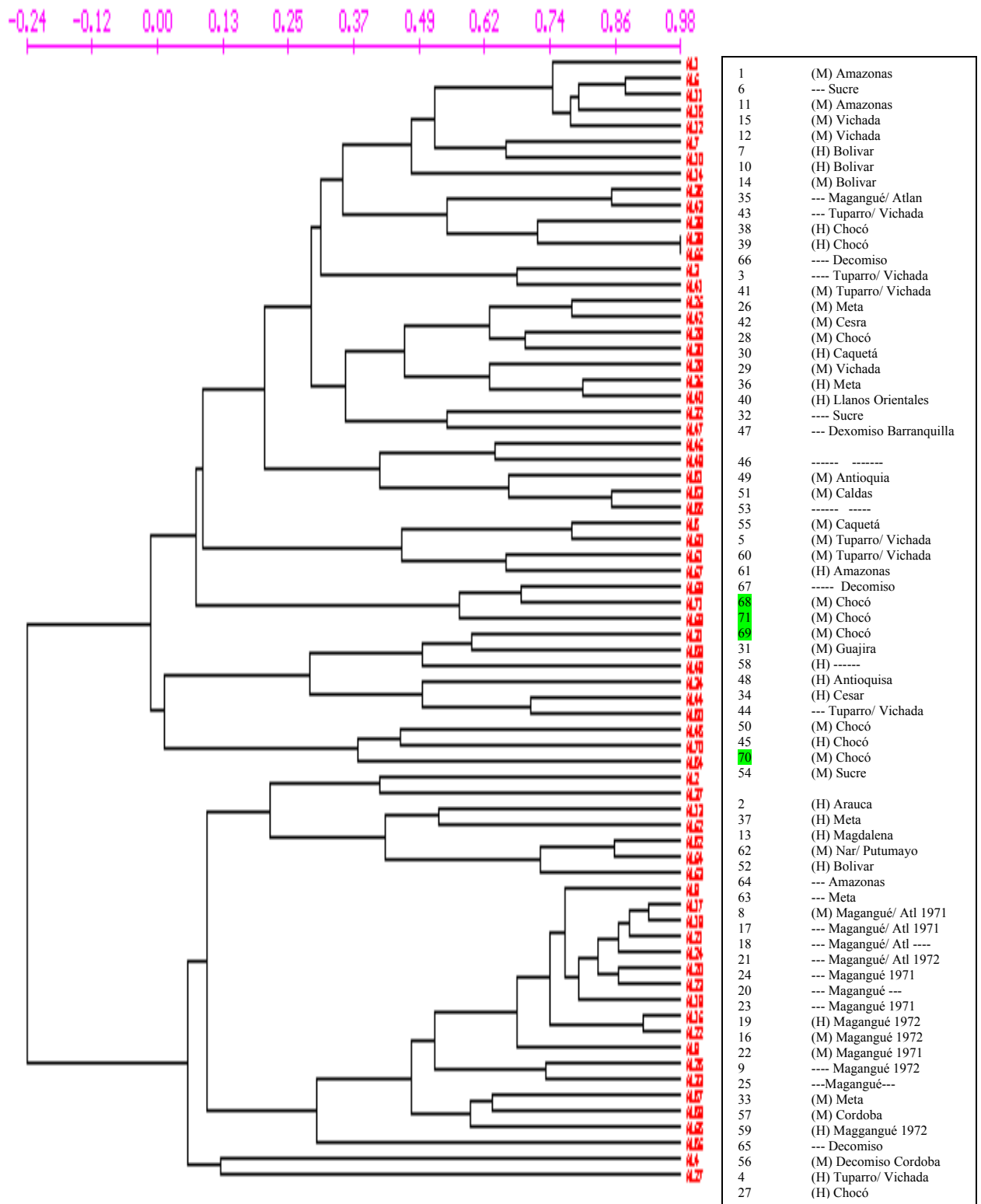


Figura 22. Correlación, matriz estandarizada, método UPGMA. *Alouatta*. Convenciones *A. palliata*

METODO UPGMA Y DISTANCIA DE MANHATTAN

Se observa el grupo de individuos de Magangué, que se asocian en los análisis anteriores., además de una tendencia de asociación de individuos del mismo sexo, machos y hembras.

Los *A. palliata* AL68 y AL71, se encuentran unidos en un cluster. Algunas agrupaciones de individuos se dá por regiones geográficas (AL43, AL60 de Vichada; AL7 Y AL10, hembras de Bolívar, entre otros). El *palliata* AL70 se une con AL37 procedente del Meta y el AL 69 unido pero menos relacionado con otro ejemplar del Meta.

Al grupo de Magangué se unen el AL61, el cual es una hembra de Amazonas y dos individuos AL57 y AL65 los cuales son de Córdoba y decomiso, respectivamente (ver fig. 23).

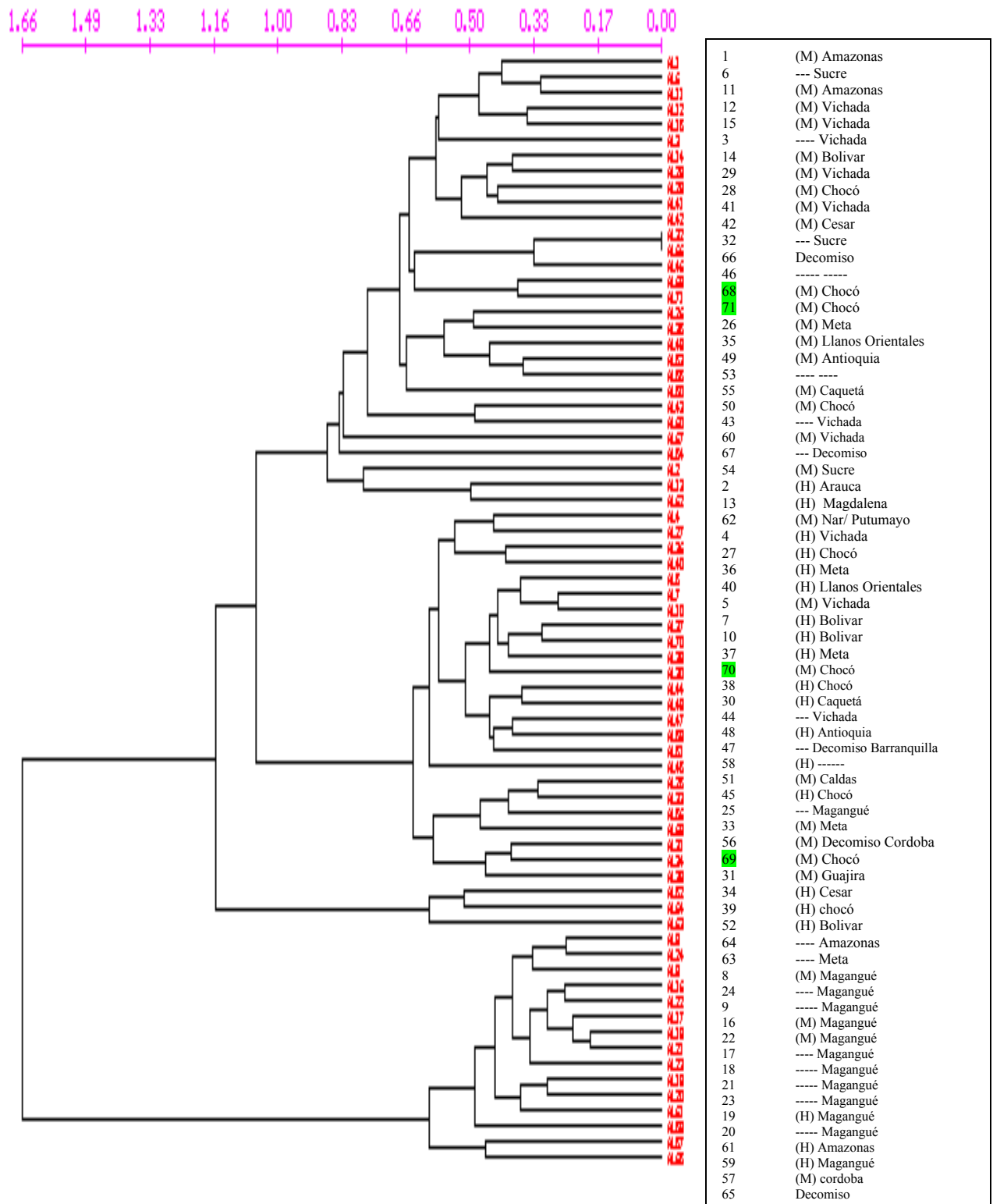


Figura 23. Manhattan, matriz estandarizada, método UPGMA, *Alouatta palliata*

MATRIZ DE VARIANZA COVARIANZA Y METODO UPGMA

Se observa el grupo de individuos de Magangue; de esta agrupación los individuos mas relacionados son AL16 y AL22. Los individuos más relacionados son AL52, AL64 y AL63.

Los *A. palliata* se unen AL68 y AL71 y esos a AL69; el AL70 se une a AL54 y AL45.

El ejemplar menos relacionado es el AL56 (Macho decomisado de Córdoba). (ver fig. 24).

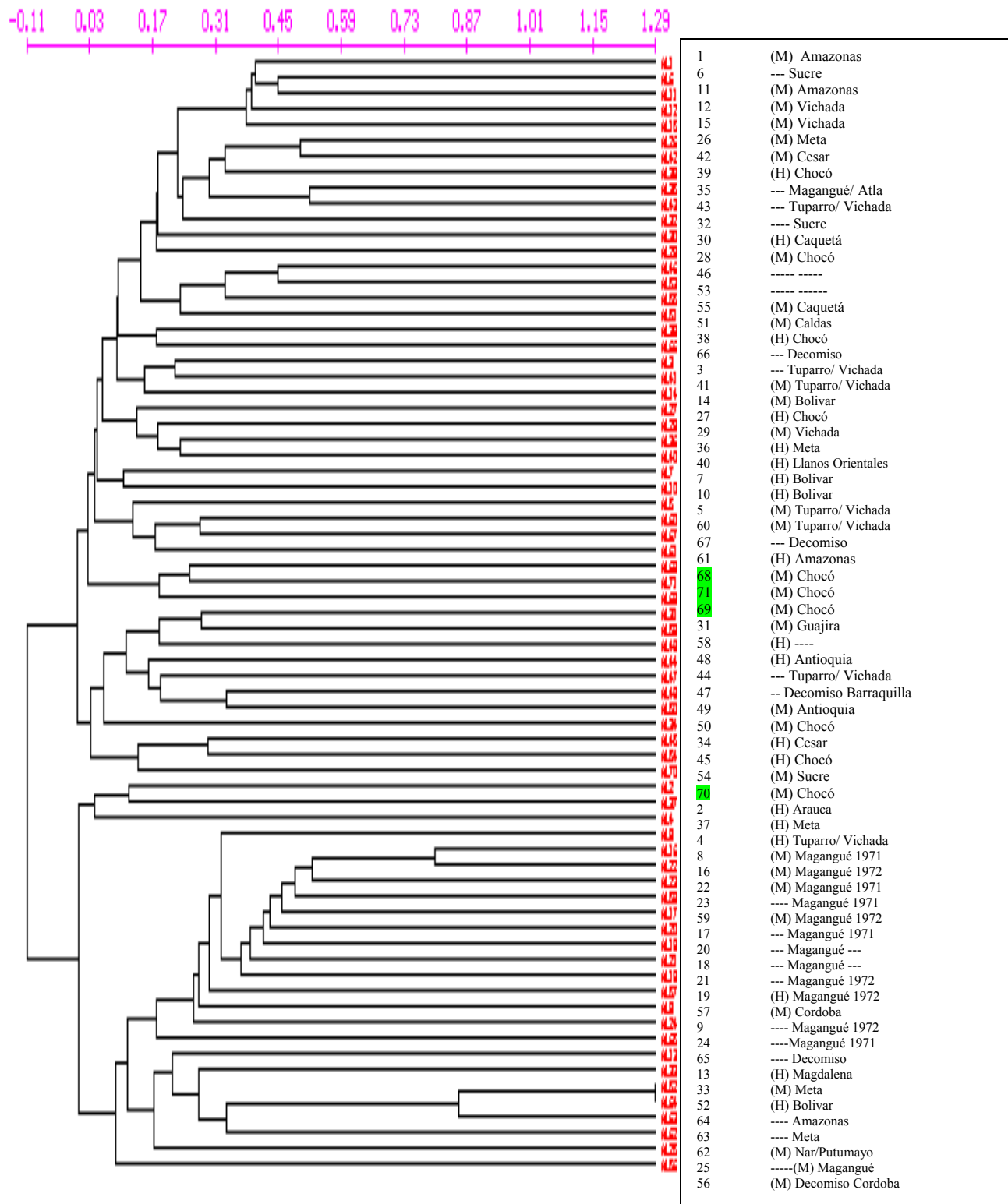


Figura 24. Varianza Covarianza, matriz estandarizada, método UPGMA, Alouatta
 Convenciones *A. palliata*

CONSENSO ESTRICTO CON METODO UPGMA, COEFICIENTE DE CORRELACION Y VARIANZA COVARIANZA.

Los individuos *palliata* AL68 y AL71 y AL69 se unen en un cluster aparte poco relacionado con el resto del grupo. El AL70 esta separado de ellos y se une con AL54 y AL45.

Otros individuos muy relacionados son AL52, AL64 y AL63 (Bolívar, Amazonas y Meta); AL43 y AL35 (Vichada y Llanos Orientales); AL31, AL58 y esos a AL48 (Guajira, no localización y Antioquia); AL36, AL40 Y AL29 (Meta, Llanos Orientales y Vichada). Además de AL42 y AL26 (Cesar y Meta); AL22 Y AL16 (machos de Magangue); AL10 Y AL7 (hembras de Bolívar); AL67, AL61, AL60 Y AL5 (decomiso, Amazonas, y los dos últimos de Vichada); AL41 Y AL3 (Tuparro, Vichada); AL37 Y AL2 (hembras de Meta y Arauca) y finalmente, AL15, AL12, AL11, AL1 Y AL6 (los dos primeros son machos provenientes de Vichada, otros dos machos de Amazonas y el último de Sucre sin sexo) (ver fig.25).

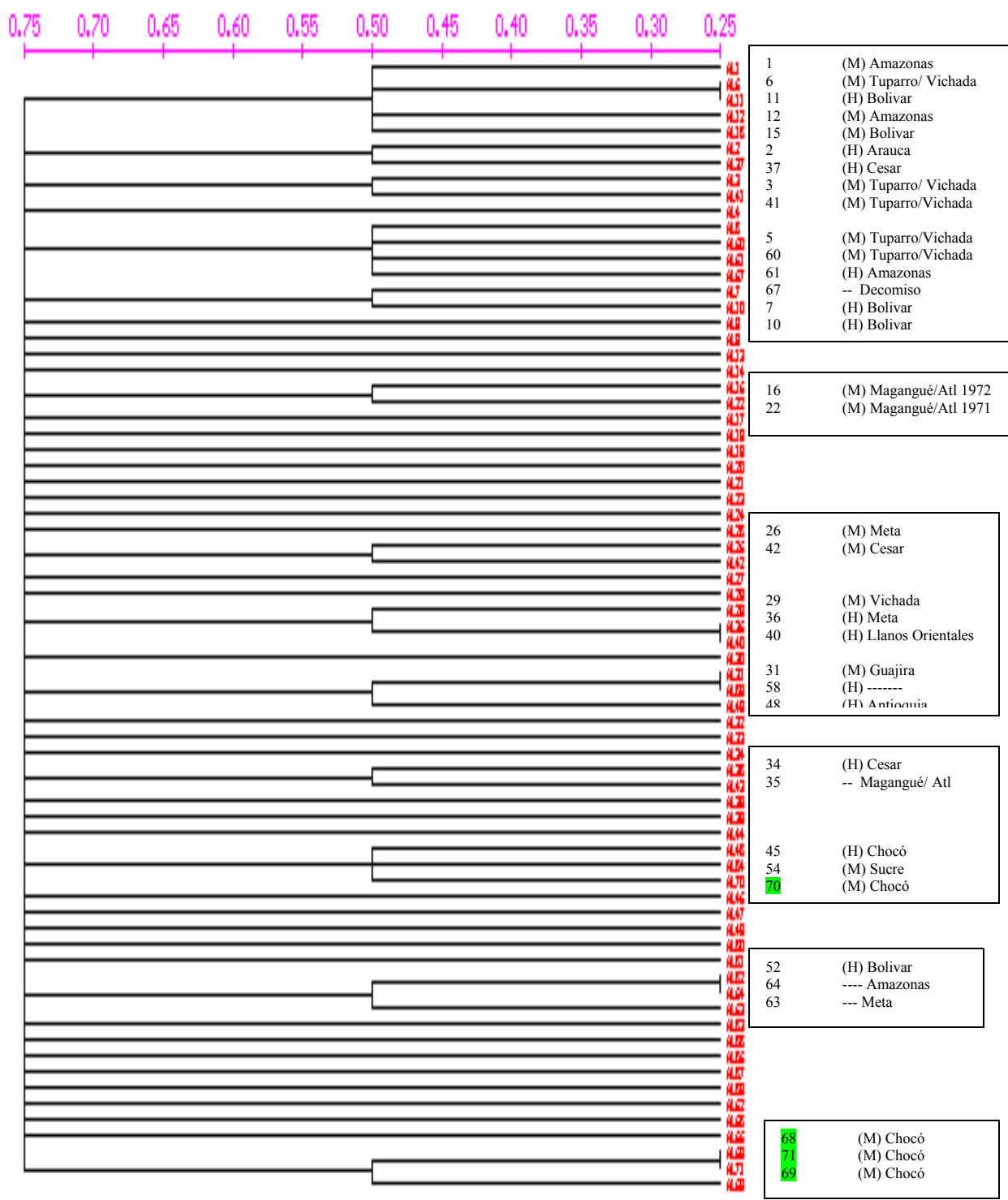


Figura 25. Consenso estricto entre Correlación y Varianza Covarianza. Alouatta. Matriz estandarizada, método UPGMA. Convenciones **A. palliata**

CONSENSO ESTRICTO CON METODO UPGMA, COEFICIENTE DE CORRELACION, VARIANZA COVARIANZA Y DISTANCIA DE MANHATTAN

Se observa una unión muy relacionada entre AL68 y AL71 y luego AL69 Y AL70, dichos individuos son de la especie *A. palliata*.

Los individuos mas relacionados son AL52, AL64 y AL63 (Bolívar, Amazonas y Meta); AL40 y AL36(hembras de los Llanos Orientales y Meta, respectivamente); AL22 y AL16 (machos de Magangué); AL10 y AL7 (hembras de Bolívar); AL6 y AL 11 (Sucre y Amazonas) y estos a AL1, AL12 Y AL15 (machos de Arauca y Vichada) (ver fig. 26).

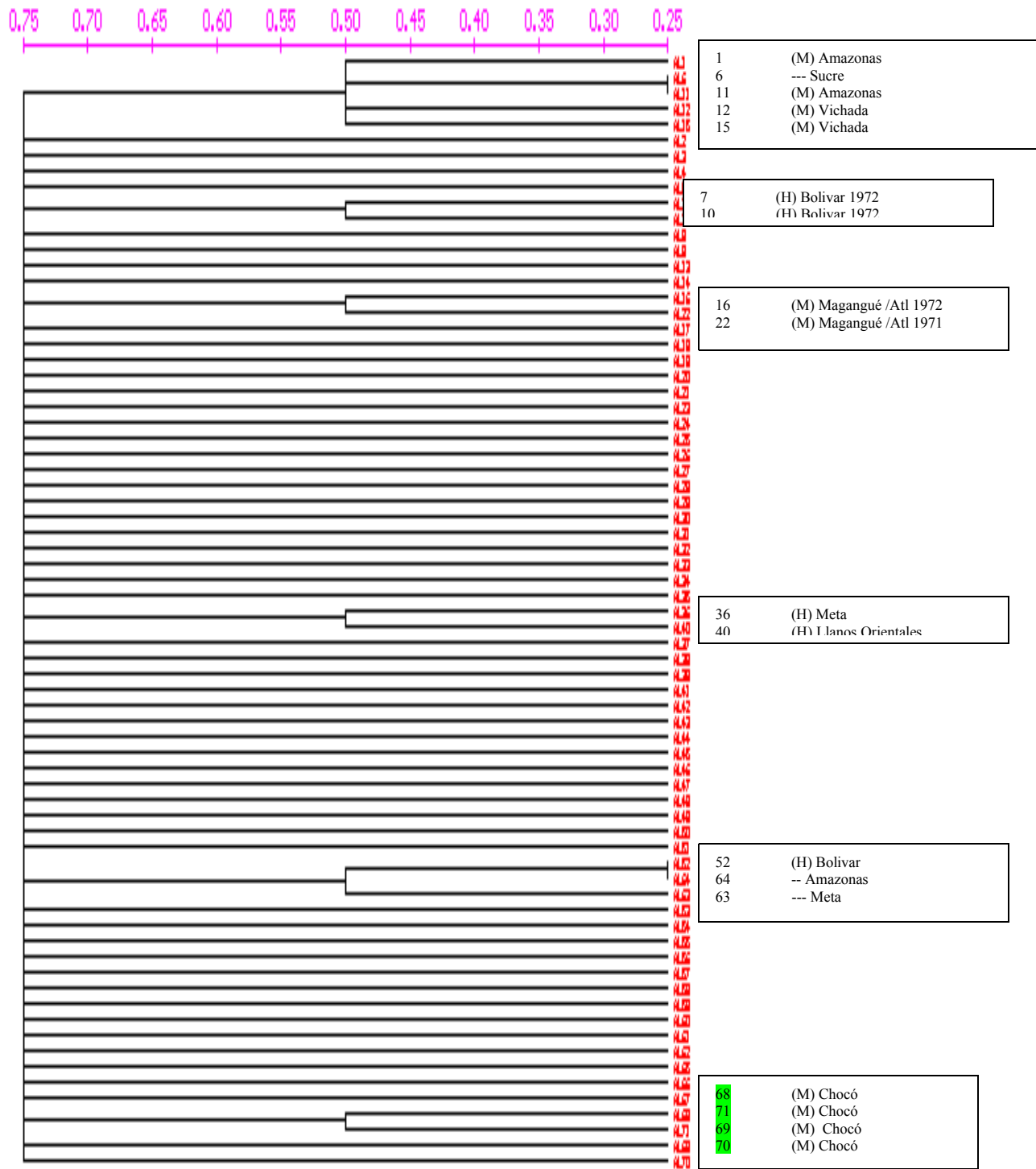


Figura 26. Consenso estricto entre Correlación - Varianza Covarianza - Manhattan. *Alouatta*. Matriz estandarizada, método UPGMA. Convenciones *A. palliata*

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CON COEFICIENTE DE CORRELACION EN INDIVIDUOS

Craneométricamente hay una tendencia de los individuos a unirse por sexo o por localización geográfica.

En *Alouatta* se observa gran variabilidad morfométrica y *A. palliata* forma un grupo estable pero dentro de la variación típica de *A. seniculus* e indistinguible de esa especie por región.

PRIMERA Y SEGUNDA COMPONENTE

En este análisis se observan dos grupos definidos y unos individuos que son disímiles del resto del grupo; los individuos que más difieren son AL64 y AL52 (Amazonas y hembra de Bolívar) en cuanto a forma y AL63 (Meta), también en cuanto a forma pero en menos proporción (ver fig 27).

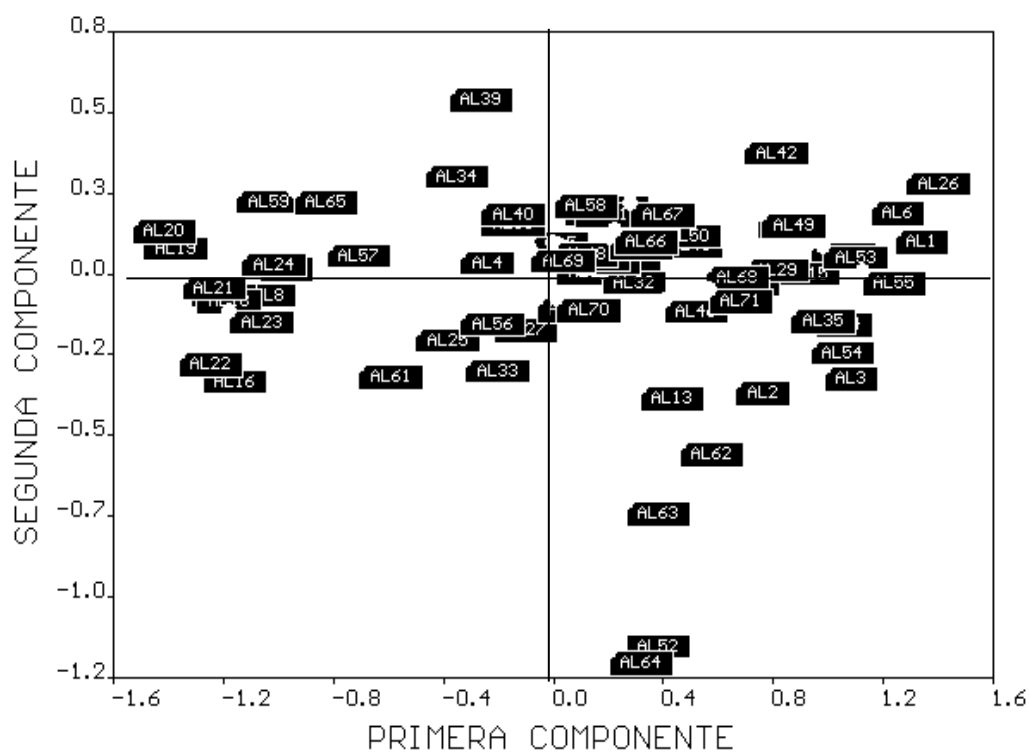


Fig. 27. Análisis de Componentes principales primera componente vs segunda componente en individuos del género *Alouatta*.

SEGUNDA Y TERCERA COMPONENTE

En este gráfico se observa que los individuos varían en cuanto a forma, los mas disímiles son AL64,AL63, AL52,AL62 y AL54 (Amazonas, Meta, hembra de Bolívar, macho de Putumayo-Nariño y macho de Sucre, respectivamente). Además de un grupo bien definido donde se encuentran el resto de los individuos (ver fig 28).

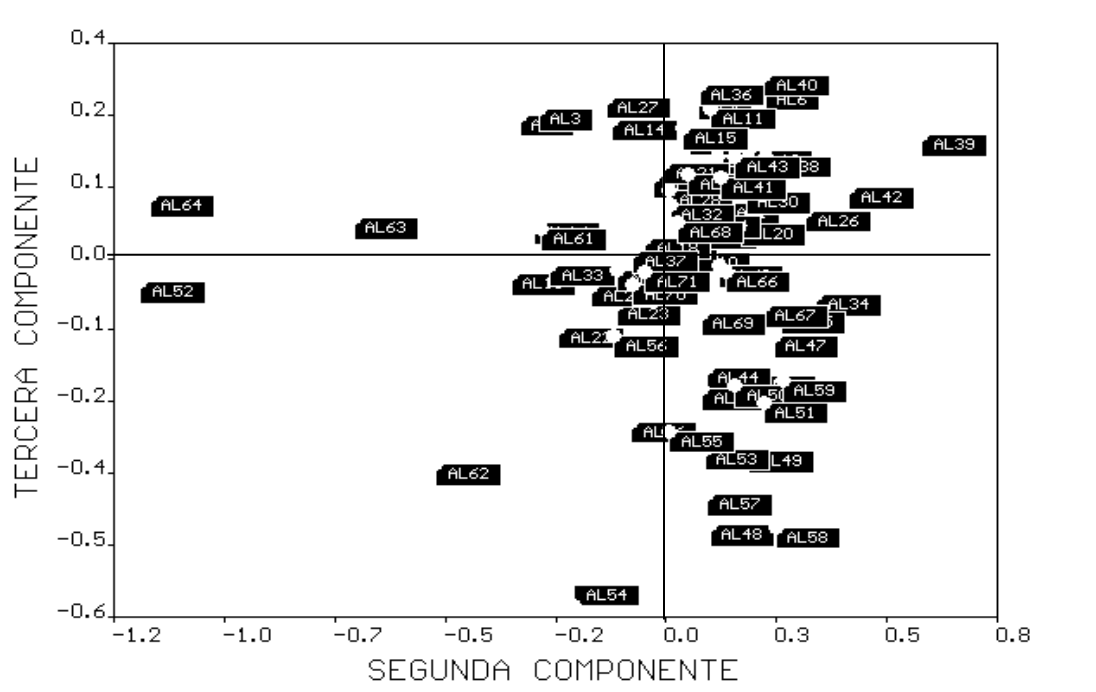


Fig. 28. Análisis de Componentes principales segunda componente vs tercera componente en individuos del género *Alouatta*.

Tabla 10. RESUMEN DE LA CANTIDAD DE VARIANZA DEL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES en individuos del género *Alouatta*

Componente	Porcentaje
1	67.42%
2	9.58%
3	4.51%
Total	81.51%

El total de la varianza de la matriz en el análisis de componentes principales se explica con las tres primeras componentes el 81.51% (ver tabla 10).

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACION

Los individuos más relacionados son AL36 y AL27 (hembras de Meta y Chocó respectivamente), el valor de corte es superior al sugerido por Sokal, 1995. (ver tabla 11).

Tabla 11. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Alouatta*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
AL36-AL27	0.369764
AL55-AL54	0.441068
AL70-AL45	0.457523
AL9-AL4	0.458370
AL62-AL13	0.528832
AL66-AL2	0.529777
AL32-AL47	0.544863
AL66-AL62	0.545197
AL48-AL31	0.553608
AL57-AL56	0.562931
AL71-AL70	0.569500
AL61-AL69	0.586494
AL31-AL58	0.592049
AL43-AL49	0.603996
AL39-AL34	0.607581
AL7-AL14	0.613280
AL59-AL65	0.617913
AL28-AL40	0.621737
AL34-AL50	0.623153
AL59-AL57	0.629896
AL49-AL46	0.634658
AL46-AL53	0.637752
AL28-AL32	0.640185
AL60-AL67	0.646776
AL44-AL48	0.646914
AL7-AL10	0.655333
AL67-AL61	0.656409
AL40-AL29	0.677288
AL3-AL41	0.677481
AL42-AL30	0.677513
AL55-AL51	0.681197

AL71-AL68	0.685218
AL18-AL33	0.688250
AL30-AL28	0.691620
AL33-AL52	0.693622
AL50-AL44	0.701920
AL55-AL60	0.703359
AL39-AL26	0.704015
AL66-AL71	0.705602
AL33-AL25	0.729494
AL43-AL3	0.740499
AL66-AL17	0.742085
AL23-AL59	0.746584
AL19-AL9	0.759730
AL26-AL42	0.780126
AL60-AL5	0.780212
AL40-AL36	0.801334
AL64-AL63	0.802085
AL18-AL8	0.803627
AL11-AL15	0.809786
AL1-AL11	0.815497
AL11-AL12	0.815530
AL12-AL43	0.832811
AL18-AL19	0.838497
AL18-22	0.852687
AL43-AL35	0.853069
AL53-AL55	0.854486
AL52-AL64	0.859398
AL20-AL23	0.868121
AL18-AL20	0.875955
AL11-AL6	0.879905
AL17-AL24	0.885385
AL66-AL38	0.897851
AL66-AL37	0.906294
AL18-AL21	0.906703
AL22-AL16	0.913474
AL17-AL18	0.922772
AL35-AL66	0.950161
AL66-AL7	0.974817
AL66-AL39	0.984083

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON DISTANCIA DE MANHATTAN

En este análisis se observa que hay tres parejas de individuos que están completamente relacionados, estos son AL66 Y AL32 (decomiso sin ningún tipo de descripción, e individuo de Sucre); AL66 Y AL46 (Decomiso e individuo sin ninguna descripción); AL66 Y AL69 (decomiso y macho *palliata* de Chocó). Hay otras parejas que se encuentra muy relacionada pero no en la proporción que los individuos anteriores AL18 Y AL21 (individuos de Magangué); AL18 Y AL17 (individuos de Magangué), entre otros (ver tabla 12).

Tabla 12. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON DISTANCIA DE MANHATTAN PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Alouatta*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
AL66-AL32	0.000000
AL66-AL46	0.000000
AL66-AL69	0.000000
AL18-AL21	0.187844
AL18-AL17	0.206862
AL24-AL8	0.247255
AL18-AL22	0.248324
AL22-AL16	0.253125
AL24-AL18	0.254138
AL10-AL7	0.270242
AL6-AL66	0.293678
AL19-AL20	0.299116
AL18-AL23	0.307174
AL21-AL19	0.309711
AL37-AL70	0.310201
AL11-AL6	0.316069
AL25-AL33	0.320811
AL11-AL15	0.322577
AL8-AL9	0.328347
AL10-AL15	0.343420
AL15-AL12	0.349248
AL19-AL61	0.350956
AL37-AL10	0.354998
AL44-AL48	0.362628
AL6-AL4	0.366642

AL49-AL53	0.369252
AL66-AL14	0.374035
AL68-AL71	0.375208
AL44-AL47	0.375721
AL37-AL38	0.376113
AL7-AL13	0.383939
AL56-AL25	0.384536
AL7-AL30	0.385178
AL44-AL37	0.385522
AL14-AL29	0.386716
AL47-AL58	0.387977
AL31-AL34	0.391871
AL1-AL11	0.392080
AL34-AL39	0.397450
AL29-AL28	0.402937
AL40-AL36	0.406324
AL4-AL40	0.406990
AL47-AL51	0.417264
AL69-AL44	0.417894
AL37-AL56	0.424564
AL28-AL41	0.427987
AL12-AL43	0.431212
AL34-AL65	0.431312
AL69-AL31	0.436013
AL24-AL57	0.437343
AL4-AL27	0.437780
AL28-AL42	0.439193
AL61-AL59	0.439708
AL44-AL50	0.441040
AL65-AL24	0.441696
AL66-AL68	0.446617
AL66-AL26	0.451181
AL11-AL3	0.473266
AL36-AL60	0.478891
AL26-AL35	0.488928
AL50-AL49	0.489614
AL13-AL62	0.497165
AL47-AL45	0.497666
AL66-AL67	0.504335
AL64-AL52	0.514005
AL63-AL64	0.552824
AL53-AL55	0.559199
AL53-AL54	0.573226

AL3-AL2	0.670397
AL70-AL63	0.677747

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON VARIANZA COVARIANZA

En este análisis las parejas de individuos mas relacionados son AL2 y AL4(hembras de Arauca y del Tuparro Vichada); AL64 Y AL37 (Amazonas y hembra de Meta); AL1 y AL10 (macho de Amazonas y hembra de Bolívar); AL39 y AL34 (hembras de Chocó y Cesar); y AL45 Y AL70 (hembra de Choco y macho *palliata* de Chocó), entre otros (ver tabla13).

Tabla 13. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON VARIANZA COVARIANZA PARA INDIVIDUOS DEL GÉNERO *Alouatta*.

INDIVIDUOS RELACIONADOS	LONGITUD
AL2-AL4	0.111823
AL64-AL37	0.131407
AL59-AL44	0.135244
AL1-AL10	0.144207
AL39-AL34	0.148879
AL45-AL70	0.159999
AL49-AL47	0.191375
AL71-AL69	0.195199
AL1-AL7	0.205855
AL60-AL5	0.205898
AL55-AL71	0.209682
AL43-AL36	0.210089
AL3-AL41	0.220042
AL1-AL14	0.229380
AL52-AL56	0.229872
AL51-AL58	0.229884
AL46-AL48	0.230114
AL36-AL40	0.231243
AL67-AL61	0.231658
AL52-AL27	0.235328
AL43-AL3	0.235667
AL64-AL2	0.235863
AL58-AL59	0.240388
AL42-AL30	0.247477
AL71-AL68	0.251113

AL42-AL28	0.254581
AL55-AL54	0.256951
AL55-AL51	0.261422
AL26-AL38	0.263304
AL67-AL60	0.276182
AL42-AL29	0.277450
AL58-AL31	0.279148
AL1-AL66	0.279254
AL59-AL65	0.282273
AL26-AL32	0.288225
AL6-AL67	0.288405
AL54-AL45	0.294040
AL52-AL25	0.313199
AL64-AL13	0.320541
AL49-AL50	0.333753
AL26-AL53	0.342248
AL22-AL24	0.350376
AL46-AL49	0.356931
AL26-AL39	0.366050
AL16-AL9	0.386827
AL22-AL8	0.393713
AL26-AL43	0.399036
AL1-AL6	0.417249
AL6-AL12	0.417997
AL64-AL62	0.430008
AL52-AL33	0.433378
AL6-AL15	0.433410
AL22-AL57	0.434198
AL22-AL19	0.434323
AL53-AL55	0.435407
AL6-AL26	0.436079
AL53-AL46	0.447910
AL6-AL11	0.448762
AL23-AL20	0.454099
AL26-AL42	0.500058
AL22-AL21	0.502516
AL22-AL18	0.504606
AL22-AL17	0.512241
AL43-AL35	0.517900
AL59-AL22	0.521051
AL22-AL23	0.544128
AL16-AL52	0.561444
AL22-AL16	0.796779

AL64-AL63	0.958914
AL52-AL64	1.289744

ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CON COEFICIENTE DE CORRELACION EN VARIABLES

PRIMERA Y SEGUNDA COMPONENTE

Se observan variables disímiles en cuanto a forma y tamaño; las variables que mas difieren respecto a tamaño son V11, V17, V10 y V18 (LAC: anchura frontal máxima, LOOC: longitud orificio occipital (foramen mágnum), AFMa: anchura frontal mínima y AOOO: anchura orificio occipital). En cuanto a forma son V29, y V30 (AnchOR: anchura orbitaria máxima, ALTOR: altura orbitaria). Además, el resto de variables se encuentran en un grupo homogéneo (ver fig. 29).

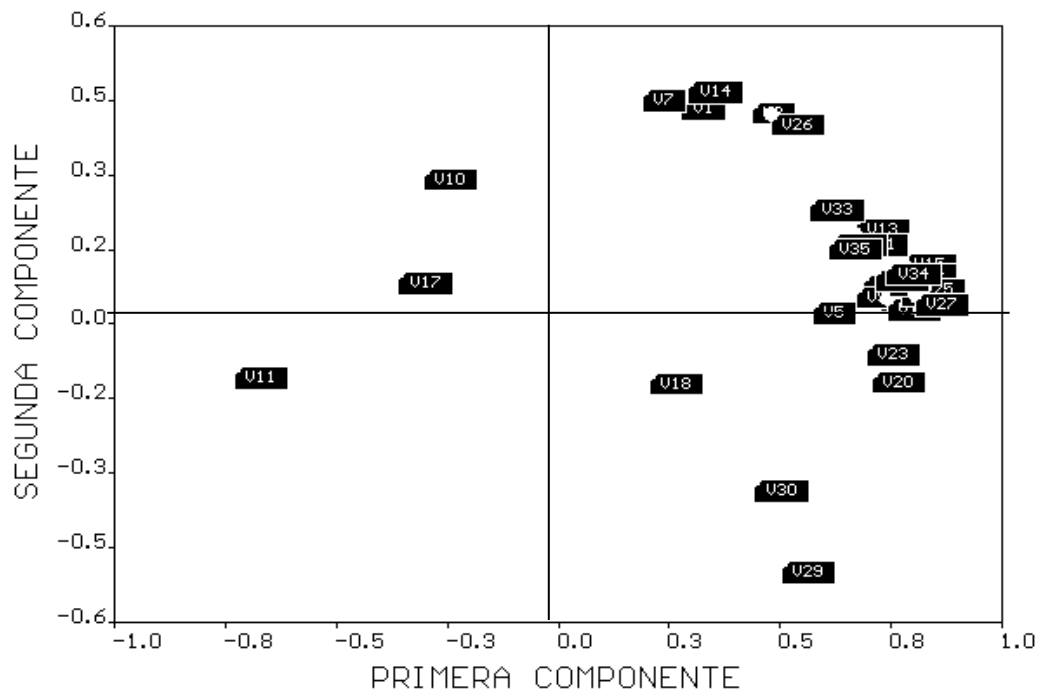


Fig. 29. Análisis de Componentes Principales primera componente vs segunda componente en variables del género *Alouatta*.

SEGUNDA Y TERCERA COMPONENTE

Se observa que las variables que más difieren en cuanto a forma son V11(LAC: Anchura frontal máxima), V29 (Longitud y Anchura del M1 superior) y V30 (Longitud y Anchura M1 inferior). Además, se reconoce un grupo aunque un poco disperso, homogéneo (ver fig 30).

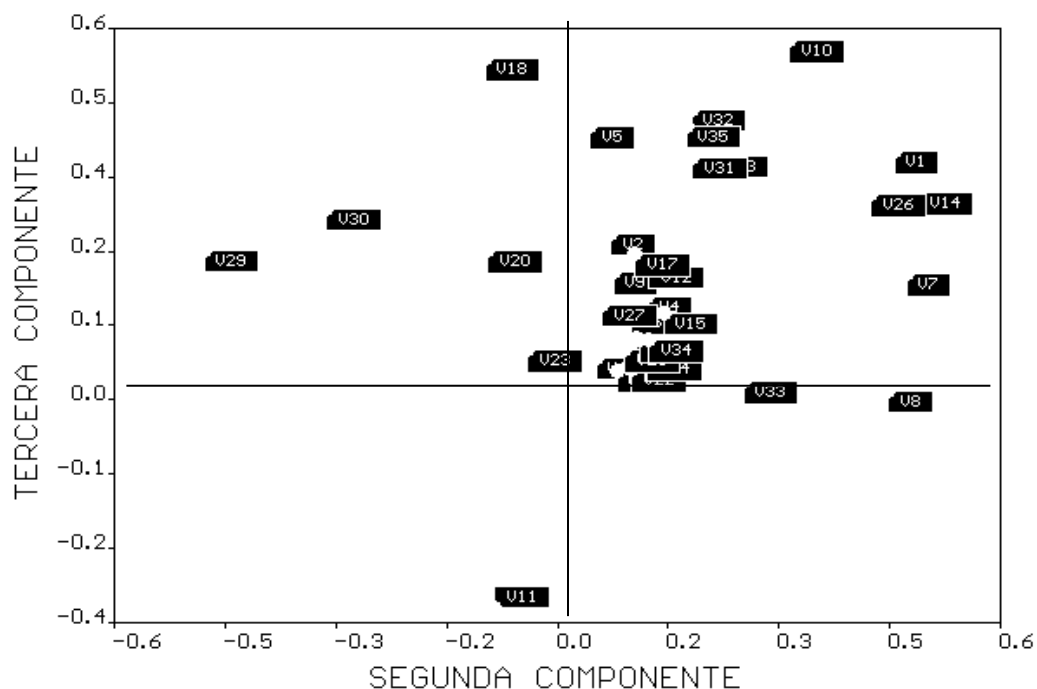


Fig. 30. Análisis de Componentes Principales segunda componente vs tercera componente en variables del género Alouatta.

Tabla 14. RESUMEN DE LA CANTIDAD DE VARIANZA EN EL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES CON VARIABLES

Componente	Porcentaje
1	31.43%
2	11.97%
3	10.13%
Total	53.54%

El total de la varianza de la matriz en el análisis de componentes principales se explica con las tres primeras componentes En un 53.54% (ver tabla 14).

MINIMUM LENGHT SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACION

Las variables que más se relacionan son V17 y V11 (LOOC:Longitud del foramen magnum y LAC: Anchura frontal máxima), según lo establecido por Sokal, 1995. (ver tabla15).

Tabla 15. MINIMUM LENGTH SPANING TREE CON COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA VARIABLES DEL GÉNERO *Alouatta*.

VARIABLES RELACIONADAS	LONGITUD
V17-V11	0.164459
V10-V17	0.442503
V1-V10	0.538895
V35-V18	0.639177
V29-V30	0.657222
V6-V8	0.667032
V2-V29	0.671318
V14-V13	0.748806
V14-V7	0.758592
V35-V26	0.766158
V3-V5	0.804362
V1-V14	0.825678
V34-V33	0.837053
V32-V31	0.861009
V12-V9	0.861634
V13-V32	0.875097
V2-V35	0.890482
V24-V20	0.898830
V28-V27	0.908214
V24-V6	0.914759
V24-V23	0.917874
V13-V12	0.921062
V34-V16	0.921655
V24-V22	0.921931
V4-V3	0.933355
V25-V15	0.945927
V12-V4	0.948968
V25-V24	0.954394
V21-V19	0.956143
V12-V25	0.956317
V4-V21	0.956416
V5-V34	0.957711
V15-AL2	0.965155

8. DISCUSION

Los análisis multivariantes son una herramienta clave a la hora de examinar una gran cantidad de datos que pueden brindar una respuesta a los interrogantes propuestos. En este caso, la craneometría se utilizó con el fin de aclarar y determinar las relaciones entre las especies del género *Ateles* y *Alouatta*. Mediante los métodos de análisis utilizados se pudo establecer las relaciones de las especies estudiadas del género *Alouatta*.

En cuanto al género *Ateles*, los análisis craneométricos no permitieron establecer grandes diferencias entre las relaciones de las especies que fueron objeto de estudio, aunque se pudo establecer ciertas agrupaciones que se encontraron constantes en todos los análisis.

La craneometría ha sido utilizada en otros estudios, como en el de Freitas, Mandarim y Pissinatti en 1997 con el fin de comprobar un posible dimorfismo sexual en el género *Leontopithecus* del orden Primates; con este estudio se estableció que en dicho género el dimorfismo sexual es ligeramente desarrollado o ausente (Freitas, Mandarim y Pissinatti, 1997). En este caso en particular con esta misma técnica se obtuvo dos resultados colmados de diferentes tendencias en cada género estudiado.

8.1 GÉNERO ATELES

Los grupos que se formaron en el seno de este género mostraban la unión de las especies algunos *A. hybridus*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyi* y en el otro grupo la unión de algunos *A. belzebuth* y *A. fusciceps*, estos agrupamientos no mostraron una tendencia para asociarse por sexo o localización geográfica como en el caso de las conexiones observadas en los individuos de las especies del género *Alouatta*.

Se establecieron ciertas uniones que permanecieron constantes a lo largo de la mayoría de análisis, como es el caso de los individuos A2 y A5, los cuales son de la especie *A. belzebuth* y son provenientes de La Macarena, Meta, pero se unen a un *A. fusciceps* de Sucre, estas asociaciones se observan claramente en los análisis con UPGMA, así se manejen con diferentes coeficientes y con los datos estandarizados o no.

Mediante los análisis de coordenadas principales se pudo establecer que los individuos menos relacionados al grupo son A10, A25, A21 y A11 siendo de diferentes regiones del país y distribuyéndose de manera diversa según el coeficiente utilizado.

En los consensos estrictos se enaltecen las uniones que se describieron anteriormente. Y para el análisis de componentes principales por individuos se determinó que los individuos A21 y A25 son los que más difieren del resto en cuanto a tamaño y forma y en cuanto al mismo análisis por variables, las que más difieren en cuanto a tamaño son la anchura frontal máxima y mínima. Por último los análisis craneales utilizados no sirven para separar y ver de una manera bien objetiva las relaciones que se dan entre las especies del género *Ateles*. El sexo de los cráneos que no tenían descripción, no se pudo detectar por medio de las variables utilizadas en este estudio, debido a

que en éste género el dimorfismo sexual es muy mínimo. Es necesario aparte de los análisis morfológicos hacer análisis genético moleculares, como DNA mitocondrial, entre otros, que quizás permitan aclarar las dudas que nos quedaron sin resolver por completo.

Hay dos individuos que no presentan descripción alguna de localización, especie o sexo, se sabe que ambos fueron recolectados en 1999 y están denominados como NN. Estos dos ejemplares se asocian juntos o en el caso que no estén en el cluster inmediato, siempre están relacionados entre sí y a individuos de la especie *A. fusciceps*; por lo que se podría especular que pueden ser de esa misma especie y los dos individuos podrían ser familia entre sí, por haber sido recolectados en el mismo año y en la misma localidad.

Es el caso de los estudios de Collins y Dubach 2000, en donde quería analizar acerca de la filogenia de los monos araña, se basó en variación del DNA mitocondrial y en la determinación de la estructura filogenética y las relaciones históricas entre poblaciones de *Ateles* definidas cromosómica y geográficamente. En sus resultados obtuvo que *A. hybridus* se relaciona con *A. belzebuth* y *A. geoffroyi* se relaciona con *fusciceps* (Collins y Dubach, 2000). Estos resultados discordan con los obtenidos en esta investigación donde las relaciones se dan entre *A. fusciceps* y *A. belzebuth* y otras entre *fusciceps*, *hybridus* y el único cráneo de *geoffroyi* analizado. En otro trabajo realizado por los mismos autores, en el año 2000, se analizan ciertas fuerzas ecológicas y biogeográficas responsables en la especiación de *Ateles*, en donde ciertas características geográficas producen cambios en la estructura genética pueden ser los cambios a gran escala geográfica, en crecimiento de cordilleras esto asociado a cambios de hábitat puede ser causas importantes en la especiación de *Ateles* (Collins y Dubach, 2000). Para este autor los cauces de agua no son una barrera suficientemente grande para *Ateles* pero

en teoría se conoce que las especies son diferentes a lado y lado del río Magdalena, encontrándose *A. hybridus* al lado derecho del río, *A. fusciceps robustus* al lado izquierdo en el departamento de Chocó, *A. belzebuth* en la zona oriental amazónica del país y *A. geoffroyii* en la región de la serranía del Darién en límites con Panamá (Froelich y Supriatna, 1991). La distribución de las especies no se observa sino por regiones.

Froelich (1991) hizo un estudio en cuanto a Análisis Morfométricos y sus implicaciones biogeográficas y Sistemáticas, basado en patrones craneométricos dentales y craneales produjo un dendrograma de relaciones taxonómicas el cual encontró discordante con la clasificación que había en ese momento. Indico 3 diferentes taxones, los individuos de las Guyanas los menos relacionados, seguidos por los de Venezuela y finalmente los de Colombia. Encontró una inclinación de los individuos del Amazonas y además los cuales se relacionan alrededor del Amazonas. En cuanto los resultados obtenidos en dicho estudio, no se forma uniones entre individuos separándolos claramente por subespecies, pero si relaciones entre *A. hybridus* y *A. belzebuth* y *A. geoffroyii* se relaciona con *A. fusciceps* (Froelich, 1991), lo que concuerda con lo obtenido en el presente estudio donde no se da diferenciación clara ni siquiera entre especies, pero dándose positivamente las mismas relaciones entre especies que se dan en el trabajo de Froelich.

8.2 GÉNERO ALOUATTA

En cuanto a los análisis hechos con este género, el patrón de relación entre los individuos difiere del presentado en el género *Ateles*. Mientras, que en *Ateles* no se daba ninguna asociación determinante por sexo o localización

geográfica, al estudiar este género, se observa una tendencia a asociación por sexo o localización geográfica.

Primero que todo, la varianza de los individuos de *A. palliata* presente en la muestra se encuentra inmersa dentro del seno de la varianza de *A. seniculus*. Con la primera especie (*Alouatta palliata*) no se pudo ahondar en las relaciones puesto que la cantidad de ejemplares que había era mínima en comparación con los de la otra especie (*Alouatta seniculus*); de todas formas se pudo determinar que esta especie no se unía bajo ningún patrón básico. La distribución de *A. seniculus* es muy grande y según la descripción de localización geográfica de los individuos, para esta especie ha sido fácil habitar diferentes regiones, contrario a *Ateles*, en donde se observa perfectamente los núcleos de distribución bien marcados.

En *Alouatta* se observa asociaciones de individuos por sexo y localización geográfica, siendo constantes ciertas asociaciones, en algunos análisis, a lo largo de esta investigación, un grupo de individuos de la especie *A. seniculus* de Magangué, juntos. Igualmente existen grupos bien formados en donde algunos individuos del cluster son del mismo sexo, por lo que se evidencia ligero dimorfismo sexual para *Alouatta* a diferencia de lo encontrado en *Ateles*.

En el análisis de coordenadas realizado en este estudio, utilizando cualquiera de los coeficientes, se observa que los individuos menos relacionados son AL66 y AL61, el primero siendo un decomiso y el segundo una hembra de Amazonas.

En el consenso estricto fue en el único análisis donde se observó a todos los individuos *A. palliata* juntos en el mismo cluster. En el análisis de componentes principales, los individuos que más difieren son el AL64 y AL52 en cuanto a forma.

Las parejas de individuos más relacionados se hacen evidentes en los analiza de minimum spanning tree con cualquier coeficiente, en cuanto a las variables, las que más difieren, al igual que las mas relacionadas, son las mismas que en el género *Ateles*.

9. CONCLUSIONES

En cuanto a esta investigación, se estableció que por medio de los caracteres craneométricos no se logro una discriminación clara entre las especies del género *Ateles* por localización geográfica.

En *Ateles* no se puede diferenciar dimorfismo sexual.

En el género *Ateles* se obtuvo unas asociaciones constantes entre las especies *A. hybridus*, *A. fusciceps* y *A. geoffroyi* y otras uniones entre *A. fusciceps* y *A. belzebuth*.

Se encontró una relación llamativa entre los individuos A26 y A28, los cuales no presentaban descripción de sexo ni localización geográfica, se asociaban juntos o a la especie *fusciceps* en la mayoría de análisis. Igualmente los individuos A2 y A5 estaban muy relacionados y eran individuos provenientes de La Macarena/ Meta.

Las relaciones observadas entre los individuos del género *Ateles* en este estudio, permiten corroborarlos resultados obtenidos por Froelich y Supriatna en 1991, pero discordan con los trabajos hechos por Collins y Dubachh en el 2000, en DNA mitocondrial.

Respecto al género *Alouatta*, se diferencia dimorfismo sexual puesto que se forman clusters con cierta cantidad de individuos del mismo sexo.

De la misma forma, se estableció una asociación constante de individuos de Magangué, la cual es interesante y podría permitir en un futuro hacer estudios más profundos en esa población.

Los resultados observados aunque no eran los esperados sirven para tener en cuenta que es necesario conocer si se pudiese toda la descripción de los especímenes, su localización geográfica, sexo, año de recolección, entre otros, con el fin de poder establecer y encontrar la mayor cantidad de respuestas posibles en un estudio.

Los cráneos de *A. seniculus*, se predice que son homogéneos, puesto que no hay diferencia entre regiones.

No se observa dimorfismo sexual marcado entre las especies de los géneros de estudio.

10. RECOMENDACIONES:

El conocimiento de la ubicación exacta de la localización geográfica es necesaria, puesto que una descripción geográfica mal referenciada, puede desviar los resultados de las investigaciones futuras.

Revisar las colecciones de referencia presentes, con el fin de completar los datos que allí se encuentran y en el momento de recibir nuevos especímenes, éstos presenten la mayor cantidad de datos posibles y en un futuro, elaborar una ficha técnica, en la que sea requisito llenar la mayor cantidad de datos sobre el espécimen con el fin de poder realizar diferentes tipos de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- BISQUERRA, R. 1989. *Introducción Conceptual al Análisis Multivariable*. Edición 1. Promociones y Publicaciones Universitarias. Barcelona, España.
- CUADRAS, C. *Métodos de Análisis Multivariantes*. Edición 2. Barcelona, España. Promociones y Publicaciones Universitarias. 1991.
- COLLINS, A. y DUBACH, J. 2000. *Phylogenetic Relationships of Spider monkeys (Ateles) based on Mitochondrial DNA Variation*. *International Journal of Primatology* 21 (3): 381-420
- _____ . 2000. *Biogeographic and Ecological Forces Responsible for Speciation in Ateles*. *International Journal of Primatology* 21 (3): 421-444
- EISENBERG, J. 1989. *Mammals of the Neotropics*. Segunda edición. U.S.A. The University of Chicago Press. 1989. Vol.1.
- FIGUEREIDO, W., ET AL, 1998. *Mitochondrial DNA Sequences and the Taxonomic Status of *Alouatta seniculus* Populations in Northeastern Amazonia*. *Neotropical Primates* 6(3). Pp 73-76

- FLEAGLE, J. G. 1988. *Primate Adaptation and Evolution*. Academic Press: New York.
- FORD, S. 1986^a. Systematics of the New World Monkeys. In Swindles. Pp. 73-135.
- FREITAS, C. H., MANDARIM, C.A., PISSINATTI, A. 1997. *Sexual Dimorphism in Leontopithecus lesson, 1840 (Callitrichidae, Primates): multivariate analysis of the cranial measurements*. Revista Brasileira Biológica 57 (2): 231-237
- GROVES, C.P. 1989. A theory of Human and Primate Evolution. Clarendon Press, Oxford. Pp. 127-131
- FROELICH, J. Y SUPRIATNA, J. 1991. *Morphometric Analyses of Ateles: Systematics and Biogeographic Implications*. American Journal of Primatology 25: 1-22
- HERSHKOVITZ, P. 1977. *Living the New World Monkeys (Platyrrhini) with an introduction to primates*. University of Chicago Press, Chicago, vol. 1.
- ANONIMO. 2001. Instituto geográfico Agustín Codazzi, Pagina web IGAC. [en línea]. webstudio-esolutions. [Noviembre, 2001].
- KELLOGG, R., y GOLDMAN, E. A. 1944. Review of the Spider monkeys. Proc. U.S. Mus. Nat. Hist. 96: 1-45

- NOWAK, R. 1995. "Walker's mammals of the world", [en línea]. <http://www.press.jhu.edu/press/books/titles/samples/Nowak.htm>. The Johns Hopkins University press. [Agosto, 2001]

- MARTINEZ, C. 1998. *Estadística y Muestreo*. Ecoe ediciones. Santafé de Bogotá, Colombia.

- MEDRANO, N Y MARTÍN, B (2001): "Manual de uso del programa Teruel, una red neuronal autoorganizada", [en línea] 5campus.com, Inteligencia Artificial <<http://www.5campus.com/leccion/teruel>> [Noviembre, 2001].

- ANONIMO. 2001. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Especies Amenazadas. [en línea]. Santafé de Bogotá. [Septiembre, 2001].

- O'Neil, D.(2000); " The Primates" [en línea]. Palomar College. San Marcos, California. http://anthro.palomar.edu/primates/prim_4.htm. [Julio, 2001]

- ROSENBERG, A. Y STRIER, K. 1989. *Adaptive Radiation of the Atelinae Primates*. Journal of Human Evolution 18: 717-750

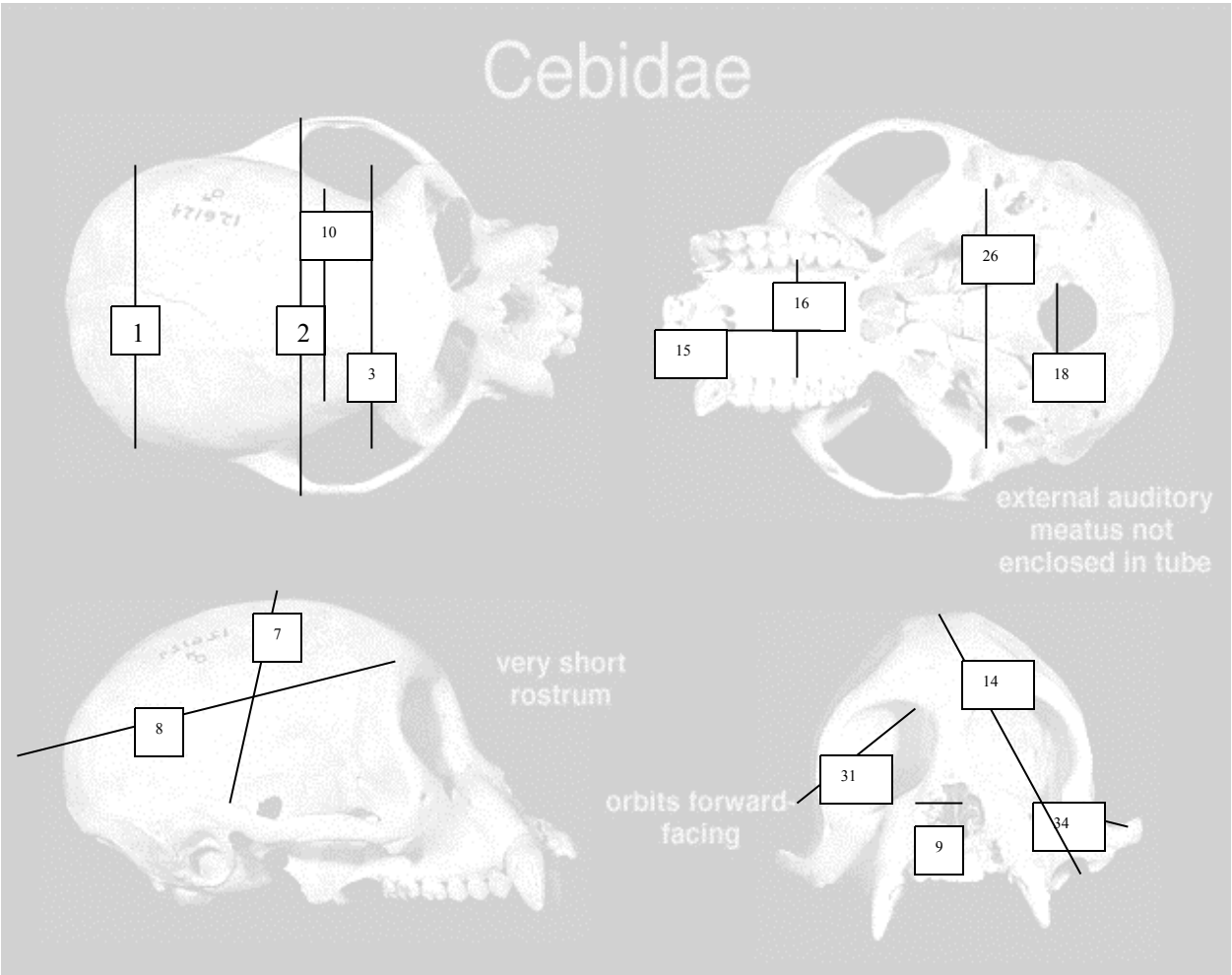
- SCHWARTZ, J., TATERSALL, I., ELDREGDE, N. 1978. *Phylogeny and Classification of the Primates revisited*. Yearbook of the Physical Anthropology. Vol. 21, 95-133.

- SCHOVILLE, S. 1999. The Animal Diversity Web, [en línea]. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/Chordata/Mammalia/primates/cercopithecoidea.html>. University of Michigan. [Septiembre, 2001]

- SIMONS, E. 1972. *Primate Evolution* . Macmillan; New York.
- SOKAL, R.R., ROHLF, F. J., 1995. *Biometry: The principles and practice of statistics in biological research*. W.H. Freeman and Company, New York.
- STRIER, K. 1992. *Atelinae adaptations : Behavioral Strategies and Ecological Constraints*. American Journal of Physical Anthropology 88: 515-524
- SZALAY, F. , DELSON, E. 1979. *Evolutionary History of the Primates*. Academic Press: New York.
- The Wisconsin, Regional Primate Research Center, 2000. "Sin título" [en línea]. http://www.primate.wisc.edu/pin/factsheets/ateles_fusciceps.htm. University of Wisconsin. [Agosto, 2001]
- THORINGTON, R.W.Jr y ANDERSON, S. 1984. Primates. In Anderson and Jones. Pp. 187-217.

ANEXOS

ANEXO 1. DIBUJO CRANEO Y MEDIDAS



Anexo 5. Descripción general de los individuos del género *Ateles*

ESPECIE	LOCALIZACION	NÚMERO	COD. HUMBOLDT	AÑO
<i>hibridus</i>	Pto. Wilches/ Santander	1	0832	1973
<i>hibridus</i>	Pto. Rico/ Bolivar	13	0421	1972
<i>hibridus</i>	Moraes/ Bolivar	16	0788	1973
<i>belzebuth</i>	PNN La Macarena/ Meta	2	1631	1979
<i>belzebuth</i>	La Macarena/ Meta	5	0822	1974
<i>Belzebuth</i>	PNN La Macarena/ Meta	7	2848	1975
<i>belzebuth</i>	Vcio./ Meta	17	2679	1973
<i>belzebuth</i>	Amacayacu/ Amazonas	21	5742	1987
<i>belzebuth</i>	Caquetá	6	6021	-----
<i>belzebuth</i>	Caquetá	24	2337	1977
<i>belzebuth</i>				
<i>belzebuth</i>	Caquetá	25	6019	-----
<i>fusciceps robustus</i>	Turbo/ Antioquia	3	2686	1974
<i>fusciceps robustus</i>	Turbo/ Antioquia	23	2683	1974
<i>fusciceps robustus</i>	Turbo/ Antioquia	15	2687	1974
<i>fusciceps robustus</i>	Nte. Colosó/ Sucre	19	1877	1977
<i>fusciceps robustus</i>	Nte. Colosó/ Sucre	4	1876	1977
<i>fusciceps robustus</i>	Barranquilla/ Atlántico	18	0789	1972
<i>fusciceps robustus</i>	Serr. Darien/ Choco	12	3895	1984
<i>fusciceps</i>	Riosucio/ Choco	14	2682	1974

<i>robustus</i>	PNN Kat			
<i>fusciceps robustus</i>	Riosucio/ Choco	8	3897	-----
<i>fusciceps robustus</i>	Riosucio/ Choco	22	2718	1976
<i>fusciceps robustus</i>	PNN Katios/ Choco	9	2684	1979
<i>fusciceps robustus</i>	Riosucio/ Choco PNN Kat	10	2685	1977
<i>fusciceps robustus</i>	Riosucio/ Choco	11	2715	1976
<i>geofroyi</i>	Barranquilla/ Atlántico	29	0750	1971
<i>Ateles sp</i>		26	6169	1999
<i>Ateles sp.</i>		28	6157	1999
INDIVIDUOS SIN DATOS				
<i>belzebuth</i>	La Macarena/ Meta	20	2457	1975
<i>A. paniscus</i>		27	0758	1972

Anexo 6. Descripción general de los individuos del género *Alouatta*

ESPECIE	LOCALIZACION	NUMERO	COD. HUMBOLDT	AÑO
<i>A. seniculus</i>	Amazonas	1	685	1974
<i>A. seniculus</i>	Arauca	2	0205	1972
<i>A. seniculus</i>				
<i>A. seniculus</i>	Río Tuparro/Vichad	3	M-0560	1972
<i>A. seniculus</i>	El tuparro/ Vichada	4	0479	1971
<i>A. seniculus</i>	El tuparro/ Vichada	5	M-0478	1971
<i>A. seniculus</i>	Sincelejo/ Sucre	6	0791	1972
<i>A. seniculus</i>	Pto. Rico/ Bolivar	7	0423	1972
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	8	0748	1971
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	9	0747	1972
<i>A. seniculus</i>	Mompos/ Bolivar	10	0395	1972
<i>A. seniculus</i>	Amazonas	11	0653	1974
<i>A. seniculus</i>	Pto. Carreño/ Vicha	12	0704	1974
<i>A. seniculus</i>	Pueblito/ PNN Tayrona/ Sta. Marta/Magdalena	13	0108	1969
<i>A. seniculus</i>	Pto. Rico/ Bolivar	14	0422	1972
<i>A. seniculus</i>	Vichada	15	0166	1970
<i>A. seniculus</i>	Magangue	16	735	1972
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	17	738	1971
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	18	755	-----
<i>A. seniculus</i>	Magangue	19	757	1972
<i>A. seniculus</i>	Magangue	20	769	-----
<i>A. seniculus</i>	Magangue	21	761	1972
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	22	771	1971
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	23	751	1971
<i>A. seniculus</i>	Magangue	24	774	1971
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Barranquilla	25	754	1971

<i>A. seniculus</i>	Meta	26	1335	1972
<i>A. seniculus</i>	PNN Kat/ Riosucio/ Choco	27	2617	1974
<i>A. seniculus</i>	PNN Kat/ Riosucio/ Choco	28	2619	1978
<i>A. seniculus</i>	Vichada	29	1528	1974
<i>A. seniculus</i>	Caqueta	30	1687	1976
<i>A. seniculus</i>	Sn. Juan del Cesar/ Guajira	31	0835	1974
<i>A. seniculus</i>	Sucre	32	0820	1972
<i>A. seniculus</i>	Vcio./ Meta	33	0807	1972
<i>A. seniculus</i>	Bosconia/ Cesar	34	0996	1974
<i>A. seniculus</i>	Llanos Orientales	35	1337	-----
<i>A. seniculus</i>	Meta	36	2596	1977
<i>A. seniculus</i>	Meta	37	2591	1977
<i>A. seniculus</i>	PNN Kat./ Riosucio/ Choco	38	2616	1978
<i>A. seniculus</i>	PNN Kat/ Riosucio/ Choco	39	2618	1974
<i>A. seniculus</i>	Llanos Orientales	40	1338	-----
<i>A. seniculus</i>	El Tuparro/ Vichada	41	1358	1973
<i>A. seniculus</i>	Bosconia/ Cesar	42	995	1974
<i>A. seniculus</i>	El Tuparro/ Vichada	43	2713	1972
<i>A. seniculus</i>	El Tuparro/ Vichada	44	2712	1972
<i>A. seniculus</i>	Riosucio/ Choco	45	2620	1974
<i>A. seniculus</i>	-----	46	2711	-----
<i>A. seniculus</i>	Decomiso Bquilla	47	2710	1973
<i>A. seniculus</i>	Turbo/ Antioquia	48	2624	-----
<i>A. seniculus</i>	Turbo/ Antioquia	49	2622	1974
<i>A. seniculus</i>	PNN Kat/ Riosucio/ Choco	50	2621	1976
<i>A. seniculus</i>	La Dorada/ Caldas	51	2913	1972
<i>A. seniculus</i>	Pinillas/ Bolivar	52	2829	1973
<i>A. seniculus</i>	-----	53	2714	-----
<i>A. seniculus</i>	San Marcos/ Sucre	54	3057	1981
<i>A. seniculus</i>	Raudal del Yacamiya	55	1685	1976
<i>A. seniculus</i>	Decomiso de	56	2826	1971

	Cordoba			
<i>A. seniculus</i>	Cordoba	57	2820	1971
<i>A. seniculus</i>	-----	58	2861	-----
<i>A. seniculus</i>	Magangue/ Magdalena	59	2825	1972
<i>A. seniculus</i>	PNN El Tuparro/ Vichada	60	4077	1977
<i>A. seniculus</i>	Leticia/ Amazonas	61	2862	1971
<i>A. seniculus</i>	Putumayo- Nariño	62	6072	1998
<i>A. seniculus</i>	PNN Los Tiningos/ Meta	63	5842	1990
<i>A. seniculus</i>	PNN Amacayacu/ Amazonas	64	5972	1989
<i>A. seniculus</i>	Decomiso	65	6157	-----
<i>A. seniculus</i>	Decomiso	66	6105	-----
<i>A. seniculus</i>	Decomiso	67	6107	-----
<i>A. palliata</i>	Serr. Darien/ Choco	68	3891	1980
<i>A. palliata</i>	PNN Kat/ Riosucio/ Choco	69	2623	1976
<i>A. palliata</i>	Choco	70	3892	-----
<i>A. palliata</i>	PNN Katios/ Choco	71	3893	-----
INDIVIDUOS	SIN DATOS			
	El Tuparro/Vichada	(3)	0480	1975
	Magangue/Bquilla	(17)	1299	1973
	Caqueta	(18)	1686	1976

ANEXO 7. FORMATO UTILIZADO PARA LA TOMA DE LOS DATOS

	FORMATO UTILIZADO PARA LA TOMA DE LOS DATOS						
PRIMATES	1	2	3	4	5	6	7
ejemplar	ATM	AB	ACS	ATC	AN	AB1	ALA
	8	9	10	11	12	13	14
	LM	ALTN	AFM	AFMa	LAC	LIC	LB
	15	16	17	18	19	20	21
	ALB	LGI	LP	AnP	LOOC	AOOC	ALTS
	22	23	24	25	26	27	28
	LMaxM	ALTCMP1-P2	ALTCMM1-M2	ALTCMM2-M3	AncR	ALTR	AnchBicon
	29	30	31	32	33		
	ALT-Bregma-Porion	L-AnCadaPieza	AnchOR	CH-NA-CM	FM-N-FM		

