CAPÍTULO 3

ANÁLISIS FILOGENÉTICO

"...de la copulación entre animales de especies distintas nacen incluso seres bastardos: por ejemplo en Cirene los lobos copulan con las perras y las dejan preñadas, y los perros de Laconia vienen de la cruza de zorra y perro. A su vez, los entendidos de estas cuestiones aseguran que los perros de la India son el resultado de la unión entre el tigre y una perra…"

Aristóteles

3. ANÁLISIS FILOGENÉTICO

3.1. Introducción

Durante los últimos 10 años se realizaron notables avances en el conocimiento de las relaciones filogenéticas de los cánidos vivientes y fósiles, debido en gran medida a la utilización de diferentes fuentes de información (morfología, comportamiento, cromosomas, ADN nuclear y mitocondrial). Por un lado, los cánidos del terciario norteamericano fueron detalladamente revisados por Wang (1994) y Wang et al. (1999; véase también Tedford et al., en prensa). Estos estudios corroboraron la hipótesis de Tedford (1978) de la división de la familia en tres subfamilias: Hesperocyoninae Tedford, 1978, Borophaginae Simpson, 1945 y Caninae (véase Wang et al., 2004a y b). Las primeras dos son endémicas de América del Norte y Central, mientras que Caninae invadió el Viejo Mundo en el Mioceno Tardío, América del Sur durante el Plioceno y es la única con representantes vivientes (Wang et al., 2004a y b). Hesperocyoninae es la Subfamilia más primitiva y antigua. En cuanto a los cánidos vivientes la utilización de varias fuentes de información y los progresos en aspectos metodológicos (e.g. Wayne y O`Brien, 1987; Tedford et al., 1995; Wayne et al., 1997; Zrzavý y Řičánková, 2004; Bardeleben et al., 2005; Lindblad-Toh et al., 2005) permitieron avanzar notablemente en la reconstrucción de la filogenia de los cánidos. Estos estudios pusieron en evidencia la existencia de un gran clado que corresponde a la Tribu Canini Fischer, 1817 de Tedford et al. (1995; con la excepción de *Nyctereutes* Temminck, 1839 que queda excluido del clado de los Canini). Dentro de esta tribu se observan dos grandes clados, uno compuesto por *Canis*, *Lycaon* Brookes, 1827 y *Cuon* Hodgson, 1838 y el otro por los cánidos sudamericanos (i.e *Speothos* Lund, 1838, *Atelocynus* Cabrera, 1940, *Cerdocyon* Hamilton Smith, 1839, *Chrysocyon* Hamilton Smith, 1839 y *Dusicyon* Hamilton Smith, 1839). La resolución interna de este clado es la siguiente: (((*Speothos* + *Chrysocyon*)(*Atelocynus* (*Cerdocyon* + *Dusicyon*))) (véase Zrzavý y Řičánková 2004; Bardeleben et al., 2005; Lindblad-Toh et al., 2005). El clado *Chrysocyon* + *Speothos* está soportado por caracteres moleculares pero no fue recuperado en los análisis a partir de caracteres morfológicos.

Los únicos análisis filogenéticos en los que los grandes cánidos extinguidos de América del Sur fueron incluidos son los de Berta (1981, 1988; véase también Berta, 1984, 1987). En su trabajo de 1981 esta autora sostiene que *Theriodictis* y *Protocyon* son parte de un clado de cánidos sudamericanos y que contituyen los sucesivos taxones hermanos de *Dusicyon australis* (Kerr, 1792), mientras que en el de 1988 *Theriodictis* y *Protocyon* son un grupo monofilético hermano de *D. australis*. En este último análisis también incluye a las especies sudamericanas fósiles de *Canis*, género que forma un clado con *Chrysocyon*, por fuera de los cánidos sudamericanos. Dentro de *Canis*, *C. dirus* y *C. nehringi* constituyen un grupo monofilético hermano de otro compuesto por "*C.*" *gezi* y "*C.* cf. *C. dirus*" (= *Canis armbrusteri* Gidley, 1913). Estos trabajos se basan en parte en un manuscrito inédito de Tedford y Taylor (véase Berta, 1981; Tedford et al., 1995) y constituyen uno de los primeros usos de la cladística aplicada a los carnívoros (véase también Tedford, 1978). Sin embargo, los análisis fueron realizados sin la utilización de técnicas cuantitativas que permitan llevar a cabo una rigurosa evaluación, bajo el principio de máxima parsimonia, de la información obtenida en el análisis de caracteres (Flynn, 1991).

El principal objetivo de este capítulo es establecer las relaciones filogenéticas de los grandes cánidos del Cuaternario Sudamericano y contrastar las hipótesis planteadas previamente por Berta (1981, 1988), con la

ayuda de técnicas cladísticas (Máxima Parsimonia, véase Farris, 1983; Goloboff, 1998). Para llevar a cabo estos estudios fueron muestreadas casi todas las especies vivientes y taxones extinguidos pertenecientes a las tres subfamilias (vide infra). Se incluyeron caracteres morfológicos y moleculares, entre otros. Las hipótesis filogenéticas obtenidas constituirán una base fundamental para los estudios biogeográficos y sistemáticos, así como para llevar a cabo análisis paleoecológicos con métodos comparativos (véase Capítulos 4 y 5).

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Taxones y fuentes de información analizados

Además de los taxones analizados en esta tesis, fueron incluidos prácticamente todos los Caninae vivientes, con la excepción de *Dusicyon fulvipes* (Martin, 1837), *Urocyon littoralis* (Baird, 1858) y nueve especies de *Vulpes* Linnaeus, 1758 (*V. ferrilata* Hodgson, 1842, *V. corsac* (Linnaeus, 1768), *V. chama* (Smith, 1833), *V. cana* Blanford, 1877, *V. bengalensis* (Shaw, 1800), *V. pallida* (Cretzschamar, 1827), *V. ruepelli* (Schinz, 1825), *V. velox* (Say, 1823), *V. macrotis* Merriam, 1888). También fueron incluidos algunos taxones extinguidos provenientes de América del Norte (Tabla 3.1) para poder enraizar los árboles y contrastar algunas hipótesis planteadas por otros autores (e.g. Berta, 1988). Las abreviaturas utilizadas en este capítulo pueden consultarse en el Capítulo 2.

Como parte de esta tesis doctoral fueron definidos 128 caracteres craneanos, postcraneanos y dentarios (vide infra; caracteres 0-127; Apéndices 3.1 y 3.2), que en gran medida surgen del reanálisis de los trabajos de Gaspard (1964), Stain (1975), Clutton-Brock, et al. (1976), Berta (1988), Munthe (1989), Wang (1993; 1994), Tedford et al. (1995) y Wang et al. (1999), entre otras fuentes. También se usaron caracteres moleculares de ADN mitocondrial pertenecientes a 3 genes: citocromo B (Cytb; caracteres 233-619), citocromo C oxidasa subunidad 1 (COI; 620-1211) y 2 (COII; 1212-1895); así como 6 genes nucleares: "Cholinergic receptor, nicotinic alpha polypeptida" (CHRNA1; intrón 8, exones 8-9; caracteres 1212-2263), "Cytocrome P-450" (Cypia, exones 5-6, intrón 6; caracteres 2264-2882), "Feline Sarcosoma Protooncogene" (FES, intrón 13, exones 13-14; caracteres 2883-3332), "Growth hormona Receptor" (GHR, exón 10; caracteres 3333-4145), "Vitronectin" (VTN, intrón 4, exones 4-5; caracteres 4146-4630) y "Selenocyteine tRNA gene" (TRSP, 5'/3' "gene-flanking DNA"; caracteres 4631-5350). Las inserciones/delecciones ("gaps") fueron codificados como un quinto estado, además de las cuatro bases nitrogenadas (i.e. adenina: A, citosina: C, guanina: G y timina: T). Estas secuencias se obtuvieron del GENBANK (www.ncbi.nlm.nih.gov) y en la Tabla 3.2 pueden verse los códigos de acceso.

También fueron incluidos 105 caracteres (128-232) de anatomía blanda (e.g. pelaje, número de glándulas mamarias, aparato digestivo), comportamiento, historia de vida y datos cromosómicos, tomados de Zrzavý y Řičánková (2004), tal cual fueron definidos y codificados por estos autores:

128. Aparato digestivo: Forma del ciego. 0: recto; 1: casi recto; 2: retorcido.

129. Número de pares de glándulas mamarias. 0: 4-7; 1: 8; 2:10-14.

130. Cociente entre el volumen del neocortex y el resto del cerebro. 0: 1,22-1,31; 1: 1,40-1,62; 2: 1,66-1,83.

131. Pelaje. Intensidad del pigmento de color negro. 0: ausente; 1: gris o dispuesto bandas de pelos; 2: negro en apariencia general.

132. Pelaje. Intensidad del pigmento de color rojo. 0: ausente; 1: presente como felpa amarilla o roja; 2: apariencia general rojiza; 3: extensivamente rojo.

133. Pelaje. Color del Hocico. 0: claro; 1: oscuro.

134. Pelaje. Máscara facial entre el rinario y los ojos. 0: ausente; 1: presente.

135. Pelaje. Máscara facial por detrás y debajo de los ojos. 0: ausente; 1: presente.

136. Pelaje. Largo y grosor de las vibrisas mistaciales (continuo).

137. Pelaje. Cresta o melena en el cuello y la espalda. 0: ausente; 1: presente.

138. Pelaje. Bandas longitudinales oscuras. 0: ausentes; 1: angostas; 2: anchas; 3: "saddle".

139. Pelaje. Diámetro de los pelos (continuo).

140. Pelaje. Largo de los pelos de guarda dorsales en relación al largo del cuerpo (continuo).

141. Pelaje. Bandas de pelos de guarda dorsales (agutí). 0: ausentes; 1: presentes.

142. Pelaje. Densidad de la felpa (continuo).

143. Ápice de la pina de la oreja. 0: puntiaguda; 1: redondeada.

144. Pelaje. Tonalidad de la pina de la oreja. 0: clara; 1: oscura,

145. Pelaje. Anillo oscuro en la pina de la oreja. 0: ausente; 1: presente.

146. Pelaje. Densidad de pelos de la cola (continuo).

147. Pelaje. Mancha oscura sobre el dorso de la cola. 0: ausente; 1: corto; 2: largo.

148. Pelaje. Color de la punta de la cola. 0: blanca; 1: igual que el resto de la cola; 2: negra.

149. Pelaje. Tonalidad de los miembros anteriores. 0: claros; 1: enteramente oscuros.

150. Pelaje. Línea blanca anterior en los miembros anteriores. 0: ausente; 1: presente.

151. Pelaje. Tonalidad de los miembros posteriores. 0: claros; 1: oscuros.

152. Pelaje. Superficie plantar oscura en los miembros posteriores. 0: ausente. 1: presente.

153. Pelaje. Concentración de pigmentos oscuros en la piel (continuo).

154. Pelaje. Pelaje de la cara contrastante. 0: ausente; 1: presente.

155. Pelaje. Tonalidad de la cara. 0: oscura; 1: uniforme; 2: clara.

156. Pelaje. Contorno de los ojos. 0: unicolor; 1: anillo claro; 2: oscuro.

157. Pelaje. Cuello y nuca. 0: oscuro; 1: uniforme; 2: claro; 3: blanco.

158. Pelaje. Debajo de los ojos. 0: unicolor; 1: parche negro.

159. Forma de la pupila de los ojos. 0: elíptica; 2: circular.

160. Masa corporal (kg) de las hembras. 0: < 5; 1: 6-9; 2:10-12; 3: 13-16; 4: > 20.

161. Dimorfismo sexual (Macho/Hembra). 0: ≤ 1; 1: > 1.

162. Tiempo de gestación. 0: 50-58 días; 1: 60-65 días; 2: > 67.

163. Masa corporal de los neonatos. 0: 25-150 gr; 1: 160-350 gr; 2: > 350 gr.

164. Edad en la que abren los ojos las crías (días). 0: 9-12; 1: > 12.

165. Edad de erupción de la dentición (días). 0: 7-11; 1: 12-15; 2: > 21.

166. Edad en la cual ingieren los primeros alimentos sólidos (días). 0: 17-21; 1: 24-28; 2: 32-40.

167. Edad de destete (días). 0: 49-63 días; 1: 90-120 días.

168. Edad en la cual alcanzan la talla corporal de adultos (días). 0: 90-190; 1: > 200.

169. Edad de maduración sexual (días). 1: 240-270; 2: 285-330: 3: 360-365.

170. Tiempo de vida (meses). 0: 40-80; 1: 100-155; 2: > 165.

171. Madrigueras y lactancia comunal. 0: ausente; 1: presente.

172. Poliginia. 0: ausente (monogamia); 1: presente.

173. Parejas reproductivas múltiples. 0: ausentes; 1: presentes.

174. Poliandria. 0: ausente (monogamia); 1: presente.

175. Ayudantes y/o adultos no reproductores. 0: ausentes; 1: hembras; 2: machos y hembras.

176. Comportamiento territorial. 0: ausente; 1: presente.

177. Crías múltiples. 0: ausente; 1: presente.

178. "Contacto cercano" (descanso en grupo). 0: ausente; 1: presente.

179. Regurgitación. 0: ausente; 1: presente.

180. Elevación de los labios y exhibición de los caninos ante una amenaza. 0: ausente; 1: presente.

181. Bajo nivel de "catching". 0: ausente; 1: presente.

182. Posición "handstand" para orinar. 0: ausente; 1: presente.

183. Patrón de arañar la tierra antes de orinar. 0: ausente; 1: presente.

184. Reptar ("belly crawl") durante una postura sumisa. 0: ausente; 1: presente.

185. Lamer durante una ceremonia de bienvenida. 0: ausente; 1: presente.

186. Poner la cola entre los miembros posteriores al tomar una postura de sumisión. 0: ausente; 1: presente.

187. Frecuencia de estros. 0: uno al año (estacional); 1: no estacional.

188. Tamaño de presa en relación al tamaño corporal.

189. Acicalamiento social. 0: raro o sólo entre parejas; 1: bien desarrollado.

190. Aullidos. 0: ausentes o sólo como un llamado a larga distancia; 1: presente como llamado de contacto social cercano.

191. Letrinas. 0: ausente; 1: presente.

192. Posición de la cola en los individuos dominantes. 0: no diferenciada; 1: derecha y horizontal; 2: elevada y en forma de "J"; 3: invertida en forma de "U".

193. Frecuencia del movimiento de la cola en posiciones sumisas.

194. Duración del estro (días) (continuo).

195. Duración de la cópula (continuo).

196. Promedio del número de adultos durante la estación reproductiva (continuo).

197. Tratamiento de las presas. 0: defensa agresiva de casi toda la comida; 1: no la defienden de sus propios congéneres, la comparten.

198. Tratamiento de los "juguetes". 0: competición agresiva; 1: competición ausente, comparten estos objetos.

199. Caza cooperativa. 0: ausente o forrajeo en proximidad de otros individuos; 2: presente.

200. Dieta. 0: oportunista; 1: especialistas de pequeñas presas; 2: especialistas de presas grandes.

201. Ontogenia de la agresividad sobre la comida. 0: individuos jóvenes agresivos; 1: jóvenes más agresivos que los adultos; 2: no agresivos.

202. Edad (días) a la que cazan la primera presa y la consumen. 0: < 35; 1: > 50.

203. Edad (días) a la que se producen las primeras interacciones sociales ("pawing licking monting"). 0: < 15; 1: > 20.

204. Edad (días) del primer "roll over" como una postura de sumisión. 0: < 23; 1: 26-35.

205. Lucha de "mandíbulas". 0: ausente o raro; 1: frecuente.

206. Edad (días) en la que ocurren las primeras luchas de "mandíbulas". 0: 14; 1: 22-23; 2: 35-45.

207. Momento (en días) en el que comienzan las peleas. 0: 24; 1: 30-32; 2: 40-45.

208. "Play Bow". 0: ausente o raro; 1: presente.

209. Los adultos inician las interacciones asumiendo posturas de sumisión. 0: ausente; 1: presente.

210. Relación entre el patrón de orinar y la dominancia en los machos. 0: ausente; 1: presente.

211. Dirección del ataque durante interacciones agonísticas. 0: a la nuca; 1: a las mejillas, hocico o mandíbula inferior.

212. Intención de mordida a la nuca o mordida a la nuca asociada a la cópula. 0: ausente; 1: presente.

213. Movimientos de muerte. 0: ausente; 1: presente.

214. El jugueteo con la presa termina cuando un congénere intenta quitarle la presa. 0: ausente; 1: presente.

215. Juego en conjunto con el mismo elemento al mismo tiempo. 0: raro; 1: común.

216. Bostezo. 0: ausente; 1: presente.

217. Respuesta "cut off" frente a un conflicto intraespecífico de alto nivel. 0: ausente; 1: presente.

218. Movimiento de la cabeza y evasión del contacto visual como respuestas a la sumisión. 0: ausente; 1: presente.

219. Número cromosómico (diploide). 0: < 74; 1: 74; 2: 76; 3: 78.

220. Cromosomas acrocéntricos. 0: presentes; 1: ausente.

221. Cromosomas metacéntricos. 0: presentes; 1: raros; 2: ausentes.

222. Cromosoma 40. 0: ausente; 1: presente.

223. Cromosoma 34. 0: ausente; 1: presente.

224. Cromosoma 36. 0: ausente; 1: presente.

225. Cromosoma 28. 0: ausente; 1: presente.

226. Cromosoma 22. 0: ausente; 1: presente.

227. Adición de segmentos terminales en los cromosomas 12, 18, 24 y 30. 0: ausentes; 1: presentes.

228. Cromosoma 31. 0: ausente; 1: presente.

229. Cromosoma 37. 0: ausente; 1: presente.

230. Cromosoma 38. 0: ausente; 1: presente.

231. Traslocación recíproca de brazos. 0: ausente; 1: presente.

232. Brazos cortos de heterocromatina. 0: ausente; 1: presentes en el cromosoma 4.

3.2.2. Análisis de caracteres

Los caracteres y sus estados fueron identificados mediante los "tests" clásicos para establecer homologías primarias (similitud y conjunción; véase Patterson, 1982; de Pinna, 1991; Brower y Schawaroch, 1996; Hawkins et al., 1997; Rieppel y Kearney 2002; Freudenstein, 2005; De Laet, 2005). Para algunos autores, el establecimiento de una homología primaria entraña dos pasos independientes: el reconocimiento de los caracteres y la determinación de sus estados (Brower y Schawaroch, 1996). En este sentido, los caracteres deben ser codificados de forma tal que las homologías primarias queden apropiadamente representadas (Lee y Bryant, 1999). Siguiendo a estos autores, sólo fueron excluidos aquellos caracteres que no resultaron independientes o cuya codificación e identificación fue ambigua. Por lo tanto, no fueron descartados caracteres continuos, polimórficos o con un elevado número de entradas faltantes (véase Poe y Wiens, 2000).

En el caso de estructuras con homología serial (e.g. dientes), la presencia/ausencia de una estructura (e.g. metacónido) en diferentes ubicaciones (e.g. dientes), y/o su desarrollo fueron codificados como caracteres independientes en diferentes dientes. Así por ejemplo, se definió la presencia del paracónulo en el M1 y M2 como dos caracteres diferentes. Sin embargo, es probable que restricciones impuestas por los patrones ontogenéticos y/o adaptativos haga que la distribución de estados de ciertos caracteres no sea independiente (cf. Emerson y Hastings, 1998; O'Keefe y Wagner, 2001; pero véase Zelditch et al., 2006). Por ejemplo, debido a los patrones de desarrollo dentario, los molares contiguos tienden a poseer una morfología similar (e.g. Butler, 1956; Wayne, 1986a y b; Jernvall, 1995; Polly, 1998; Zhao et al., 2000; Fondon y Garner, 2004; Young y Hallgrímsson, 2005) y por lo tanto probablemente no sean independientes. Esto puede extenderse a otras características craneana vinculadas por causas del desarrollo ontogenético (e.g. McCollum y Sharpe, 2001; Hlusko, 2004). Otra causa de falta de independencia entre caracteres es la posible existencia de complejos morfofuncionales relacionados a hábitos alimentarios y/o de locomoción (e.g. Van Valkenburgh, 1987; Van Valkenburgh y Koepfli, 1993; Biknevicius y Van Valkenburgh, 1996; Van Valkenburgh et al., 2004b; Wiens et al., 2005). En este sentido, la reducción o desarrollo de los últimos molares (M3-2, m4-2) y de ciertas estructuras dentarias presentes en ciertos molares (e.g. metacónido y entocónido del m1; hipocono del M1) pueden estar asociados con el tipo de dieta (i.e., hipocarnívora, mesocarnívora o hipercarnívora). A su vez estos caracteres pueden estar relacionados a otros caracteres craneanos (y también postcraneanos), como ser el ancho del paladar y el largo del rostro. Además, otros motivos de falta de independencia biológica (véase Wilkinson, 1995) pueden ser el resultado de patrones alométricos causados por requerimientos biomecánicos impuestos por el aumento de tamaño (e.g. Alexander et al., 1979). Todas estas causas pueden servir para suponer e identificar falta de independencia biológica (Wilkinson, 1995), pero al aceptarlas durante el análisis de los caracteres se introducen apriorismos que condicionan los resultados del análisis cladístico. En esta tesis se le dió preferencia a la independencia lógica sobre la putativa independencia biológica al seleccionar los caracteres (véase Wilkinson, 1995). La potencial existencia de falta de independencias relacionada a homologías seriales fue contrastada comparando las distribuciones de los caracteres con supuesta falta de independencia biológica. Si éstos poseían la misma distribución de estados, ellos fueron reunidos en un solo caracter. Además, la existencia

de ciertos especímenes con una combinación particular de estados permitió chequear la independencia lógica de varios caracteres (e.g. la existencia en un mismo individuo de metacónulo en el M1 pero no en el M2). De esta forma, se evitó sesgar el análisis de caracteres con hipótesis ad-hoc sobre la supuesta influencia del patrón de desarrollo, presencia de adaptaciones o alometrías (véase Luckow y Bruneau, 1997; vide supra), de manera que los árboles obtenidos no se vieran afectados por estas presunciones.

Un problema que todavía no fue resuelto es la codificación de los caracteres inaplicables para ciertos taxones. Un ejemplo claro de este tipo de carácter es "presencia de cola" y "color de cola". Algunos autores han remarcado que deben codificarse como dos caracteres independientes ("codificación reductiva", Strong y Lipscomb, 1999), poniendo una entrada faltante para el carácter color de cola en aquellos taxones que carecen de cola. Estos autores argumentan que la presencia de la estructura no nos dice nada de sus atributos, por lo que hay que tratarlos como independientes (e.g. Hawkins et al., 1997). De los posibles estados de color van a ser posibles sólo si la cola esta presente, por lo que en este sentido el carácter color es un complemento del carácter presencia/ausencia de cola (Lee y Bryant, 1999; Strong y Lipscomb, 1999). Ésta dependencia lógica entre caracteres no le da más peso a ciertas ramas cuando uno delimita subclados dentro del clado formado por el otro carácter (Strong y Lipscomb, 1999). Ésta constituye la mejor manera de codificación, ya que evitaría la redundancia y la independencia de los caracteres. Sin embargo, no está exenta de complicaciones. El problema de este sistema de codificación es que los programas de computación interpretan a las entradas faltantes como 0/1 (aplicable), optimizando el estado más parsimonioso, y no como entradas realmente no comparables (inaplicable), lo que puede producir optimizaciones de nodos imposibles o ambiguos y los caracteres lógicamente dependientes pueden desacoplarse durante la optimización (Strong y Lipscomb, 1999). La resolución de las entradas faltantes también afecta la optimización global del carácter a expensas de la optimización local de los clados en los que el carácter es aplicable y puede llegar a rechazar árboles correctos (Strong y Lipscomb, 1999; veáse también Maddison, 1993). La utilización de la regla 3 de colapsado (largo de rama mínimo = 0; Coddington y Scharff, 1994), soluciona algunos de estos problemas.

Recientemente, Fiztzhugh (2006) también ha defendido este tipo de codificación, desde un punto de vista epistemológico, frente a otras opciones.

En otro tipo de codificación estos dos caracteres (presencia y color de cola) son incluidos en un sólo carácter multiestado aditivo (Lipscomb, 1992; Strong y Lipscomb, 1999) o no aditivo (Maddison, 1993) (codificación compuesta).

El problema con la codificación compuesta (no aditiva) es que no guarda necesariamente las relaciones jerárquicas entre las partes (caracteres), creando homologías primarias equivocadas, al no respetar la independencia entre los caracteres (i.e., desvinculación entre presencia de cola y el estado posible del color; Lee y Bryant, 1999). Como lo demuestran Strong y Lipscomb (1999), con este tipo de codificación sólo se llegaría el árbol correcto si la ausencia es primitiva y no existen pérdidas secundarias, ya que de otro modo el programa puede tratar como informativas entradas que no lo son. Esto requeriría un conocimiento previo de la filogenia (véase también Fitzhugh, 2006).

Pimentel y Riggins (1987) sostienen que la codificación aditiva de los caracteres multiestados preserva la forma y dirección de los estados de carácter, prefiriéndola a otras formas de codificación (e.g. no aditivos). Este es visto como una alternativa válida a la codificación reductiva (Strong y Lipscomb, 1999), pero requiere algún tipo de evidencia que permita justificar el esquema de aditividad utilizado, algo no disponible normalmente (Lee y Bryant, 1999), ya que el criterio de utilizar la similitud entre los estados (Lipscomb, 1992) no necesariamente establece el ordenamiento de los estados. Existen otros tipos de codificación (e.g. codificación binaria no aditiva), pero presentan problemas teóricos y metodológicos que los hacen inferiores a los discutidos (véase Strong y Lipscomb, 1999; De Late, 2005; Fitzhugh, 2006). En suma, se utiliza el método de codificación reductiva por que preserva la relación lógica entre los caracteres y además tiene un buen desempeño en la práctica (Strong y Lipscomb, 1999; Fitzhugh, 2006). Por otro lado, todos los caracteres multiestados fueron analizados como no ordenados.

Varios de los caracteres usados en trabajos previos (e.g. Berta, 1987, 1988; Tedford et al., 1995; Zrzavý y Řičánková (2004), y de los aquí analizados, son de variación continua (e.g. paladar ancho versus angosto) aunque sólo los describieron verbalmente sin cuantificar las diferencia entre taxones o especímenes mediante un análisis métrico de los valores observados (cf. Pimentel y Riggins, 1987). Por este motivo, fueron cuantificados algunos caracteres, para los cuales se contaba con medidas lineares, construyendo índices (vide infra, Tabla 3.2). Sin embargo, otros caracteres continuos (e.g. tamaño relativo del metacono del M1) no fueron tratados de la misma manera dado que resulta difícil cuantificarlos y el elevado número de medidas necesarias limitan la posibilidad de realizarlo. Si bien la utilización de caracteres continuos y su codificación han sido extensamente discutidas en la bibliografía (veáse Pimentel y Riggins, 1987; Chappill, 1989; Thiele, 1993; Strait et al., 1996; Rae, 1998, 2002; Swiderski et al., 1998, 2002; Wiens, 2001; Humphries, 2002; Felsenstein, 2002, 2004), no existe consenso sobre la forma de codificación. Algunos autores rechazan de lleno su utilización (Pimentel y Riggins, 1987) o los relegan a un segundo plano (Chappill, 1989). Sin embargo, varios investigadores han señalado que este tipo de carácter posee información y que no existe una justificación válida par excluirlos de los análisis cladísticos (e.g. Wiens, 2001). Un problema realmente serio de los caracteres continuos que constituyen proporciones de una variable con respecto a otra/s, es que no es posible aplicar un "test" de homología como en los casos de caracteres discretos (Pimentel y Riggins, 1987) ya que por ejemplo una misma relación entre dos variables x/y puede darse por el aumento de una o la disminución en la otra (vide infra). Pero esto también ocurre cuando el mismo caractere es definido verbalmente y tranformado en "discretos" (e.g. rostro largo versus corto). Como el programa TNT (Goloboff et al., 2003a) acepta valores continuos, estos fueron codificados con los valores de rango máximo y mínimo de la distribución de cada especie. Estos valores fueron reescalados para que la distancia entre el valor mas bajo y más alto de toda la muestra taxonómica sea igual a 1. Este tipo de codificación permite evitar la arbitrariedad de definir estados dentro de la distribución continua que muestra el carácter (Goloboff et al., 2003a) y es similar al que utilizó Wiens (2001), aunque este último usó matrices de costo. Para evaluar la influencia, la señal filogenética de estos caracteres se realizaron corridas a partir de ellos exclusivamente y otras excluyéndolos.

El estudio de un gran número de ejemplares actuales permitió reconocer la existencia de polimorfismo en varios caracteres (Pimentel y Riggins, 1987; Campbell y Frost, 1993; Kornet y Turner, 1999; Wiens, 2000; Rae, 2002). Este tipo de carácter fue ingresado como polimórfico (0/1, para un carácter binario), ya que con esta codificación toda la información observada en los ejemplares está a disposición del programa durante la búsqueda de árboles más parsimoniosos, el cual utiliza aquel estado (para esa entrada polimórfica) que implique la menor cantidad de pasos posibles (Wiens y Servedio, 1997; Wiens, 1998; Kornet y Turner, 1999; Wiens, 2000). El número de ejemplares por cada taxón estudiado es importante, ya que con un bajo número puede quedar enmascarado, apareciendo un solo estado en cada taxón (Campbell y Frost, 1993; Kesner, 1994; Wiens y Servedio, 1997; Kornet y Turner, 1999; Wiens, 2000). Según varios trabajos en los que se estudió la influencia del polimorfismo mediante simulaciones (Wiens y Servedio, 1997; Wiens, 2000), los análisis que incluyen la variación intraespecifica son más exactos que aquellos que la ignoran. El tipo de codificación eligido no define a priori un único estado para una celda polimórfica, lo cual es otro modo en el que puede influir sobre la optimización del carácter.

Como es habitual en los análisis cladísticos que combinan taxones fósiles y vivientes con caracteres morfológicos y moleculares, el número de entradas faltantes es elevado (e.g. Nixon y Carpenter, 1993), especialmente por la presencia de algunos fósiles muy fragmentarios. La presencia de entradas faltantes puede causar ciertos problemas y puede generar un aumento en la cantidad de árboles más parsimoniosos, con la consecuente pérdida de resolución en los consensos (e.g. Platnick et al., 1991; Maddison, 1993; Wilkinson, 1995; Kearny, 2002; Kearny y Clark, 2003; Norell y Wheeler, 2003; Wiens, 2003 a y b; Wilkinson, 2003). Esto puede deberse a la falta de información y redundancia de los taxones (equivalencia taxonómica) con entradas faltantes y a la información incongruente que ellos portan (Kearny, 2002; Wiens, 2003 a y b; Norell y Wheeler, 2003). Para evaluar el efecto de las entradas faltantes se realizaron corridas excluyendo a los taxones más incompletos (y a los taxones redundantes).

3.2.3. Búsquedas, colapsamientos, consensos, raíces, alineamientos y soportes

Se realizaron búsquedas heurísticas bajo el criterio de máxima parsimonia con 1000 secuencias de adición, usando "random seed" 1, el algoritmo TBR ("Tree Bisection Reconnection") y guardando hasta 10 árboles por réplica (véase Kitching et al., 1998; Goloboff et al., 2003a). A partir de los árboles parsimoniosos encontrados se realizó otra búsqueda con TBR y se guardaron todos los árboles más cortos. Estos resultados fueron revisados con métodos de búsquedas más agresivos (Sectorial Search y Tree Fusing, veáse Goloboff, 1999, Goloboff et al., 2003a).

La regla de colapsado de ramas utilizada fue largo mínimo = 0 (véase Coddington y Scharff, 1994). Se usaron consensos estrictos para sintetizar la información no ambigua contenida en los árboles más parsimoniosos encontrados durante cada búsqueda (Bremer, 1990). Los árboles fueron enraizados con *Hesperocyon gregarius* (Cope, 1873) y con *Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775 para la corrida que sólo incluyo especies vivientes. Los alineamientos se realizaron con el programa ClustalX (Thompson et al., 1997),

sin modificar el esquema de costos que utiliza habitualmente. Los alineamientos fueron chequeados visualmente a posteriori.

Fueron llevados a cabo análisis separados con la siguiente combinación de fuentes de caracteres: continuos; osteodentarios; dentarios, craneanos no dentarios; prostcraneanos; cromosómicos; ADN; comportamiento, historia vida y otros caracteres morfológicos no osteodentarios; así como un análisis simultáneo ("evidencia total") con todos los caracteres y taxones muestreados (véase Kluge, 1989; Nixon y Carpenter, 1996; Lecointre y Deleporte, 2004). En este trabajo, la intención de los análisis separados es detectar la señal filogenética de cada submatriz, así como su robustez. La matriz con todos los caracteres osteodentarios y la de evidencia total fueron corridas con pesos iguales y con pesos implicados (Goloboff, 1993, 1995, 1997; Goloboff et al., 2003a). En cada uno de estos análisis se utilizaron los siguientes valores de concavidad (k): 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 3, 1. Para elegir el valor del parámetro k (o pesos iguales) de la función usada en las búsquedas bajo pesos implicados se usó un "sript" escrito por Martín Ramírez que funciona con el programa TNT. Este archivo genera un "Jacknife" que remuestrea 1000 veces la matriz. Posteriormente compara la cantidad de nodos que comparten los árboles surgidos de las matrices remuestreadas y el consenso de los árboles más parsimoniosos obtenidos de la matríz original, divido el número de nodos presentes en el árbol de consenso original. También calcula la cantidad de nodos erróneos recuperados en las "pseudoréplicas" (aquellos que no se encuentran en el árbol original, dividido el número de nodos recuperados en la pseudoréplicas). Todo esto lo hace para distintos valores del parámetro k. La idea es que se puede elegir el valor de k (o pesos iguales) buscando aquel que posea un mayor valor de nodos recuperados (PC) y más bajo de nodos erróneos (PE). PC y PE indicarían con que valor de k la función de concavidad tiene un mayor poder de predicción (véase Goloboff, 1997; Ramírez, 2003; Lopardo, 2005).

La matriz contiene numerosas entradas faltantes (vide infra), por lo cual podría existir un sesgo al utilizar pesos implicados. La función que utiliza el programa determina el peso de los caracteres de acuerdo a la homoplasia que estos presentan durante las búsquedas. La existencia de numerosas entradas faltantes con una distribución no aleatoria, puede hacer que ciertos caracteres posean varias entradas faltantes, mientras otros no. Los caracteres con entradas faltantes van a tener menos posibilidades de generar homoplasia, por lo cual podría recibir un menor ajuste al ser evaluados con esta función. Este ajuste, podría deberse simplemente a la presencia de entradas faltantes y no a la información que portan dichos caracteres. El programa TNT calcula el ajuste con la siguiente función: $1-f = e / (e + k)$, donde f es el ajuste del carácter, e el número de pasos extra en un árbol dado y k la constante de concavidad (Goloboff et al., 2003a). Durante las búsquedas el programa minimiza este valor. Por tal motivo, si existe un sesgo causado por las entradas faltantes esperaríamos: 1) un correlación negativa entre el ajuste de un carácter y la cantidad de entradas faltantes y 2) un aumento de los valores absolutos de las correlaciones al utilizar constantes de concavidad más fuertes (k menores). Esto último podría darse dado que al disminuir los valores de k la función va a disminuir el aporte de los caracteres con más homoplasias exacerbando el sesgo. Para evaluar la existencia de estos problemas se calculó los índices de correlación (r) de Pearson y Spearman entre el número de entradas faltantes de un carácter y su ajuste en un árbol más parsimonioso encontrado con diferentes valores de k (1, 10, 19, 28, 37, 46, 55, 64, 73, 82, 91 y 100).

El conteo del número de caracteres y del ajuste bajo diferentes k fue obtenido mediante "scripts" escritos por el autor.

La evaluación del soporte de los nodos de los árboles obtenidos se hizo con los valores de frecuencia de los grupos (FG) y diferencia de frecuencias (GC) de "remuestreos simétricos" (1000 remuestreos) (Goloboff et al., 2003b).

3.3. Resultados

3.3.1. Análisis de caracteres

Continuos

0. Largo del rostro. (cf. carácter nº 1 de Wang, 1994 y nº 1 de Wang et al., 1999). Se utilizó la relación LCB/LOO para estimar el largo del rostro.
1. Ancho relativo del paladar (cf. carácter nº 6 de Berta, 1988, nº 41 de Tedford et al., 1995 y 14 de Wang et al., 1999). Este carácter fue calculado con el índice LOO/AP. Berta (1987, 1988) lo expresa en términos relativos con respecto al largo del cráneo, mientras que el resto de los autores lo hacen en relación a "las proporciones del cráneo en general".
2. Ancho del "escudo" frontal (cf. carácter nº 3 de Wang et al., 1999). Este carácter fue estimado con el cociente ACC/APPo.
3. Tamaño de las bulas timpánicas. Para calcular el tamaño relativo de estas estructuras se construyó el índice LOO/LB.
4. Muesca de la inserción del músculo masetérico superficial (carácter nº 2 de Berta, 1987, 1988, nº de 36 de Tedford et al., 1995 y nº 6 de Wang et al., 1999). Este carácter fue definido previamente como: 0: ancho uniforme en el arco cigomático y sobre la cara lateral del proceso angular de la mandíbula. 1: se ensancha notoriamente en el extremo anterior sobre el arco cigomático. En este trabajo se calculó la relación entre el ancho de esta inserción contra el alto del yugal (AY/AMMA). Al igual que otras inserciones musculares, sus bordes se encuentran bien delimitados en los ejemplares adulto a seniles, mientras en que los adultos jóvenes sus límites no son tan claros. Este índice puso en evidencia la superposición existente entre los cánidos del "clado sudaméricano" y otras especies. Esto es congruente con la observación directa de que en ciertos ejemplares de *D. griseus* es angosta y ancha en *U. cinereoargenteus*.
5. Robustez de la rama horizontal (cf. carácter nº 5 de Tedford et al., 1995 y cf. carácter nº 23 de Wang et al., 1999). Para cuantificar este carácter se calculó el cociente (ARHm1 * ERHm1)/LOO.
6. Altura del proceso coronoideo (carácter nº 11 de Berta, 1988 y nº de 37de Tedford et al., 1995). Se utilizó el cociente entre el APC y el LPC.
7. Tamaño del I3 (cf. carácter nº 12 de Berta, 1988, nº 26 de Wang, 1994, nº 53 de Tedford et al., 1995 y nº 32 de Wang et al., 1999). Relación LI3/LI2. Varios autores lo codificaron de la siguiente manera: 0: pequeño, apenas sobrepasa ventralmente el nivel de los I1-I2. 1: grande y largo ("caniniforme"), llegando o sobrepasando notoriamente el límite ventral de los I1-I2. Sin embargo, la distinción entre estos dos estados no es neta y algunos taxones (e.g. *D. avus*) poseen estados intermedios.

8. Altura de los caninos. Este carácter fue definido previamente como: 0: largos, gráciles y recurvados; 1: cortos y no recurvados (carácter nº 27 de Tedford et al., 1995). En este trabajo se calculó el índice ALC1/LC1 para evaluar la información presente en el carácter.

9. Tamaño relativo del p4 (cf. carácter 20 de Tedford et al., 1995 y nº 63 de Wang et al., 1999). Fue estabecido con el cociente Lp4/Lp3.

10. Tamaño relativo del m1 (cf. carácter nº 15 de Berta, 1988, nº 34 de Wang, 1994, nº 39 de Tedford et al., 1995 y 43 de Wang et al., 1999). En este caso se uso el índice LOO/Lm1.

11. Tamaño del trigónido del m1 (cf. carácter nº 66-67 de Wang et al., 1999). Se midió mediante la relación Lm1/Ltrm1.

Discretos

Craneanos

12. Dirección del proceso paraoccipital (cf. carácter nº 10 y 31 de Tedford et al., 1995, nº 14, 15 y 17 de Wang, 1994 y nº 20 de Wang et al., 1999): 0: dirigido posteriormente; 1: expandido ventrocaudalmente; 2: suavemente expandido ventrocaudalmente, con un ángulo en torno a los 15°. Este es un estadio intermedio entre el estado 1 y 3; 3: dirigido ventralmente (el borde caudal es casi paralelo a la sutura entre el proceso y la bula timpánica) (Fig. 3.1a).

13. Fusión del proceso paraoccipital con la bula timpánica (cf. carácter nº 10 y 31 de Tedford et al., 1995, nº 14, 15 y 17 de Wang, 1994): 0: fusionado sólo en la base; 1: fusionado en casi toda su extensión (e.g. *Vulpes*, *Cerdocyon* Hamilton Smith, 1839); 2: completamente fusionado pero con un pequeño proceso distal libre (Fig. 3.1a). Tedford et al. (1995) crearon otro estado más (ampliamente fusionado pero con un robusto extremo distal libre), presente en *L. pictus* (Temminck, 1820) y *S. venaticus* (Lund, 1842). Sin embargo, la morfología del extremo libre es diferente en estos dos taxones. En *L. pictus* es similar al del resto de los cánidos, aunque algo mayor y presenta una cresta lateral aguda que se extiende hasta el ápice del proceso, mientras que en *S. venaticus* esta cresta está menos marcada. En este último el extremo libre es más robusto y redondeado.

14. Ancho del proceso paraoccipital (carácter nº 16 de Wang, 1994 y nº 18 de Tedford et al., 1995). 0: comprimido mediolateralmente, con el borde medial recto; 1: ancho, con el borde medial convexo.

15. Forma del escudo supraoccipital en vista caudal (cf carácter nº 4 de Berta, 1988, nº 55 de Tedford et al., 1995 y nº 3 de Wang et al., 1999). 0: ancho y rectangular/convexo (e.g. *Vulpes*, *D. griseus* (Gray, 1837), *D. gymnocercus* (Fischer, 1814), *Cerdocyon*); 1: angosto y triangular; sus márgenes convergen hacia el inion formando un ángulo agudo (e.g. *C. latrans* Say, 1823, *C. aureus* Linnaeus, 1758, *L. pictus*, *D. avus* (Burmeister, 1866), *D. culpaeus* (Molina, 1782); 2: angosto pero convexo (e.g. *Theriodictis*, *Protocyon*, *C. lupus* Linnaeus, 1758, *C. dirus*, *C. nehringi*); 3: muy comprimido transversalmente y con los bordes más o menos rectos (*Ch. brachyurus* (Illiger, 1815) (Fig. 3.1b).

16. Expansión caudal del inion (cf. carácter nº 55 de Tedford et al., 1995). 0: no llega a cubrir dorsalmente a los cóndilos; 1: bien expandido formando en vista lateral un proceso triangular que se extiende caudalmente más allá de los cóndilos occipitales.

17. Foramen postparietal (carácter nº 11 de Tedford et al., 1995). 0: presente. 1: ausente.

18. Fisura orbital (rasgado anterior) y foramen óptico (carácter nº 7 de Berta, 1988). 0: abren independientemente. 1. confluyen en una abertura en común.

19. Proceso mastoideo (cf. carácter nº 18 de Wang, 1994, nº 33 de Tedford et al., 1995 y 19 de Wang, 1999). 0: el proceso conforma un pequeño bulto comprimido transversalmente, que toma el aspecto de una cresta y está separado por un suave surco de la cresta lambdoidea; 1: forma un fuerte tubérculo que se halla separado de la cresta lamdoidea por un surco bien delimitado (Fig. 3.1c).

20. Senos frontales (cf. Huxley, 1880, carácter nº 1 de Berta, 1988; nº 4 de Wang, 1994, nº 32 de Tedford et al., 1995). 0: ausente, con una fuerte depresión sobre la superficie dorsal del proceso postorbitario; 1: presentes. En los ejemplares que no fueron disectados (o que no estaban rotos) la presencia/ausencia de los senos fue verificada de acuerdo a los criterios de Berta (1988) y Tedford et al. (1995).

21. Desarrollo de los senos frontales (cf. carácter nº 1 de Berta, 1988; nº 4 de Wang, 1994, nº 32 de Tedford et al., 1995 y nº 4 de Wang et al., 1999). 0: no penetran en los procesos postorbitarios; 1: penetran en el ápice de los procesos postorbitarios.

22. Extensión caudal de los senos frontales (cf. carácter nº 1 de Berta, 1988; nº 4 de Wang, 1994, nº 32 de Tedford et al., 1995 y nº 4 de Wang et al., 1999). 0: no expandidos; 1: expandidos hasta la sutura frontoparietal, o más allá de ella. Para *P. troglodytes* se tomó la descripción de Cartelle y Langguth (1999).

23. Parte orbitaria del yugal (carácter nº 35 de Tedford et al., 1995 y 7 de Wang et al., 1999). 0: presencia de un ensanchamiento lateral y una eversión del borde dorsal. 1: ausencia del ensanchamiento lateral y engrosamiento del borde dorsal.

24. Extensión del proceso orbitario del yugal (carácter nº 52 de Tedford et al., 1995). 0: extendido por delante de la órbita de forma tal que contacta ampliamente con el lagrimal. 1. no expandido y sin contactar con el lagrimal.

25. Forma del arco cigomático en vista lateral (cf. carácter nº 3 de Berta, 1988 y nº 4 de Tedford et al., 1995). 0: plano a moderadamente arqueado. 1: fuertemente arqueado dorsoventralmente (Fig. 3.1d).

26. Posición de la muesca de origen del músculo masetérico superficial. 0: se orienta ventrolateralmente; 1: se encuentra desplazada ventralmente.

27. Extensión caudal del paladar (cf. carácter nº 5 de Berta, 1988 y nº 26 de Tedford et al., 1995). 0. extendido posteriormente hasta o por delante del borde distal del último molar superior; 1. expandido más allá del borde distal del último molar superior.

28. Forma del ápice del proceso frontal del maxilar (cf. carácter nº 2 deWang, 1994). 0: convexo. 1: más o menos recto. Wang (1994) define este carácter pero según la forma del proceso nasal del frontal en el contexto de la filogenia de los Hesperocyoninae.

29. Foramen infraorbitario (carácter nº 5 de Wang, 1994). 0: redondeado. 1: elíptico (comprimido transversalmente).

30. Contacto entre premaxilares y frontales. 0: no contactan. 1: contactan en ambos lados del cráneo (cf. carácter nº 2 de Wang et al., 1999).

31. Cresta sagital (cf carácter nº 9 y 10 de Wang et al., 1999). 0: Las líneas temporales delimitan un área liriforme y sólo constituyen una cresta sagital en su extremo caudal, casi sobre el supraoccipital; 1: doble, formada por dos fuertes líneas temporales que encierran una amplia área lyriforme. 2: cresta sagital bien desarrollada que se origina por lo menos a la altura de la sutura frontoparietal. Este carácter en parte está influenciado por la edad (inclusive dentro de la clase adultos) y el sexo (menos desarrollada en las hembras), lo que en parte explica el polimorfismo observado.

32. Posición del borde anterior de la órbita. 0: sobre el borde mesial del P4; 1: sobre la mitad distal del P4; 2: sobre el M1. La posición de la órbita se estableció trazando un plano tangente al borde anterior y de forma perpendicular al plano del paladar (Fig. 3.1e).

33. Desarrollo de la pared lateral del canal aliesfenoideo. 0: larga, que cubren al foramen rotundo; 1. corta, que no llega a cubrir al foramen rotundo (Fig. 3.2a).

34. Largo del nasal (cf. carácter nº 19 de Tedford et al., 1995). 0: corto, no llega a la sutura frontomaxilar; 1: extendido hasta la sutura frontomaxilar; 2: largo, extendido caudalmente más allá de esta sutura.

35. Forma del nasal. 0: en vista dorsal se adelgaza gradualmente en sentido caudal hasta pasar su punto medio donde se ensancha para luego angostarse en su extremo posterior. 1: los nasales se adelgazan gradualmente en dirección caudal, presentando un borde lateral suavemente cóncavo.

36. Constricción postorbitaria. 0. abrupta y angosta; 1; poco marcada (ancha). Este carácter puede estar influido en parte por la edad, ya que es más marcada en ejemplares adulto-seniles (Fig. 3.2b).

37. Extensión caudal del vómer. 0: el vómer apenas sobresale por detrás del paladar secundario; 1: sobresale conspicuamente por detrás del paladar secundario, aunque no llega a ocupar todo el ancho de la fosa mesopterigoidea y está poco expandido caudalmente; 2: se halla bien expandido y ocupa casi todo el ancho de la fosa mesopterigoidea (Fig. 3.2c).

38. Forma del preesfenoides. 0: mitad caudal corta y ancha; 1: mitad caudal larga y angosta. En vista ventral este hueso tiene un contorno rectangular muy comprimido en sentido transversal. Presenta un engrosamiento medio adyacente a la sutura palatino/pterigoides, que puede llegar a tomar forma de "ala". La mitad anterior es generalmente más angosta y larga que la caudal (Fig. 3.2d).

39. Espina nasal del maxilar.0: reducida, prácticamente ausente; 1: simple; 2: bífida.

40. Posición del canal para el nervio facial sobre la cara dorsal del petroso, con respecto al canal del nervio acústico. 0: se encuentra rostrodorsalmente al canal del nervio acústico; 1: se halla por delante de dicho canal (Fig. 3.2e). En la mayoría de los cánidos estudiados, tomando como referencia el borde dorsal de la sutura petroso/basioccipital, el canal para el nervio facial se ubica rostrodorsalmente al canal para el nervio acústico y lo cubre parcialmente. Este canal es generalmente elíptico y dorsoventralmente comprimido, mientras que el canal para el nervio acústico es casi circular. En *Protocyon* y *Theriodictis* estos dos canales están casi alineados, ubicándose el canal para el facial por delante.

41. Fosa suprameatal. 0: presente. 1: ausente (carácter nº 7 de Wang, 1994 y nº 8 Wang y Tedford, 1994).

42. Ángulo laterocaudal de la bula timpánica. 0: redondeado; 1: con un "proceso" bien delimitado del resto de la bula (Fig. 3.3a).

43. Forma de la bula timpánica. 0: bien inflada y globosa; 1: deprimida y relativamente plana en vista lateral; 2: "hiperinflada" (Fig. 3.3a).

44. Septo intrabular ventral (cf. Ivanoff, 2000). 0: incompleto, formado por una porción anterior (septo anteroventral) separada de otra caudal (septo posteroventral). 1: el septo anteroventral está caudalmente expandido y contacta con el septo posteroventral, constituyendo una conspicua cresta continua (Fig. 3.3b). *S. venaticus* fue codificado según Ivanoff (2000; 2006). En algunos ejemplares de *Ce. thous* (Linnaeus, 1766), *C. mesomelas* Schreber, 1775 y en *M. coryphaeus* (Cope, 1879) el septo es continuo pero muy bajo, por lo que fueron codificados como 0.

45. Desarrollo del meato auditivo externo en relación al largo total de la bula (carácter nº 8 de Berta, 1988 y 18 de Wang et al., 1999). 0: bien desarrollado. 1: corto (Fig. 3.3a).

46. Lóbulo subangular de la mandíbula (cf. carácter nº 9 de Berta, 1988, nº 24 de Tedford et al., 1995 y nº 27 de Wang et al., 1999). 0: poco marcado. 1: bien marcado y robusto (e.g. *Cerdocyon*); 2: bien desarrollado y laminar (e.g. *Urocyon* Baird, 1857)(Fig. 3.3c). Es continuo, por lo menos en parte.

47. Faceta inferointerna del proceso angular (cf. carácter nº 10 de Berta, 1988, nº 20 y 21 de Wang, 1994, nº de 38 y 54 de Tedford et al., 1995). 0: estrecha, no expandida; 1: expandida (alta), rectangular o cuadrangular en aquellos que presentan los estados 1 y 2 del carácter 48 (vide infra) (Fig. 3.3d). La expansión y la forma (cuadrangular-rectangular) de esta faceta está correlacionada con la forma del proceso angular.

48. Proceso angular (cf. carácter nº 10 de Berta, 1988, nº 20 y 21 de Wang, 1994, nº de 38 y 54 de Tedford et al., 1995). 0: delgado pero recurvado hacia arriba (con "gancho dorsal"); 1: alto, sin "gancho dorsal", aunque más largo que alto; 2: cuadrangular, con una relación similar entre alto/largo cercana a 1 (Fig. 3.3c). La codificación de la forma del proceso angular y de la inserción del músculo pterigoideo medial es problemática (ver Gaspard, 1964; Berta, 1988; Wang, 1994; Tedford et al., 1995; Wang et al., 1999). La diferencia de tamaño entre los taxones también complica la apreciación del tamaño relativo de estas estructuras. En dos ejemplares de *V. vulpes* Linnaeus, 1758 (MLP Pv s/n° y MLP Ma 1025), un ejemplar de *V. zerda* (Zimmermann, 1780), otro de *H. gregarius* y en algunos ejemplares de *D. gymnocercus* y *D. griseus* el proceso es recto y muestra un aspecto similar al descripto por Wang (1994: 161, Fig. 61D) para *Osbornodon iomanensis* (Sellards, 1916).

49. Altura del cóndilo mandibular. 0: bajo, al nivel de la serie dentaria. 1: por encima del nivel de la serie dentaria (del trigónido del m1).

Dentarios

50. Diastema entre los I2-I3 (cf. carácter nº 23 de Tedford et al., 1995). 0: I2-I3 en contacto, sin dejar un espacio entre sí; 1: hay una separación bien marcada entre estos incisivos (Fig. 3.4a).

51. Desarrollo del cíngulo mesiolingual del I3 (cf. carácter nº 12 de Berta, 1988 y nº 53 de Tedford et al., 1995). 0: reducido; 1: se encuentra bien expandido y forma una cresta bien marcada (Fig. 3.4a).

52. Cúspide accesoria mesial del I3 (cf. carácter nº 17 de Tedford et al., 1995). 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.4b).

53. Cúspide accesoria mesial del I1 (cf. carácter nº 17 de Tedford et al., 1995); 0: presente. 1: ausente (Fig. 3.4b).

54. Cúspide accesoria mesial del I2 (cf. carácter nº 17 de Tedford et al., 1995); 0: presente. 1: ausente (Fig. 3.4b).

55. Cúspide accesoria distal del I2. 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.4b).

56. Diastemas entre los p2-p3-p4 (cf. carácter nº 7 de Tedford et al., 1995 y nº 42 de Wang et al., 1999). 0: ausentes; 1: presentes (Fig. 3.4c).

57. Morfología de las C1° de los premolares (P3, p3-4) (cf. carácter nº 20 de Tedford et al., 1995 y nº 37 de Wang et al., 1999). 0: C1° grácil, alta y aguda. El borde distal es generalmente cóncavo y el mesial presenta una inclinación mayor a 45° (e.g. *V. vulpes*, *Dusicyon* Hamilton Smith, 1839); 1: morfológicamente similar al estado anterior pero la cúspide es, en términos relativos a su largo, mucho más robusta y ancha (*S. venaticus*); 2: grácil, aguda, comprimida mesiodistalmente, con bordes mesial y distal muy verticales (e.g. *O. megalotis* (Desmaret, 1822), *U. cinereoargenteus*); 3: C1° robusta, expandida mesiodistalmente, especialmente en su base. El borde mesial está muy inclinado y forma un ángulo cercano o menor a los 45°, lo que le da una forma triangular al diente; 4: premolares con cúspide principales grandes y robustas, pero más altas y agudas que en el estado 3. Los bordes distales y mesiales son más verticales (Fig. 3.4d).

58. CAD del P2 (cf. carácter nº 14 de Berta, 1988, nº de 30 de Wang, 1994, nº 7 de Tedford et al., 1995 y nº 36 de Wang et al., 1999). 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.4d).

59. CAD del P3 (cf. carácter nº 14 de Berta, 1988, nº de 30 de Wang, 1994, nº 7 de Tedford et al., 1995 y nº 36 de Wang et al., 1999). 0: Presente; 1: ausente CAD del P2 (Fig. 3.4d).

60. Desarrollo del protocono del P4 (cf. carácter nº 16 de Berta, 1988, nº 32 de Wang, 1994 y 44 de Wang et al., 1999). 0: constituye una cúspide alta, bien desarrollada, que está conspicuamente separada del resto del diente (posee forma circular en vista oclusal); 1: el protocono constituye una cúspide bien desarrollada, pero poco separada del paracono y posee un diámetro menor a la mitad del ancho del paracono; 2: protocono muy reducido, que se presenta como un lóbulo en la cara mesiolingual del diente (Fig. 3.5a).

61. Parastilo del P4 (cf. carácter nº 46 de Wang et al., 1999). 0: ausente; 1: presente.

62. Parastilo de los M1-2 (cf carácter nº 35 de Wang, 1994, nº 14 de Wang y Tedford, 1994). 0: bien desarrollado; 1: reducido.

63. Desarrollo del cíngulo mesial del M1 (cf. carácter nº 24 de Berta, 1988). 0: bien desarrollado, como una cresta saliente y que puede conectarse con el hipocono; 1: reducido, toma la forma de un cíngulo muy poco marcado (Fig. 3.5b).

64. Paracónulo del M1 (carácter nº 56 de Wang et al., 1999). 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.5b).

65. Hipocono del M1 (cf caracteres nº 20-22 de Berta, 1988, nº 1 de Tedford et al., 1995 y nº 51-54 de Wang et al., 1999). 0: bien desarrollado; 1: reducido (Fig. 3.5b).

66. Tamaño del paracono del M1 (cf. carácter nº 18 de Berta, 1988, nº 36 de Wang, 1994, nº 45 de Tedford et al., 1995 y nº 55 de Wang et al., 1999). 0: visto en norma labial el paracono es levemente más alto que el metacono o algo más bajo que este último; 1: paracono expandido ventralmente (conspicuamente más alto que el metacono).

67. Cíngulo labial del M1 (cf. carácter nº 19 de Berta, 1988 y nº 46 de Tedford et al., 1995). 0: bien desarrollado; 1: reducido y restringido a los extremos mesial y distal del metacono y paracono, respectivamente (Fig. 3.5b).

68. Metacónulo del M1 (cf. carácter nº 53 de Wang et al., 1999). 0: bien desarrollado; 1: reducido a una simple inflexión de la postprotocrístida (Fig. 3.5b).

69. M2-M3 (cf. carácter nº 32 de Berta, 1988, nº 40 de Wang, 1994 y nº 50 de Tedford et al., 1995). 0: M2 ausente; 1: M2 presente; 2: M3 presente.

70. Metacono del M2 (cf. carácter nº 60 de Wang et al., 1999). 0: más alto que el paracono; 1: bien desarrollado, pero levemente más bajo y pequeño que el paracono; 2: reducido, con un tamaño menor a la mitad del paracono; 3: relictual; constituye una cresta poco elevada (Fig. 3.5c).

71. Extensión mesial del hipocono del M2 (cf. carácter nº 24 de Berta, 1988). 0: rodea al borde mesiolingual del protocono y se conecta con el cíngulo mesial; 1: no llega a rodear al protocono (Fig. 3.5b).

72. Número de raíces del M2 (cf. carácter 50 de Tedford et al., 1995). 0: tres; 1: dos.

73. Paracónulo del M2 (carácter nº 56 de Wang et al., 1999). 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.5b).

74. CAD del p2 (cf. carácter nº 14 de Berta, 1988, nº de 30 de Wang, 1994, nº 7 de Tedford et al., 1995 y nº 36 de Wang et al., 1999). 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.4d).

75. CAD del p3 (cf. carácter nº 14 de Berta, 1988, nº de 30 de Wang, 1994, nº 7 de Tedford et al., 1995 y nº 36 de Wang et al., 1999): 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.4d).

76. CAD2º del p4 (cf. carácter nº 26 de Berta, 1988 y nº 34 de Tedford et al., 1995). 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.4d).

77. CCM de los p2-p3 (carácter nº 57 de Tedford et al., 1995). 0: ausentes; 1: presentes. Según la interpretación de Tedford et al. (1995) las CAM de los p2-4 en *Cuon* y *Lycaon* surgen de la crístida mesial y no del CM. Sólo en un ejemplar de *L. pictus* la cúspide mesial esta separada del cíngulo mesial, pero no hay elementos que permitan inferir si deriva de dicho cíngulo o de la crístida mesial (Fig. 3.4d).

78. CCM del p4 (cf. carácter nº 26 de Berta, 1988 y nº 22 de Tedford et al., 1995). 0: ausente; 1: presente. Veáse la discusión brindada en el carácter anterior (Fig. 3.4d).

79. Protostílido del m1 (carácter nº 28 de Berta, 1988, nº 29 de Tedford et al., 1995 y nº 68 de Wang et al., 1999). 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.6a).

80. Metacónido del m1 (cf. carácter nº 27 de Berta, 1988, nº 43 de Wang, 1994 y nº 42 de Tedford et al., 1995). 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.6a).

81. Desarrollo del entocónido del m1 (cf. carácter nº 27 de Berta, 1988, nº 45 de Wang, 1994, nº 2 de Tedford et al., 1995 y nº 70 de Wang et al., 1999). 0: es una cresta ubicada sobre el borde lingual del talónido; 1: forma una

cúspide discreta, cónica y grande, que puede contactar la base del hipocónido y encerrar distalmente al talónido; 2: cúspide unida al hipocónido por crestas transversales; 3: reducido a un bajo cíngulo lingual (Fig. 3.6a).

82. Mesocónido del m1 (carácter nº 29 de Berta, 1988). 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.6a).

83. Entoconúlido del m1. 0: ausente; 1: presente (Fig. 3.6a).

84. Metastílido del m1. 0: ausente; 1: presente (cf. Berta, 1988).

85. Hipocónulido del m1 (carácter nº 13 de Tedford et al., 1995). 0: ausente; 1 presente (Fig. 3.6a).

86. Desarrollo del hipoconúlido del m1. 0: es un cíngulo que une los extremos distales del hipocónido y del entocónido; 1: desarrolla una cúspide discreta y elevada.

87. Cíngulo mesiolabial del m2 (cf. carácter nº 30 de Berta, 1988 y nº 12 de Tedford et al., 1995). 0: expandido hasta el borde distal del protocónido o hasta el hipocónido; 1: limitado a la cara mesiolingual del protocónido; 2: muy reducido, prácticamente ausente (Fig. 3.6b).

88. Tamaño del metacónido del m2 (cf. caracteres nº 32 de Berta, 1988, nº 15 de Wang y Tedford, 1994, nº 14-43 de Tedford et al., 1995 y nº 76 de Wang et al., 1999). 0: más alto (y grande) que el protocónido; 1: igual o algo más bajo (y pequeño) que el protocónido; 2: muy reducido, con un tamaño menor a la mitad del protocónido (Fig. 3.6b).

89. Entocónido del m2 (cf. carácter nº 43 de Tedford et al., 1995). 0: entocónido ausente, reducido a un cíngulo; 1: entocónido bien desarrollado, identificado como una conspicua cúspide; 2: entocónido dividido en 2 (Fig. 3.6c).

90. Entoconúlido del m2: 0: ausente; 1: presente.

91. m3/m4. 0 (carácter nº 32 de Berta, 1988 y nº 51 de Tedford et al., 1995): 0: m3 ausente; 1: m3 presente; 2: m4 presente.

Endocefálicos

92. Forma del giro prorreano (Lyras y Van der Geer, 2003): 0: poco desarrollado; 1: bien desarrollado (Fig. 3.7).

93. Contorno del surco coronal (cf. Lyras y Van der Geer, 2003): 0: no expandido lateralmente y alineado con el surco lateral; 1: "pentagonal". Los surcos coronales divergen caudalmente, más que rostralmente; 2: tipo "paréntesis". Los surcos coronales están lateralmente arqueados, por lo que generan una figura oval; 3: "forma de corazón": los surcos están lateralmente arqueados, pero divergen en sentido craneal; 4: "ortogonal". Los giros sigmoides se expanden abruptamente en sentido transversal, haciendo que los surcos ansados y cororonales sean casi perpendiculares al plano sagital (Fig. 3.7).

Postcráneo

94. Alas del atlas. 0: rectangulares, con el borde lateral recto; 1: redondeadas (bordes laterales convexos) y expandidas lateralmente (Fig. 3.8a).

95. Forma del borde lateral de la cuarta vértebra cervical en vista dorsal. 0: con un pequeño, pero profundo surco por detrás de la precigapófisis (e.g. *Cerdocyon*, *Dusicyon*); 1: con una depresión craneal que va desde el

borde caudal de la precigapófisis hasta la mitad de la espina neural; 2: recto o suavemente cóncavo (*T. platensis*); 3: cóncavo (Fig. 3.8b).

96. Articulación de la segunda vértebra sacra con el ilium (Hildebrand, 1952). 0: el área de articulación de la segunda vértebra sacra es un cuarto del área de articulación de la primera; 1: es casi del mismo tamaño que el área de la primera vértebra (Fig. 3.8c).

97. Proceso transversal de la tercera vértebra sacra (Hildebrand, 1952). 0: largo y expandido caudolateralmente; 1: corto y dirigido caudalmente; 2: corto y dirigido caudalmente, pero lateralmente comprimido (Fig. 3.8d).

98. Área de inserción de los músculos serrato ventral y romboideo (Hildebrand, 1952). 0: restringida a la mitad craneal del extremo dorsal de la escápula; 1: algo expandida caudalmente a lo largo del borde dorsal; 2: más expandida, llegando hasta el borde caudal (Fig. 3.9a).

99. Posición del origen del músculo redondo (Hildebrand, 1952). 0: se ve completamente en vista lateral; 1: lateroventral, con una posición intermedia entre los estados 0 y 2; 2: limitada a la cara ventral (caudal) de la escápula (Fig. 3.9b).

100. Posición de las facetas de origen de los músculos flexores carpales y de los dedos con respecto a la del redondo mayor (Hildebrand, 1952). 0: el epicóndilo medial está reducido y las facetas están casi al mismo nivel. 1: se encuentran en el ápice del epicóndilo medial, el cual se extiende distalmente por lo que se ubican por debajo de las facetas para el redondo mayor, pero por encima del borde ventral de la tróclea; 2: similar al anterior pero el epicóndilo medial está más desarrollado, posicionándose por debajo del límite ventral de la tróclea (Fig. 3.9c).

101. Forma del capítulo de la articulación distal del húmero. 0: redondeado, bien diferenciado y con un fuerte surco lateral sobre el borde dorsal; 1: poco diferenciado, con el surco lateral muy poco marcado (Fig. 3.9d).

102. Altura y forma de la cabeza del húmero con respecto a la tuberosidad mayor (cf. Wang, 1993). 0: presentan una altura similar y la cabeza del húmero es esférica; 1: cabeza del húmero plana y más baja.

103. Tuberosidad menor del húmero (cf. Wang, 1993). 0: grande y expandida lateralmente; 1: reducida.

104. Desarrollo de la cresta entepicondilar (cf. Wang, 1993). 0: bien desarrollada y expandida medialmente; 1: reducida.

105. Extensión distal de la cresta deltoidea (cf. Wang, 1993). 0: expandida en sentido distal más allá de la mitad de la diáfisis; 1: la cresta no sobrepasa el tercio proximal de la diáfisis.

106. Fosa olecraneana (cf. Wang, 1993). 0: poco excavada; 1: muy excavada.

107. Foramen entoepicondilar (Wang, 1993; carácter Nº 16 deTedford et al., 1995). 0: presente; 1: ausente.

108. Diáfisis del radio (cf. Hildebrand, 1952, Wang, 1993). 0: curvada en sentido caudal y con la porción distal robusta; 1: más grácil y menos curvada en sentido caudal; 2: muy grácil y casi recta (Fig. 3.10a).

109. Robustez de la ulna. 0: similar al radio (cf. Hildebrand, 1952; Wang, 1993;); 1: más grácil (continuo).

110. Extremo proximal del borde caudal de la ulna (cf. Wang, 1993, Hildebrand, 1952). 0: recto o convexo; 1: cóncavo (Fig. 3.10b).

111. Extensión del olécranon. 0: largo (mayor que la mitad del diámetro máximo de la cavidad sigmoidea); 1: corto (menor que la mitad del diámetro máximo de la cavidad sigmoidea) (Fig. 3.10b).

112. Orientación del borde distal del pubis (Wang, 1993). 0: inclinado (forman un ángulo de +/- 90º); 1: casi horizontal.

113. Tuberosidad ilíaca ventral caudal. 0: ausente; 1: presente. Esta estructura constituye una pequeña elevación que junto a la tuberosidad craneal forman una meseta (Fig. 3.10c).

114. Tuberosidad isquiática (cf. Hildebrand, 1952). 0: robusta y bien expandida en sentido lateral; 1: poco desarrollada y no expandida lateralmente.

115. Fémur: tercer trocánter (Wang, 1993). 0: pequeño pero presente; 1: ausente.

116. Fémur: posición de las marcas de inserción de los músculos glúteos medio y profundo (Wang, 1993). 0: en contacto o casi en contacto; 1: claramente separadas.

117. Altura del trocánter mayor con respecto a la cabeza del fémur. 0: más bajo; 1: más elevado.

118. Tibia: extensión de la tuberosidad y cresta tibial (cf. Hildebrand, 1952, Wang, 1993); 0: poco expandida, con la cresta que disminuye gradualmente de altura en sentido distal; 1: bien expandida en sentido craneal y con una cresta recta en vista lateral que se trunca repentinamente en su extremo distal (Fig. 3.11a).

119. Surco muscular de la tibia (cf. Wang, 1993). 0: profundo, semicircular, limitado por un tubérculo craneal bien desarrollado; 1: muy poco excavado.

120. Área de origen de los músculos tibial caudal y flexor digital medial (cf. Wang, 1993). 0: expandida y extendida a lo largo de mitad de la diáfisis; 1: angosta y desplazada proximomedialmente. Posee una forma triangular, dado que está limitado por dos crestas que divergen considerablemente en sentido distal. En *T. platensis* esta superficie es más angosta y se ubica más proximomedialmente que en las otras especies codificadas con el estado 1 (Fig. 3.11b).

121. Morfología del extremo distal de la tibia en vista anterior. 0. el surco donde articula el cóndilo medial del astrágalo es profundo y está flanqueado lateralmente por un proceso del borde anterior de la espiga, que se halla bien expandido en sentido distal; 1: el surco es menos profundo y el proceso de la cara anterior de la espiga se encuentra escasamente expandido en sentido distal (Fig. 3.11c).

122. Forma de la faceta sustentacular del calcáneo. 0: triangular y alargada, con la porción distal aguda y bien expandida; 1: subelíptica, con el extremo distal algo comprido; 2: más o menos isodiamétrica y/o cuadrangular (Fig. 3.12a).

123. Foramen astragalar (Wang, 1993). 0: presente; 1: ausente (Fig. 3.12b).

124. Surco tendinoso plantar del astrágalo (Wang, 1993). 0: presente. La superficie del surco tendinoso plantar no forma parte de la tróclea; 1: ausente; la superficie del surco está incluido en la tróclea (Fig. 3.12b).

125. Dedo 1 del miembro anterior (carácter Nº 56 de Tedford et al., 1995). 0: presente; 1: ausente.

126. Desarrollo del primer metatarsiano (cf. Wang, 1993, carácter 15 de Tedford et al., 1995). 0: grandes (> a la mitad del largo del Mc3/Mt3) y funcionales; 1: reducidos (<a la mitad del largo del Mc3/Mt3) y no funcionales.

127. Forma del baculum (cf. Wang, 1994). 0: largo y recurvado; 1: corto y recto (Fig. 3.12c).

3.3.2. Matriz

La matriz obtenida posee numerosas entradas faltantes, en especial por la ausencia de datos de ADN, anatomía blanda, comportamiento, historia de vida y cromosómicos en las especies extinguidas. De estas fuentes de información sólo fueron encontradas secuencias de ADN mitocondrial (Cytb) para *C. rufus*. Otras especies vivientes también presentan entradas faltantes en los "sets" de caracteres de anatomía blanda, cromosomas, historia de vida y comportamiento (véase Apéndice 3.2). Dentro de los caracteres osteodentarios, los postcraneanos no están representados en los siguientes taxones: *D. australis* (Kerr, 1792), *D. vetulus* (Luna, 1842), *C. armbrusteri* Gidley, 1913, *C. nehringi*, *P. scagliorum*, *T. tarijensis*, *L. vafer* (Leidy, 1858) y *E. davisi* (Merriam, 1911) (Apéndice 3.2). Algunos fósiles poseen numerosas entradas faltantes en los otros caracteres osteodentarios, llegando hasta el 57 % en *T. tarijensis* (véase Tabla 3.3, Apéndices 3.1 y 3.2).

La matriz de caracteres osteodentarios discretos presenta un elevado número de polimorfismos, totalizando 71 (61,21 %) caracteres con al menos una entrada polimórfica y 332 (7,16 %) celdas polimórficas totales. Los taxones con más polimorfismo son *D. griseus* y *D. gymnocercus* (Tabla 3.4; Apéndice 3.2). Al compararse los distintos tipos de caracteres osteodentarios, puede observarse que los postcraneanos tienen menores valores de variación intraespecífica (tanto en número de caracteres [29,41 %] como de celdas [6,25 %]) que los craneanos (55 % y 6, 50 %, respectivamente) y éstos a su vez con respecto a los dentarios (92,86 % y 12.14 %, respecivamente) (véase Tabla 3.5). Estas diferencias son estadísticamente significativas (Mann-Whitney U Test, $p. < 0,05$).

3.3.3. Análisis filogenético

Caracteres continuos

Con la matriz de caracteres continuos se obtuvieron 2 árboles de 18,181 pasos que sólo difieren en la posición de *T. tarijensis*, el cual en un árbol es el grupo hermano de *C. rufus* Audubon y Bachman 1851 y en el otro del nodo nº 63 de la Fig. 3.13. Ambas agrupaciones están sostenidas por un alargamiento relativo del trigónido del m1 (11: 0,240-0,259 → 0,236). El nodo 53 incluye formas de gran tamaño y con algunos caracteres asociados a dietas hipercarnívoras (con la excepción de *D. avus*). Tres cambios de estados ocurren en este nodo: 0: 0,500-0,537 → 0.546-0,616 (alargamiento del rostro); 5: 0,200-0,211 → 0,272-0,281 (robustecimiento de la rama horizontal); 11: 0,302-0,360 → 0,240-0,259 (alargamiento del trigónido del m1). Los taxones *Theriodictis*, *Protocyon*, *C. dirus, C. nehringi* y "*C.*" *gezi* constituyen un grupo monofilético (nodo 67), grupo hermano de *L. pictus*. En él *T. platensis* +"*C.*" *gezi* es un grupo natural, al igual que *Protocyon*, pero no *C. dirus* y *C. nehringi*. Los cambios que ocurren en estos nodos (véase Fig. 3.13) son los siguientes:

Nodo 63: 1: 0.387-0.389 → 0.135-0.174 (acortamiento del rostro); 5: 0.304-0.327 → 0.392-0.620 (robustecimiento de la rama horizontal); 11: 0.236-0.240 → 0.203-0.228 (alargamiento del trigónido del m1).

Nodo 66: 10: 0.071-0.079 → 0.033-0.034 (aumento del tamaño relativo del m1).

Nodo 67: 5: 0.392-0.620 → 0.632-0.659 (robustecimiento de la rama horizontal); 7: 0.444-0.447 → 0.470-0.543 (aumento del tamaño relativo del I3); 11: 0.203-0.228 → 0.097-0.118 (alargamiento del trigónido del m1).

Nodo 68: 6: 0.493-0.853 → 0.873 (alargamiento del proceso coronoideo).

Nodo 69: 8: 0.218 → 0.126-0.204 (acortamiento del C1).

Nodo 70: 2: 0.362-0.379 → 0.213-0.265 (ensanchamiento de los frontales); 8: 0.259 → 0.218 (acortamiento del C1); 9: 0.416-0.421 → 0.556 (aumento del tamaño relativo del p4).

Según este cladograma casi todos los géneros representados por más de una especie y los taxones supragenéricos usualmente reconocidos (e.g. Caninae, Canini) no constituyen grupos monofiléticos. Sin embargo, esta topología posee soportes muy bajos, con valores de FG y GC < 10, siendo mayoritariamente negativos en esta última medida.

Caracteres osteodentarios discretos

El análisis de los caracteres osteodentarios discretos permitió encontrar 24 árboles más parsimoniosos de 346 pasos cada uno. Las principales diferencias de estos árboles ocurren en la posición de las especies de *Vulpes*, *L. vafer*, *D. australis*, *D. avus*, *E. davisi* y algunas especies de *Canis* (e.g. *C. rufus*), lo que queda reflejado en las politomías presentes en el árbol de consenso estricto (Fig. 3.14). Este árbol sustenta la monofilia de la Subfamilia Caninae, la Tribu Canini (si incluimos a *Nyctereutes* de ella), pero no la del clado de los cánidos sudamericanos (i.e. *Cerdocyon* + *Dusicyon* + *Atelocynus* Cabrera, 1940 + *Speothos* Lund, 1839 + *Chrysocyon* Hamilton Smith, 1839), *Canis* o *Dusicyon*. Los fósiles *Theriodictis* y *Protocyon* se encuentran dentro de un gran clado (Nodo 51) junto a *Canis*, *Lycaon*, *Cuon* y *Speothos*, siendo *Atelocynus* y *Chrysocyon* los sucesivos grupos hermanos del mismo. Dentro de dicho clado *C. nehringi* y *C. dirus* constituyen un grupo monofilético relacionado a *C. lupus*. Con la excepción de *C. armbrusteri*, que se encuentra en la base del clado *Lycaon* + *Cuon* + *Theriodictis* + *Speothos* + "*C.*" *gezi* y *Protocyon* (nodo 54), el resto de las especies de *Canis* forman una politomía en la base del Nodo 51. En esta topología, tanto *Protocyon* como *Theriodictis* son parafiléticos y *T. platensis* y "*C.*" *gezi* forman un clado. Los soportes de ramas de este análisis son muy bajos, aunque algunos nodos (i.e. 48, 49) y el clado (*C. lupus* (*C.dirus* + *C. nehringi*)) poseen soportes moderados (véase Fig. 3.15). Otros clados, como ser Caninae, Canini, *C. thous* + *N. procyonoides*, *Cuon* + *Lycaon* + *Theriodictis* + *Protocyon* + *Speothos* + "*C.*" *gezi*, *Theriodictis* + *Protocyon* + *Speothos* + "*C.*" *gezi* y el grupo *T. platensis* + "*C.*" *gezi*, presentan bajos valores de frecuencias absolutas (FG), pero los valores de GC indican que poseen evidencia positiva a favor. Al excluir a *E. davisi* del análisis (una especie con abundantes entradas faltantes), se obtienen sólo 4 árboles más cortos de 339 pasos, que sólo difieren en la posición de *Leptocyon* Matthew, 1918, *Urocyon*, *Otocyon* Müller, 1836 y las especies de *Vulpes* (Fig. 3.16). Este árbol difiere del de la Fig. 3.14 en que las 2 grandes politomías de los Canini están ausentes. Una se resuelve en un grupo monofilético formado por todas las especies de *Dusicyon,* menos *D. vetulus*, dentro del cual se halla el clado *D. culpaeus* + *D. avus* +*D. australis*. Por otro lado, la politomía de *Canis* queda como un gran clado pectinado el cual contien elos subclados presentes en el árbol de la Fig. 3.14. Cabe destacar que los nuevos clados

recuperados carecen prácticamente de soporte (FG/GC < 10). En la tabla 3.6 se listan las sinapomorfías correspondientes al árbol de la Fig. 3.16.

Caracteres craneanos (no dentarios)

Con esta fuente de información fueron encontrados 10 árboles más parsimoniosos, de 129,232 pasos, que difieren básicamente en la posición de *T. tarijensis*. En el árbol de consenso estricto (Fig. 3.17) se observa que las subfamilias Borophaginae y Caninae, y las Tribus Canini y Vulpini, son monofiléticas, pero no así los géneros representados por más de una especie. *E. davisi* es el taxón mas basal de Canini y *Chrysocyon* + *Cuon* son el grupo hermano del resto de la tribu. Descontando estos agrupamientos, casi todos los demás Canini quedan comprendidos en una gran politomía. Los soportes, con algunas excepciones, son muy bajos (Fig. 3. 18).

Al excluir a *T. tarijensis* (otro taxón con numerosas entradas faltantes y que prácticamente es un taxón redundante con *T. platensis*) se obtiene un solo árbol más corto de 129,232 pasos, que reproduce la topología del resto de los taxones en los 10 árboles más parsimoniosos anteriores. En este árbol, la gran politomía (Nodo 41 de la Fig. 3.17) se encuentra resuelta y se recuperan varios clados: *Nyctereutes* + *Speothos* + *Cerdocyon* (Nodo 61 de la Fig. 3.19); otro formado por las especies de *Dusicyon* (menos *D. sechurae* (Thomas, 1900) y *D. vetulus*; Nodo 65 de la Fig. 3.19) y otro conformado por el resto de los cánidos (Nodo 41 de la Fig. 3.19). Este último contiene dos grandes grupos, uno compuesto por *Lycaon*, *Theriodictis*, *Protocyon* y *C. gezi* (como especie hermana de *T. platensis*) y otro por las especies de *Canis* (menos *C. mesomelas*). En este último *C. lupus* es el grupo hermano de *C. dirus* + *C. nehringi*. Este árbol tiene valores de soporte más elevados que el de la Figs. 3.17-3.18 (e.g. Caninae, Canini). El clado *Protocyon* + *Theriodictis* + *C. gezi* posee soportes altos, seguidos por Canini y (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) (Fig. 3.19, 3.20). En la tabla 3.7 se muestran las sinapomorfías correspondientes al árbol de la Fig. 3.18.

Carácteres dentarios

Al utilizar sólo caracteres dentarios se obtuvieron 408 árboles más parsimoniosos de 120,696 pasos de largo. En estos árboles cambia la posición de las especies de *Dusicyon*, *Cerdocyon*, *Atelocynus*, *Nyctereutes*, *V. vulpes* y *V. lagopus* (Linnaeus, 1758), lo que queda reflejado en el consenso estricto (Fig. 3.21) como una gran politomía (Nodo 41). Según este análisis la Subfamilia Caninae no es monofilética, porque incluye al borifágino *Phlaocyon* Matthew, 1899 y tampoco lo son las tribus Canini y Vulpini, así como la mayoría de los géneros. Dentro de los Caninae se observa un gran clado correspondiente a *Canis* + *Eucyon* Tedford y Qiu, 1996 (Nodo 49), con *D. sechurae* como taxón hermano (Nodo 50). El grupo *C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*) (Nodo 52) es el más derivado dentro del clado. Por otro lado existe un gran clado conformado por el resto de los Caninae (menos *Leptocyon*), el cual contiene a su vez otro que incluye a *Chrysocyon*, "*C.*" *gezi*, *Theriodictis*, *Speothos*, *Protocyon*, *Lycaon* y *Cuon* (Nodo 55). En la Fig. 3.22 se pueden ver los soportes de rama de este árbol y en el la Tabla 3.8 las sinapomorfías de los clados contenidos en los Nodos 49 y 55.

Caracteres postcraneanos

El análisis de la matriz de caracteres postcraneanos arrojó un elevado número de árboles (> 100000) de 66 pasos, cuyo consenso estricto es una gran politomía. Al excluir a *Archaeocyon* Wang et al., 1999 se obuvieron más de 10000 árboles de 63 pasos, los cuales sustentan la monofilia de Caninae y de *Phlaocyon* + Caninae. Al excluir a "*C.*" *gezi* se llega a resultados similares, aunque ahora *S. venaticus* es el taxón hermano del resto de los Caninae (Fig. 3.23). Los nodos recuperados poseen buen soporte (Fig. 3.23).

Según está hipótesis la Subfamilia Caninae posee las siguientes sinapomorfías: 103: 0 → 1; 104: 0 → 1; 105: 0 → 1; 106: 0 → 1; 107: 0 → 1; 116: 0 → 1; 123: 0 → 1; 124: 0 → 1; 126: 0 → 1.

Al retirar a *P. troglodytes* se agrega un clado formado por *T. platensis* y *Ch. brachyurus* (unidos por la sinapomorfía 95: 1 → 2) sin modificar los resultados anteriores.

Caracteres osteodentarios (craneanos, dentarios y postcranianos)

A partir de la matriz de caracteres osteodentarios se obtuvieron tres árboles más cortos de 370,570 pasos, que difieren en la resolución interna del clado formado por las especies de *Dusicyon* (menos *D. vetulus*). La topología del árbol de consenso estricto replica a uno de estos árboles (Fig. 3.24). Este árbol soporta la monofilia de Caninae (Nodo 47) y Canini (Nodo 45) (incluyendo a *Nyctereutes*, que junto a *Cerdocyon* forman el grupo hermano del resto de los Canini) pero no la de Vulpini, *Dusicyon*, *Canis*, *Theriodictis* y *Protocyon*. *D. vetulus* se encuentra en la base del resto de los Canini, tribu que se organiza en un clado formado por el resto de las especies de *Dusicyon* (Nodo 42), con *D. culpaeus* + (*D. avus* + *D. australis*) como los más derivados, y en un gran clado pectinado (Nodo 42) en el que se divergen sucesivamente a partir de su base *Chrysocyon*, *Atelocynus*, *C. mesomelas*, *E. davisi* y el resto de las especies. Este clado queda rematado por el grupo (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) (Nodo 57) que es el grupo hermano del clado *Lycaon*, *Cuon*, *Protocyon*, *Speothos*, *Theriodictis* y "*C.*" *gezi* (Nodo 63). Los soportes son en general muy bajos, aunque *Phlaocyon* + Caninae está bien soportado y otros clados (e.g. *C. dirus* + *C. nehringi*) tienen valores moderados de remuestreo (Fig. 3.24). Al excluir a *Leptocyon* los soportes del nodo correspondiente a Caninae aumentan considerablemente de 36/15 a 87/87 (FG/GC)(Fig. 3.25). En la Tabla 3.9 se listan las sinapomorfías correspondientes al árbol de la figura 3.24.

Esta topología se mantiene estable al utilizar pesos implicados con valores de k de 100 a 40, con los cuales se obtienen los mismos 3 árboles más parsimoniosos. Sin embargo, al utilizar k 20-30 se obtienen 9 árboles más parsimoniosos, que se diferencian en la resolución interna del clado de *Dusicyon* (menos *D. vetulus*) y del grupo *Theriodictis* + *Protocyon* + "*C.*" *gezi*. En el árbol de consenso (Fig. 3.26) obtenido de estos árboles, el clado de *Canis*, *Lycaon*, *Cuon*, *Theriodictis* y *Protocyon* está dividido en dos subclados. Uno contiene a la mayoría de las especies de *Canis*, con *Eucyon* ubicado en la base y el grupo (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) como más derivado. En el otro *C. mesomelas* y *C. simensis* son las especies más basales, seguidas por el clado *Lycaon* + *Cuon* y por ultimo el grupo *Speothos* + *Theriodictis* + *Protocyon* + "*C.*" *gezi.* Las especies de los últimos tres taxones presentan 3 topologías diferentes, una corresponde a la de la Fig. 3.26, con una politomía basal sostenida por seis sinapomorfías (1: 0,235-0434 → 0,135-0,176; 5: 0,272-0,367 → 0,659; 6:

0,365-0,467 → 0,815-0,873; 22: 0 → 1; 40: 0 → 1; 60: 1 → 2) y el clado menos inclusivo *T. platensis* + "*C.*" *gezi*. Este último posee las mismas sinapomorfías que en el árbol de pesos iguales (70: 3 → 2; 81: 3 → 2), más las siguientes: 3: 0,564 → 0,656-0,657; 59: 1 → 2. La relación de *Speothos* con este clado está sostenida por los siguientes caracteres derivados: 12: 3 → 1; 46: 0 → 1; 51: 0 → 1; 80: 0 → 1; 94: 1 → 0; 98: 1 → 0; 121: 0 → 1. En otro árbol las relaciones de estos cánidos se resuelven de la siguiente manera: (*P. troglodytes*, *T. tarijensis* (*P. scagliorum* (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*). El vínculo de *P. scagliorum* con (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*) está sostenido por la sinapomorfía 36: 0 → 1, mientras que el restos de los nodos poseen las mismas que en el árbol anterior, con la excepción del carácter 5 en la base del clado. La tercera resolución de este clado es (*P. troglodytes* (*T. tarijensis*, *P. scagliorum* (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*)). Esta topología posee las mismas sinapomorfías que en la segunda topología, aunque ahora el paso del estado 0 al 1 del carácter 36 se da en la politomía entre *T. tarijensis*, *P. scagliorum* y *T. platensis* + "*C.*" *gezi*. En cuanto a los caracteres derivados del clado (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)), lo único que cambia en el árbol obtenido con pesos implicados (k 20-30) es que la relación de *C. lupus* con las otras dos especies está sostenida por los siguientes cambios de estados: 6: 0,610-0,321 → 0,403-0,493; 8: 0,286 → 0218-0,270; 16: 0 → 1; 64: 1 → 0, y ya no por los caracteres 37, 43 y 121.

Con k 8-10 se obtuvieron 3 árboles más parsimoniosos, que varían en la posición de algunas especies de *Dusicyon* y sólo difieren de los obtenidos con pesos iguales en que *P. scagliorum* está más estrechamente vinculado a *T. platensis* + "*C.*" *gezi* que *P. troglodytes* y *Speothos venaticus* (Fig. 3.27). A su vez *Speothos* se encuentra entre *T. tarijenesis* y *P. troglodytes*, por lo que *Protocyon* + *Theriodictis* ya no constituyen un grupo monófileticos. Estos taxones comparten las siguientes sinapomorfías: 57: 3 → 0; 79; 1 → 0; 80: 0 → 1 y sólo una (76: 0 → 1) el grupo menos inclusivo de *Speothos* y las otras especies. Cuatro más soportan la relación de *P. troglodytes* y (*P. scagliorum* (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*)): 6: 0,454-0,467 → 0,815-0873; 27: 1 → 0; 40: 0 → 1. Los otros nodos presentan las mismas sinapomorfías que la de los árboles obtenidos con k 20-30. El clado (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) tien elos mismos caracteres derivados que el de pesos iguales, más uno nuevo en el nodo basal: 5: 0.367-0,395 → 0,467-0632.

Al aumentar la fuerza de la función de pesado (k 3) se obtienen 3 árboles más cortos, que nuevamente difieren en la posición de ciertas especies de *Dusicyon*, y su topología (Fig. 3.28) muestra que la Tribu Canini no es monofilética, dado que *Speothos* y *Atelocynus* quedan en la base de los Caninae y se forma un gran clado que incluye a *Chrysocyon*, *Vulpes*, *Dusicyon*, *Cerdocyon*, *Urocyon*, *Otocyon* y *Leptocyon*. Este nodo posee una sola sinapomorfía: 93: 4 → 3. Por otro lado queda un gran clado pectinado con *Canis*, *Eucyon*, *Lycaon*, *Cuon*, *Theriodictis* y *Protocyon*, dentro del cual se vuelven a recuperar los clados: (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) y (*Lycaon* + *Cuon*) (*P. troglodytes* (*P. scagliorum* (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*)))). El clado (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) presenta las mismas sinapomorfías que el de pesos iguales, con la excepción de que el estado 1 del carácter 121 ya no es un estado derivado que sirva para diagnosticar al grupo. El clado de las especies de *Theriodictis* y *Protocyon* presenta prácticamente los mismos caracteres derivados que en los árboles obtenidos con k 8-10, aunque se suma una sinapomorfía a la base del clado (46: 0 → 1) y ahora el carácter derivado 76(1) ocurre en el nodo que junta a *P. troglodytes* + (*P. scagliorum* (*T. platensis* + "*C.*" *gezi*)

Con k 1 se recuperaron 6 árboles que son muy parecidos a los obtenidos con k 3, aunque ahora *Chrysocyon* se agrupa con *Theriodictis*, "*C.*" *gezi* y *Protocyon*, en un clado hermano del grupo *Canis* + *Eucyon* + *Lycaon* + *Cuon* (Fig. 3.29). *Cerdocyon* se agrupa en algunos árboles con *Atelocynus*, por lo que queda en una politomía junto a este género y los dos grandes clados mencionados. Según esta hipótesis *T. tarijensis* se agrupa con las especies de *Protocyon*, por lo que deja a como parafilético al género *Theriodictis*. Las sinapomorfías del clado (*C. lupus* (*C. dirus* + *C. nehringi*)) son idénticas a las del caso anterior. El clado *Chrysocyon* + *Theriodictis*, "*C.*" *gezi* y *Protocyon* poseen los siguientes caracteres derivados:

Chrysocyon + *Theriodictis* + "*C.*" *gezi* + *Protocyon*: 3: 0.526-0.553 → 0.570-0.656; 5: 0.200-0.219 → 0.297-0.349; 67: 0 --> 1; 95: 1 --> 2; 122: 1 --> 2.

"*C.*" *gezi* + *T. platensis* + *T. tarijensis* + *P. scagliorum, P. troglodytes*: 1: 0.425-0.514 → 0.135-0.176; 5: 0.297-0.349 → 0.659; 10: 0.147-0.176 → 0.033-0.034; 11: 0.255-0.318 → 0.233-0.236; 12: 3 → 1; 33: 0 → 1; 46: 0 --> 1; 60: 0 → 2; 63: 0 → 1; 66: 0 → 1; 87: 1 --> 2.

T. platensis + *T. tarijensis* + *P. scagliorum, P. troglodytes*: 65: 0 → 1; 68: 0 → 1.

T. tarijensis + *P. scagliorum, P. troglodytes*: 6: 0.434-0.815 → 0.873; 59: 0 → 1; 70: 2 --> 3; 81: 2 → 3.

Los nuevos nodos recuperados con pesos implicados (k 1-30) en general carecen de apoyo y llegan a tener valores negativos de GC, aunque algunos presentan moderada evidencia favorable (e.g *C. dirus* + *C. nehringi*, Fig. 3.29). En la Tabla 3.10 se muestran los ajustes ("fits") de los árboles más parsimoniosos hallados con distintos valores de k.

Secuencias de ADN

Con las secuencias de ADN fue hallado un solo árbol más parsimonioso de 2672 pasos en el que Canini (excluyendo a *Nyctereutes*), *Vulpes* y *Dusicyon* son monofiléticos (Fig. 3.30). Exceptuando a *Speothos*, que aparece agrupado con *Lycaon* en la base del clado de *Canis*, el resto de los cánidos sudamericanos forman un gran clado dentro de Canini. Según esta hipótesis *Canis* es parafilético dado que *Cuon* está estrechamente más relacionado a ciertas especies de este género (e.g. *C. aureus*) que *C. mesomelas* y *C. adustus*. Los valores de soporte de éste son altos a moderados, pero algunos grupos poseen más evidencia en contra que a favor (e.g. *Lycaon* + *Speothos*).

Otras fuentes de caracteres (cromosomas, anatomía blanda, historia de vida, comportamiento)

La búsqueda realizada a partir de esta matriz permitió obtener 2 árboles más cortos de 318 pasos. Estos no sustentan la monofilia de Canini, *Dusicyon*, *Vulpes* y *Canis*. Sin embargo, los soportes de estos árboles son muy bajos y sólo 3 nodos (i.e. *V. vulpes* + *V. lagopus*; *Nyctereutes* + *Otocyon*; *Cuon* + *Lycaon*) poseen valores moderados de FG/GC (Fig. 3.31).

Análisis simultáneo

La búsqueda realizada con pesos iguales arrojó un único árbol de 3420,111 pasos, que sustentada la monofilia de Caninae (Nodo 47), Vulpini (aunque incluyendo a *Leptocyon* y *Nyctereutes*; Nodo 68) y Canini

(Nodo 46), pero no la de los géneros *Dusicyon*, *Canis* y *Theriodictis* (Fig. 3.32). Dentro de Canini ocurren dos grandes clados, uno formado por *Canis* + *Lycaon* + *Cuon* (Nodo 54) y otro por los cánidos sudamericanos y los fósiles *Theriodictis*, *Protocyon* y "*C.*" *gezi* (Nodo 45). El agrupamiento *C. lupus* + (*C. dirus* + *C. nehringi*) (Nodo 57) es el más derivado dentro del clado de *Canis*. El clado de los cánidos sudamericanos (Nodo 45) se bifurca en 2 grandes grupos, uno compuesto por las especies de *Dusicyon* y *Cerdocyon* + *Atelocynus* (Nodo 44) y el otro por *Chrysocyon*, "*C.*" *gezi*, *Speothos*, *T. platensis*, *T. tarijensis* y las especies de *Protocyon* (Nodo 60). Estas especies divergen sucesivamente hasta llegar al clado más derivado compuesto por *T. tarijensis* + *P. scagliorum* + *P. troglodytes*. Según los valores de FG y GC Caninae tiene poco soporte (con un GC prácticamente nulo). La mayoría de los subclados de Canini poseen valoeres de FG por debajo de 20 y GC negativos o menores a 10. Dentro del clado de *Canis* sólo el agrupamiento *C. lupus* + (*C. dirus* + *C. nehringi*) tiene un apoyo moderado, con valores entre 70 y 60, mientras que en clado de los cánidos sudamericanos los valores más elevados están entre 52 y 40 (i.e "*C.*" *gezi* + *Theriodictis* + *Protocyon* + *Speothos*; *Atelocynus* + *Cerdocyon*; *D. sechurae* (*D. vetulus* + (*D. gymnocercus* + *D. griseus* + *D. culpaeus*))). Además existen otros nodos con valores de FG < 30, pero con evidencia positiva a favor (GC entre 14 y 26) (Fig. 3. 33). Al excluir a *Leptocyon* la topología del árbol se mantiene estable pero los soportes de Caninae aumentan considerablemente (de 33/1 a 90/89). Con pesos implicados esta topología se mantiene estable entre el rango de valores de k de 13-100, pero cambia levemente en el rango k 9-12 (Fig. 3.34), ya que *Urocyon* pasa a ser el grupo hermano de *Otocyon* + *Nyctereutes*. Con k 8 a 5 se obtiene una tercera topología (Fig. 3.35), donde *D. australis* forma un grupo con *Cerdocyon* + *Atelocynus* y *D. avus* es el grupo hermano de las especies vivientes de este género. Una cuarta topología aparece con valores de k de 3 y 4, en la cual Vulpini es parafilética dado que *Nyctereutes*, O*tocyon* y *Urocyon* son sucesivamente los taxones hermanos del resto de los Caninae (Fig. 3.36). Además, *D. avus* es ahora el grupo hermano del clado *Chrysocyon* + *Theriodictis* + *Speothos* + *Protocyon* y *D. australis* de (*Canis* + *Lycaon* + *Cuon*). Por último esta topología se altera levemente al usar k 2-1 (Fig. 3.37). En general, los soportes de los nuevos nodos recuperados con los diferentes valores de k (12-1) son bajos. En la tabla 3.11 y 3.12 pueden observarse las sinapomorfías y autapomorfías correspondientes al árbol de la Fig. 3.32, respectivamente, y en la Tabla 3.13 los ajustes ("fits") de las topologías halladas con diferentes valores de k.

En la Fig. 3.38 puede observarse el consenso de las 5 topologías encontradas, al excluir a *D. australis* y *D. avus*. Ésta muestra que las relaciones entre los cánidos sudamericanos y de éstos con el resto de los cánidos se mantienen estables, aunque colapsa el caldo de los Vulpini y se genera una politomía en la base de clado de *Canis*.

En el test de estabilidad (vide supra; véase Goloboff, 1997; Ramírez, 2003; Lopardo, 2005) se exploró el rango k1-k13 y pesos iguales, rango que cubre las 5 topologías encontradas. Como puede verse en la Fig. 3.39 el rango k6-k13 posee PC más altos que k1-k5 y pesos iguales. Esta diferencia es altamente significativa ("test" de Mann Withney, p. < 0,05). El PE es significativamente menor en el rango k5-k13 y pesos iguales. Esto podría utilizarse para descartar las topologías encontradas con k1-k4, en las que *D. australis* no forma parte del clado de cánidos sudamericanos.

La relación encontrada entre el número de entradas faltantes y el ajuste de los caracteres está de acuerdo con la existencia de un sesgo (correlaciones negativas), pero los coeficientes de Pearson y Spearman son muy bajos (*r* -0,087-0,069 y -0,148-0,146, respectivamente), por lo que no soportan la exigencia de tal problema. No se observó un cambio marcado de estos coeficientes a lo rango de valores de concavidad explorados (Fig. 3.40).

3.4. Discusión y conclusiones

A pesar de la existencia de taxones con una elevada cantidad de entradas faltantes (e.g. *T. tarijensis*; Tabla 3.3) éstos no parecen introducir ruido o sesgos, con la excepción de algunos análisis separados (e.g. osteodentarios discretos; craneanos no dentarios) en los que algunos taxones (i.e. *E. davisi*, *T. tarijensis*) cambian de posición en cada árbol más corto, constituyendo "wildcard taxa" (véase Wilkinson, 1995, 2003; Kearny y Clark, 2003), creando grandes politomías en los árboles de consenso (véase Fig. 3.16, 3.17). Pero, en estos casos, sólo *T. tarijensis* es un taxón redundante (equivalente). El problema de las entradas faltantes es más evidente en la matriz de caracteres prostcraneanos (Fig. 3.23), pero en este caso estaría dado por la incapacidad de estos caracteres para resolver los nodos más terminales del árbol, ya que la mayoría de las sinapomorfías ocurren en los nodos más basales (véase Tablas 3.9 y 3.11). Claramente la distribución de las entradas faltantes no es al azar y se concentra sobre todo en determinados taxones y bloques fuentes de información (véase Apéndices 3.1, 3.2 y 3.3). Otra posible consecuencia de las entradas faltantes es que algunos taxones fósiles ocupan posiciones no esperables a partir de la morfología osteológica en el árbol del análisis simultáneo. Por ejemplo, *D. australis* y *D. avus* forman un clado con *D. culpaeus* y otras especies de *Dusicyon* en el árbol del análisis de caracteres osteodentarios, pero quedan por fuera de las especies vivientes de *Dusicyon* (Fig. 3.24) y de otros zorros sudamericanos en el análisis simultáneo (Fig. 3.32); lo que no es coherente con la similitud morfológica que presentan estas especies (especialmente con *D. culpaeus*). Es probable que esto se deba a la combinación del conflicto entre algunos caracteres y la ausencia de información (i.e. ADN). Al ordenar esta topología según el agrupamiento de estas especies en el árbol morfológico sólo aumenta el árbol en 1,282 pasos el árbol. Otro caso es la posición de "*C.*" *gezi* que en casi todos los análisis separados es el taxón hermano de *T. platensis* (Figs. 3.13-3.16, 3.19, 3.24), en concordancia con la estrecha similitud que presentan estas especies. Sin embargo, en el análisis simultáneo queda como el taxón hermano de un nodo formado por (*Speothos* (*Theriodictis* + *Protocyon*) (Fig. 3.32), en parte por que los caracteres compartidos con *T. platensis* pasan a ser primitivos (básicamente por que *Chrysocyon* reenraiza el clado) y también por la ausencia de las sinapomorfías presentes en estos grupos. Estos caracteres son entradas faltantes en "*C.*" *gezi*, por lo que para poder chequearlos es necesario encontrar nuevos ejemplares con un buen estado de conservación. Para ubicar a "*C.*" *gezi* en la base de *Theriodictis* + *Protocyon* se requieren 3,247 pasos extras y 3,161 para hacerlo como el taxón hermano de *T. platensis*.

El elevado número de caracteres con variación intraespecífica detectado en esta tesis (Tablas 3.4, 3.5) contrasta con la escasez de polimorfismo encontrado en algunas filogenias morfológicas previamente publicadas (e.g. Berta, 1988; Tedford et al., 1995), aunque concuerda con la matriz de Zrzavý y Řičánková (2004) y la información publicada acerca de la variación morfologíca de los cánidos vivientes (véase Capítulo 2). Como ya

lo han indicado algunos autores (e.g. Campbell y Frost, 1993), el número de caracteres polimórficos por taxón está relacionado con el número de especímenes estudiados dado que los más variables son aquellos con mayor número de ejemplares estudiados (21, e.g. *D. gymnocercus*; Tabla 3.4), mientras que de los menos variables sólo fueron observados pocos ejemplares (1-3; e.g. *Archaeocyon leptodus* (Schlaikjer, 1935); Tabla 3.4).

Con respecto a los tipos de caracteres osteodentarios discretos el polimorfismo tampoco se distribuye al azar: es más frecuente en los dentarios, seguidos por los craneanos y por último los postcraneanos (vide supra). Las diferencias observadas entre caracteres dentarios y craneanos no está relacionada con el número de especímenes en los que los que éstos fueron revisados, ya que se trata prácticamente del mismo número de ejemplares. Sin embargo, esto sí puede ser la causa del bajo polimorfismo observado en los caracteres postcraneanos, para los que sólo se contó con un par de ejemplares con esqueleto postcraneano de varias especies. Por otro lado el polimorfismo detectado en este trabajo es una subestimación del existente en cada especie, debido a que el número de ejemplares estudiados no es muy elevado (sólo es mayor de 15 en unas pocas especies, e.g. *D. culpaeus*, *D. gymnocercus*).

Los árboles obtenidos con la matriz de caracteres continuos poseen buena resolución pero contrastan con las hipótesis publicadas (e.g. Berta, 1988; Tedford et al., 1995; Wayne et al., 1997; Zrzavý y Řičánková, 2004; Bardeleben et al., 2005; Lindblad-Toh et al., 2005) y los obtenidos con otras fuentes de información (véase el árbol de consenso en la Fig. 3.32). La mayoría de los grupos supraespecíficos reconocidos previamente (e.g. Caninae, Canini, *Vulpes*) no son monofiléticos. Cabe destacar que esta matriz sólo cuenta con 12 caracteres, por lo que dichas diferencias puede deberse a la escasa información filogenética que presenta la matriz. En esta topología las especies de *Theriodictis*, *Protocyon* y "*C.*" *gezi* quedan dentro de un clado junto a otras especies de *Canis, Cuon* y *Lycaon*, en el cual *T. platensis* es el grupo hermano de "*C.*" *gezi*. Estos clados también ocurren en los árboles obtenidos con otros caracteres osteológicos o con la combinación de todos ellos (Figs. 3.14, 3.15, 3.16, 3.19, 3.24). *Chrysocyon* y *Atelocynus* se encuentran generalmente asociados a este gran clado. Algo que resalta con los trabajos morfológicos publicados es que algunos caracteres dejan de ser sinapomorfías, como ser el caso del largo del proceso coronoides, al codificarlos como caracteres continuos.

Un aspecto que debe ser evaluado en el futuro con respecto a este tipo de caracteres es el valor de reescalado. En este trabajo fueron reescalados a 1 de manera que el costo mínimo de transformación fuera el mismo que el de un carácter binario. Sin embargo, en general estos caracteres se parten en varias transformaciones que tienen un costo de transformación mucho menor a 0,5 (véase Tablas 3.9 y 3.11). Esto podría causar que la señal presente se pierda fácilmente ante la existencia de conflicto con caracteres discretos, ya que en estos el costo mínimo para pasar de un estado a otro es 1. Una opción posible es aumentar el peso de los caracteres continuos para que el costo promedio de las transformaciones sea similar a 1. Para hacerlo se debería hacer una primera corrida (ya sea con toda la matriz o sólo con los caracteres continuos) para identificar el valor promedio (o modal) de las transformaciones que permita establecer el peso correcto de cada carácter. Pero entonces entraríamos en un esquema sucesivo en el que el punto de partida podría condicionar los resultados. Por otro lado, es posible que al aumentarle el peso de estos caracteres para que cada transformación sea similar a 1, éstos pasen a un elevado costo total y por lo tanto que su señal termine siendo sobrepasada. El

uso de este tipo de codificación todavía no fue debidamente estudiado, por lo que debe ser explorado profundamente en el futuro.

Los árboles obtenidos con las tres submatrices de caracteres osteodentarios discretos difieren considerablemente, sobre todo por la escasa resolución que presenta el árbol de consenso correspondiente a los caracteres postcraneanos (Fig. 3.23). En el análisis de los caracteres dentarios, Caninae no es monofilética, ya que incluye al borofágino *Phlaocyon*, y tampoco lo son Canini, Vulpini, *Vulpes*, *Dusicyon*, *Theriodictis*, *Protocyon* y *Canis* (Fig. 3.21). Estos géneros no son monofiléticos en los árboles surgidos de la matriz de caracteres craneanos. Al combinar caracteres dentarios y craneanos, a pesar de que en la corrida con sólo caracteres craneanos se resuelve como monofilética (Fig. 3.17), Caninae sigue siendo parafilética y sólo al incluir también a los postcraneanos pasa a constituir un grupo natural. Tanto con la matriz de morfología dentaria como craneana se obtiene el clado (*C. latrans* (*C. rufus* (*C. armbrusteri* (*C. lupus* (*C. nehringi* + *C. dirus*))))) y una asociación entre *Theriodictis*, *Protocyon Lycaon* y "*C.*" *gezi*, con *T. platensis* y "*C.*" *gezi* como grupos hermanos.

En los árboles de caracteres craneanos (excluyendo a *T. tarijensis*) *Lycaon* es el grupo hermano de (*P. troglodytes* (*P. scagliorum* (*T. platensis* y "*C.*" *gezi*) (Fig. 3.19), pero con los de dentarios se obtiene el clado (*Chrysocyon* ("*C.*" *gezi* (*T. platensis* (*Speothos*, *P. troglodytes P. scagliorum* (*Lycaon* + *Cuon*))))). Este último clado es similar al obtenido en los análisis de la matriz de variables osteodentarias con pesos implicados y k 1 (Fig. 3.29) y simultáneo (Fig. 3.32) con pesos iguales o k 13-100. En general los nodos contradictorios tienen muy bajo soporte (véase Figs. 3.18, 3.20, 3.22).

Al comparar estos árboles con los de la matriz osteodentaria completa (Fig. 3.24), puede constatarse que los caracteres craneanos son los que le dan más estructura a estos árboles. Esta topología rechaza la hipótesis de Berta (1981, 1988) sobre la relación de *Theriodictis* y *Protocyon* con *D. australis* + *D. avus*, así como la monofilia del clado de los cánidos sudamericanos, pero corrobora al clado *C. nehringi* + *C. dirus* y a este como grupo derivado dentro de *Canis*. También corrobora la relación entre *Chrysocyon* y el "clado de *Canis*", pero no la inclusión de "*C.*" *gezi* dentro de *Canis*, sino dentro de *Theriodictis*. Esto concuerda con la hipótesis de Prevosti (2001) sobre la inclusión de "*C.*" *gezi* en *Theriodictis* (pero véase más abajo). Por otro lado tanto *Protocyon* como *Theriodictis* son parafiléticos. Los taxones del clado formado por *Lycaon* + *Cuon* + *Speothos* + *Theriodictis* + *Protocyon* pertenecen a lo que en algún momento fue llamada Subfamilia *Simocyoninae* (e.g. Matthew, 1930; Simpson, 1945) que agrupaba cánidos (y otros carnívoros) pertenecientes a las tres subfamilias vigentes (vide supra) caracterizados por presentar rasgos craneodentarios asociados a dietas hipercarnívoras. Esta subfamilia fue rechazada posteriormente (véase Wang, 1994; Tedford et al., 1995; Wang et al., 1999) y reconocida como una agrupación sostenida por convergencias. En este caso dicho clado también está sustentado por varios caracteres que pueden vincularse a dietas hipercarnívoras (e.g. aumento del tamaño relativo del I3; acortamiento del rostro; reducción del cíngulo mesial del M1 y del entocónido del m1; véase Tabla 3.9), aunque también por algunos caracteres postcraneanos y craneanos no relacionados con el tipo de dieta. El número de caracteres "hipercarnivoros", la disparidad en la distribución de estos taxones (e.g. África: *Lycaon*) y el registro fósil de *Lycaon* (Martínez-Navarro y Rook, 2003) plantean ciertas dudas sobre la validez de este clado. La

existencia de complejos de caracteres, en este caso relacionados a hábitos hipercarnívoros, podría estar reuniéndolos artificialmente. A su vez, la inclusión de otras fuentes de información (ADN; vide infra) rechazan a este grupo. Por otro lado, según esta filogenia la presencia de un entocónido bien desarrollado en el m1 y un metacono no relictual en el M2, así como la ausencia de CAD en el P3 son reversiones que sustentan al nodo de *T. platensis* y "*C.*" *gezi.* Esto ocurre por que *Lycaon* y *Cuon* se encuentran en la base del grupo, pero cuando al clado lo enraíza *Chrysocyon* dichos estados son primitivos (vide infra; Tabla 3.11, Apéndice 3.3) y la presencia de CAD en el P3 y la reducción del metacono del M2 se convierten en morfologías derivadas de *Protocyon*.

La topología obtenida con la matriz completa de caracteres osteodentarios bajo pesos iguales se mantiene al utilizar pesos implicados con valores de k entre 100 y 40 pero cambia al usar valores más fuertes de concavidad. Sin embargo, recién con un k3 se rompe la relación entre *Lycaon*, *Cuon* y los cánidos hipercarnívoros sudamericanos cuando *Speothos* salta a la base de los Caninae (Figs. 3.21-3.24 versus Figs. 3.28-3.29). La relación de *Speothos*, las especies de *Theriodictis* y *Protocyon* y "*C.*" *gezi* varían en el rango que va de k 30 a k 1, quedando *Speothos* como la especie más basal con k 8-10. Sin embargo, los clados Caninae, ("*C.*" *gezi* + *T. platensis*) y (*C. lupus* (*C. nehringi* + *C. dirus*)) se mantienen sin modificaciones. *Chrysocyon* se encuentra en la base de un gran clado formado por *Atelocynus* + *Canis* + *Lycaon* + *Cuon* + *Theriodictis* + *Protocyon* + *Speothos* en el rango pesos iguales-k 8. Con k 3 pasa a ser el taxón hermano de un grupo formado por *Vulpes* + *Dusicyon* + *Urocyon* + *Otocyon* + *Leptocyon* + *Cerdocyon* (Fig. 3.28) y de ("*C.*" *gezi* (*T. platensis* (*P. troglodytes* + *P. scagliorum* + *T. tarijensis*))) con k 1 (Fig. 3.29). Este último es muy parecido al hallado en el análisis simultáneo con pesos iguales a k 13 (Fig. 3.32), con la excepción de que *Speothos* se encuentra en la base de los Caninae. O al obtenido con la matriz de variables dentarias, aunque en este caso incluye como más derivado al clado *Lycaon* + *Cuon*. En general los nodos que se contradicen en estas topologías no poseen buenos soportes.

El árbol más parsimonioso obtenido con la matriz de ADN (Fig. 3.30) se diferencia del de caracteres osteodentarios (pesos iguales e implicados con k 100-13; Fig. 3.24) porque excluye a *Nyctereutes* de los Caninae (queda en un grupo con *Vulpes*, *Otocyon* y *Leptocyon*) y por presentar un clado de cánidos sudamericanos (sin *Speothos* y con *Chrysocyon* en la base) y otro de "*Canis*" (con *Lycaon* + *Speothos* en la base). Esta topología difiere del resultado de los análisis moleculares publicados (e.g. Wayne et al., 1997; Bardeleben et al., 2005; Lindblad-Toh et al., 2005) principalmente porque no existe el clado *Chrysocyon* + *Speothos*, quedando este último en la base del clado de *Canis* con *Lycaon* como grupo hermano. La posición de estos taxones es similar al árbol obtenido por Bardeleben et al. (2005) con ADN mitocondrial y analizados con máxima verosimilitud, pero en él *Lycaon* no es el taxón hermano de *Speothos*, sino de *Canis* + *Cuon*. Estas discrepancias podrían deberse en parte al uso de diferentes genes (Wayne et al., 1997 sólo usaron mitocondriales, mientras que Lindblad-Toh et al., 2005 incluyeron más genes nucleares), o al muestreo taxonómico (Bardeleben et al., 2005 no incluyeron a *D. culpaeus* y *D. vetulus*, mientras que en esta tesis no fueron muestreadas varias especies de *Vulpes*). Sin embargo, Bardeleben et al. (2005) obtuvieron una topología más parecida, con *Atelocynus* y *Cerdocyon* formando un clado y con *Speothos* en la base del clado de los cánidos sudamericanos, al analizar sus datos con pesos implicados y una constante de concavidad k2

(Bardeleben com. pers.). Por último, al utilizar pesos implicados con k1-k47 con nuestros datos, *Speothos* pasa a ser el grupo hermano de *Chrysocyon*.

Los árboles obtenidos a partir de la submatriz que incluye al resto de los caracteres (e.g. cromosómicos, comportamiento; Fig. 3.31) son bastante incongruentes tanto con la hipótesis obtenida con caracteres osteodentarios, como con la de moleculares, o con respecto a la monofilia de los taxones supraespecíficos reconocidos en otros trabajos (vide supra). Sin embargo, con la excepción de algunos nodos (i.e. *V. vulpes* + *V. lagopus*; *Nyctereutes* + *Otocyon*) los soportes son en general bajos, por lo que en gran medida estas incongruencias pueden ser espúreas.

El análisis simultáneo bajo pesos iguales e implicados (k 13-100) corrobora la monofilia de Caninae, Vulpini y Canini (excluyendo a *Nyctereutes*), así como los clados de "*Canis*" y de los cánidos sudamericanos propuestos por Berta (1987, 1988; partim), Tedford et al. (1995; véase también Wayne et al., 1997; Zrzavý y Řičánková, 2004; Bardeleben et al., 2005; Lindblad-Toh et al., 2005). Esta topología tiene muchos puntos de semejanza con la obtenida con la matriz de ADN (Fig. 3.30), en especial en la relación de las especies de *Vulpes*, *Dusicyon*, la relación entre los dos grandes clados de Canini y hasta cierto punto las relaciones internas del clado de *Canis* y de los cánidos sudamericanos. Esta fuente de caracteres claramente le está dando gran parte de la estructura observable en este árbol. Sin embargo, también se observan nuevos agrupamientos, como *Lycaon* + *Cuon*, *Cerdocyon* + *Aelocynus*. Obviando la posición de los cánidos fósiles, *Chrysocyon* y *Speothos* se encuentran en la misma posición que en los árboles de Bardeleben et al. (2005) y Lindblad-Toh et al. (2005), constituyendo un grupo natural hermano del resto de los cánidos sudamericanos. Con respecto a los taxones fósiles, quedan falseados los clados de Berta (1981, 1987, 1988) *Theriodictis* + *Protocyon* + *D. australis* + *D. avus*, así como "*C.*" *gezi* como una especie primitiva de *Canis*. Por otra parte, se corrobora la ubicación del clado *C. nehringi* + *C. dirus* como un grupo derivado dentro de *Canis*, así como la inclusión de *Protocyon* y *Theriodictis* en el clado de los cánidos sudamericanos (cf. Berta, 1981, 1987, 1988). La relación de *C. nehringi* + *C. dirus* es coherente con la sinonimia propuesta en el Capítulo 2. Sobre la base del árbol queda rechazada la hipótesis de Prevosti (2001) sobre la inclusión de "*C.*" *gezi* en *Theriodictis*. Esta especie debería ser ubicada en otro género, aunque como fue discutido más arriba es posible que al obtener más información de este taxón, la especie cambie de posición dentro del clado. A su vez, *Theriodictis* y *Protocyon* son parafiléticos, pero si transpasamos *T. tarijensis* a este último género ambos quedan como grupos naturales (véase Capítulo 2). Cabe destacar que en la descripción original esta especie fue incluida en el mismo género que *P. troglodytes* (*Palaeocyon* = *Protocyon*, Ameghino, 1902) y que Hoffstetter (1986) y Takai et al. (1982) la incluyeron en *Protocyon*, aunque sin justificar dicho cambio taxonómico. Este árbol también corrobora la relación de *Speothos* con los géneros de grandes cánidos hipercarnívoros sudamericanos pero no estrechamente vinculado a *Protocyon* (C. Ameghino, 1917; J. L. Kraglievich, 1952; Kurtén y Anderson, 1980). Tampoco avala la hipótesis que *Speothos* es un "enano filético" de *Protocyon* (Wayne y O'Brien, 1987), pero falsea el vínculo entre *Cuon* y *Protocyon* propuesto por Kraglievich (1928), la descendencia de este último a partir de *Cerdocyon* (Winge, 1895) o a *Theriodictis* como un descendiente derivado de *Canis* (Berman, 1994).

La topología obtenida con pesos iguales (Fig. 3.32) se mantiene al usar un amplio rango de valores de k (13 a 100), por lo que es mucho más estable que la obtenida sólo con caracteres osteodentarios (vide infra). A su vez los cambios que se dan con valores bajos de k son relativamente menores a los que ocurren en esta última. La posición de *C. nehringi*, *C. dirus*, "*C.*" *gezi*, *Theriodictis* y *Protocyon* no se ve alterada con la variación del valor de k. Recién con un k de 12 (9-12) se producen cambios (*Urocyon* pasa a ser el grupo hermano de *Otocyon* + *Nyctereutes*; Fig. 3.34). Con k 8-5 *D. australis* pasa a ser el grupo hermano de *Cerdocyon* + *Atelocynus*, quedando *D. avus* en la base del resto de las especies de *Dusicyon*. En el rango de k 3-4 *Nyctereutes*, *Otocyon* y *Urocyon* ocupan la base de los Caninae, dejando parafilética a Vulpini; *D. australis* ocupa la base del clado de *Canis* y *D. avus* se convierte en el taxón hermano de *Chrysocyon* y los cánidos hipercarnívoros sudamericanos. Al usar k 1-2 solo cambia de lugar *D. gymnocercus*, que ahora es la especie hermana de *D. culpaeus* (Fig. 3.37). Los nuevos nodos recuperados con k 12-1, así como los que se pierden, poseen soportes de rama muy bajos, aunque otros nodos que se mantienen estables no tienen mejores valores. El cambio de posición de *D. avus* y *D. australis* puede estar dado por la existencia de cierta incongruencia entre la información morfológica de estos taxones y la topología interna del clado de los cánidos sudamericanos, sumado a la ausencia de secuencias de ADN para estas especies extinguidas (ya que está dada principalmente por las secuencias de ADN). En definitiva, los cambios que se dan al variar los valores de k, junto a los bajos valores de soportes, indican que la posición de estos taxones es inestable y es probable que al incluir más evidencia cambie de ubicación en el árbol.

A pesar de la potencial existencia de algunos artificios causados por las entradas faltantes (vide supra), se considera como más robusta la hipótesis obtenida con el análisis simúltaneo. Este análisis pone en juego al mismo tiempo toda la evidencia reunida, maximizando el poder de explicación de los datos. Con esta estrategia, todos los caracteres interactúan entre sí, lo que permite descubrir señales filogenéticas secundarias que no puede inferirse a partir de matrices parciales, las cuales nunca dejarán de ser agregados artificiales (cf. Kluge, 1989; Nixon y Carpenter, 1996). Es más difícil justificar la elección de una de las topologías obtenidas con diferentes pesos (pesos iguales a k 1). Se prefiere la obtenida con pesos iguales e implicados con k 13-100 (Fig. 3.32) por ser la que aparece en un rango más amplio de estos parámetros. Sin embargo, como la función que utiliza pesos implicados no es lineal, sino cóncava (Goloboff, 1993, 1995), probablemente esto ocurra porque sólo con valores bajos de k (i.e. < 13 para esta matriz) sea realmente fuerte y disminuya considerablemente la señal de los caracteres más homoplásicos. Esto le quita valor al argumento esgrimido para elegir esta topología. Según las pruebas de estabilidad (vide supra; véase Goloboff, 1997; Ramírez, 2003; Lopardo, 2005) los valores de k más eficientes se encuentran entre 5 y 13 y corresponden a 3 de las topologías encontradas (vide supra). De todos modos, como ya fue señalado, la posición filogenética de los taxones motivo de esta tesis no se ve alterada al variar estos parámetros durante la búsqueda de árboles más parsimoniosos (Fig. 3.38), pasando a ser por lo tanto un problema secundario.

De acuerdo a lo mencionado, la discusión de los caracteres que sustentan los grupos taxonómicos reconocidos se discuten sobre el árbol de la Fig. 3.32, mientras que la lista completa de sinapomorfías, autapomorfías y transformaciones pueden consultarse en las Tablas 3.11, 3.12 y el Apéndice 3.3.

Según el árbol de la Fig. 3.32, Caninae presenta como caracteres derivados: alargamiento del rostro, muesca del músculo masetérico superficial ensanchada, m1 proporcionalmente grande, proceso paraoccipital dirigido ventralmente, diastemas entre los premolares inferiores, modificación de varias estructuras del postcráneo (reducción de la tuberosidad menor del húmero, cresta entoepicondilar y de la cresta deltoidea, profundización de la fosa olecraneana; pérdida del foramen entoepicondilar; adelgazamiento de la ulna; separación del área de inserción de los músculos glúteos medio y profundo en el fémur; mayor extensión de la cresta tibial; excavación del surco muscular en la tibia; reducción del primer metatarsiano) (Tabla 3.11). Varias de estas sinapomorfías fueron reconocidas previamente por otros autores (Wang, 1993; Tedford et al., 1995). La tribu Canini se encuentra sustentada por un nuevo alargamiento del rostro y también por un ensanchamiento del paladar, disminución del tamaño de las bulas timpánicas, una nueva expansión de surco del músculo masetérico superficial, robustecimiento de la rama horizontal, aumento del tamaño relativo del m1 y por poseer: escudo supraoccipital triangular angosto; proceso mastoideo robusto tipo tubérculo; senos frontales; yugal no evertido y giro prorreano largo. Nuevamente varias de estas novedades evolutivas (e.g. senos frontales, proceso mastoideo, giro prorreano) ya fueron mencionadas por otros autores (Tedford et al., 1995; Lyras y Van der Geer, 2003). El clado de los cánidos esta sustentado por caracteres de historia de vida y comportamiento, cromosómicos, de ADN mitocondrial y nuclear, pero no fueron recuperados los caracteres morfológicos derivados propuestos por Berta (1987, 1988) y Tedford et al., (1995) (e.g. palatinos expandidos más allá de la serie dentaria superior, muesca del máseterico superficial ensanchada, proceso coronoideo bajo y largo, m1 con protostílido). En el nodo que une a *Chrysocyon* y los cánidos hipercarnívoros sudamericanos se da un aumento del tamaño de las bulas, robustecimiento de la rama horizontal, expansión caudal de los senos frontales, reducción del cíngulo labial en el M1, borde lateral del arco neural de la cuarta vértebra cervical recto y faceta sustentacular cuadrangular. Otros caracteres derivados de anatomía blanda, comportamiento e historia de vida, cromosómicos y de ADN (mitocondríal y nuclear) también ocurren en este nodo, pero sólo están presentes en *Speothos* y son entradas faltantes en los otros taxones del clado. Los cánidos hipercarnívoros sudamericanos comparten las siguientes estructuras: aumento del tamaño del trigónido del m1; proceso paraoccipital dirigido caudalmente; foramen rotundo independiente; lóbulo subangular marcado y robusto; protocono del P4 muy reducido; cíngulo mesial del M1 reducido; paracono del M1 grande; m2 con cíngulo mesiolabial y entocónido reducidos. Este nodo está soportado principalmente por caracteres dentarios que pueden asociarse a una dieta hipercarnívora; sin embargo, otros como la posición del foramen rotundo son independientes. Tampoco queda claro el vínculo existente entre la dirección del proceso paraoccipital y la presencia de un lóbulo subangular con el tipo de dieta. *Chrysocyon* comparte con este clado la reducción del cíngulo labial en el M1, estado que, con la excepción de *Otocyon*, ocurre en ciertas formas hipercarnívoras. Esto parecería avalar la idea de Andersson (2004a) sobre la evolución de *Chrysocyon* a partir de formas hipercarnívoras, pero la reconstrución del resto de los caracteres en el nodo ancestal la contradicen y se dan en el nodo interno que le sigue (vide supra). *Speothos* y *Theriodictis* + *Protocyon* presentan un M1 con el hipocono y el metaconulo muy reducidos/relictuales y ausencia de metacónido e hipoconúlido en el m1. Cabe destacar que la presencia de hipocónulido y metacónido en el m1 son caracteres polimórficos en *T. platensis*, por lo que la aparición de estas estructuras en algunos ejemplares debe

interpretarse como un nuevo evento dentro del clado. Nuevamente estos caracteres pueden relacionarse con el tipo de dieta. Por último, *T. platensis* y *Protocyon* pueden ser diagnosticados por presentar al canal del nervio facial desplazado anteriormente con respecto al foramen auditivo y un capítulo romo en el húmero. El género *Protocyon* queda definido por un acortamiento del proceso coronoideo, P3 con CAD y M2 con metacono relictual. *Chrysocyon* y *Speothos* son muy autapomórficos, con numerosas sustituciones únicas de ADN el primero y estados morfológicos del esqueleto postcraneano el segundo. Con la excepción de *T. platensis*, el resto muestran algunas autapomorfías que contribuyen a diagnosticarlos: "*C.*" *gezi*, ensanchamiento del paladar, del m1, del trigónido del m1, robustecimiento de la rama horizontal, reducción de las bulas timpánicas y del tamaño del p4; *T .tarijensis*, M2 con dos raíces, p4 con CAD 2º y entocónido del m2 simple; *P. scagliorum*, hipocono del M2 no extendido mesialmente; *P. troglodytes*, ensanchamiento del paladar, acortamiento del proceso coronoideo.

El clado de *Canis* presenta varios caracteres craneanos y dentarios derivados (cíngulo mesiolingual fuerte en el I3, premolares bajos y largos), así como postcraneanos (alas del atlas redondeadas, proceso de la 3º vértebra sacra corto, inserción del serrato ventral y romboideo expandida caudalmente pero que no llega al borde, trocánter mayor y cabeza del fémur subiguales en altura), historia de vida, comportamiento y ADN (mitocondrial y nuclear). La morfología del cíngulo mesiolingual del I3 fue señalada como una sinapomorfía del clado de *Canis* originalmente por Tedford et al. (1995). A su vez, existe una serie de transformaciones que sustentan el anidamiento de *C. gezi* + *C. nehringi* dentro de este clado: aumento de tamaño de los frontales, M1 con paracónulo, m1 con metastílido y entocónulido, alargamiento del proceso coronoideo, nasales deprimidos caudalmente, aumento de tamaño del trigónido del m1; P3 con CAD, protocono del P4 algo reducido, p4 con CAD2º, muesca del músculo masetérico superficial angosta, robustecimiento de la rama horizontal. *C. armbrusteri* se une a *C. lupus* + (*C. gezi* + *C. nehringi*) por un ensanchamiento del paladar y de los frontales, acortamiento del C1, proceso paraoccipital dirigido algo caudalmente, muesca del masetérico superficial de posición ventral, paracono del M1 conspicuamente más alto que el metacono. Por otro lado, *C. lupus* comparte con *C. dirus* y *C. nehringi* un nuevo acortamiento del proceso coronoideo y del C1, inion expandido caudalmente y ausencia de paracónulo en el M1. Por último, *C. dirus* y *C. nehringi* poseen en común un pequeño aumento de tamaño del m1 y la confluencia del foramen óptico y el rasgado anterior.

CAPÍTULO 3

FIGURAS, TABLAS y APÉNDICES

Figura 3.1: Caracteres craneanos usados en el análisis cladístico. A: desarrollo del proceso paraoccipital y su contacto con la bula timpánica; B: forma del "escudo" supraoccipital; C: desarrollo del proceso mastoideo; D: curvatura del arco cigomático; E: posición de la órbita con respecto a la serie dentaria. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

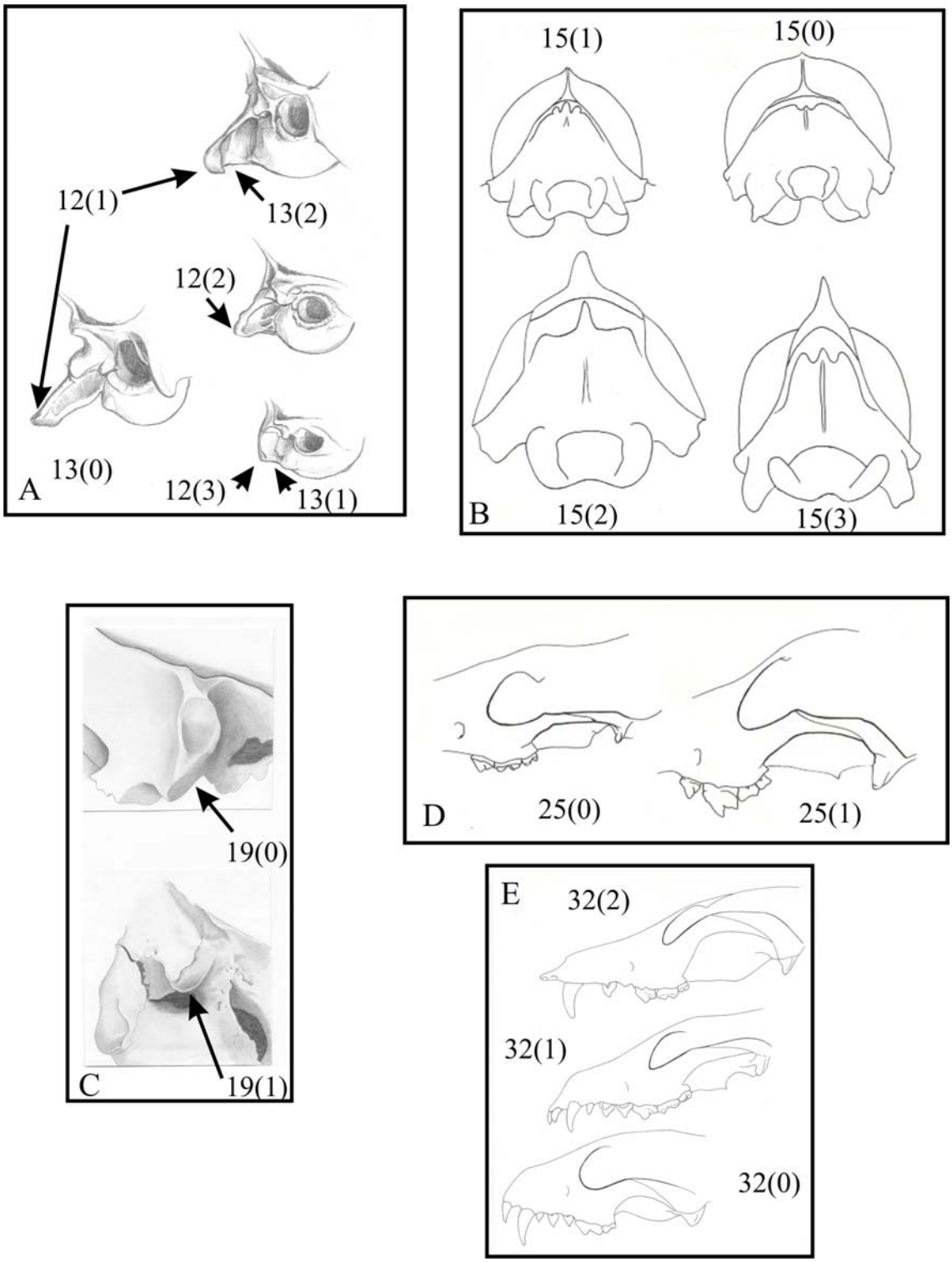


Figura 3.2: Caracteres craneanos usados en el análisis cladístico. A: aliesfenoideo izquierdo mostrando el desarrollo del canal homónimo; B: desarrollo de la constricción postorbitaria, ejemplificada en la vista dorsal del frontal derecho; C: vista ventral de la porción caudal del paladar indicando la extensión del vómer; D: vista ventral de la fosa mesopterigoidea mostrando la morfología del preesfenoides; E: petroso derecho en vista dorsal. Bs: basiesfenoides; caA y caP: abertura anterior y posterior del canal aliesfenoideo; cna: canal para el nervio auditivo; cnf: canal para el nervio facial; Fr: foramen rotundo; Fo: foramen óptico; Fov: foramen oval; Fr: frontal; fsa: fosa subarcuata; Pal: palatino; Pe: preesfenoides; Pt: pterigoides; Ra: rasgado anterior; v: vómer. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

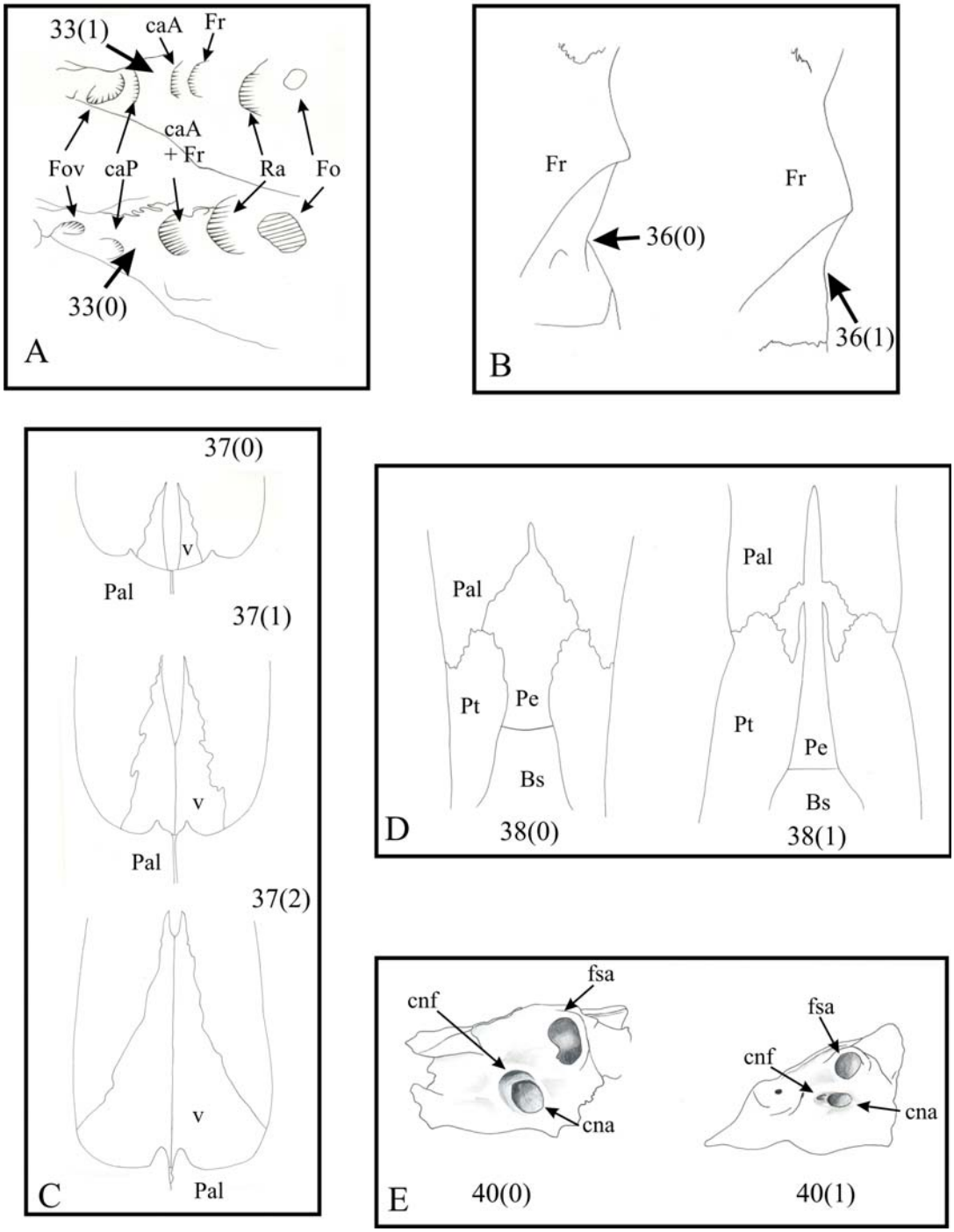


Figura 3.3: Caracteres craneanos usados en el análisis cladístico. A: bulas timpánicas en vista ventral; B: estructura interna de la bula timpánica mostrando el desarrollo del septo intrabular anteroventral; C: vista lateral de la mitad caudal de la mandíbula, donde pueden apreciarse los distintos estados del lóbulo subangular, proceso angular y posición del cóndilo; D: vista medial del proceso angular con el área de inserción de los músculos pterigoides mediales. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

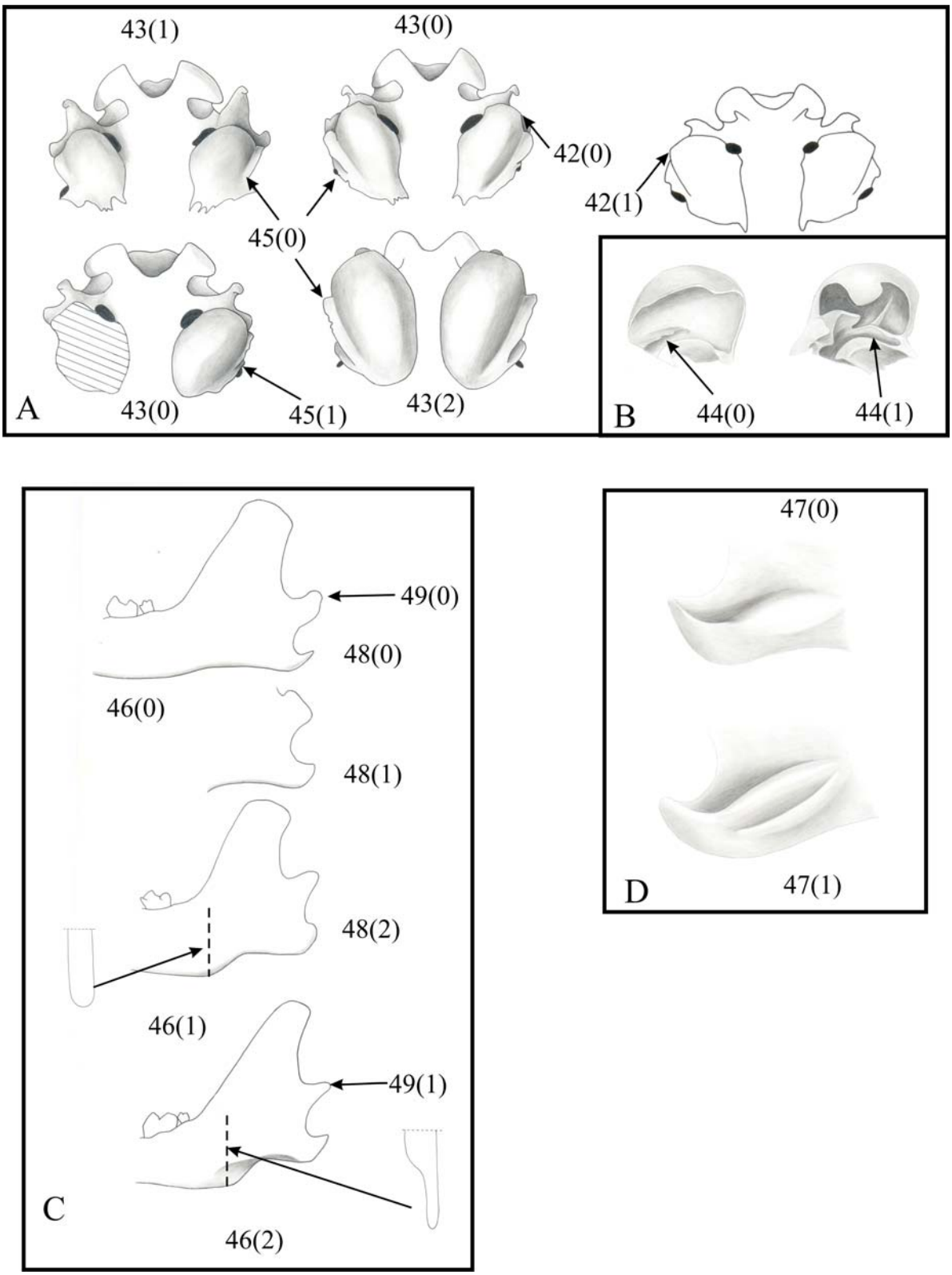


Figura 3.4: Caracteres dentarios usados en el análisis cladístico. A: serie incisiva superior en vista oclusal; B: incisivos superiores izquierdos en vista labial; C: serie premolar inferior en vista lateral; D: premolares en vista lateral. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

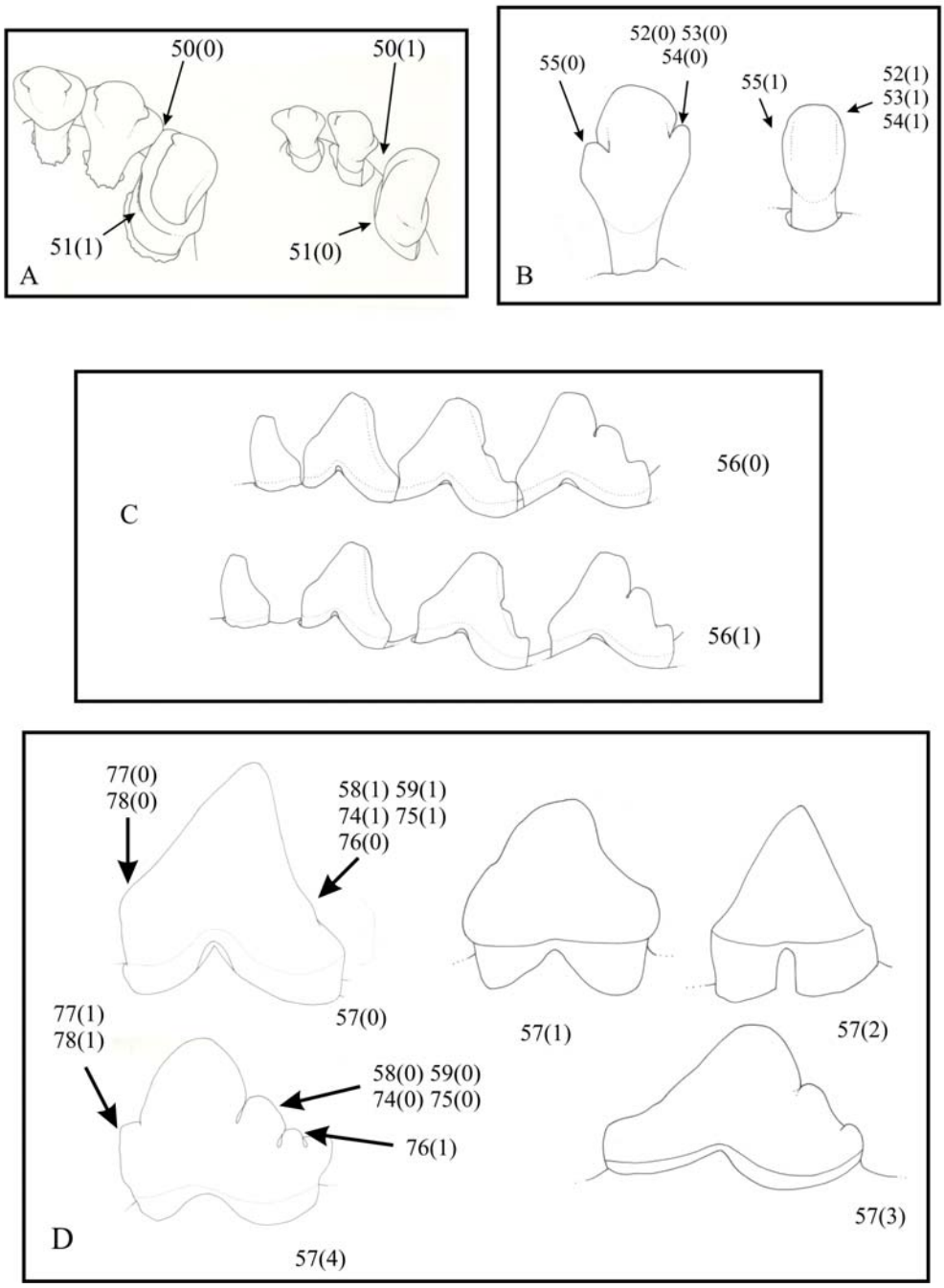


Figura 3.5: Caracteres dentarios usados en el análisis cladístico. A: P4 derecho en vista oclusal; B: molar superior derecho en vista oclusal; D: M2 izquierdo en vista labial. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

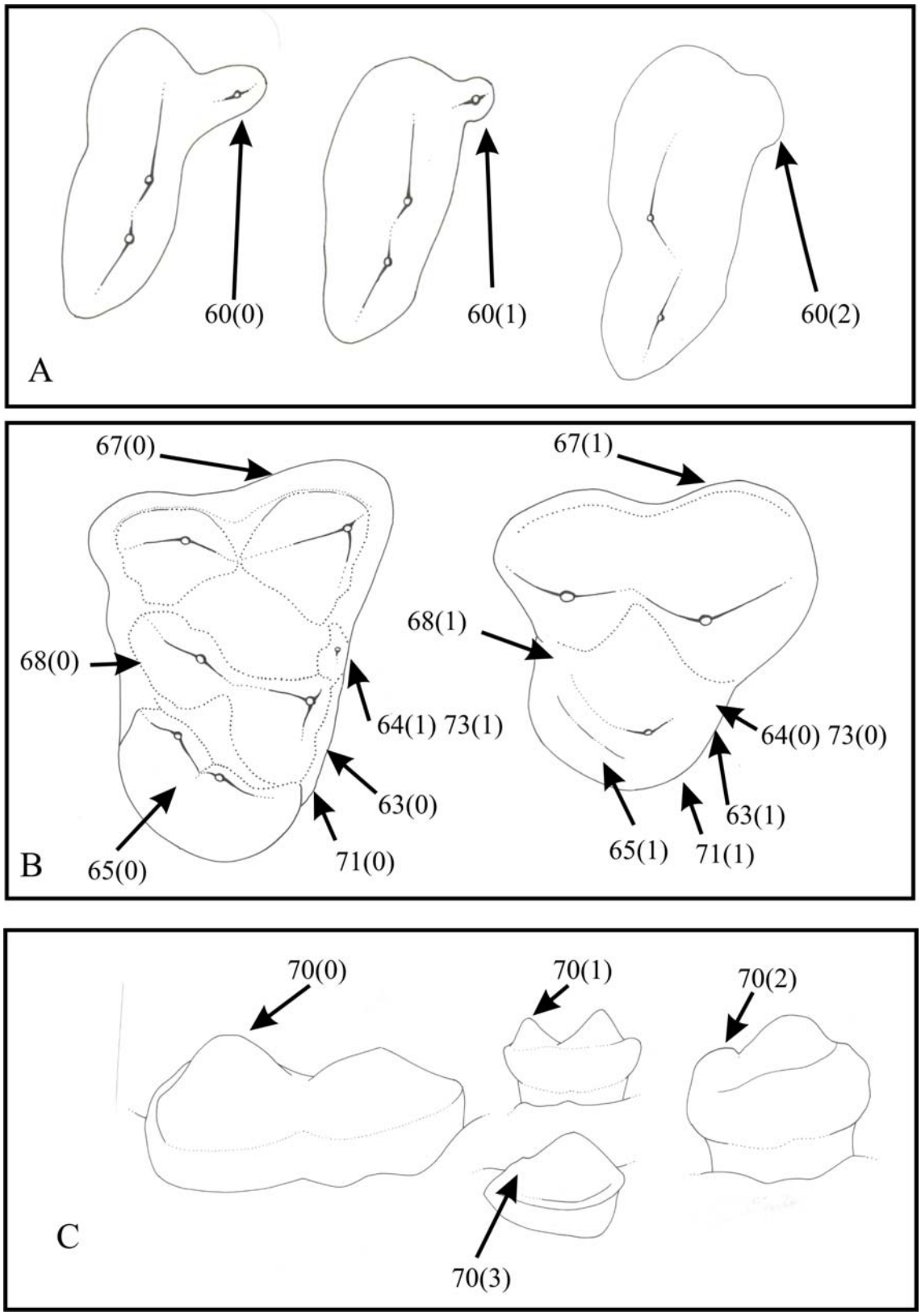


Figura 3.6: Caracteres dentarios usados en el análisis cladístico. A: m1 en vista oclusal; B: m2 en vistas labial y lingual; C: talónido de m2 en vista oclusal. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

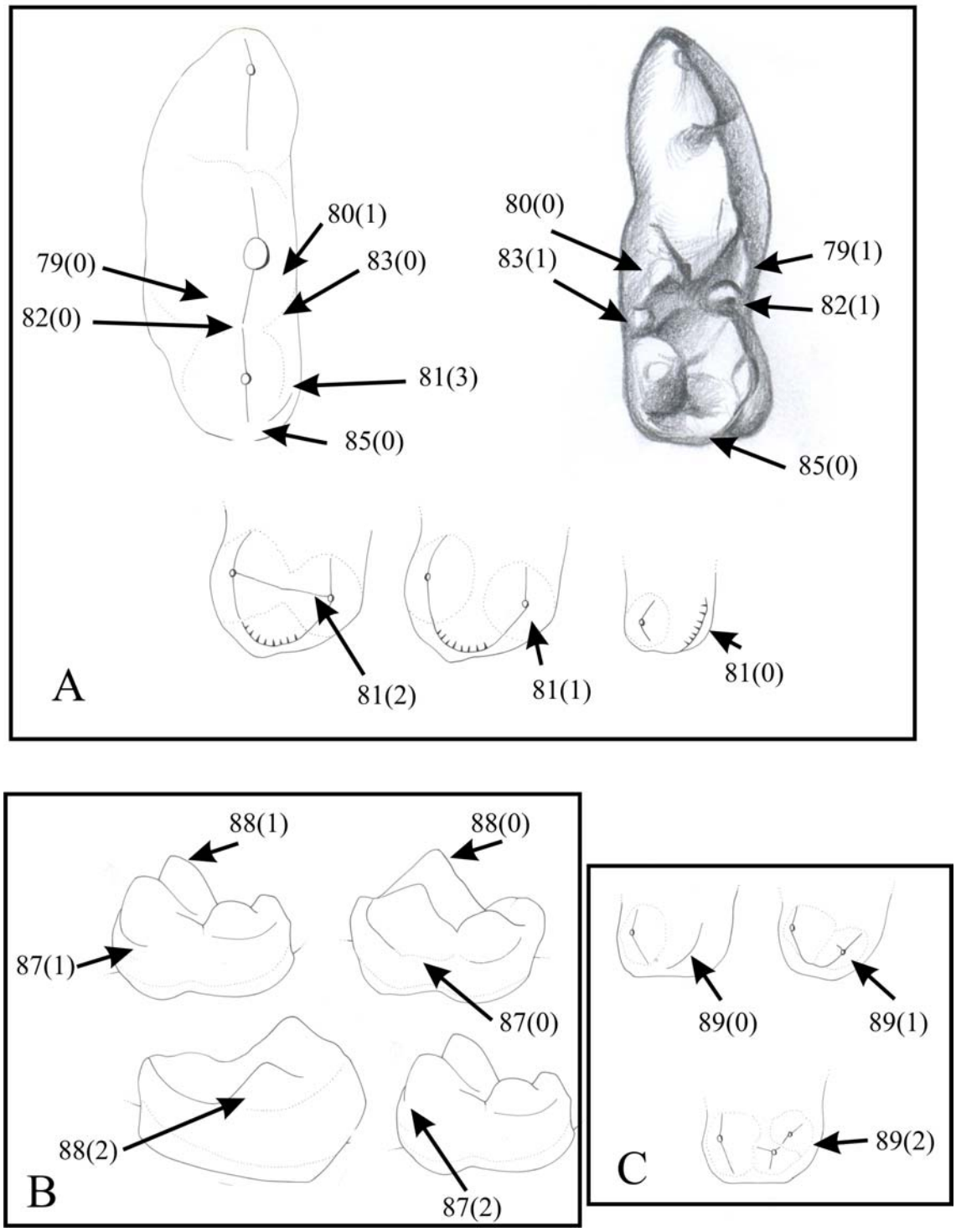


Figura 3.7: Caracteres endocefálicos usados en el análisis cladístico. Moldes endocraneanos en vista dorsal. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

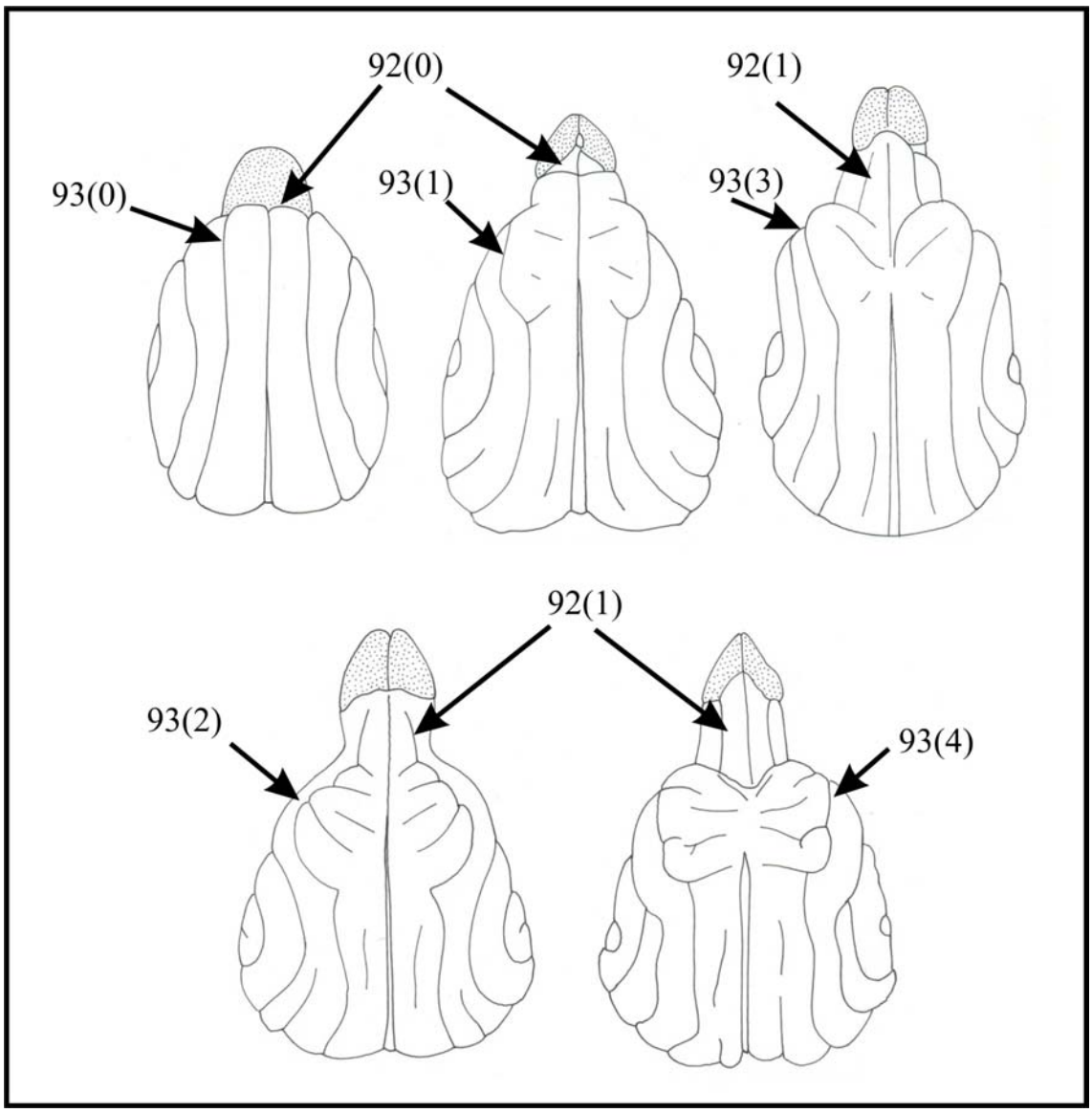
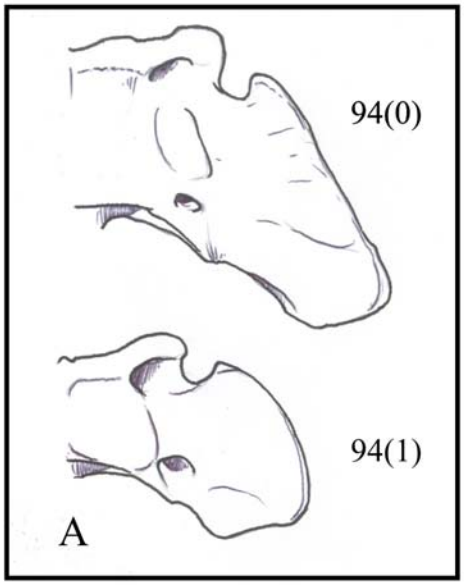
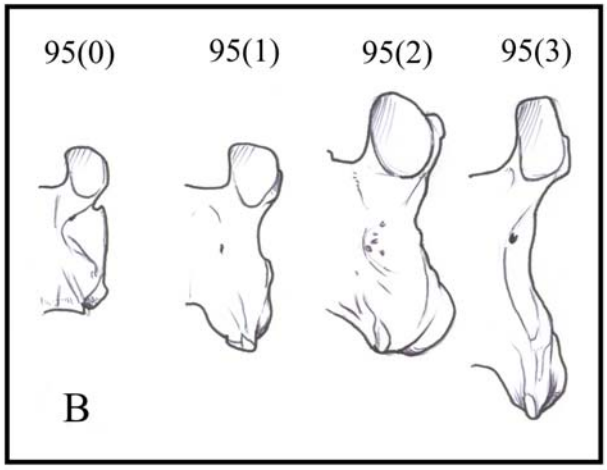
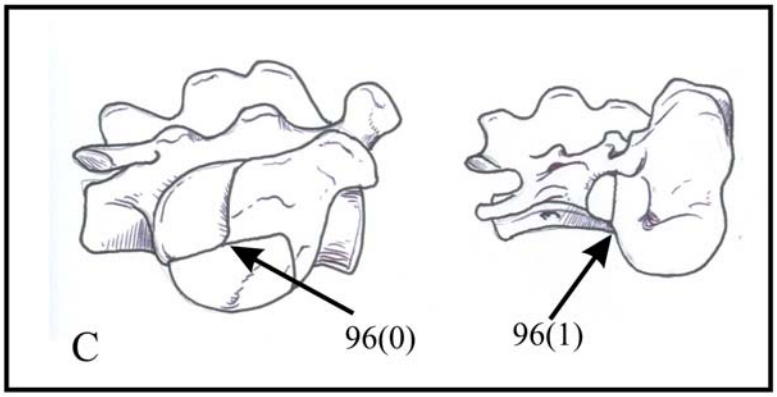


Figura 3.8: Caracteres postcraneanos usados en el análisis cladístico. A: atlas en vista dorsal; B: cuarta vértebra cervical en norma dorsal; C: sacro en vista lateral; D: vista dorsal del sacro. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.







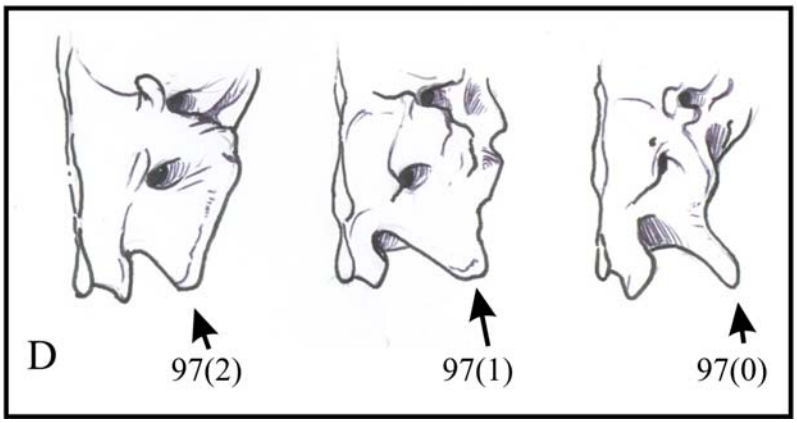


Figura 3.9: Caracteres postcraneanos usados en el análisis cladístico. A: escápula derecha en norma medial; B: vista lateral y caudal de la escápula izquierda; C: extremo distal de húmero en vista medial; D: vista anterior de la articulación distal de húmero derecho. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

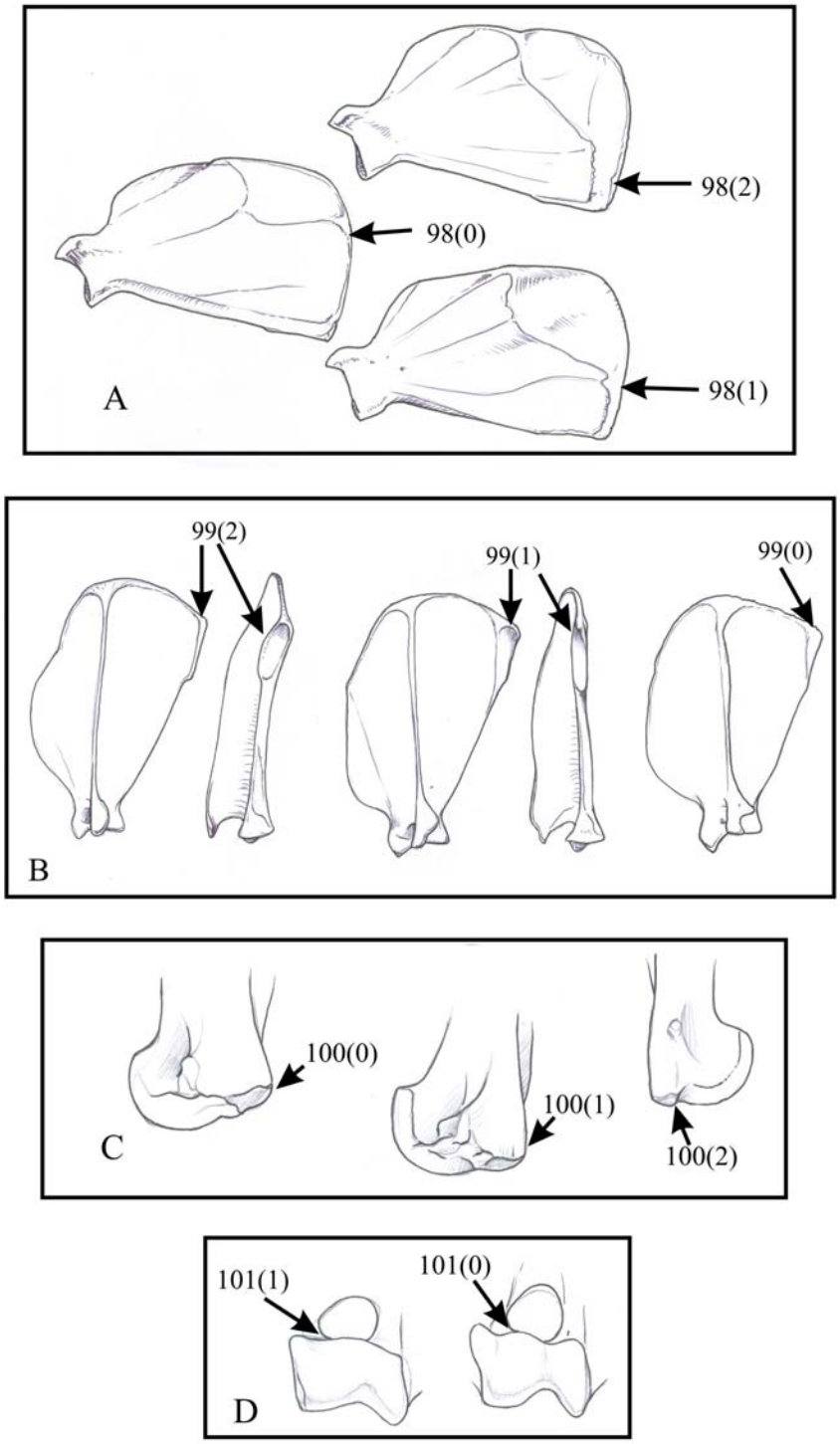


Figura 3.10: Caracteres postcraneanos usados en el análisis cladístico. A: radio derecho en norma lateral; B: vista lateral de ulna izquierda; C: isquion izquierdo en vista lateral. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.

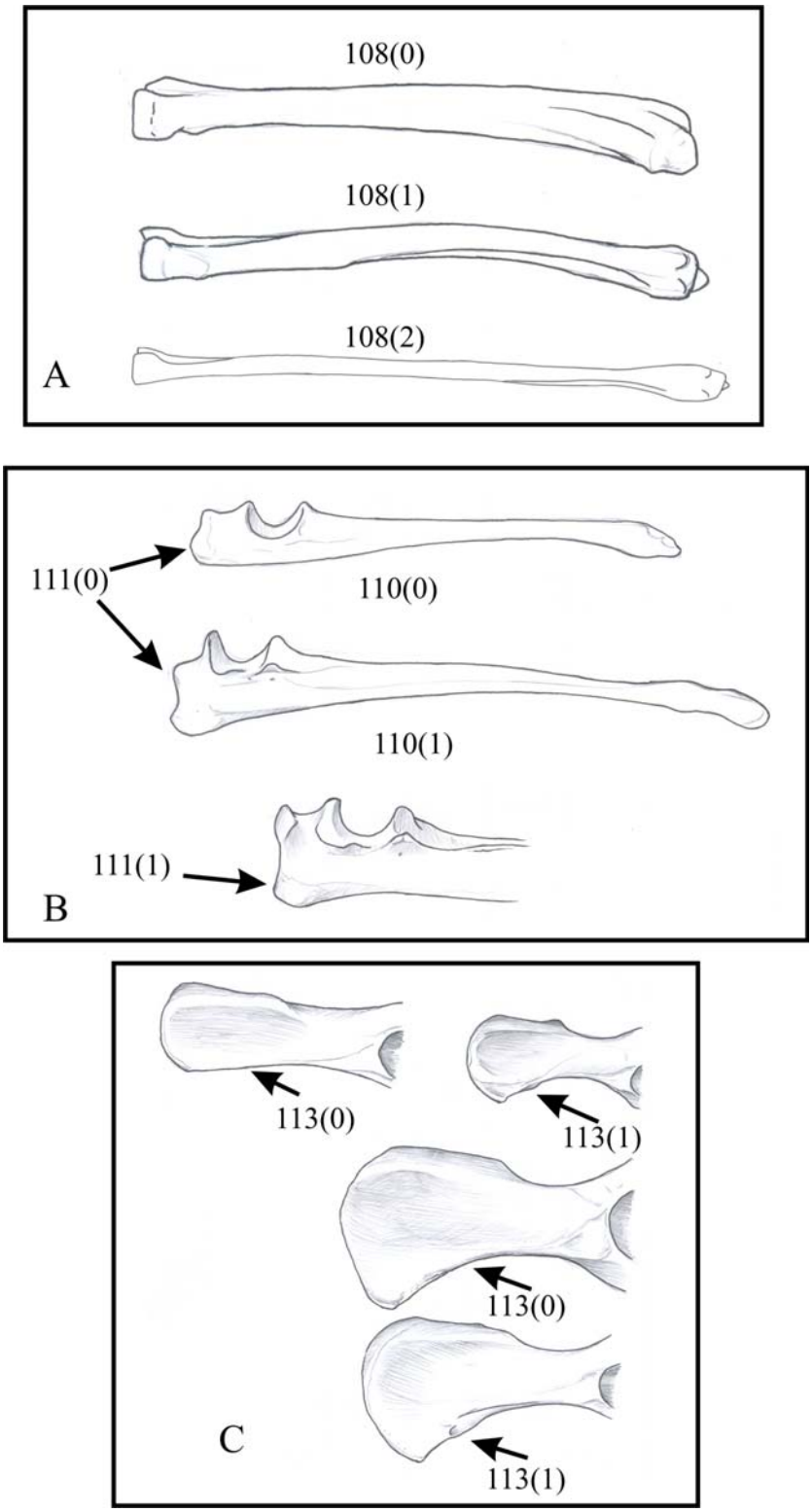
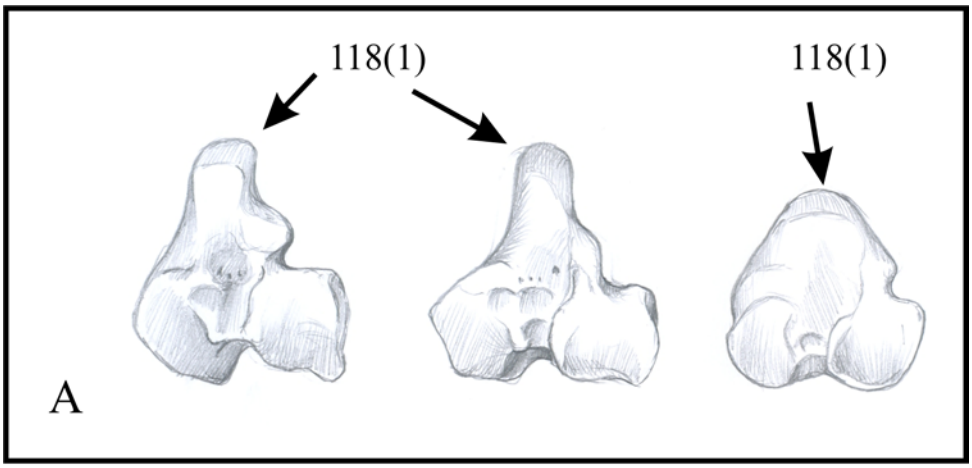
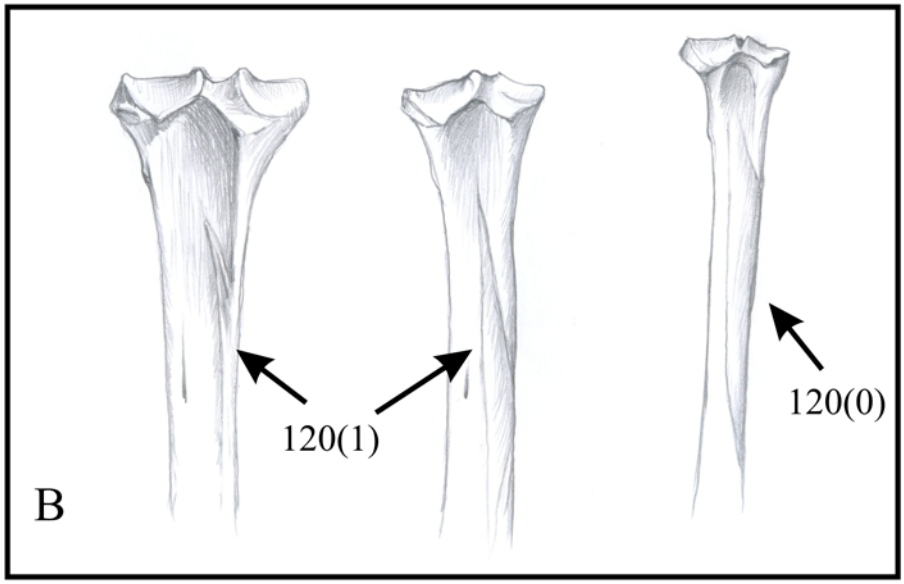


Figura 3.11: Caracteres postcraneanos usados en el análisis cladístico. A: tibia derecha en norma dorsal; B: vista caudal de tibia izquierda; C: extremo distal de tibia derecha en vista anterior. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.





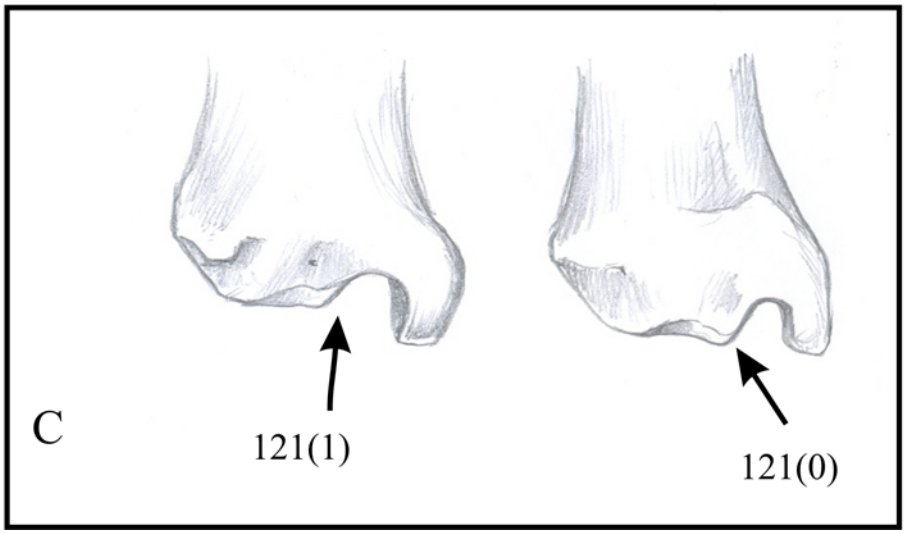
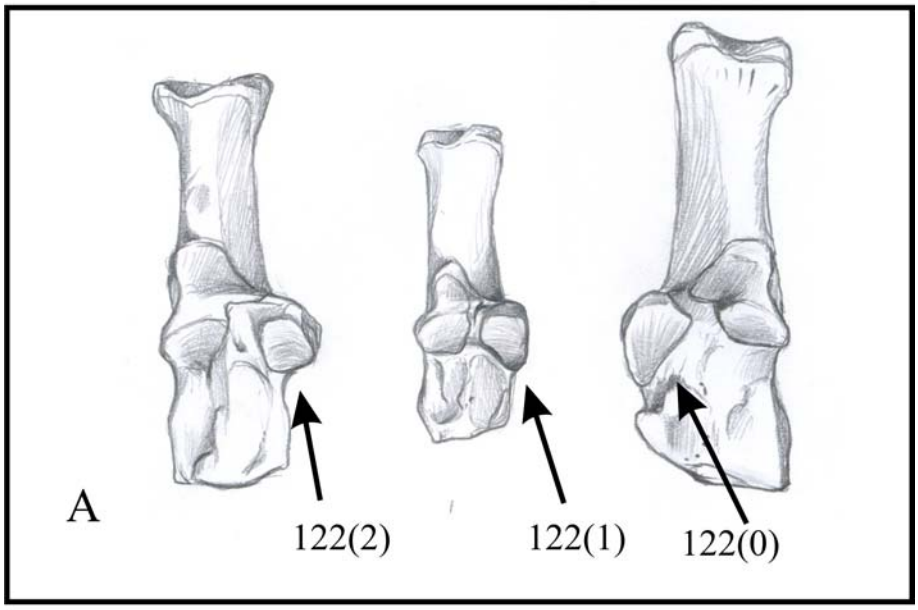
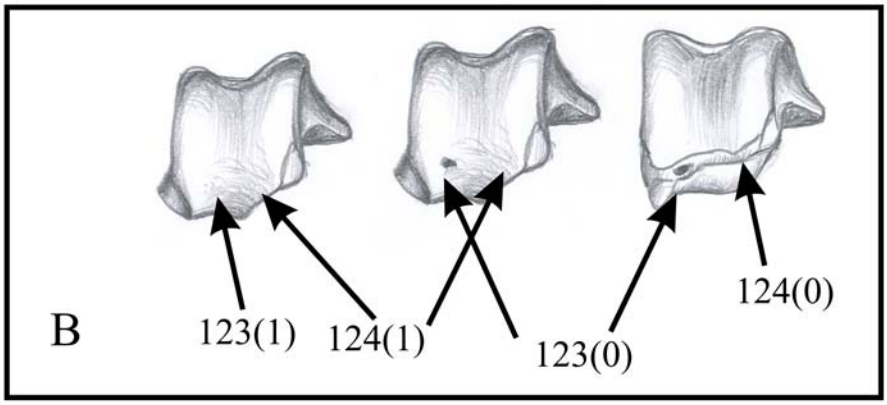


Figura 3.12: Caracteres postcraneanos usados en el análisis cladístico. A: calcáneo izquierdo en vista dorsal; B: vista proximal de astrágalo derecho; C: baculum en vista lateral. Los números hacen referencia a los caracteres como fueron definidos en el texto y entre paréntesis se indica el estado correspondiente.





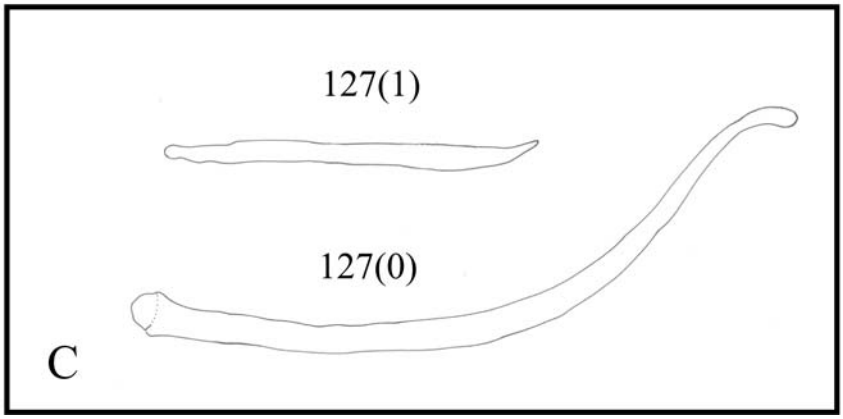


Figura 3.13: Consenso estricto de 2 árboles más parsimoniosos de 18,181 pasos, obtenidos del análisis de los caracteres de variación continua. Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

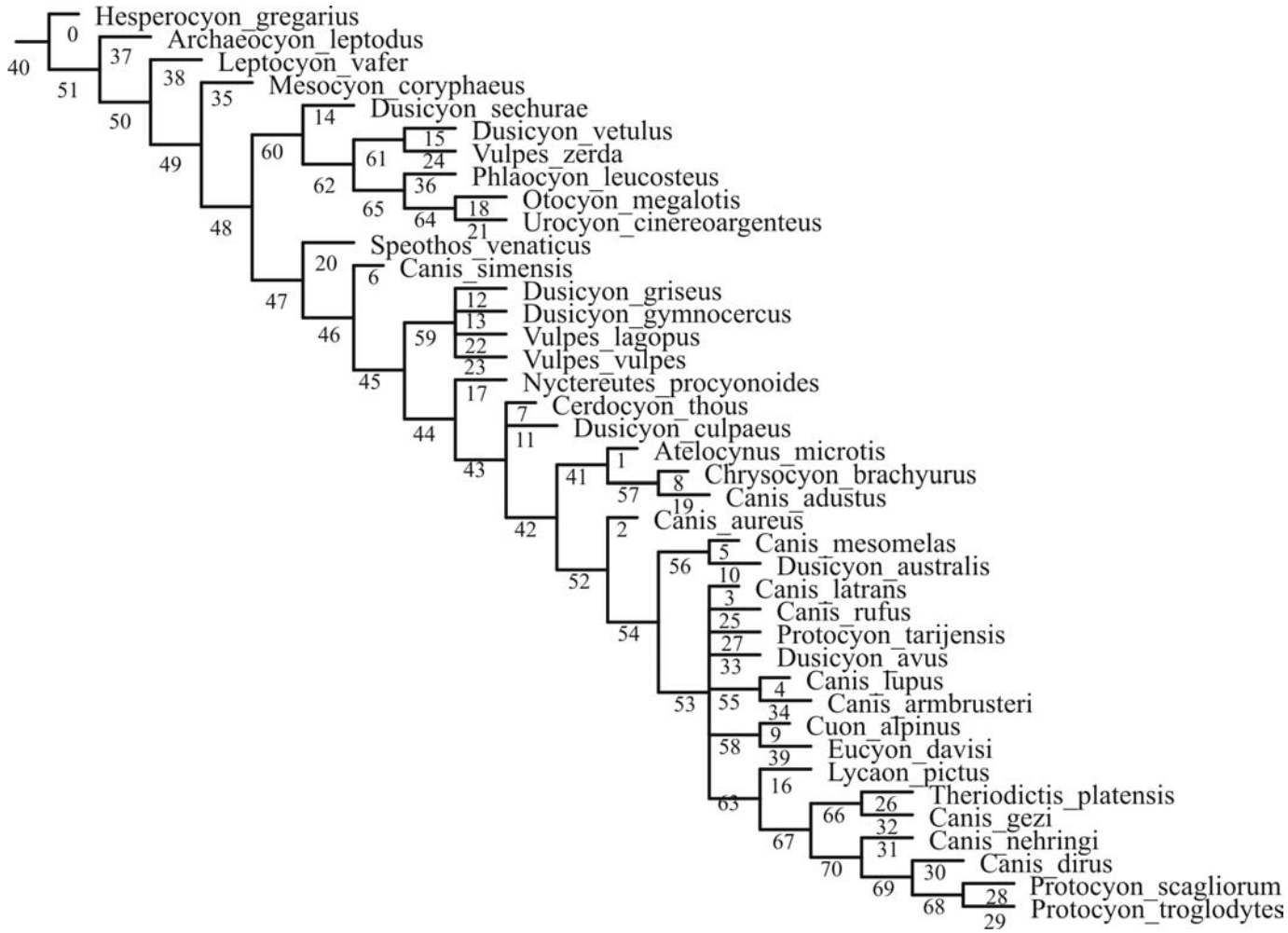


Figura 3.14: Consenso estricto de 24 árboles más parsimoniosos de 346 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres osteodentarios discretos. Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

Figura 3. 15: Soporte de ramas (FG/GC) del análisis de la matriz de caracteres osteodentarios discretos. Los números entre corchetes corresponden a valores negativos.

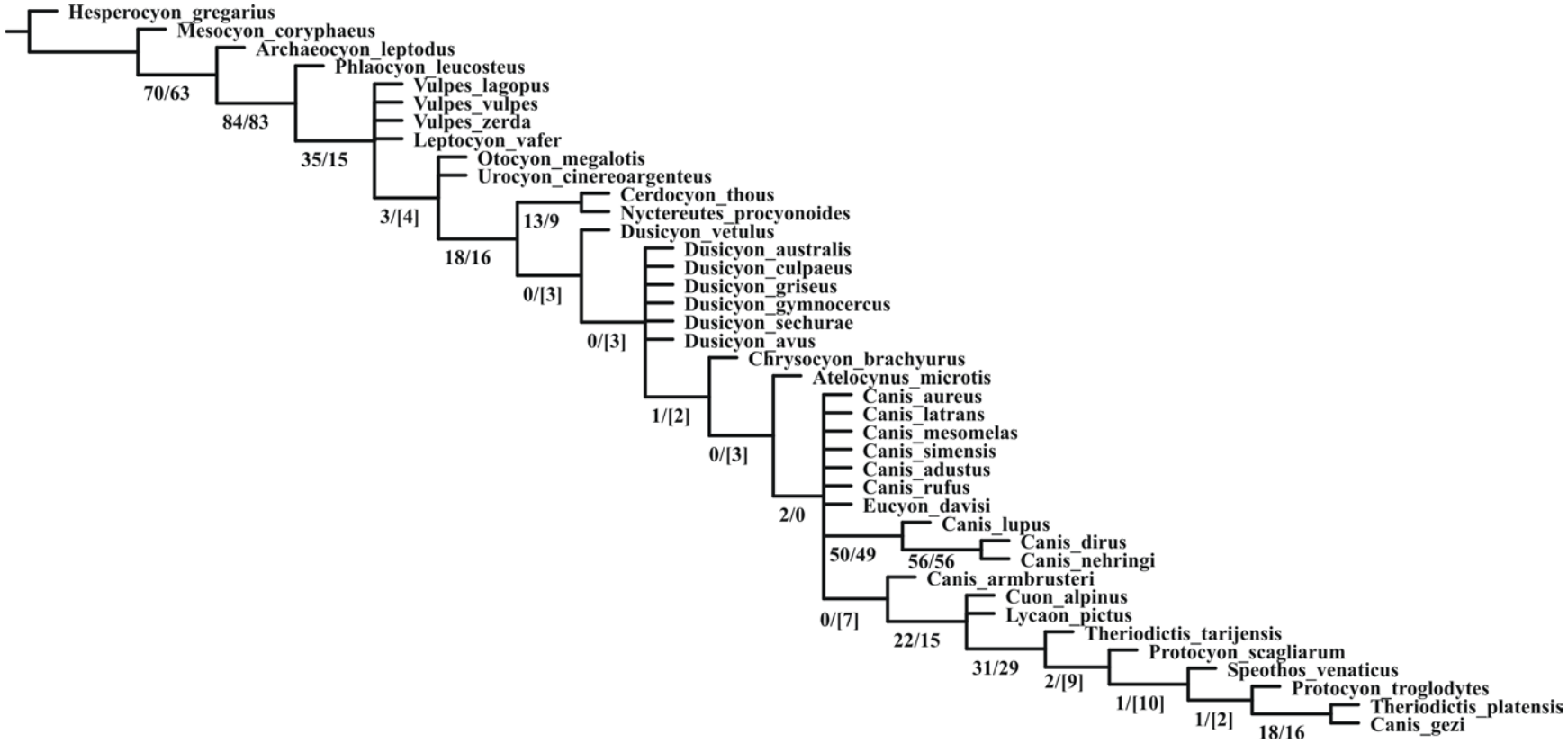


Figura 3. 16: Consenso estricto de los cuatro árboles más parsimoniosos de 339 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres osteodentarios discretos al excluir a *E. davisi*. Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

Figura 3. 17: Consenso estricto de 10 árboles más parsimoniosos de 129,232 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres craneanos (no dentarios). Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

Figura 3. 18: Soporte de ramas (FG/GC) del análisis de la matriz de caracteres craneanos (no dentarios). Los números entre corchetes corresponden a valores negativos.

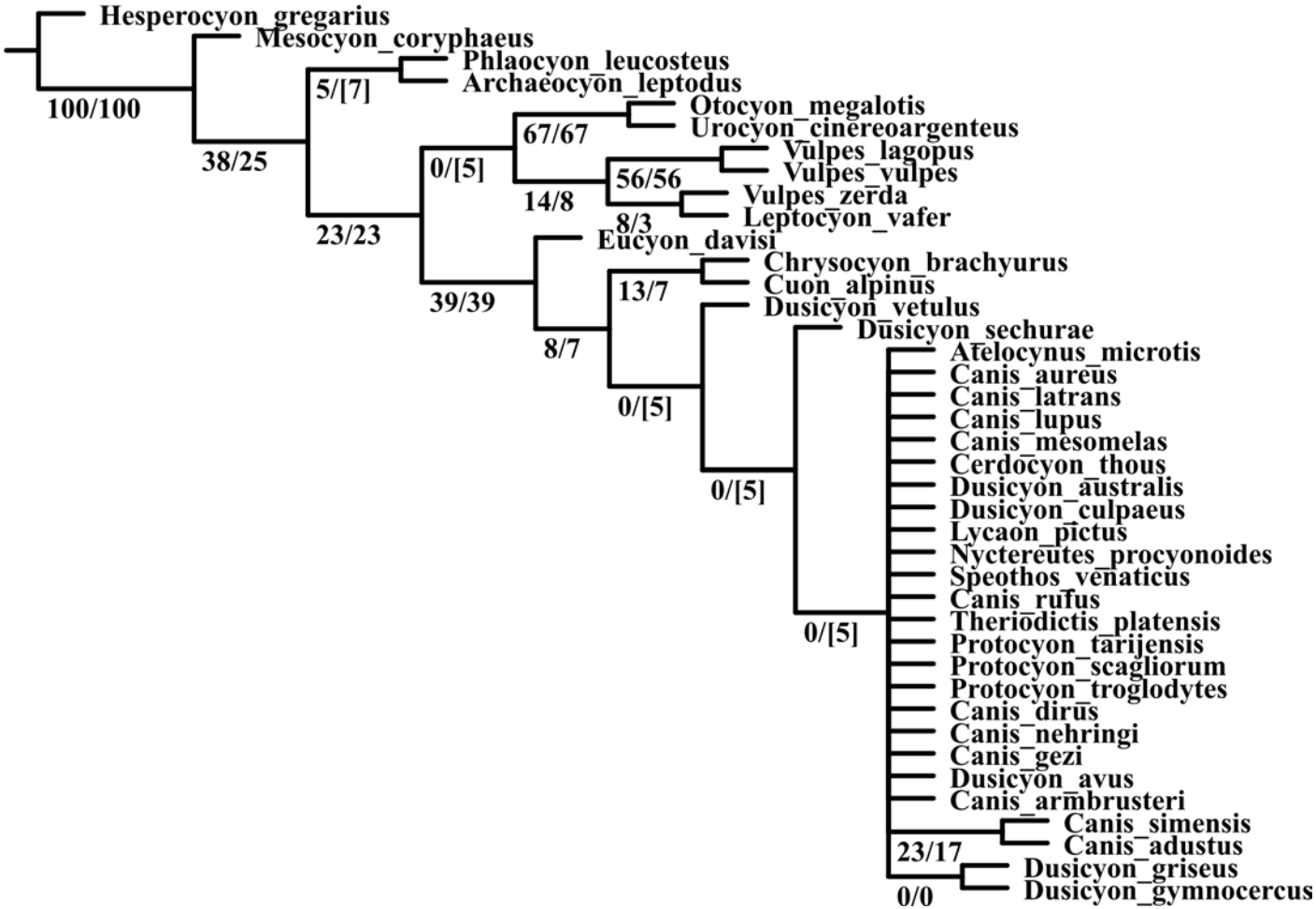


Figura 3. 19: Árbol más parsimonioso (129,232 pasos) obtenido del análisis de la matriz de caracteres craneanos no dentarios al excluir a *T. tarijensis*. Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

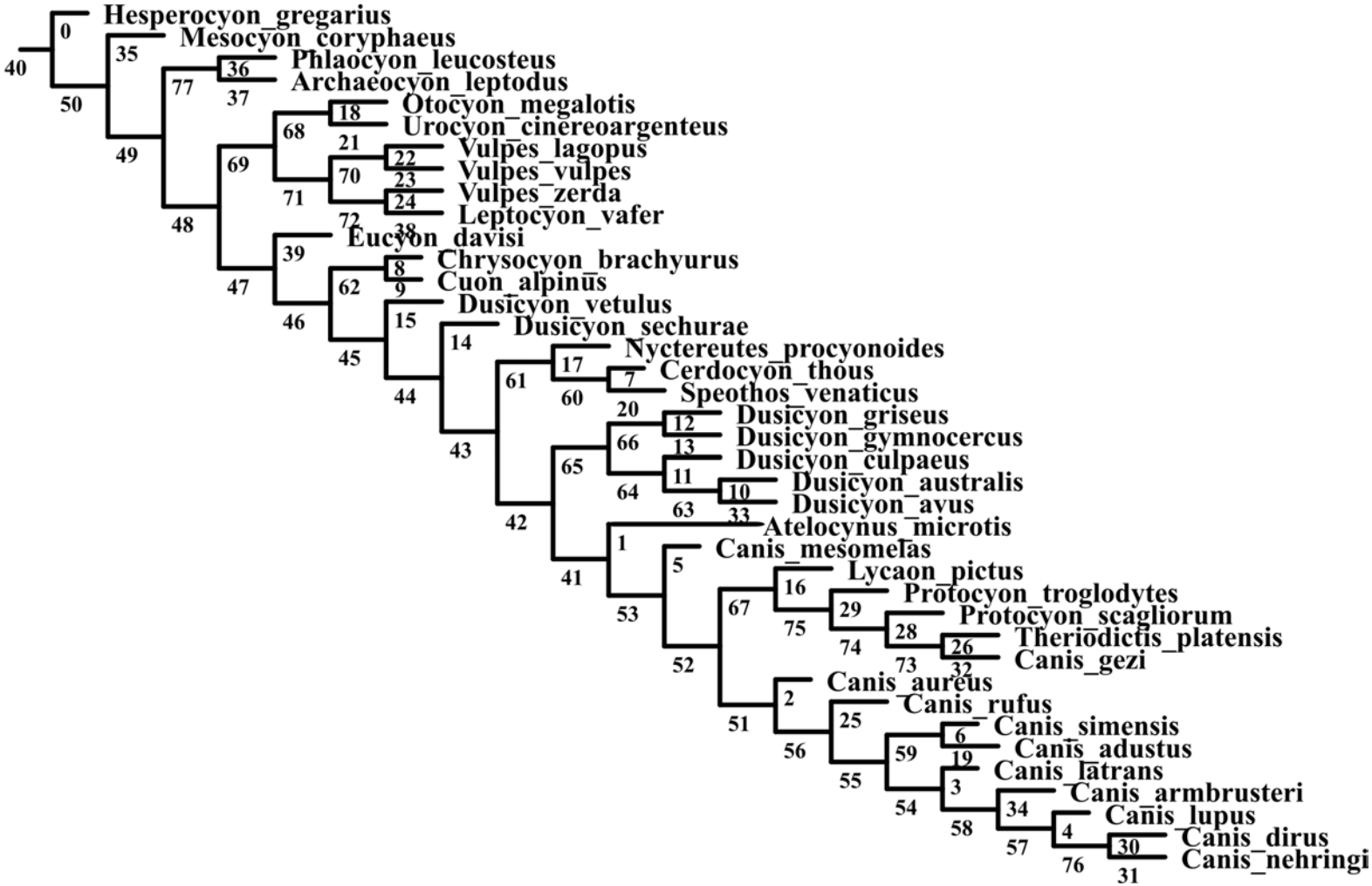


Figura 3. 20: Soporte de ramas (FG/GC) del análisis de la matriz de caracteres craneanos (no dentarios) al excluir a *T. tarijensis*. Los números entre corchetes corresponden a valores negativos.

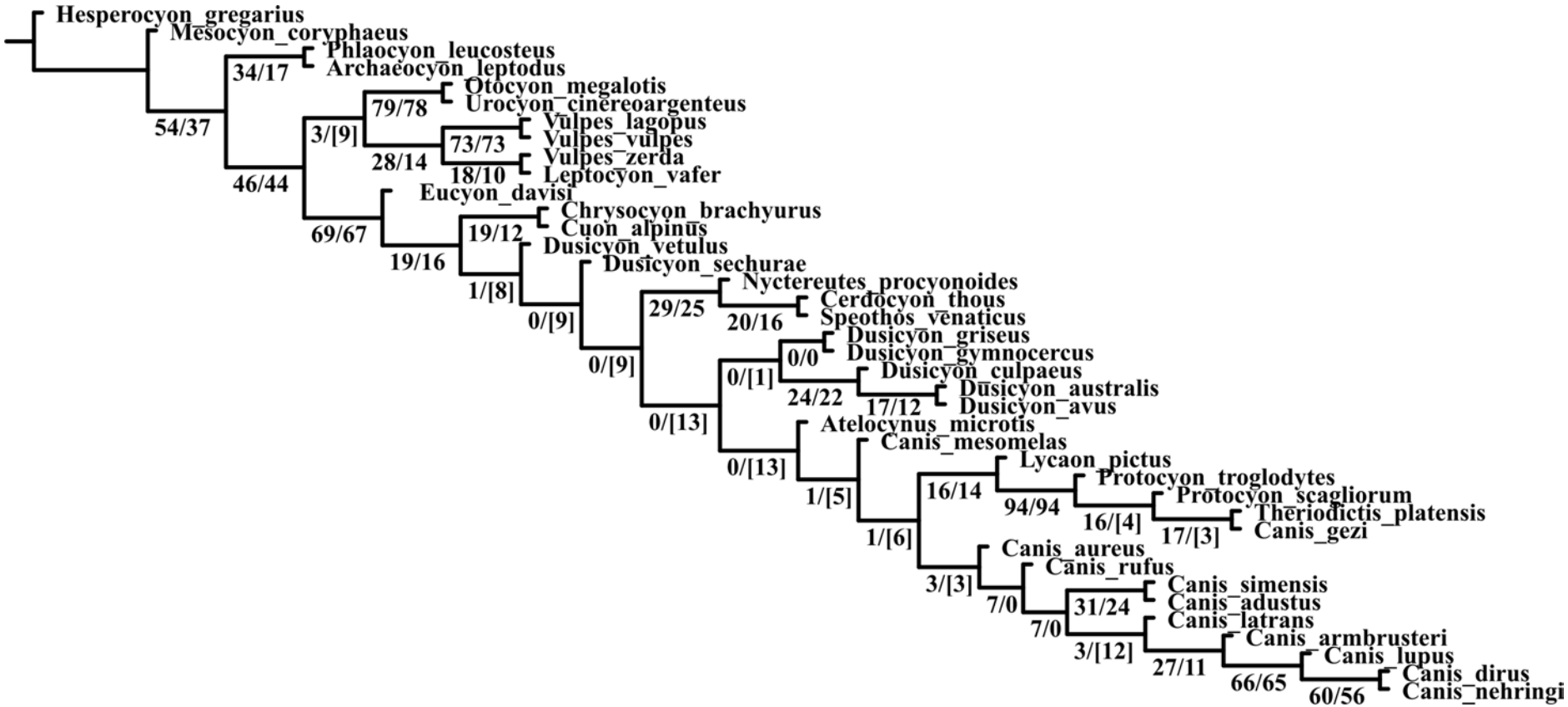


Figura 3. 21: Consenso estricto de 408 árboles más parsimoniosos de 120,696 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres dentarios. Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

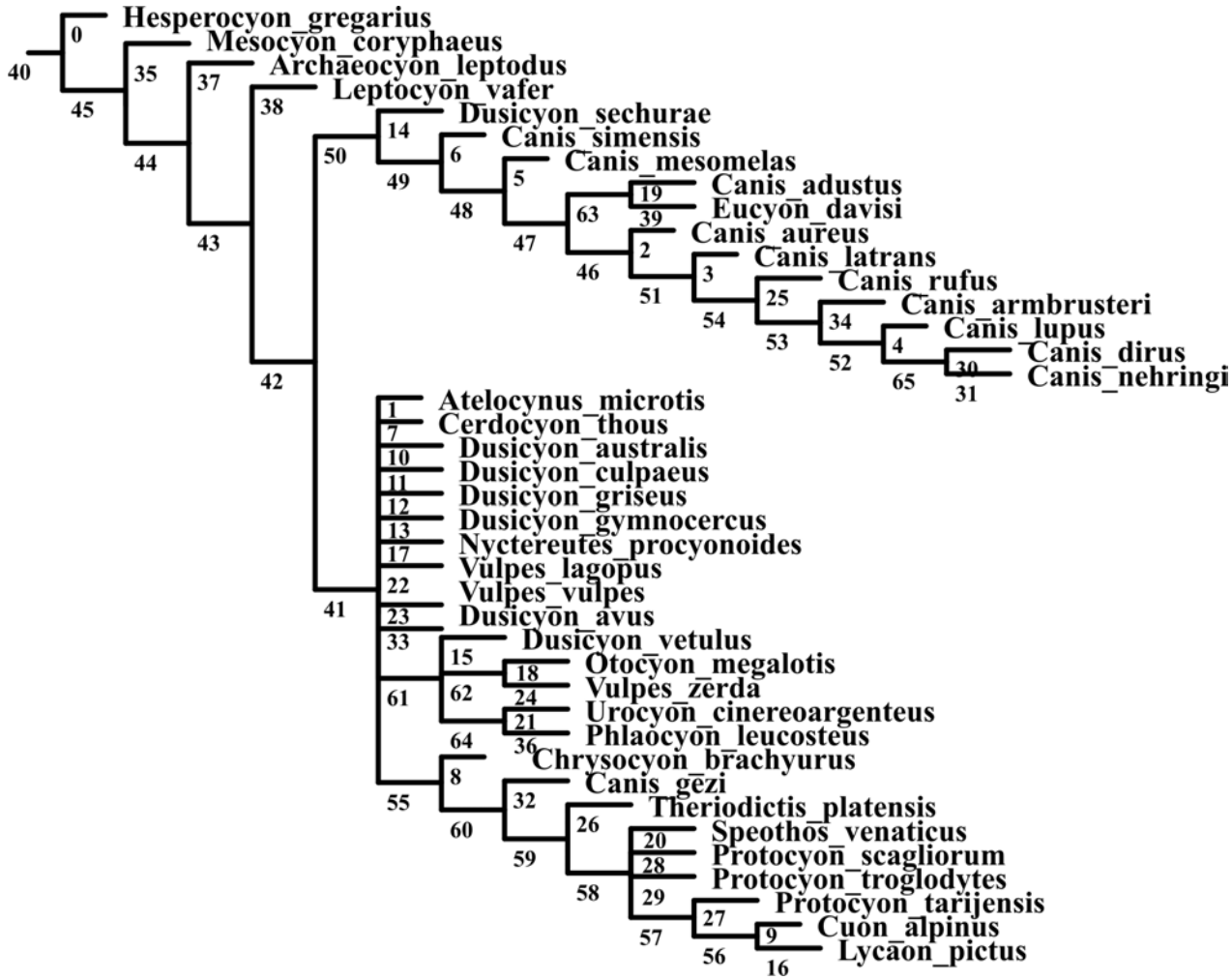


Figura 3.22: Soporte de ramas (FG/GC) del análisis de la matriz de caracteres dentarios. Los números entre corchetes corresponden a valores negativos.

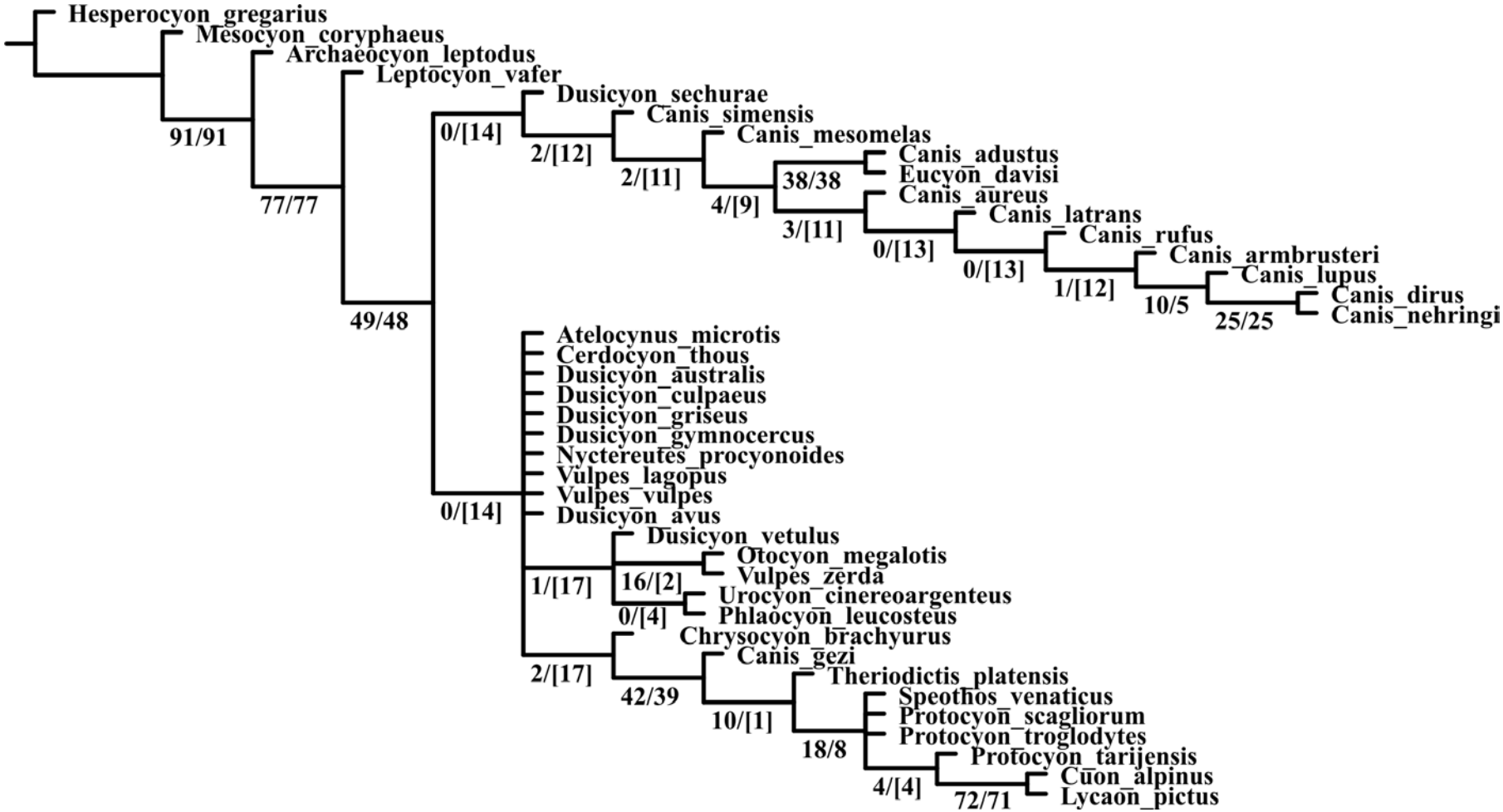


Figura 3. 23: Consenso estricto de 10000 árboles más parsimoniosos de 63 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres postcraneanos al excluir a *Archaeocyon leptodus*. Los números en las ramas corresponden a los valores de soportes de rama (FG/GC).

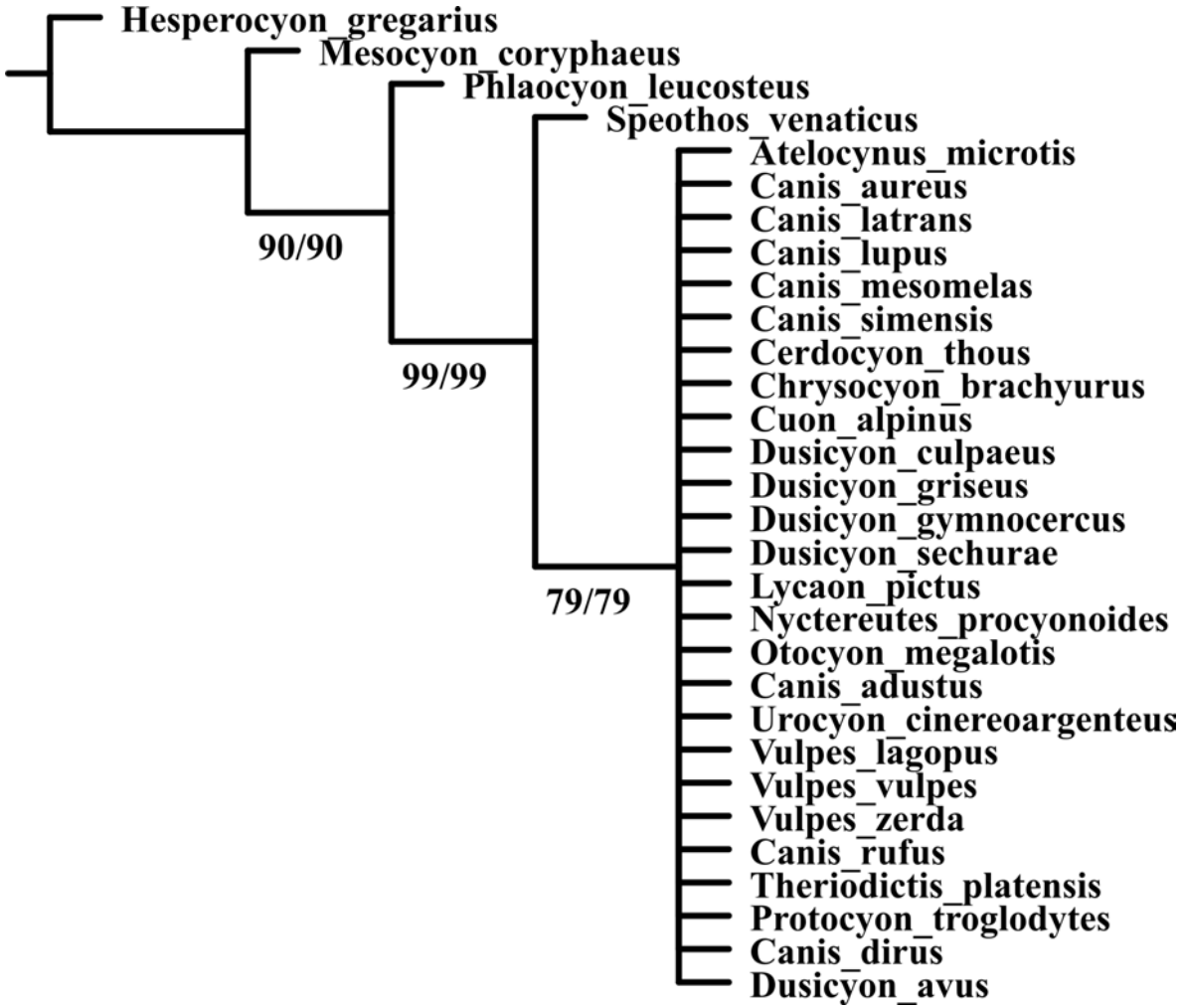


Figura 3. 24: Consenso estricto de 3 árboles de 370,570 pasos, obtenidos del análisis de la matriz de caracteres osteodentarios, con pesos iguales y pesos implicados (k 100-40). Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

Figura 3.25: Soporte de ramas (FG/GC) del árbol de la Fig. 3.24. Los números entre corchetes corresponden a valores negativos.

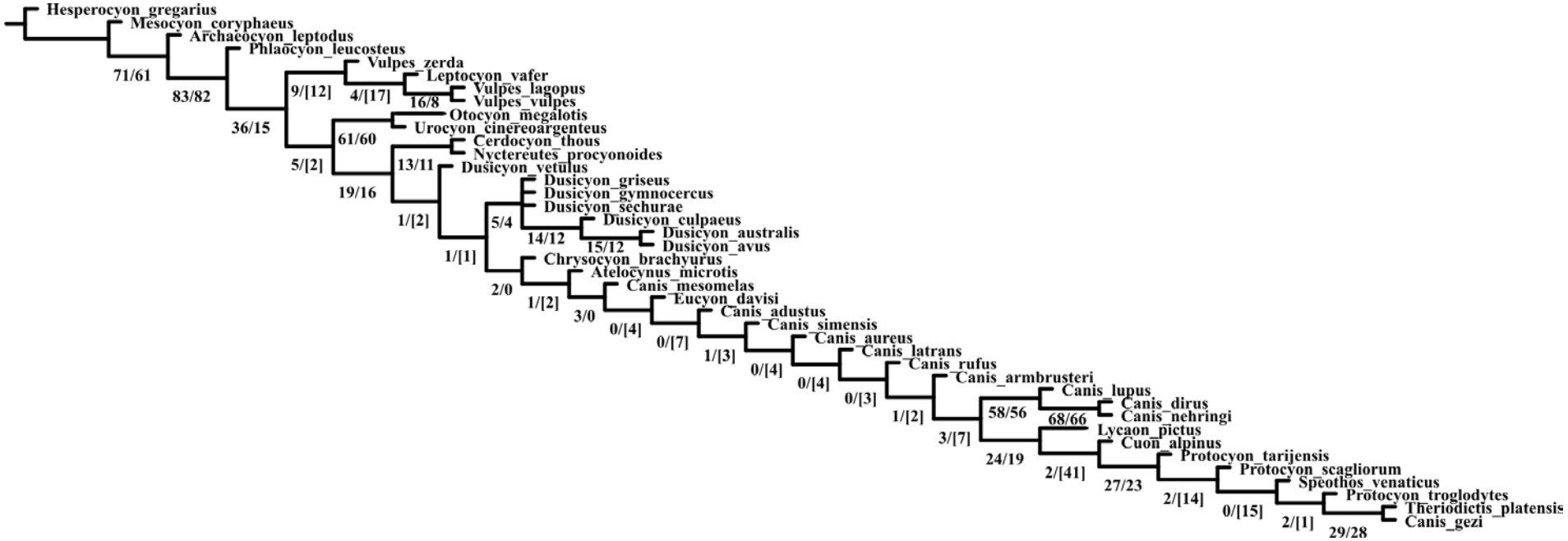


Figura 3.26: Consenso de los 9 árboles más parsimoniosos encontrados con pesos implicados (k 20-30) a partir de la matriz de caracteres osteodentarios. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k 30. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

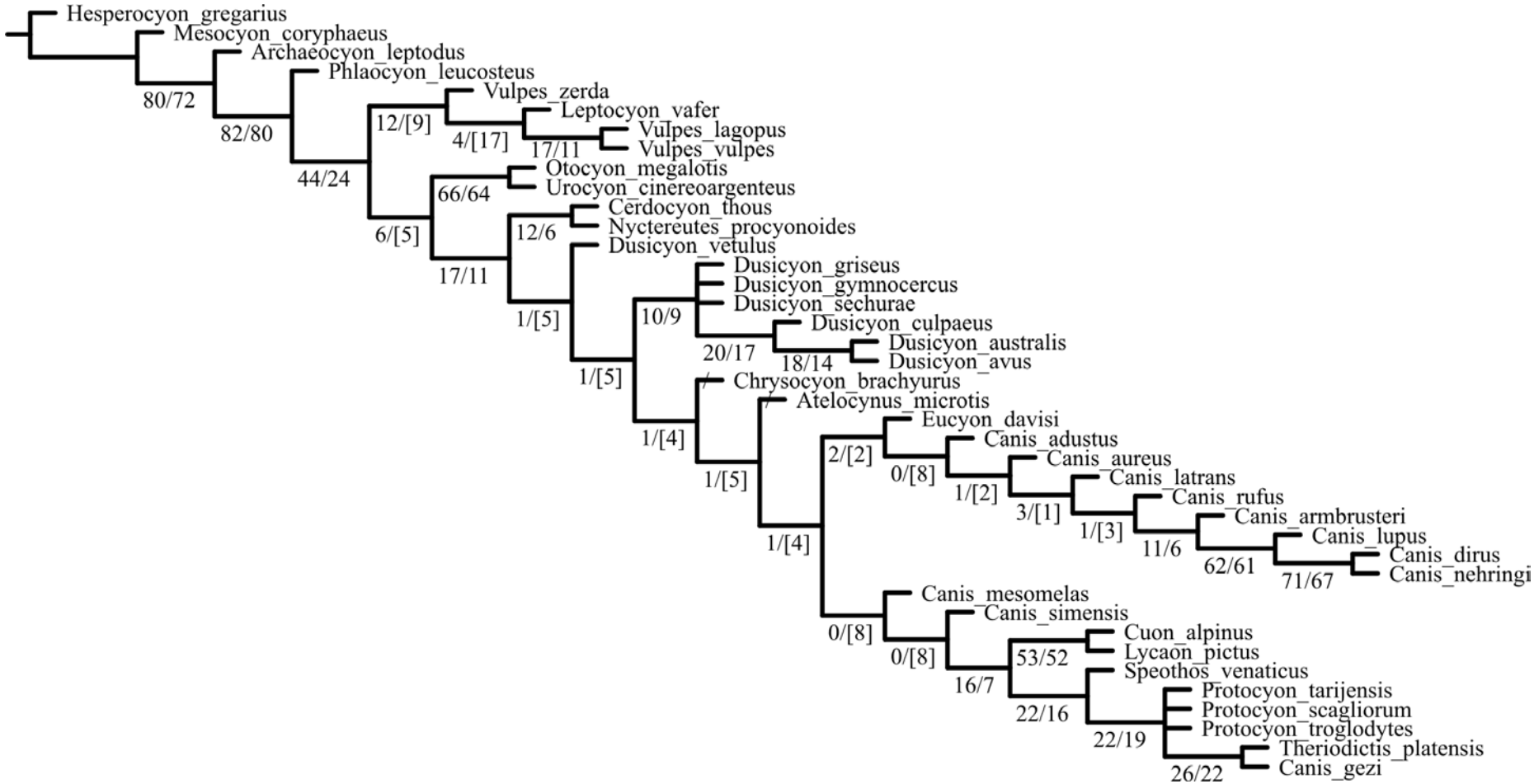


Figura 3.27: Consenso de los 3 árboles más parsimoniosos encontrados con pesos implicados (k 8-10) a partir de la matriz de caracteres osteodentarios. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k 10. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

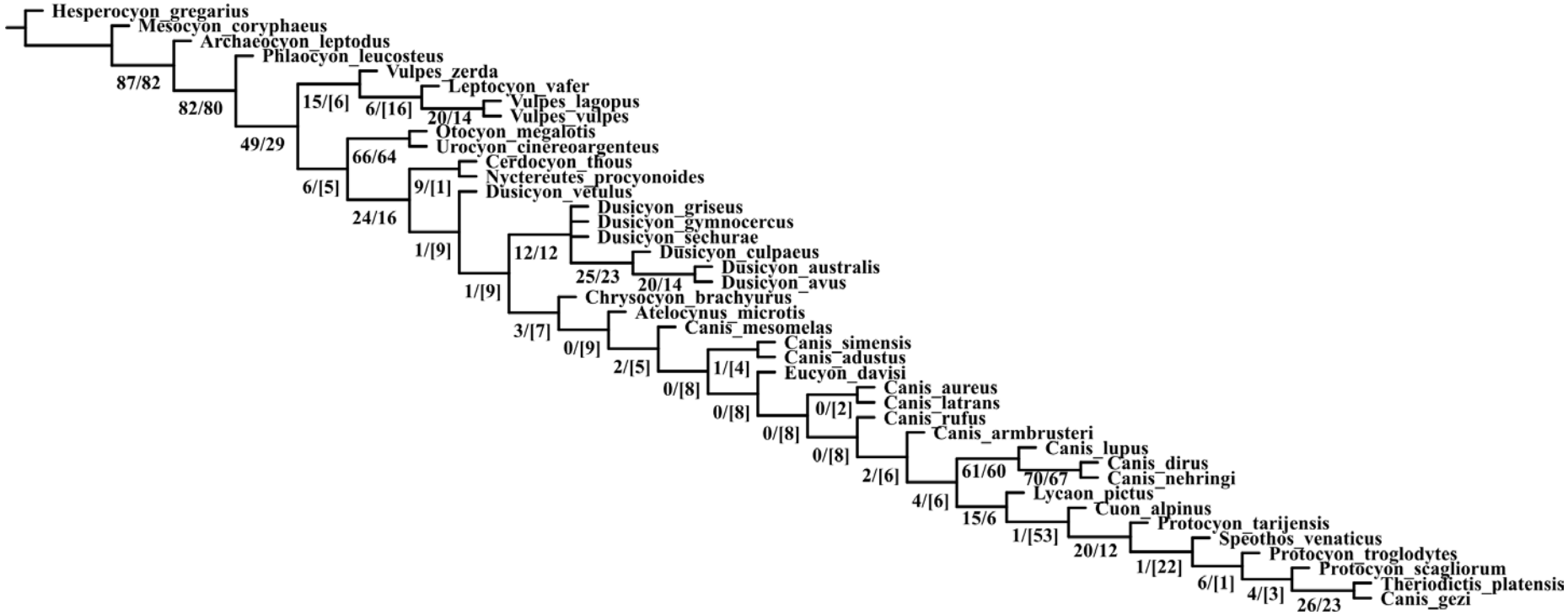


Figura 3.28: Consenso de los 3 árboles más parsimoniosos encontrados con pesos implicados (k 3) a partir de la matriz de caracteres osteodentarios. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

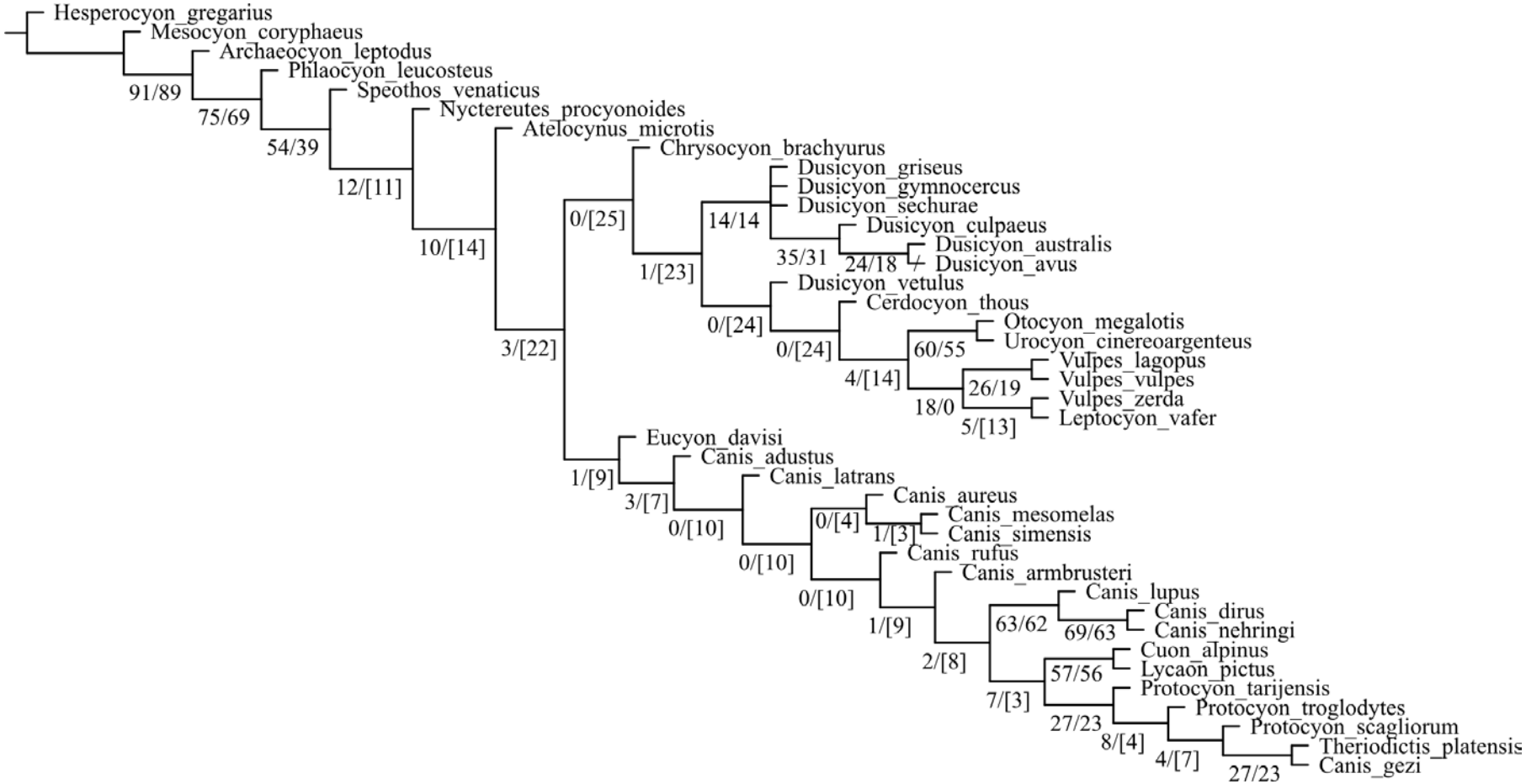


Figura 3.29: Consenso de los 6 árboles más parsimoniosos encontrados con pesos implicados (k 1) a partir de la matriz de caracteres osteodentarios. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

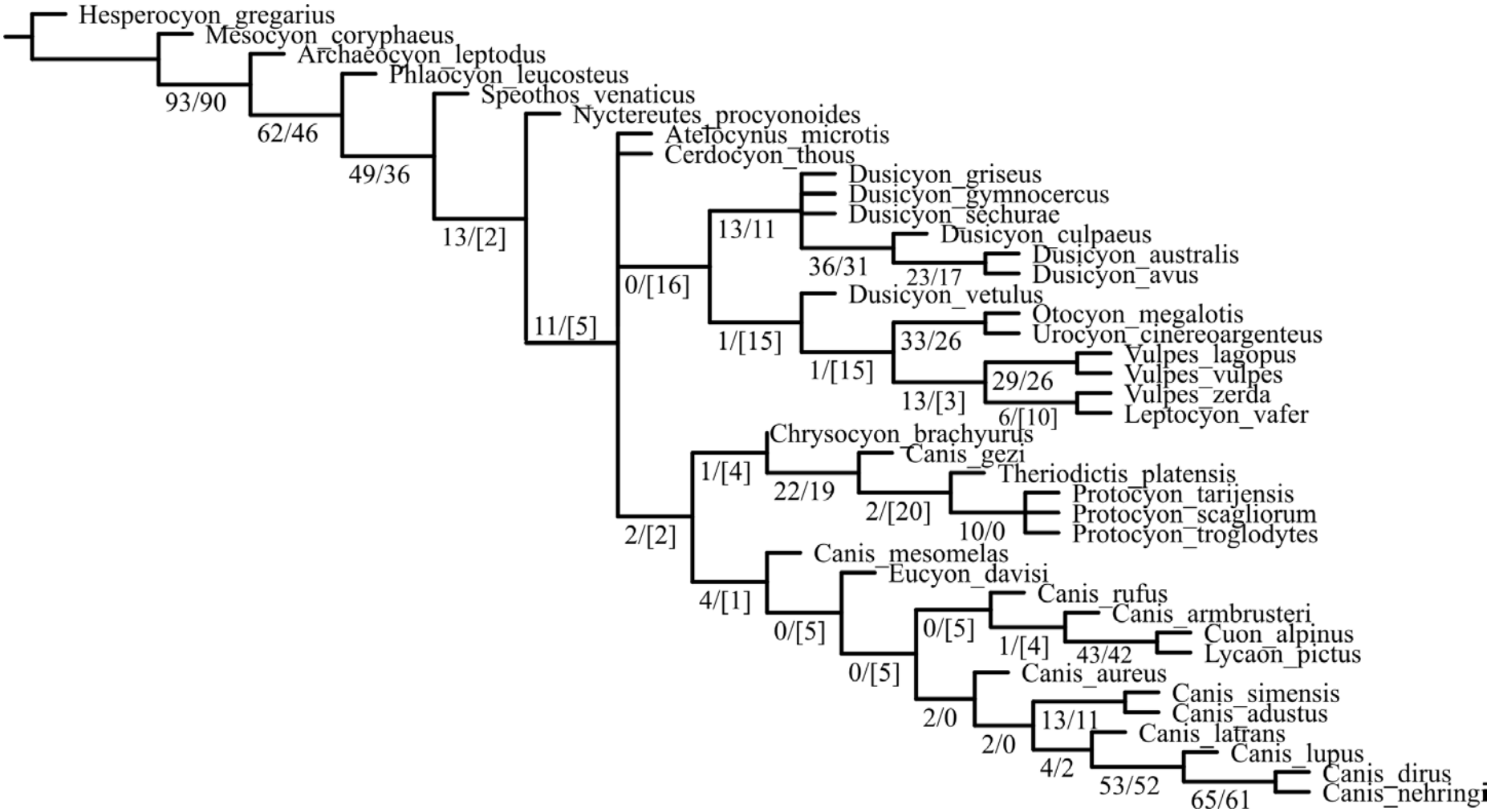


Figura 3.30: Árbol más parsimonioso (2672 pasos) obtenido de la matriz de ADN. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

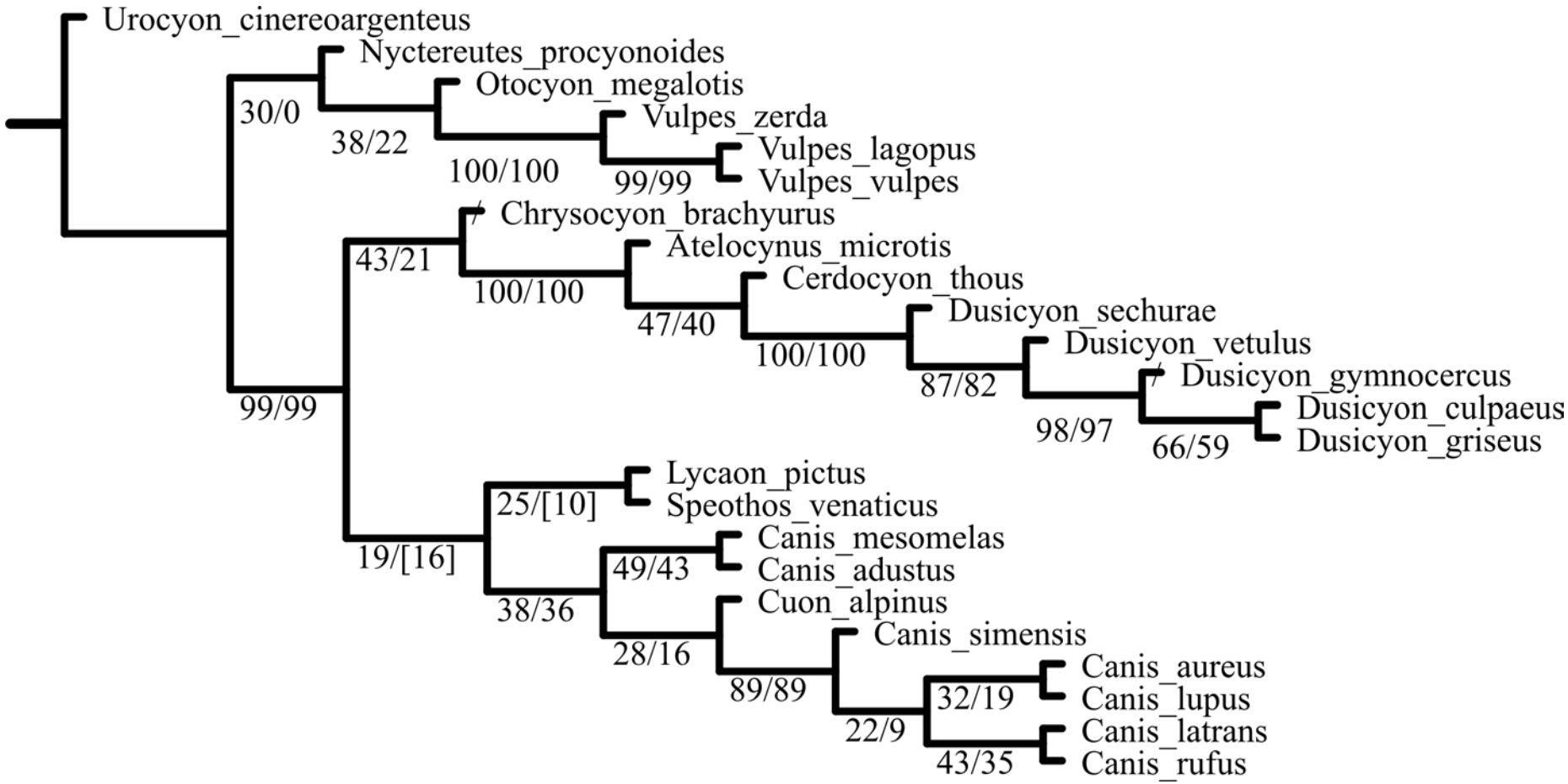


Figura 3.31: Consenso estricto de dos árboles más parsimoniosos de 318 pasos, surgidos de la matriz compuesta por caracteres de anatomía blanda, cromosomas, historia de vida, comportamiento. Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

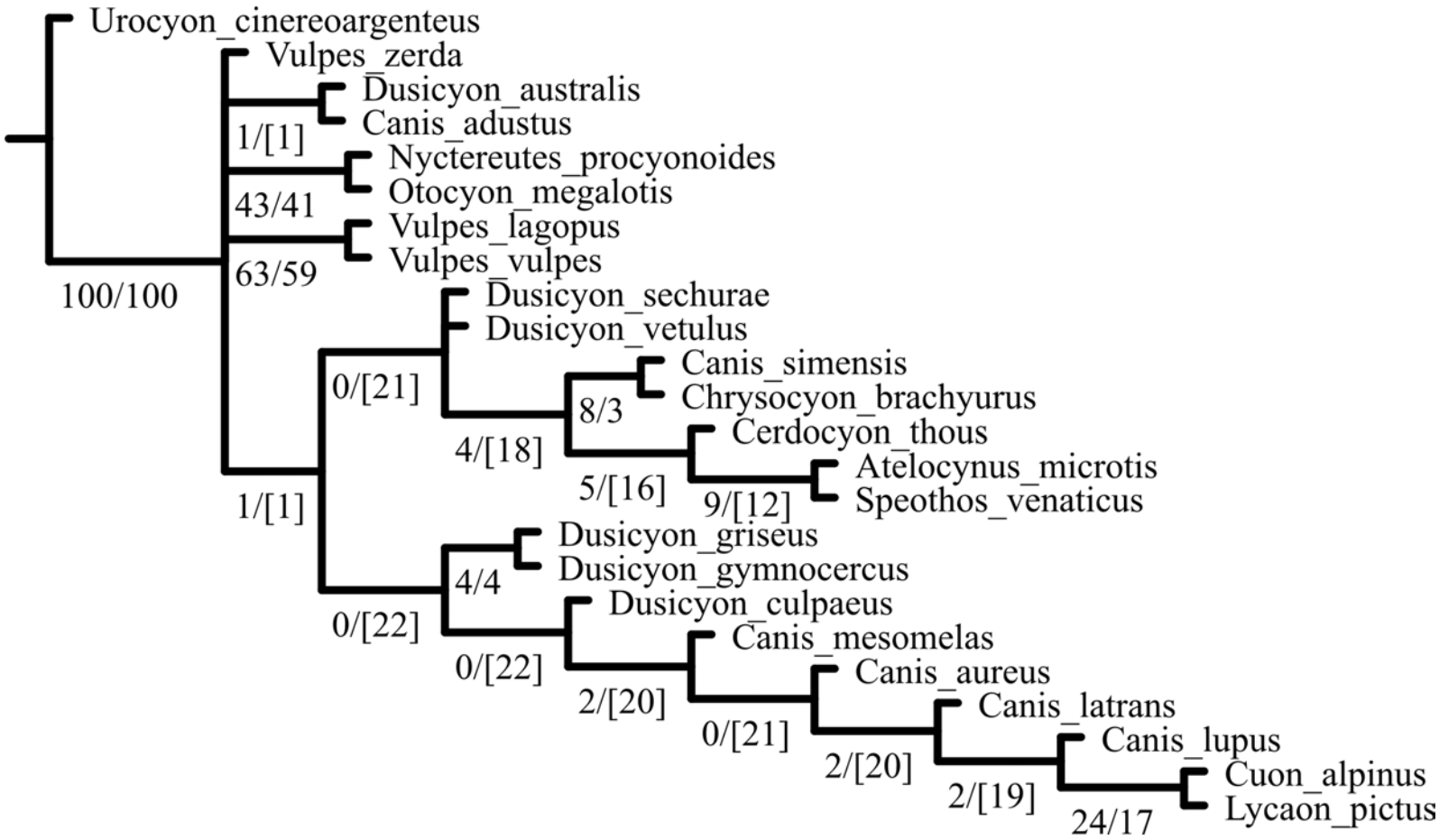


Figura 3.32: Árbol más parsimonioso (3420,111 pasos) surgido del "análisis simultáneo" bajo pesos iguales y pesos implicados (k 13 a 100). Los valores en las ramas corresponden al número de nodos y taxones terminales.

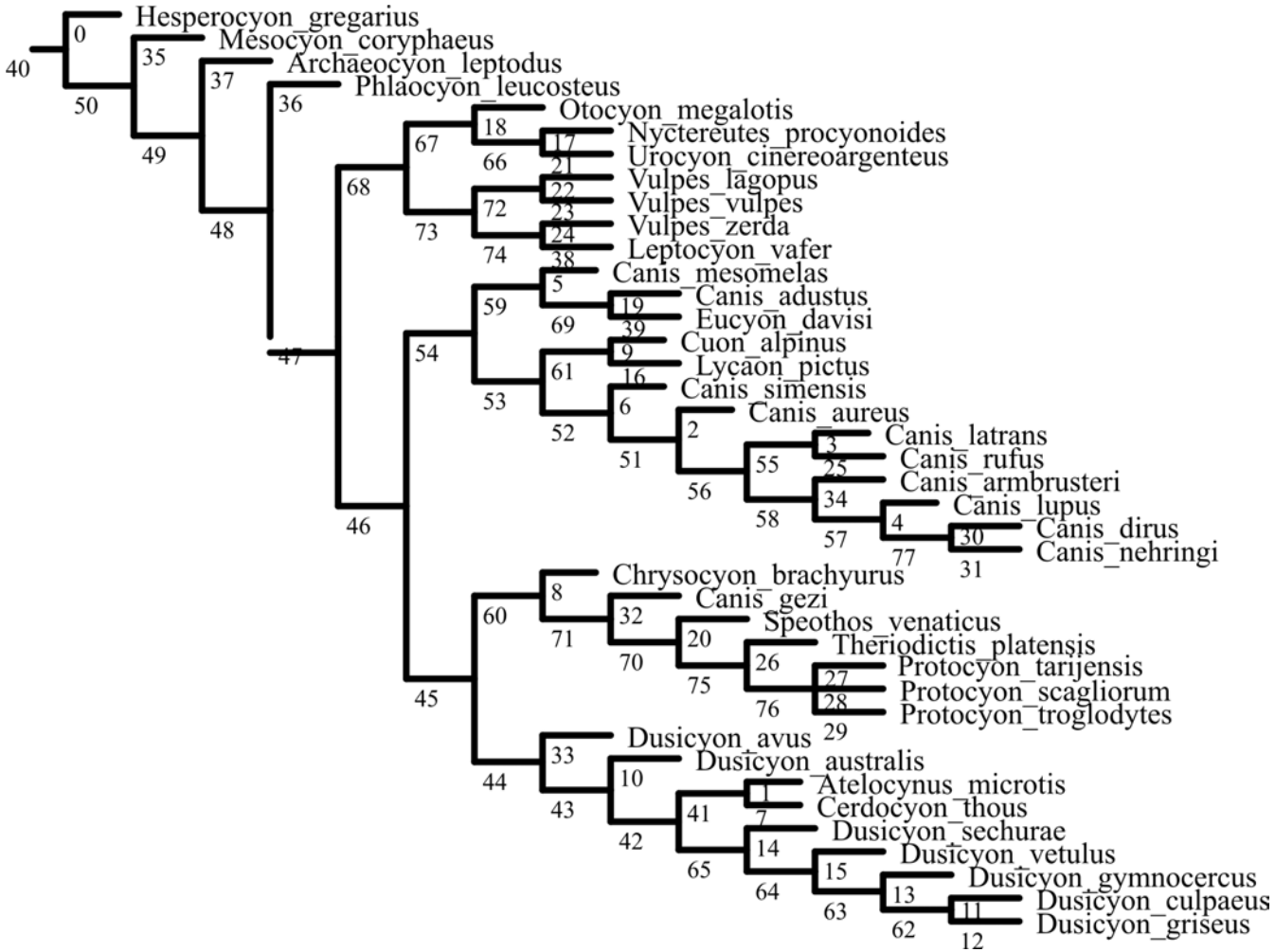


Figura 3.33: Soporte de ramas (FG/GC) del árbol de la Fig. 3.32, obtenidos con pesos iguales y pesos implicados (k 13 a 100). Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

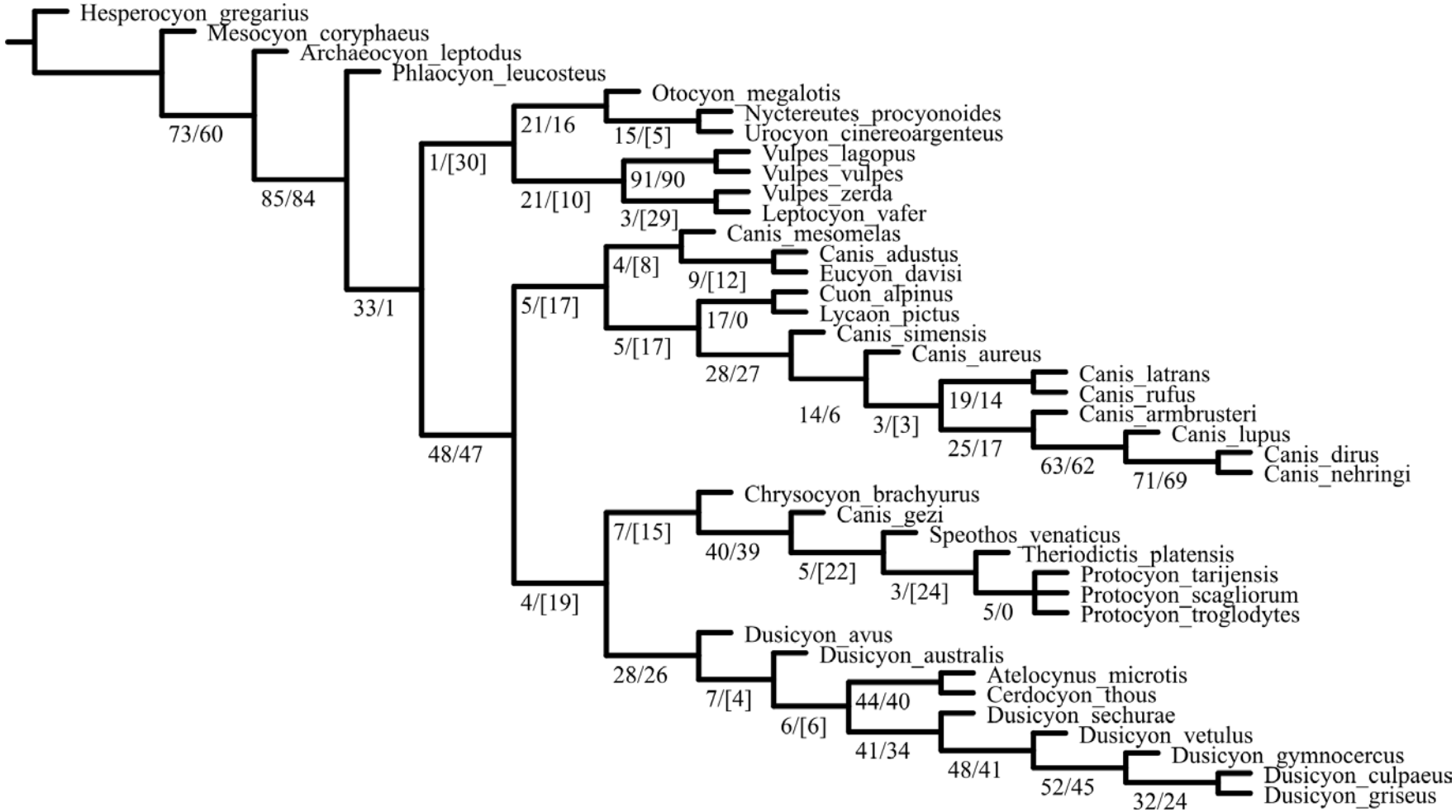


Figura 3.34: Árbol más parsimonioso encontrado con pesos implicados (k 12 a 9). Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k 10. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

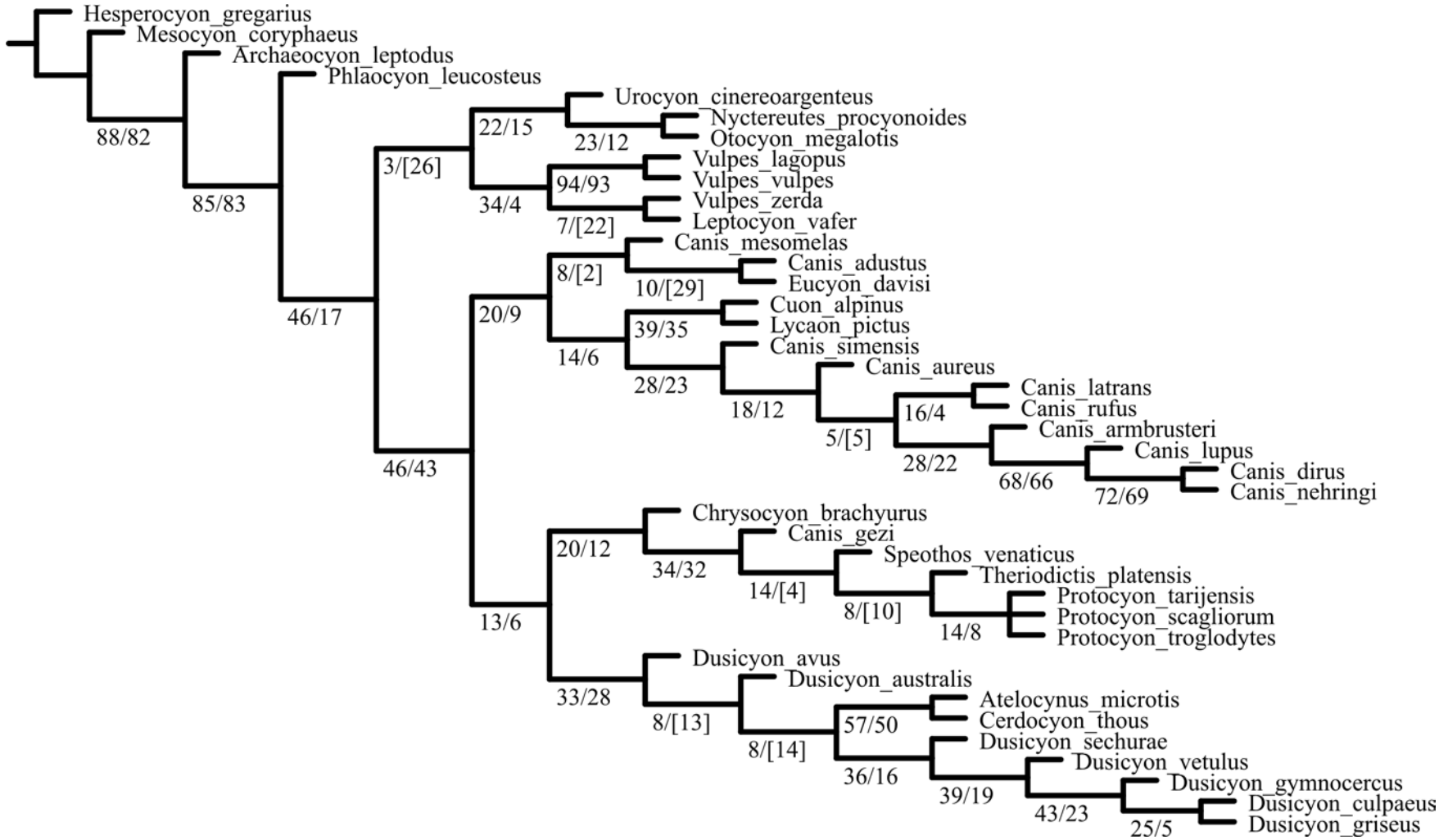


Figura 3.35: Árbol más parsimonioso encontrado con pesos implicados (k 8 a 5). Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k 8. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

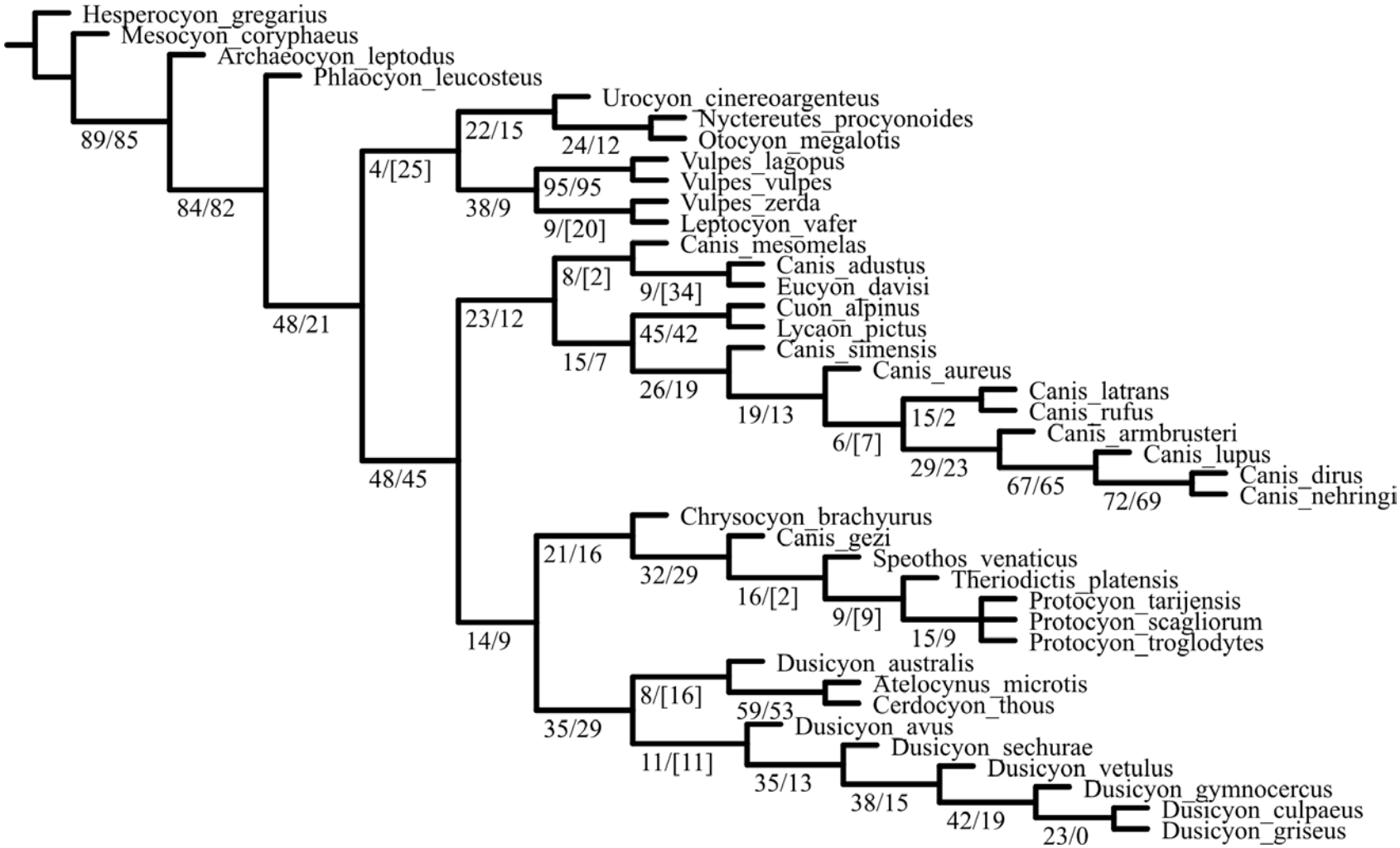


Figura 3.36: Árbol más parsimonioso encontrado con pesos implicados (k 3 – 4). Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k 3. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

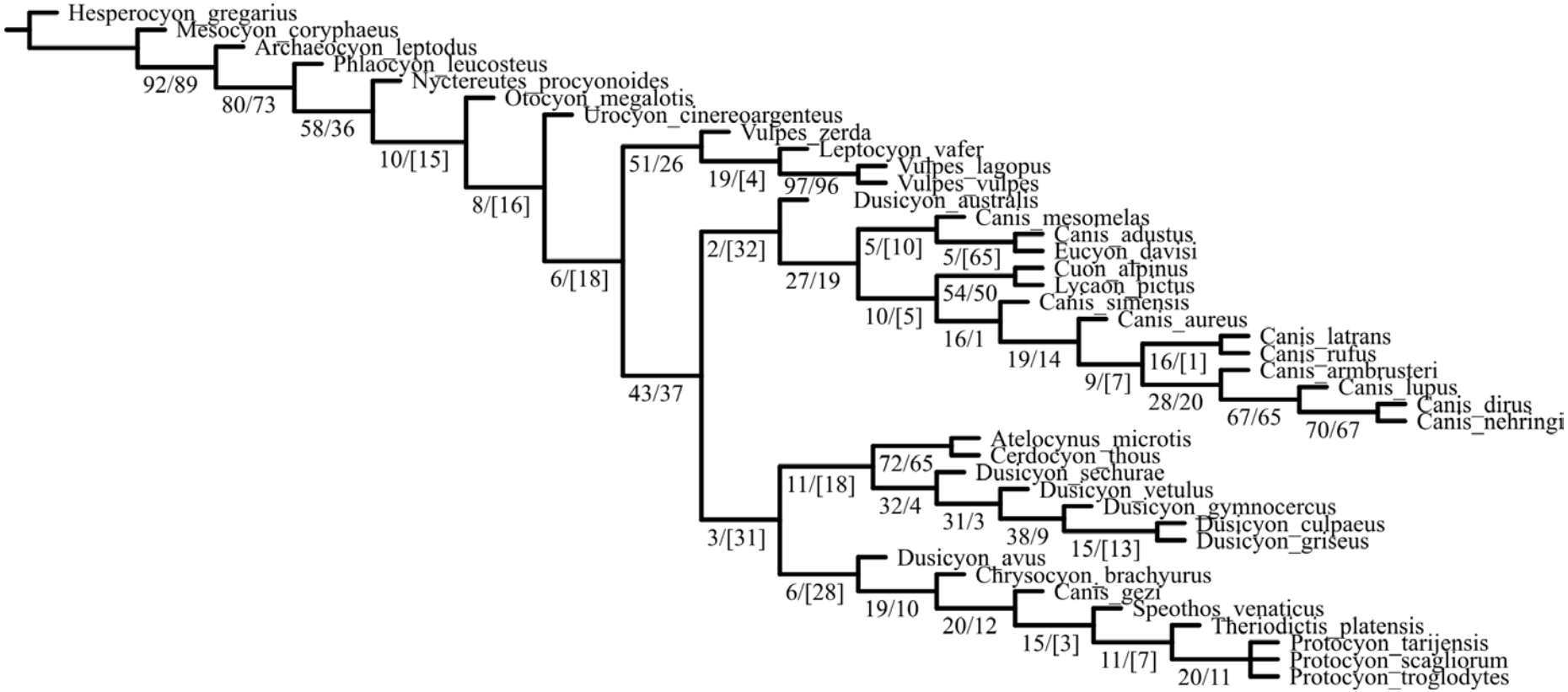


Figura 3.37: Árbol más parsimonioso encontrado con pesos implicados (k 1 - 2). Los números en las ramas corresponden a los valores de FG/GC obtenidos con k1. Entre corchetes están los soportes negativos (GC).

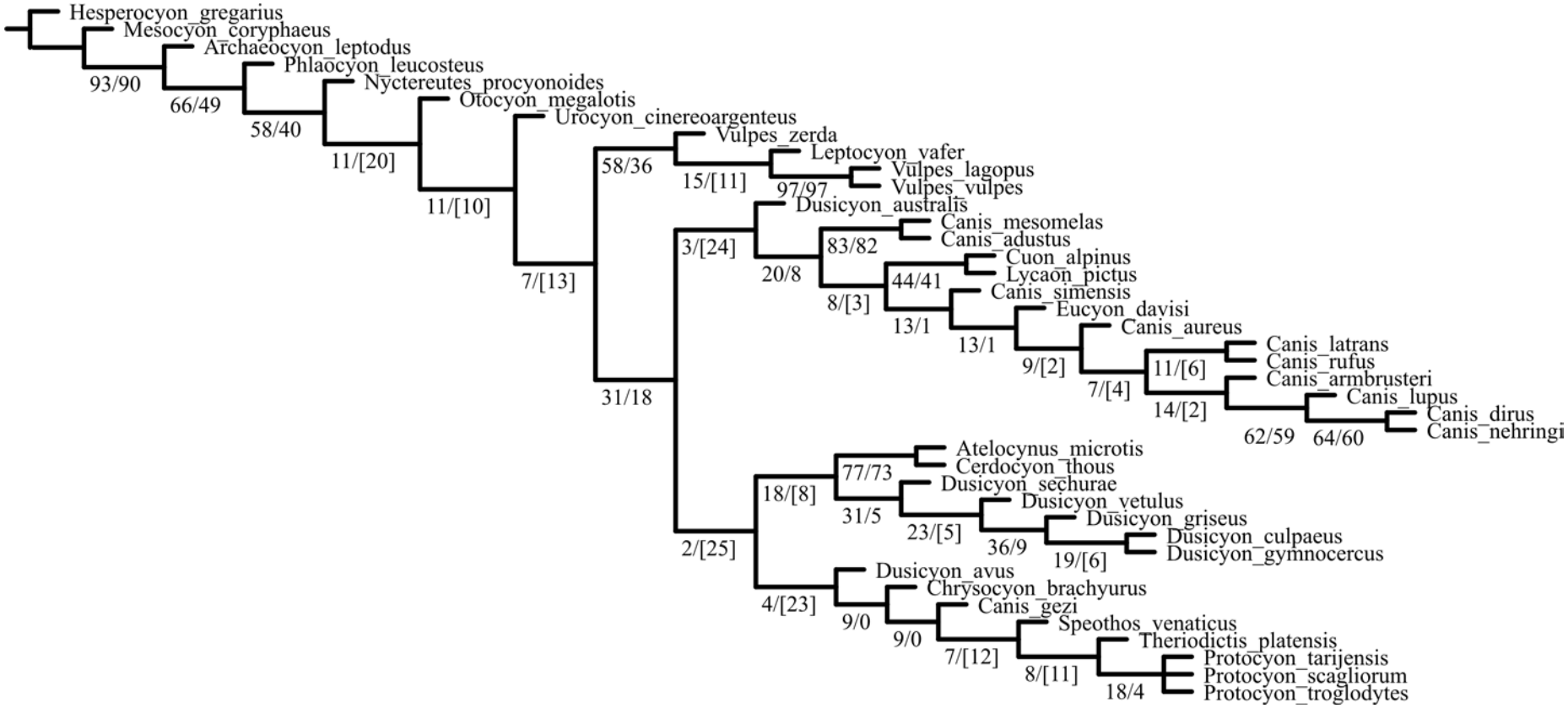


Figura 3.38: Consenso de las topologías encontradas en el análisis simultáneo con pesos iguales e implicados, excluyendo a *D. avus* y *D. australis*.

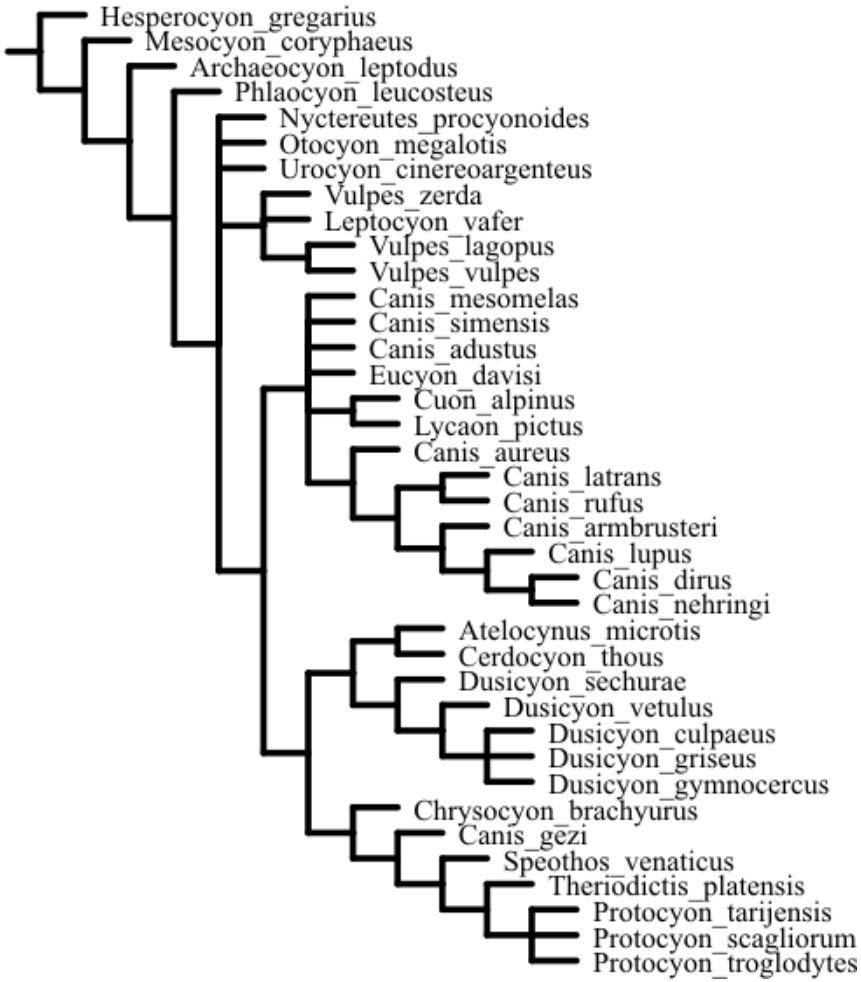
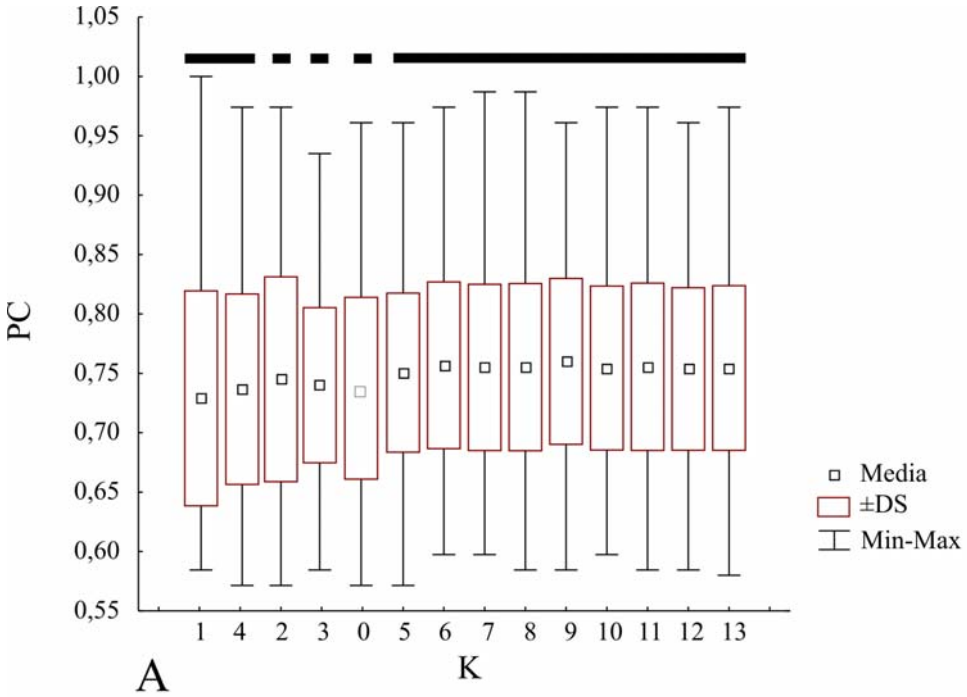


Figura 3.39: "Test" de estabilidad. A: porcentaje de nodos recuperados correctos; B: porcentaje de nodos erróneos recuperados. K0: pesos iguales. Las barras negras agrupan a aquellos valores de concavidad que no difirieron de manera estadísticamente significativa. Véase el texto para más detalles.



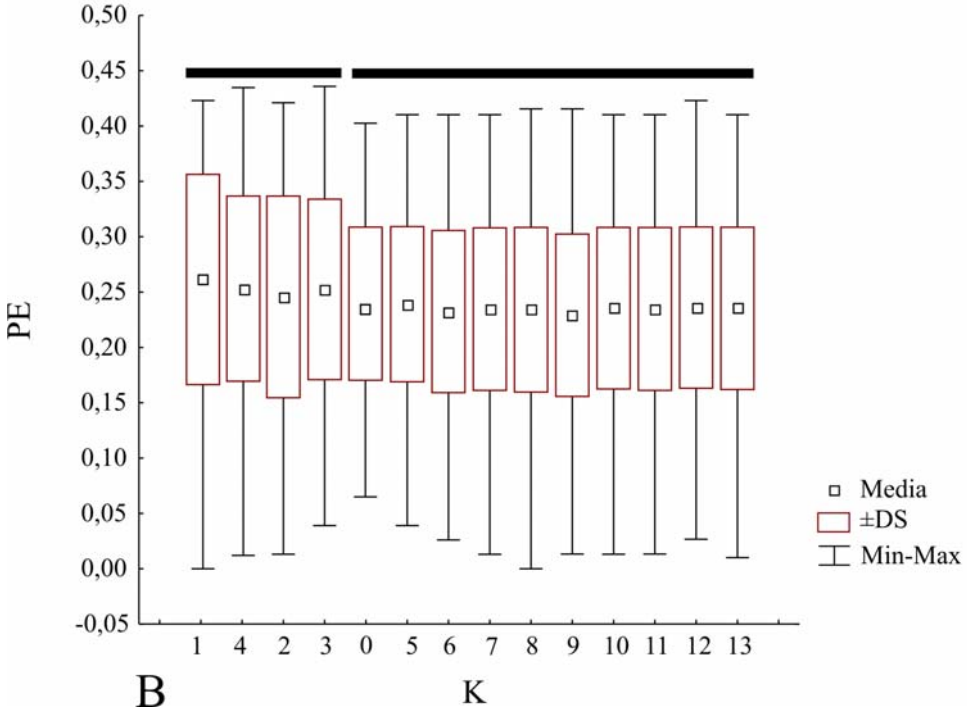


Figura 3.40: Relación entre el número de entradas faltantes y el ajuste de los caracteres bajo distintos valores de k. r(Pe): coeficiente de correlación de Pearson; r(Sp): coeficiente de correlación de Spearman. El ajuste representa la media de los valores de cada carácter en el árbol más parsimonioso encontrado con cada constante de concavidad.

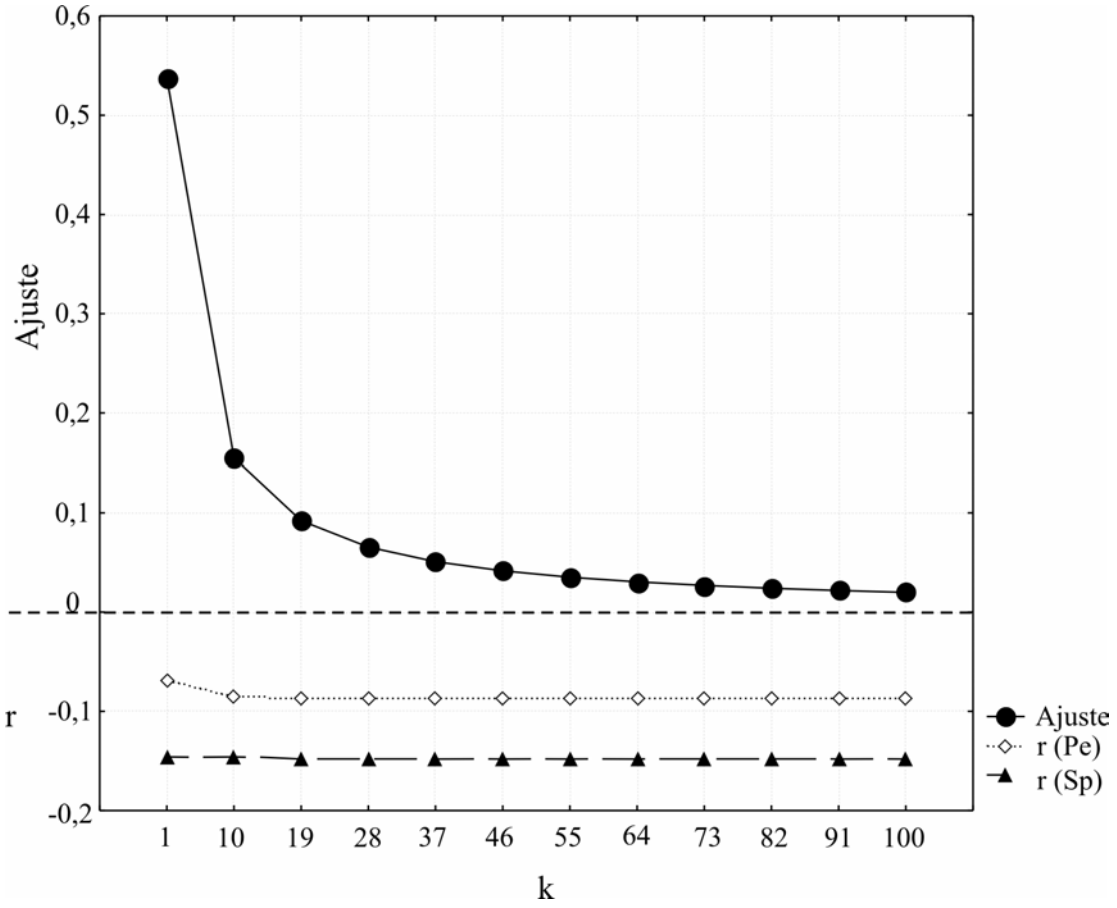


Tabla 3.1: Especímenes utilizados en el análisis cladístico.

Taxón	Especímenes
Hesperocyon gregarius	AMNH P 50325, F:AM 63997, F:AM 63886, F:AM 63885, FAM 63889, F:AM 63998, F:AM 50377, F:AM 76165, F:AM 39096, F:AM 50321, F:AM 50333, F:AM 76177
Atelocynus microtis	MUSM Ma 404, MUSM Ma 342, MZUSP 4320, FMNH 60676, FMNH 98080, FMNH 98081, FMNH 52491, FMNH 93955, FMNH 121286, FMNH 110949, FMNH 60675
Canis aureus	MLP Ma 90, FMNH 97773, FMNH 112369, FMNH 92898, FMNH 57264, FMNH 57264, FMNH 104385, FMNH 57598
Canis latrans	MACN-Pv 25.123, MLP Pv 57, MLP Ma 1027, FMNH 126805, FMNH 167068, FMNH 8875, FMNH 167043, FMNH 154646
Canis lupus	MACN-Pv 35.210, MLP Ma 30, MACN-Pv 23.15, MACN-Pv 23.12, FMNH 51773, FMNH 160106, FMNH 147641, FMNH 172392, FMNH 160110, FMNH 20189
Canis mesomelas	FMNH 127808, FMNH 127809, FMNH 73033, FMNH 1468, FMNH 1469, FMNH 127807
Canis simensis	FMNH 27012, FMNH 32940, FMNH 28492, AMNH Pv 81001
Cerdocyon thous	CEMyF 8805, MLP Ma 31-XII-02-77, S/Nº, S/Nº, MLP Ma 20-IX-49-13, MLP Ma 16-X-01-7, MLP Ma 1322, MLP Ma 314, CML 0236, CML 5968, CML 5964, CML 4693, CML 214, CML 10, FMNH 70758, FMNH 68891, FMNH 70759, FMNH 70748, MLP Ma S/Nº
Chrysocyon brachyurus	CEMyF 5047, CEMyF 5759, MLP Ma 92, MLP Ma 695, MLP Ma 564, MLP Ma 1686, MLP Ma 2-IV-02-4, MLP Ma 1684, MLP Ma 6, MLP Ma 5-X-99-1, MLP Ma 31-III-02-88, MLP Ma S/Nº, MLP Ma 88
Cuon alpinus	FMNH 35814, FMNH 39182, FMNH 104389, FMNH 35815, FMNH 38024, FMNH 33500, FMNH 35813, FMNH 36001
Dusicyon australis	AMNH P 13717
Dusicyon culpaeus	MLP Ma 1266, MLP Ma 1265, MLP Ma 27-X-97-19, MLP Ma 27-X-97-10, MLP Ma 5-III-36-9, MLP Ma 1749, MLP Ma 1264, MLP Ma 1267, MLP Ma 5-III-30-10, MLP Ma 5-III-36-21, MLP Ma S/Nº, S/Nº, S/Nº, S/Nº, S/Nº, S/Nº, S/Nº
Dusicyon griseus	MLP Ma 4-VIII-98-4, MLP Ma 4-VIII-98-4 bis, MLP Ma 390, MLP Ma 2-IV-60-1, MLP Ma 559, MLP Ma 5-III-36-12, MLP Ma 5-III-36-27, MLP Ma 696, MLP Ma 317, MLP Ma 701, MLP Ma 411, MLP Ma 190, MLP Ma 544, S/Nº, S/Nº, S/Nº, S/Nº

Tabla 3.1 (continuación).

Dusicyon gymnocercus	MLP Ma 8-IV-99-2, MLP 8-X-92-9, MLP Ma 26-V-95-5, MLP Ma 30-III-99-3, MLP Ma 13-IV-99-9, MLP Ma 8-X-92-15, MLP Ma 13-IV-99-18, MLP Ma 13-IV-99-6, MLP Ma 8-IV-99-6, MLP Ma 13-IV-99-2, MLP Ma 8-X-92-3, MLP Ma 13-IV-99-8, MLP Ma 26-V-95-4, MLP Ma 16-III-99-14, MLP Ma 16-III-99-29, MLP Ma 26-V-95-6, MLP Ma 16-III-99-6, MLP Ma 16-III-99-1, MLP Ma 16-III-99-3, S/Nº, S/Nº, S/Nº, MLP Ma 15-X-98-4, MLP Ma 15-X-96-5
Dusicyon sechurae	MUSM Ma 402, MUSM Ma 2091, MUSM Ma 2084, MUSM Ma 401, MUSM Ma 5391, MUSM Ma 15346, IPUP G 033, IPUP G 034, IPUP G 039, IPUP G S/Nº A, IPUP G S/Nº B, IPUP G 061, MSM Ma 15377
Dusicyon vetulus	FMNH 20747, AMNH 133927, AMNH 2091
Lycaon pictus	MACN-Ma 38249, FMNH 127812, FMNH 33478, FMNH 24326, FMNH 32930, FMNH 159989, FMNH 166975, FMNH 153720, FMNH 154194, FMNH 127813
Nyctereutes procyonoides	CACFA 140, FMNH 57169, FMNH 59013, FMNH 33614, FMNH 57837, FMNH 33615, FMNH 101747
Otocyon megalotis	MACN-Ma 26115, FMNH 158128, FMNH 112567, FMNH 38420, FMNH 38189, FMNH 1127817
Canis adustus	FMNH 95933, FMNH 95999, FMNH 93861, FMNH 93633, FMNH 27158
Speothos venaticus	FMNH 60539, FMNH 60290, FMNH 125402, FMNH 121544, FMNH 87861, EBRG 2641, MACN-Ma 8988, MACN-Ma 16510, MACN-Ma 50.67
Urocyon cinereoargenteus	MLP Pv 43, MUSM Ma 2095, EBRG 709, EBRG 21067, EBRG 627, MACN-Ma 6.33, FMNH 89856, FMNH 160111, FMNH 175292
Vulpes lagopus	MACN Ma 4.1, FMNH 60405, FMNH 101870, FMNH 122273, FMNH 127259, FMNH 159988, FMNH 91355, FMNH 44483, FMNH 60053
Vulpes vulpes	MLP Pv S/Nº, MLP Ma 744, MLP Ma 1025, S/Nº, MUSM Ma 17592, MACN Ma 25.151, MLP Ma 1026, FMNH 56876, FMNH 180758, FMNH 56876, FMNH 135300
Vulpes zerda	FMNH 74990, FMNH 74991, FMNH 140195, FMNH 57339, FMNH 756652, FMNH 756653
Canis rufus	FMNH 104995, FMNH 104662, FMNH 101852
Theriodictis platensis	MLP Pv 6-VIII-48-4, MLP Pv 10-51, MMP 2700, MLP Pv S/Nº, MG 634/14, MPS 2
Theriodictis tarijensis	MACN-Pv 1452, MNHN TAR 658, MNHN TAR 751, MNPA 277, MNPA 285
Protocyon scagliorum	MMP S 164

Tabla 3.1 (continuación).

Protocyon troglodytes	PZ-Ctes. 7278, MLP 89-XI-20-1, UZM5698/7, 5700, 2157, 251, IGC 1, IGC 10, MNHN LAR 46
Canis dirus	MUSM V 5025, IPUP 219-212(M2), MNHN TAR 751, UF V280, UF 131987, FMNH Pv 12253, FMNH Pv 12486, FMNH Pv 12499a, FMNH Pv 12499b
Canis nehringi	MACN-Pv 500
"Canis" gezi	MACN-Pv 5120, MLP 52-IX-27-54
Dusicyon avus	MLP 96-V-2-1, MACN Pv 53, MACN Pv 51
Canis armbrusteri	UF 11520, UF 838
Mesocyon coryphaeus	AMNH Pv 6859, AMNH Pv 129515, AMNH 6866, AMNH 6909
Phlaocyon leucosteus	AMNH 8768, AMNH 99349, AMNH 88395, AMNH 54467
Archaeocyon leptodus	F:AM 63971, F:AM 96705, F:AM 63970, F:AM 49030, F:AM 49031
Leptocyon vafer	AMNH Pv 128888
Eucyon davisi	AMNH Pv 97056, AMNH Pv 97060

Tabla 3.2: Códigos de las secuencias genéticas obtenidas del Genbank. CHRNA1: Cholinergic Receptor (Exón 8, Intrón 8, Exón 9); CYP1A1: Cytochrome P-450 (Intrón 4 a Exón 6); FES: Feline Sarcoma Protooncogene (Exón 13, Intrón 14, Exón 14); GHR: Growth Hormone Receptor (Intrón 9 a Exón 10); VTN Vitronectin (Exón 4 - Intrón 4); TRSP: Selenocytene tRNA Gene (5'/3' "Gene Flanking DNA"); COI: Citocromo C, Subunidad Oxidasa I; COII: Citocromo C, Subunidad Oxidasa II; Cytb: Citocromo B.

	Genes nucleares						Genes mitocondriales		
Taxón	**CHRNA1**	**CYP1A1**	**FES**	**GHR**	**VTN**	**TRSP**	**COI**	**COII**	**Cytb**
Atelocynus microtis	AY885309	AY885333	AY885356	AY885380	AY885404	AY609087	AF028183	AF028207	AF028159
Canis aureus	AY885312	AY885335	AY885359	AY885383	AY885407	AY609094	AF028186	AF028210	AF028138
Canis latrans	AY885314	AY885338	AY885361	AY885385	AY885409	AY609095	AF028188	AF028212	AF028140
Canis lupus	AY885315	AY885339	AY885362	AY885386	AY885410	AY609096	AF028189	AF028213	AF028141
Canis mesomelas	AY885316	AY885340	AY885363	AY885387	AY885411	AY609097	AF028191	AF028214	AF028143
Canis simensis	DQ239439	DQ239447	DQ239455	DQ240660	DQ239479	DQ239471	AF028192	AF028216	AF028144
Cerdocyon thous	AY885317	AY885341	AY885364	AY885388	AY885412	AY609098	AF028193	AF028217	AF028145
Chrysocyon brachyurus	AY885313	AY885337	AY885360	AY885384	AY885408	AY609092	AF028187	AY609144	AF028139
Cuon alpinus	AY885311	AY885335	AY885358	AY885382	AY885406	AY609090	AF028185	AF028209	AF028137
Dusicyon culpaeus	DQ239440	DQ239448	DQ239456	DQ239464	DQ239480	DQ239472	AF028199	AF028223	AF028151
Dusicyon griseus	AY885319	AY885343	AY885366	AY885390	AY885414	AY609103	AF028200	AF028224	AF028152
Dusicyon gymnocercus	AY885320	AY885344	AY885367	AY885391	AY885415	AY609104	AF028201	AF028225	AF028153
Dusicyon sechurae	AY885321	AY885345	AY885368	AY885392	AY885416	AY609105	AF028202	AF028226	AF028154
Dusicyon vetulus	DQ239442	DQ239450	DQ239458	DQ249466	DQ249482	DQ249474	AF028196	AF028220	AF028148
Lycaon pictus	AY885323	AY885347	AY885370	AY885394	AY885418	AY609108	AF028147	AF028219	AF028171
Nyctereutes procyonoides	AY885324	AY885348	AY885371	AY885395	AY885419	AY609109	AF028197	AF028221	AF028149
Otocyon megalotis	AY885310	AY885349	AY885372	AY885396	AY885420	AY609110	AF028198	AF028222	AF028150
Canis adustus	AY885324	AY885334	AY885357	AY885381	AY885405	AY609088	AF028184	AF028208	AF028136
Speothos venaticus	AY885326	AY885350	AY885373	AY885397	AY885421	AY609115	AF028203	AF028227	AF028155
Urocyon cinereoargenteus	AY885327	AY885351	AY885374	AY885398	AY885422	AY609117	AF028204	AF028228	AF028156
Vulpes lagopus	AY885308	AY885332	AY885375	AY885379	AY885403	AY609086	AY894421	AY609139	L11726
Vulpes vulpes	AY885330	AY885354	AY885377	AY885401	AY885425	AY609122	AF028206	AF028230	AF028158
Vulpes zerda	AY885322	AY885346	AY885369	AY885393	AY885417	AY609106	AF028194	AF028218	AF028146
Canis rufus	.--	.--	.--	.--	.--	.--	.--	.--	U47038

Tabla 3.3: Número de entradas faltantes en la matriz de caracteres osteodentarios por taxón. Entre paréntesis se encuentran los porcentajes correspondientes.

Taxón	Total	Craneodentarios	Postcraneanos
Hesperocyon gregarius	11 (8,59)	5 (5,31)	6 (17,65)
Atelocynus microtis	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Canis aureus	1 (0,78)	0 (0)	1 (2,94)
Canis latrans	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Canis lupus	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Canis mesomelas	2 (1,56)	1(1,06)	1 (2,94)
Canis simensis	4 (3,13)	2 (2,13)	2 (5,88)
Cerdocyon thous	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Chrysocyon brachyurus	1 (0,78)	0 (0)	1 (2,94)
Cuon alpinus	5 (3,91)	4 (4,26)	1 (2,94)
Dusicyon australis	43 (33,59)	9 (9,57)	34 (100)
Dusicyon culpaeus	2 (1,56)	0 (0)	2 (5,88)
Dusicyon griseus	1 (0,78)	0 (0)	1 (2,94)
Dusicyon gymnocercus	1 (0,78)	0 (0)	1 (2,94)
Dusicyon sechurae	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Dusicyon vetulus	34 (26,56)	0 (0)	34 (100)
Lycaon pictus	1 (0,78)	1(1,06)	0 (0)
Nyctereutes procyonoides	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Otocyon megalotis	3 (2,34)	2 (2,13)	1 (2,94)
Canis adustus	2 (1,56)	0 (0)	2 (5,88)
Speothos venaticus	7 (5,47)	7 (7,45)	0 (0)
Urocyon cinereoargenteus	5 (3,91)	4 (4,26)	1 (2,94)
Vulpes lagopus	5 (3,91)	4 (4,26)	1 (2,94)
Vulpes vulpes	2 (1,56)	2 (2,13)	0 (0)
Vulpes zerda	5 (3,91)	4 (4,26)	1 (2,94)
Canis rufus	3 (2,34)	2 (2,13)	1 (2,94)
Theriodictis platensis	6 (4,69)	3 (3,19)	3 (8,82)
Theriodictis tarijensis	91 (71,09)	57 (60,64)	34 (100)
Protocyon scagliorum	61 (47,66)	27 (28,72)	34 (100)
Protocyon troglodytes	39 (30,47)	20 (21,28)	19 (55,88)
Canis dirus	2 (1,56)	1(1,06)	1 (2,94)
Canis nehringi	51 (39,84)	17 (18,08)	34 (100)
"Canis" gezi	54 (42,19)	23 (24,47)	31 (91,18)
Dusicyon avus	8 (6,25)	6 (6,38)	2 (5,88)
Canis armbrusteri	60 (46,88)	26 (27,66)	34 (100)
Mesocyon coryphaeus	34 (26,56)	18 (19,15)	16 (47,06)
Phlaocyon leucosteus	22 (17, 19)	14 (14,89)	8 (23,53)
Archaeocyon leptodus	26 (20,31)	18 (19,15)	8 (23,53)
Leptocyon vafer	60 (46,88)	26 (27,66)	34 (100)
Eucyon davisi	52 (40,62)	18 (19,15)	34 (100)

Tabla 3.4: Número de caracteres osteodentarios discretos polimórficos por taxón.

Taxón	Polimórficos
Hesperocyon gregarius	5
Atelocynus microtis	16
Canis aureus	15
Canis latrans	10
Canis lupus	17
Canis mesomelas	12
Canis simensis	4
Cerdocyon thous	16
Chrysocyon brachyurus	16
Cuon alpinus	6
Dusicyon australis	0
Dusicyon culpaeus	14
Dusicyon griseus	22
Dusicyon gymnocercus	23
Dusicyon sechurae	16
Dusicyon vetulus	7
Lycaon pictus	12
Nyctereutes procyonoides	8
Otocyon megalotis	4
Canis adustus	11
Speothos venaticus	8
Urocyon cinereoargenteus	11
Vulpes lagopus	6
Vulpes vulpes	12
Vulpes zerda	7
Canis rufus	8
Theriodictis platensis	14
Theriodictis tarijensis	3
Protocyon scagliorum	0
Protocyon troglodytes	6
Canis dirus	5
Canis nehringi	0
"Canis" gezi	0
Dusicyon avus	7
Canis armbrusteri	0
Mesocyon coryphaeus	0
Phlaocyon leucosteus	4
Archaeocyon leptodus	8
Leptocyon vafer	0
Eucyon davisi	0

Tabla 3.5: Número de celdas polimórficas de cada carácter osteodentario discreto.

Carácter Nº	Nº de Celdas polimórficas	Carácter Nº	Nº de Celdas polimórficas	Carácter Nº	Nº de Celdas polimórficas
12	6	58	7	104	0
13	15	59	7	105	0
14	2	60	6	106	0
15	0	61	0	107	0
16	0	62	0	108	0
17	0	63	1	109	0
18	0	64	13	110	0
19	1	65	2	111	0
20	0	66	2	112	0
21	0	67	1	113	2
22	0	68	1	114	1
23	0	69	1	115	0
24	0	70	3	116	0
25	0	71	2	117	6
26	2	72	1	118	0
27	7	73	14	119	0
28	0	74	7	120	0
29	1	75	12	121	0
30	3	76	5	122	3
31	8	77	3	123	5
32	0	78	3	124	0
33	4	79	5	125	0
34	14	80	1	126	0
35	1	81	4	127	0
36	1	82	9		
37	5	83	8		
38	4	84	1		
39	11	85	4		
40	0	86	6		
41	0	87	10		
42	3	88	13		
43	3	89	14		
44	1	90	9		
45	1	91	4		
46	7	92	0		
47	4	93	0		
48	0	94	1		
49	0	95	1		
50	7	96	0		
51	2	97	2		
52	1	98	2		
53	2	99	1		
54	3	100	0		
55	5	101	0		
56	5	102	0		
57	0	103	0		

Tabla 3.6: Sinapomorfías del clado menos inclusivo que contiene a los taxones estudiados en esta tesis (nodo 42), correspondiente al árbol de la Fig. 3.17, el cual fue obtenido del análisis de caracteres osteológicos discretos al excluir a *E. davisi*.

Nodo 41: 93: 3 --> 4.
Nodo 42: 31: 0 --> 2; 38: 0 --> 1.
Nodo 51: 59: 0 --> 1; 76: 0 --> 1.
Nodo 52: 35: 0 --> 1; 75: 0 --> 1; 83: 0 --> 1.
Nodo 53: 15: 0 --> 2; 27: 1 --> 0; 51: 0 --> 1; 57: 0 --> 3; 98: 0 --> 1.
Nodo 54: 14: 0 --> 1.
Nodo 55: 12: 3 --> 2; 16: 0 --> 1; 121: 0 --> 1.
Nodo 56: 26: 0 --> 1; 37: 1 --> 2; 64: 1 --> 0; 66: 0 --> 1.
Nodo 57: 60: 0 --> 1.
Nodo 58: 83: 1 --> 0; 117: 0 --> 1.
Nodo 60: 14: 1 --> 0; 63: 0 --> 1; 65: 0 --> 1; 67: 0 --> 1; 68: 0 --> 1; 70: 1 --> 3; 81: 2 --> 3.
Nodo 61: 27: 0 --> 1; 43: 1 --> 0; 56: 1 --> 0.
Nodo 64: 26: 1 --> 0.
Nodo 65: 58: 1 --> 0; 75: 1 --> 0.
Nodo 66: 76: 1 --> 0.
Nodo 67: 46: 0 --> 1; 56: 0 --> 1; 60: 1 --> 2; 79: 1 --> 0; 80: 0 --> 1.
Nodo 68: 70: 3 --> 2; 81: 3 --> 2.
Nodo 69: 27: 1 --> 0; 40: 0 --> 1.
Nodo 70: 18: 0 --> 1.

Tabla 3.7: Sinapomorfías correspondientes al árbol de la Fig. 3.19, obtenido del análisis de caracteres craneanos (no dentarios) al excluir a *T. tarijensis*.

Nodo 41: 31: 0 --> 2; 93: 3 --> 4.
Nodo 42: 0: 0.376-0.391 --> 0.496-0.537; 3: 0.510-0.519 --> 0.544-0.553; 37: 0 --> 1.
Nodo 43: 5: 0.106-0.120 --> 0.200-0.201.
Nodo 44: 21: 1 --> 0.
Nodo 45: 2: 0.466-0.479 --> 0.482; 31: 2 --> 0; 34: 2 --> 1.
Nodo 46: 14: 1 --> 0; 27: 0 --> 1.
Nodo 47: 0: 0.294-0.328 --> 0.376-0.391; 1: 0.667 --> 0.514-0.591; 3: 0.405-0.408 --> 0.510-0.526; 4: 0.431-0.432 --> 0.318; 19: 0 --> 1; 20: 0 --> 1; 23: 0 --> 1.
Nodo 48: 0: 0.120 --> 0.294-0.328; 29: 0 --> 1 32: 0 --> 1.
Nodo 49: 17: 0 --> 1; 34: 1 --> 2; 45: 1 --> 0.
Nodo 51: 35: 0 --> 1.
Nodo 52: 1: 0.425-0.434 --> 0.409-0.418; 3: 0.544-0.553 --> 0.558-0.564; 5: 0.200-0.201 --> 0.211-0.272; 22: 0 --> 1.
Nodo 53: 1: 0.520-0.548 --> 0.425-0.434; 15: 0 --> 2; 21: 0 --> 1; 27: 1 --> 0.
Nodo 54: 3: 0.558-0.564 --> 0.617-0.665; 5: 0.219-0.272 --> 0.304-0.327; 6: 0.305-0.309 --> 0.310-0.321.
Nodo 55: 37: 1 --> 2; 43: 0 --> 1.
Nodo 56: 0: 0.507-0.543 --> 0.616-0.627; 14: 0 --> 1.
Nodo 57: 6: 0.310-0.321 --> 0.403-0.493; 16: 0 --> 1.
Nodo 58: 1: 0.368-0.418 --> 0.209-0.263; 12: 3 --> 2; 26: 0 --> 1.
Nodo 59: 1: 0.409-0.418 --> 0.550-0.636; 2: 0.369-0.376 --> 0.397-0.412; 22: 1 --> 0.
Nodo 60: 48: 0 --> 2.
Nodo 61: 45: 0 --> 1; 49: 0 --> 1; 93: 3 --> 2.
Nodo 62: 5: 0.106-0.120 --> 0.297-0.304; 26: 0 --> 1; 28: 0 --> 1.
Nodo 63: 1: 0.520-0.548 --> 0.389-0.399.
Nodo 64: 15: 0 --> 1.
Nodo 65: 6: 0.305-0.309 --> 0.373-0.380.
Nodo 66: 5: 0.200-0.201 --> 0.147-0.191.
Nodo 67: 1: 0.409-0.418 --> 0.110-0.135; 5: 0.211-0.272 --> 0.392-0.620.
Nodo 68: 2: 0.466 --> 0.392-0.434; 46: 0 --> 2; 49: 0 --> 1; 93: 0 --> 2.
Nodo 69: 13: 2 --> 1.
Nodo 70: 0: 0.294-0.328 --> 0.386-0.453; 1: 0.667-0.758 --> 0.562-0.636; 3: 0.405-0.408 --> 0.450-0.472; 4: 0.431-0.432 --> 0.514-0.624; 6: 0.329-0.350 --> 0.442-0.535; 37: 0 --> 1.
Nodo 71: 34: 2 --> 0; 42: 0 --> 1.
Nodo 72: 2: 0.466-0.586 --> 0.602; 32: 1 --> 0.
Nodo 73: 3: 0.564 --> 0.656-0.657.
Nodo 74: 36: 0 --> 1.
Nodo 75: 6: 0.305-0.633 --> 0.815-0.873; 12: 3 --> 1; 40: 0 --> 1; 46: 0 --> 1; 48: 0 --> 1.
Nodo 76: 18: 0 --> 1.
Nodo 77: 0: 0.120 --> 0.074; 4: 0.432 --> 0.474; 6: 0.329-0.365 --> 0.413.

Tabla 3.8: Sinapomorfías de los clados contenidos en los Nodos 49 y 55 del árbol de la Fig. 3.21 (consenso estricto de los árboles obtenidos con la matriz de caracteres dentarios).

Nodo 46: 76: 0 --> 1.
Nodo 47: 83: 0 --> 1; 84: 0 --> 1.
Nodo 48: 9: 0.290-0.326 --> 0.408-0.414; 10: 0.221 --> 0.147-0.206; 64: 0 --> 1.
Nodo 49: 51: 0 --> 1; 57: 0 --> 3.
Nodo 51: 11: 0.263-0.318 --> 0.226-0.260.
Nodo 52: 8: 0.286 --> 0.218-0.279; 64: 1 --> 0.
Nodo 53: 8: 0.460-0.470 --> 0.286; 66: 0 --> 1.
Nodo 54: 60: 0 --> 1.
Nodo 55: 67: 0 --> 1.
Nodo 56: 56: 1 --> 0; 60: 2 --> 1; 79: 0 --> 1; 80: 1 --> 0.
Nodo 57: 76: 0 --> 1.
Nodo 58: 8: 0.259 --> 0.159-0.212; 59: 0 --> 1; 70: 2 --> 3; 81: 2 --> 3.
Nodo 59: 65: 0 --> 1; 68: 0 --> 1.
Nodo 60: 10: 0.176-0.235 --> 0.034-0.112; 11: 0.255-0.318 --> 0.228-0.233; 60: 0 --> 2; 63: 0 --> 1; 66: 0 --> 1; 87: 1 --> 2; 88: 0 --> 2
Nodo 63: 59: 1 --> 0; 89: 0 --> 2.
Nodo 65: 10: 0.081-0.147 --> 0.079.

Tabla 3.9: Sinapomorfías del árbol de la Fig. 3.24, obtenido a partir de la matriz de caracteres osteodentarios.

Nodo 41: 93: 3 --> 4.
Nodo 42: 2: 0.466-0.482 --> 0.376-0.412; 5: 0.120-0.147 --> 0.201-0.211; 31: 0 --> 2; 38: 0 --> 1.
Nodo 43: 0: 0.376 --> 0.455-0.496; 1: 0.612-0.677 --> 0.548-0.591; 3: 0.358-0.464 --> 0.510-0.544; 4: 0.356-0.448 --> 0.241-0.246; 10: 0.309-0.340 --> 0.238-0.266; 37: 0 --> 1; 88: 1 --> 0; 89: 1 --> 0.
Nodo 44: 7: 0.444-0.493 --> 0.363-0.401; 8: 0.318-0.396 --> 0.471-0.475; 93: 2 --> 3.
Nodo 45: 14: 1 --> 0; 19: 0 --> 1; 20: 0 --> 1; 23: 0 --> 1; 92: 0 --> 1.
Nodo 46: 27: 0 --> 1; 32: 0 --> 1; 64: 0 --> 1; 93: 0 --> 2.
Nodo 47: 0: 0.074-0.120 --> 0.211-0.328; 12: 2 --> 3; 31: 2 --> 0; 56: 0 --> 1; 103: 0 --> 1; 104: 0 --> 1; 105: 0 --> 1; 106: 0 --> 1; 107: 0 --> 1; 109: 0 --> 1; 116: 0 --> 1; 118: 0 --> 1; 119: 1 --> 0; 126: 0 --> 1.
Nodo 48: 5: 0.069-0.093 --> 0.106-0.112; 52: 0 --> 1; 59: 1 --> 0; 75: 1 --> 0; 78: 1 --> 0; 79: 0 --> 1; 89: 0 --> 1; 102: 0 --> 1; 110: 0 --> 1; 115: 0 --> 1.
Nodo 49: 12: 0 --> 2; 17: 0 --> 1; 62: 0 --> 1; 85: 0 --> 1.
Nodo 51: 1: 0.434-0.550 --> 0.409-0.418; 2: 0.397-0.412 --> 0.329-0.369; 10: 0.206-0.221 --> 0.147-0.176; 117: 1 --> 0.
Nodo 52: 59: 0 --> 1.
Nodo 53: 0: 0.455-0.496 --> 0.614; 35: 0 --> 1; 43: 0 --> 1.
Nodo 54: 14: 0 --> 1; 75: 0 --> 1; 83: 0 --> 1.
Nodo 55: 4: 0.241-0.246 --> 0.247-0.283; 10: 0.238-0.266 --> 0.206-0.221; 27: 1 --> 0; 51: 0 --> 1; 57: 0 --> 3; 98: 0 --> 1.
Nodo 56: 3: 0.549-0.588 --> 0.617-0.657; 4: 0.247-0.283 --> 0.339-0.384; 5: 0.203-0.211 --> 0.304-0.327; 6: 0.262-0.274 --> 0.310-0.321; 11: 0.263-0.302 --> 0.226-0.260.
Nodo 57: 16: 0 --> 1; 37: 1 --> 2; 43: 0 --> 1; 121: 0 --> 1.
Nodo 58: 1: 0.209-0.263 --> 0.174-0.176; 6: 0.310-0.321 --> 0.454-0.493; 8: 0.286 --> 0.212-0.218; 64: 1 --> 0; 65: 0 --> 1; 68: 0 --> 1.
Nodo 59: 1: 0.409-0.418 --> 0.209-0.263; 8: 0.471-0.481 --> 0.286; 66: 0 --> 1.
Nodo 60: 43: 1 --> 0.
Nodo 61: 45: 0 --> 1.
Nodo 62: 7: 0.377-0.439 --> 0.447-0.494; 37: 1 --> 0; 122: 1 --> 0.
Nodo 63: 0: 0.616-0.627 --> 0.411-0.543; 14: 1 --> 0; 63: 0 --> 1; 70: 1 --> 3; 81: 2 --> 3; 83: 1 --> 0; 84: 1 --> 0; 85: 1 --> 0; 87: 1 --> 2; 117: 0 --> 1.
Nodo 64: 1: 0.520-0.591 --> 0.389-0.399.
Nodo 65: 5: 0.120-0.147 --> 0.188-0.213; 15: 0 --> 1
Nodo 66 : 2: 0.466-0.482 --> 0.499-0.505; 6: 0.262-0.299 --> 0.309-0.373; 21: 1 --> 0; 95: 1 --> 0.
Nodo 67: 2: 0.466-0.482 --> 0.392-0.434; 9: 0.383-0.414 --> 0.424-0.539; 31: 0 --> 1.
Nodo 68: 58: 1 --> 0; 75: 1 --> 0.
Nodo 69: 76: 1 --> 0.
Nodo 70: 57: 3 --> 0; 60: 1 --> 2; 79: 1 --> 0; 80: 0 --> 1.
Nodo 71: 1: 0.667-0.710 --> 0.562-0.636; 3: 0.405 --> 0.450-0.472; 4: 0.431-0.474 --> 0.514-0.624; 6: 0.329-0.413 --> 0.442-0.535; 32: 0 --> 1.
Nodo 72: 79: 1 --> 0; 89: 1 --> 0.
Nodo 73: 2: 0.466-0.482 --> 0.586-0.602; 34: 12 --> 0; 42: 0 --> 1.
Nodo 74: 70: 3 --> 2; 81: 3 --> 2.
Nodo 75: 1: 0.176 --> 0.050-0.135; 27: 1 --> 0; 40: 0 --> 1.
Nodo 76: 10: 0.081-0.112 --> 0.079; 18: 0 --> 1.

Tabla 3.10: Ajustes ("Fits") de los árboles más parsimoniosos encontrados con diferentes valores de k, al analizar la matriz de caracteres osteodentarios.

k	Fit
100	2,083843
90	2,25797
80	2,52804
70	2,87313
60	3,32741
50	3,95249
40	4,8672
30	6,33367
20	9,07081
10	16,03404
8	18,97254
3	35,55668
1	56,52167

Tabla 3.11: Sinapomorfías del árbol de la Fig. 3.32, obtenido a partir del análisis simultáneo con pesos iguales y pesos implicados (k= 13-100).

Nodo 41: 25: 1 --> 0; 45: 0 --> 1; 131: 1 --> 2; 39: 1 --> 2; 147: 1 --> 2; 314: G --> A; 1499: T --> C; 1532: C --> T; 1593: T --> C; 1757: C --> T; 1857: C --> T; 3550: T --> C; 3709: T --> -; 4641: C --> A.

Nodo 42: 0: 0.500-0.537 --> 0.446-0.496; 1: 0.399-0.425 --> 0.548-0.677; 6: 0.365-0.380 --> 0.277-0.309; 7: 0.473 --> 0.320-0.352; 15: 1 --> 0.

Nodo 43: 3: 0.544-0.549 --> 0.519-0.528; 7: 0.493-0.494 --> 0.473; 27: 0 --> 1.

Nodo 44: 8: 0.396 --> 0.429-0.475; 15: 2 --> 1; 31: 2 --> 0; 50: 0 --> 1.

Nodo 45: 171: 1 --> 0; 177: 1 --> 0; 202: 0 --> 1; 222: 1 --> 0; 573: T --> C; 696: C --> T; 981: C --> A; 1544: T --> C; 1640: C --> T; 4942: T --> C; 5036: C --> -; 5037: A --> G; 5217: T --> C.

Nodo 46: 0: 0.294-0.328 --> 0.454-0.546; 1: 0.452-0.612 --> 0.409-0.425; 3: 0.405-0.408 --> 0.544-0.549; 4: 0.356-0.431 --> 0.285-0.318; 5: 0.117-0.193 --> 0.194-0.219; 10: 0.321-0.333 --> 0.147-0.176; 15: 0 --> 2; 19: 0 --> 1; 20: 0 --> 1; 23: 0 --> 1; 92: 0 --> 1.

Nodo 47: 0: 0.074-0.120 --> 0.294-0.328; 4: 0.432-0.474 --> 0.356-0.431; 10: 0.340 --> 0.321-0.333; 12: 2 --> 3; 32: 0 --> 1; 56: 0 --> 1; 103: 0 --> 1; 104: 0 --> 1; 105: 0 --> 1; 106: 0 --> 1; 107: 0 --> 1; 109: 0 --> 1; 116: 0 --> 1; 118: 0 --> 1; 119: 1 --> 0; 126: 0 --> 1.

Nodo 48: 1: 0.667 --> 0.452-0.612; 5: 0.069-0.093 --> 0.117-0.193; 52: 0 --> 1; 59: 1 --> 0; 75: 1 --> 0; 78: 1 --> 0; 102: 0 --> 1; 110: 0 --> 1; 115: 0 --> 1.

Nodo 49: 12: 0 --> 2; 17: 0 --> 1; 62: 0 --> 1; 85: 0 --> 1.

Nodo 51: 2: 0.466-0.479 --> 0.329-0.369; 64: 0 --> 1; 83: 0 --> 1; 84: 0 --> 1; 117: 1 --> 0; 138: 0 --> 1; 150: 0 --> 1; 188: 0 --> 1; 437: T --> C; 1154: A --> G; 1205: A --> G; 1502: A --> G; 1661: T --> C; 4386: C --> T; 4939: T --> C.

Nodo 52: 6: 0.365-0.380 --> 0.262-0.321; 9: 0.416-0.421 --> 0.406-0.414; 35: 0 --> 1; 137: 0 --> 1; 407: C --> T; 906: T --> C; 1139: T --> C; 1178: A --> G; 1223: T --> A; 1316: C --> T; 1341: T --> C; 1442: A --> T; 1451: T --> C; 1547: C --> T; 1691: A --> G; 1784: A --> G; 1796: A --> G; 2462: A --> -; 2538: C --> T; 2989: A --> C.

Nodo 53: 7: 0.459-0.494 --> 0.439-0.447; 11: 0.309-0.388 --> 0.263-0.302; 59: 0 --> 1; 60: 0 --> 1; 76: 0 --> 1; 132: 1 --> 23; 169: 0 --> 1; 173: 0 --> 1; 684: T --> C; 1094: T --> A; 1751: T --> C; 1862: C --> T; 3778: T --> A.

Nodo 54: 51: 0 --> 1 ; 57: 0 --> 3; 94: 0 --> 1; 97: 0 --> 1; 98: 0 --> 1; 117: 0 --> 1; 186: 0 --> 1; 199: 0 --> 12; 275: T --> C; 290: A --> G; 798: T --> C; 939: C --> T; 1116: C --> T; 1127: C --> T; 1418: A --> C; 2786: T --> C ; 4928: G --> A.

Nodo 55: 242: C --> T.

Nodo 56: 3: 0.544-0.588 --> 0.617-0.665; 4: 0.285-0.318 --> 0.366-0.394; 5: 0.211-0.219 --> 0.304-0.327; 7: 0.383-0.447 --> 0.351-0.377; 166: 0 --> 1; 194: 0 --> 1; 201: 0 --> 1; 981: C --> T; 1364: T --> C; 1499: T --> C.

Nodo 57: 6: 0.310-0.321 --> 0.403-0.493; 8: 0.286 --> 0.218-0.279; 16: 0 --> 1; 64: 1 --> 0.

Nodo 58: 1: 0.409-0.418 --> 0.209-0.263; 2: 0.329-0.369 --> 0.328; 8: 0.396-0.460 --> 0.286; 12: 3 --> 2; 26: 0 --> 1; 66: 0 --> 1.

Nodo 59: 2: 0.466 --> 0.412-0.451; 64: 0 --> 1; 164: 2 --> 0; 233: T --> A; 330: C --> T; 642: A --> G; 882: T --> C; 894: A --> G; 984: T --> C; 1008: C --> T; 1202: T --> C; 1340: A --> G; 1427: C --> T; 1502: A --> G; 1787: T --> C; 2214: T --> A; 2215: C --> A; 3016: T --> C; 3550: T --> C; 3610: T --> -; 3611: C --> -; 3700: C --> T; 3709: T --> -; 4931: G --> C.

Nodo 60: 3: 0.544-0.549 --> 0.570-0.656 ; 5: 0.201-0.281 --> 0.297-0.349; 22: 0 --> 1; 67: 0 --> 1; 95: 1 --> 2; 122: 1 --> 2; 128: 2 --> 0; 141: 1 --> 0; 149: 0 --> 1; 151: 0 --> 1; 207: 1 --> 2; 226: 0 --> 1; 249: C --> T; 261: G --> A; 386: T --> C; 419: C --> T; 507: C --> T; 544: G --> A; 580: C --> T; 583: T --> C; 597: C --> T; 763: T --> C; 870: A --> G; 909: T --> C; 936: A --> G; 1008: C --> T; 1106: C --> T; 1130: T --> C; 1277: T --> C; 1304: A --> G; 1307: C --> T; 1413: C --> T; 1517: C --> T; 1748: A --> G; 1820: C --> T; 4487: C --> T.

Nodo 61: 1: 0.409-0.425 --> 0.235-0.315; 5: 0.211-0.219 --> 0.304-0.367; 8: 0.396 --> 0.235-0.286; 10: 0.147-0.176 --> 0.112; 0.141; 11: 0.263-0.302 --> 0.228-0.240; 27: 0 --> 1; 56: 1 --> 0; 63: 0 --> 1; 65: 0 --> 1; 66: 0 --> 1; 67: 0 -->

Tabla 3.11 (continuación).

972: G --> A; 1434: C --> T; 1499: T --> C; 1532: C --> T; 1593: T --> C; 1706: T --> C; 1857: C --> T; 1872: A --> G; 4641: C --> A.
Nodo 62: 846: G --> A; 897: T --> C; 921: C --> T; 1403: A --> G.
Nodo 63: 188: 0 --> 1; 1853: T --> C; 3070: G --> -; 3071: T --> -; 3072: G --> -; 3073: G --> -; 3074: C --> -; 3075: C --> -; 3076: C --> -; 3077: C --> -; 3078: T --> -; 3079: C --> -; 3143: T --> G.
Nodo 64: 88: 0 --> 1; 365: T --> C; 380: A --> G; 404: A --> G; 577: C --> T; 768: C --> T; 945: G --> A; 1008: C --> T; 1118: A --> G; 1829: T --> C; 5033: C --> A.
Nodo 65: 5: 0.201-0.228 --> 0.120-0.147; 95: 1 --> 0; 159: 1 --> 0; 281: C --> T; 284: C --> T; 407: C --> T; 410: T --> C; 630: C --> T; 780: A --> G; 786: C --> T; 978: A --> G; 987: C --> T; 1097: A --> G; 1187: T --> C; 1361: A --> G; 1428: C --> T; 1478: A --> G; 1610: C --> T; 1634: A --> G; 1835: T --> C; 1884: T --> G; 1889: G --> A; 4931: G --> T; 5126: C --> G; 5128: A --> T.
Nodo 66: 191: 0 --> 1; 196: 1 --> 0; 260: T --> C; 357: G --> A; 419: C --> T; 470: T --> C; 544: G --> A; 545: T --> C; 588: A --> G; 642: A --> G; 678: C --> T; 960: T --> C; 972: G --> A; 1020: T --> Cv 1136: T --> C; 1142: C --> Tv 1184: A --> T; 1259: T --> C; 307: C --> T; 1325: T --> C; 1334: T --> C; 1347: C --> T; 1463: C --> G; 1557: T --> C; 1562: C --> T; 1746: C --> T; 1751: T --> C; 1835: T --> C; 1838: T --> C; 1884: T --> C; 4933: G --> A.
Nodo 67: 2: 0.466 --> 0.392-0.434; 8: 0.396 --> 0.310-0.318; 9: 0.416-0.421 --> 0.424-0.539; 27: 0 --> 1; 46: 0 --> 2; 49: 0 --> 1; 64: 0 --> 1; 89: 0 --> 1; 93: 0 --> 2; 129: 1 --> 0; 156: 1 --> 2; 189: 0 --> 1; 223: 1 --> 0; 224: 1 --> 0; 473: A --> C; 714: G --> A; 738: A --> C; 783: T --> C; 957: A --> G; 1341: T --> C; 1550: T --> C; 1727: T --> C; 1787: T --> C; 1832: A --> G; 3550: T --> C; 3591: A --> G.
Nodo 68: 13: 2 --> 1; 50: 0 --> 1.
Nodo 69: 83: 0 --> 1; 89: 0 --> 2.
Nodo 70: 65: 0 --> 1; 68: 0 --> 1; 80: 0 --> 1; 85: 1 --> 0.
Nodo 71: 11: 0.255-0.388 --> 0.233-0.236; 12: 3 --> 1; 33: 0 --> 1; 46: 0 --> 1; 60: 0 --> 2; 63: 0 --> 1; 66: 0 --> 1; 87: 1 --> 2; 88: 0 --> 2.
Nodo 72: 0: 0.294-0.328 --> 0.386-0.453; 3: 0.405-0.408 --> 0.450-0.472; 4: 0.431 --> 0.514-0.624; 6: 0.329-0.380 --> 0.442-0.535; 10: 0.321-0.333 --> 0.219-0.235; 132: 1 --> 0; 146: 1 --> 2; 221: 1 --> 0; 230: 1 --> 0; 239: A --> G; 242: C --> T; 275: T --> C; 308: T --> C; 401: C --> T; 404: A --> T; 494: T --> C; 658: C --> T ; 684: T --> C; 699: C --> T; 729: A --> G; 795: T --> C; 816: C --> T; 861: A --> T; 870: A --> T; 882: T --> C; 903: A --> G; 939: C --> T; 978: A --> G; 984: T --> C; 1011: T --> C; 1023: T --> C; 1033: T --> C; 1052: T --> C; 1058: T --> C; 1091: G --> A; 1094: T --> C; 1184: A --> G; 1292: A --> C; 1293: T --> C; 1359: T --> C; 1373: C --> T; 1466: T --> C; 1472: A --> G; 1475: C --> T; 1541: T --> C; 1557: T --> C; 1580: C --> T; 1640: C --> T; 1719: C --> T; 1746: C --> T; 1757: C --> T; 1769: T --> G; 1781: A --> G; 1829: T --> C; 1856: C --> A; 1859: A --> G; 1892: A --> T; 4902: T --> C.
Nodo 73: 9: 0.416-0.421 --> 0.200-0.288; 42: 0 --> 1; 99: 1 --> 0; 158: 0 --> 1; 162: 1 --> 0; 170: 2 --> 1; 220: 0 --> 1; 366: T --> C; 645: T --> C; 652: C --> T; 672: A --> T; 681: T --> C; 717: T --> C; 756: T --> C; 834: A --> G; 969: C --> T; 1045: T --> C; 1064: T --> C; 1136: T --> A; 1157: T --> C; 1187: T --> C; 1286: C --> T; 1319: T --> A; 1338: T --> A; 1340: A --> C; 1358: A --> G; 1460: C --> T; 1494: T --> C; 1730: C --> T; 2388: C --> T; 2847: G --> C; 2998: C --> T; 3075: C --> G; 3390: C --> T; 3529: G --> A; 3629: C --> T; 3781: T --> C; 4157: G --> A; 4351: G --> -; 4448: G --> A; 4454: C --> T; 4479: - --> C; 4480: - --> T; 4481: - --> C; 4505: A --> G; 4641: C --> A; 4645: A --> -; 4930: A --> G; 5046: T --> -; 5072: G --> A; 5215: G --> -; 5306: C --> -; 5307: T --> -; 5308: T --> -; 5309: C --> -; 5310: T --> -; 5311: T --> -; 5312: C --> -; 5313: A --> -.
Nodo 74: 1: 0.562-0.612 --> 0.710-0.758; 2: 0.466-0.586 --> 0.602; 5: 0.117-0.140 --> 0.106; 32: 1 --> 0.
Nodo 75: 40: 0 --> 1; 101: 0 --> 1.
Nodo 76: 6: 0.434-0.815 --> 0.873; 59: 0 --> 1; 70: 2 --> 3.
Nodo 77: 10: 0.081-0.147 --> 0.079; 18: 0 --> 1.
1; 68: 0 --> 1; 70: 1 --> 3; 81: 2 --> 3; 85: 1 --> 0; 101: 0 --> 1; 129: 1 --> 2; 140: 1 --> 0; 141: 1 --> 0; 142: 2 --> 0; 165: 1 --> 2; 188: 0 --> 2; 200: 0 --> 2; 209: 0 --> 1; 636: T --> C; 693: T --> C; 969: C --> T;

Tabla 3.12: Autapomorfías del árbol de la Fig. 3.32, obtenido a partir del análisis simultáneo con pesos iguales y pesos implicados (k= 13-100).

Atelocynus microtis: 6: 0.277-0.309 --> 0.000-0.274; 31: 0 --> 2; 38: 0 --> 1; 117: 0 --> 1; 140: 1 --> 0; 149: 0 --> 1; 151: 0 --> 1; 156: 1 --> 0; 157: 2 --> 1; 242: C --> T; 293: A --> G; 323: A --> G; 326: C --> T; 330: C --> T; 398: A --> T; 437: T --> C; 458: C --> T; 501: C --> T; 519: A --> G; 531: C --> T; 537: A --> G; 544: G --> A; 1265: G --> A; 1277: T --> C; 1283: T --> C; 1347: C --> T; 1415: A --> G; 1433: C --> T; 1434: C --> T; 1451: T --> C; 1457: A --> G; 1571: T --> C; 1772: A --> G; 1829: T --> C; 1859: A --> G; 2192: C --> T; 2458: T --> C; 2699: G --> A; 2786: T --> C; 2787: G --> A; 4292: G --> A; 4475: C --> A; 4898: G --> C; 4940: C --> T.

Canis aureus: 4: 0.285-0.318 --> 0.239-0.283; 6: 0.262-0.321 --> 0.146-0.199; 30: 0 --> 1; 155: 1 --> 2; 156: 1 --> 0; 172: 0 --> 1; 187: 0 --> 1; 233: T --> A; 323: A --> G; 326: C --> G; 329: A --> G; 330: C --> T; 365: T --> C; 386: T --> C; 409: T --> A; 428: C --> A; 618: A --> C; 660: G --> A; 661: C --> G; 666: A --> G; 798: C --> T; 960: T --> C; 963: A --> G; 1026: A --> G; 1064: T --> C; 1172: G --> A; 1236: T --> C; 1290: A --> G; 1340: A --> C; 1388: A --> G; 1481: T --> C; 1494: T --> C; 1541: T --> C; 1751: C --> T; 1865: C --> T; 3104: - --> C; 3982: C --> T.

Canis latrans: 60: 1 --> 0; 94: 1 --> 0; 99: 1 --> 2; 253: C --> T; 296: T --> C.

Canis lupus : 9: 0.406-0.414 --> 0.270-0.379; 67: 0 --> 1; 99: 1 --> 2.

Canis mesomelas: 2: 0.412-0.451 --> 0.261-0.376; 9: 0.416-0.444 --> 0.486; 10: 0.147-0.176 --> 0.137; 11: 0.309-0.427 --> 0.482; 13: 2 --> 1; 137: 0 --> 1; 138: 0 --> 3; 146: 1 --> 2; 155: 1 --> 2; 169: 0 --> 2; 188: 0 --> 1; 242: C --> T; 246: C --> T; 268: A --> G; 284: C --> T; 308: T --> C; 314: G --> A; 365: T --> C; 368: A --> G; 377: T --> C; 395: C --> T; 507: C --> T; 537: A --> C; 574: G --> A; 576: A --> C; 579: A --> C; 582: A --> G; 612: C --> T; 618: A --> C; 654: A --> C; 693: T --> C; 786: C --> T; 858: T --> C; 960: T --> C; 972: G --> A; 981: C --> T; 1020: T --> C; 1030: T --> C; 1055: C --> T; 1058: T --> C; 1115: C --> T; 1136: T --> C; 1154: A --> G; 1160: C --> T; 1178: A --> G; 1269: C --> T; 1307: C --> T; 1316: C --> T; 1331: C --> T; 1343: A --> G; 1359: T --> C; 1364: T --> C; 1424: T --> C; 1439: C --> T; 1454: C --> T; 1481: T --> C; 1484: T --> C; 1493: T --> C; 1505: A --> G; 1553: A --> G; 1593: T --> C; 1607: A --> G; 1610: C --> T; 1748: A --> G; 1757: C --> T; 1841: T --> C; 1853: C --> A; 1874: C --> T; 1884: T --> C; 1993: - --> T; 1994: - --> A; 1995: - --> G; 1996: - --> G; 2999: G --> A; 3099: C --> T; 3569: C --> T; 3595: G --> A; 3608: C --> -; 3609: C --> -; 3701: A --> T; 4492: C --> T; 4686: T --> C; 4877: G --> A; 4939: T --> C; 5032: A --> G; 5125: G --> A; 5287: A --> G.

Canis simensis: 0: 0.507-0.627 --> 0.748-0.784; 1: 0.409-0.425 --> 0.692-0.735; 2: 0.466-0.479 --> 0.580-0.619; 9: 0.406-0.414 --> 0.290; 10: 0.147-0.176 --> 0.221; 26: 0 --> 1; 32: 1 --> 2; 37: 1 --> 2; 79: 1 --> 0; 89: 0 --> 1; 122: 1 --> 0; 136: 02 --> 1; 142: 2 --> 1; 171: 1 --> 0; 177: 1 --> 0; 195: 0 --> 1; 342: C --> T; 410: T --> C; 488: A --> G; 500: C --> T; 516: A --> G; 612: C --> T; 633: A --> G; 738: A --> G; 801: A --> G; 867: A --> G; 886: T --> C; 888: G --> A; 936: A --> G; 973: C --> T; 981: C --> A; 1014: T --> C; 1023: T --> C; 1052: T --> C; 1094: A --> G; 1323: G --> A; 1406: A --> G; 1493: T --> A; 1508: A --> G; 1557: T --> C; 1689: T --> C; 1697: A --> G; 1733: T --> C; 1771: T --> C; 1799: C --> T; 1832: A --> G; 1838: T --> C; 1964: G --> A; 2502: C --> T; 3442: G --> -; 3550: T --> C; 4269: C --> T; 4924: G --> A; 4931: G --> C; 4933: G --> A; 4941: T --> C; 5043: T --> C.

Cerdocyon thous: 27: 1 --> 0; 36: 0 --> 1; 49: 0 --> 1; 137: 0 --> 1; 138: 0 --> 1; 199: 0 --> 1; 221: 2 --> 0; 357: A --> G; 358: T --> C; 380: A --> G; 479: C --> T; 503: A --> G; 525: C --> T; 528: A --> G; 571: A --> G; 580: C --> T; 609: A --> G; 96: T --> C; 822: A --> G; 900: C --> T; 1301: T --> C; 1313: C --> T; 1320: T --> C; 1431: A --> G; 1436: A --> G; 1439: C --> T; 1484: T --> C; 1494: T --> C; 1538: A --> G; 1640: T --> C; 1643: C --> T; 1676: T --> C; 1736: C --> T; 1760: C --> T; 1769: T --> C; 1841: T --> C; 1844: T --> C; 2126: C --> T; 2164: G --> A; 2165: A --> -; 2166: C --> -; 2167: G --> C; 2215: C --> G; 2806: C --> T; 3076: C --> T; 3701: A --> -; 4203: C --> T; 4638: A --> C; 5163: G --> -; 5268: A --> G.

Chrysocyo brachyurus: 1: 0.399-0.425 --> 0.514-0.722; 2: 0.461-0.466 --> 0.119-0.271; 6: 0.365-0.380 --> 0.171-0.295; 15: 2 --> 3; 26: 0 --> 1; 28: 0 --> 1; 32: 1 --> 2; 34: 1 --> 2; 38: 0 --> 1; 54: 0 --> 1; 86: 0 --> 1; 97: 0 --> 2; 99: 1 --> 0; 100: 1 --> 0; 108: 1 --> 2; 111: 0 --> 1; 132: 1 --> 3; 133: 0 --> 1; 137: 0 --> 2; 138: 0 --> 2; 164: 2 --> 1; 169: 0 --> 1; 175: 2 --> 0; 183: 0 --> 1; 191: 0 --> 1; 192: 1 --> 2; 193: 2 --> 1; 219: 1 --> 2; 245: C --> T; 253: C --> T; 266: C --> T; 275: T --> C; 306: G --> A; 314: G --> A; 335: A --> G; 344: G --> A; 398: A --> T; 437: T --> C; 473: A --> G; 501: C --> T; 516: A --> G; 540: C --> T; 567: T --> C; 571: A --> G; 579: A --> G; 621: C --> T; 627: C --> T; 642: A --> G; 660: G --> A; 699: C --> T; 714: G --> A; 717: T --> C; 729: A --> G; 741: A --> G; 789: T --> C; 798: T --> C; 819: A --> G; 960: T --> C; 969: C --> T; 972: G --> A; 973: C --> T; 990: A --> G; 993: T --> C; 1002: C --> T; 1030: T --> C; 1033: T --> C; 1088: T --> C; 1103: C --> T; 1112: C --> T; 1116: C --> T; 1133: T --> C; 1193: T --> C; 1196: C --> T; 1269: C --> T; 1343: A --> G; 1352: T --> C; 1364: T --> C;

Tabla 3.12: (continuación).

1427: C --> T; 1430: A --> G; 1442: A --> G; 1445: A --> G; 1487: C --> T; 1535: T --> C; 1562: C --> T; 1595: A --> G; 1598: A --> G; 1614: C --> T; 1661: T --> C; 1671: A --> G; 1689: T --> C; 1713: C --> T; 1719: C --> T; 1757: C --> T; 1781: A --> G; 1784: A --> G; 1787: T --> C1856: C --> T; 1857: C --> T; 1862: C --> T; 2080: C --> A; 2081: C --> T; 2083: - --> A; 2084: - --> A; 2085: - --> G; 2086: - --> A; 2087: - --> T; 2088: T --> C; 2089: C --> A; 2090: T --> C; 2091: T --> A; 2092: T --> A; 2150: T --> C; 2232: C --> T; 2277: A --> G; 2357: A --> G; 3226: G --> C; 3709: T --> -; 3988: C --> T; 4248: A --> G; 4288: T --> C; 4454: C --> T; 4687: A --> G; 4693: G --> T; 4922: G --> C; 4936: A --> T; 5322: A --> G; 5335: C --> G.

Cuon alpinus: 0: 0.411-0.543 --> 0.207-0.391; 9: 0.416-0.421 --> 0.504-0.657; 26: 0 --> 1; 28: 0 --> 1; 34: 1 --> 2; 37: 1 --> 0; 122: 1 --> 0; 169: 1 --> 2; 195: 0 --> 1; 240: A --> G; 290: G --> A; 305: T --> C; 317: T --> C; 437: T --> C; 485: C --> T; 507: C --> T; 531: C --> T; 537: A --> G; 576: A --> T; 579: A --> G; 627: C --> T; 657: C --> T; 660: G --> A; 687: T --> C; 696: C --> T; 735: A --> G; 756: T --> C; 771: T --> C; 840: C --> T; 843: T --> A; 849: T --> C; 852: T --> C; 879: T --> C; 885: A --> G; 918: A --> G; 933: A --> G; 973: C --> T; 981: C --> T; 996: T --> C; 1003: T --> C; 1008: C --> T; 1030: T --> C; 1058: T --> C; 1094: A --> C; 1106: C --> T; 1130: T --> C; 1202: T --> C; 1268: G --> A; 1289: T --> C; 1331: C --> T; 1337: T--> C; 1469: A --> G; 1487: C --> T; 1493: T --> C; 1610: C --> A; 1640: C --> T; 1661: T --> C; 1667: A --> G; 1676: T --> A; 1718: T --> C; 1719: C --> T; 1724: A --> G; 1757: C --> T; 1802: T --> C; 1820: C --> T; 1832: A --> G; 1868: T --> C; 1884: T --> C; 2203: C --> T; 2282: G --> A; 2502: C --> T; 2508: T --> C; 3225: C --> -; 3226: G --> -; 3227: G --> -; 3228: G --> -; 3229: G --> -; 3230: C --> -; 3231: T --> -; 3232: C --> -; 3233: C --> -; 3255: C --> T; 3488: C --> T; 3708: T --> -; 3709: T --> -; 4493: C --> T; 4642: C --> A; 4855: C --> T; 4885: T --> C; 4931: G --> T; 5218: G --> -; 5219: A --> -; 5220: T --> -; 5280: C --> T.

Dusicyon australis: 1: 0.399-0.425 --> 0.292-0.321; 2: 0.482-0.505 --> 0.588; 9: 0.416-0.421 --> 0.553; 11: 0.365-0.471 --> 0.859; 60: 0 --> 2; 85: 1 --> 0; 132: 1 --> 2.

Dusicyon culpaeus: 3: 0.510-0.560 --> 0.563-0.690; 5: 0.120-0.147 --> 0.188-0.213; 15: 0 --> 1; 160: 0 --> 1; 461: C --> T; 771: T --> C; 840: C --> T; 1115: C --> T; 1286: C --> T; 1541: C --> T; 1600: C --> T; 1781: A --> G; 1808: C --> T; 1814: A --> G; 1857: C --> T; 1865: C --> T; 1874: C --> T; 3331: G --> -; 5043: T --> C; 5126: G --> C; 5128: T --> A.

Dusicyon griseus: 380: G --> A; 501: C --> T; 577: T --> C; 675: G --> A; 693: T --> C; 828: C --> T; 831: T --> C; 906: T --> C; 930: G --> A; 1236: T --> C; 3522: C --> A; 4885: T --> C.

Dusicyon gymnocercus: 440: T --> C; 763: T --> C; 774: T --> C; 810: T --> C; 969: C --> T; 1002: C --> T; 1091: G --> A; 1277: T --> C; 1494: T --> C; 1580: C --> T; 1701: G --> C; 1702: C --> G; 1798: G --> A; 3657: G --> C.

Dusicyon sechurae: 7: 0.320-0.352 --> 0.196-0.314; 75: 0 --> 1; 132: 1 --> 0; 242: C --> T; 288: G --> A; 329: G --> A; 507: C --> T; 582: A --> G; 789: T --> C; 1337: T --> C; 1349: A --> G; 1509: A --> G; 1544: C --> T; 1688: T --> C; 1709: A --> G; 1826: C --> T; 1874: C --> T; 3069: C --> T; 3522: C --> A; 4279: G --> C; 4338: C --> T; 4378: C --> T; 4927: G --> A; 4933: G --> T.

Dusicyon vetulus: 0: 0.446-0.455 --> 0.376; 3: 0.510-0.528 --> 0.233; 4: 0.241-0.416 --> 0.630; 5: 0.120-0.147 --> 0.069; 6: 0.277-0.309 --> 0.112; 10: 0.266-0.291 --> 0.388; 11: 0.365-0.471 --> 0.489-0.511; 37: 1 --> 0; 55: 0 --> 1; 64: 0 --> 1; 200: 0 --> 1; 461: C --> T; 639: T --> C; 666: A --> G; 720: T --> C; 750: A --> G; 798: T --> G; 831: T --> C; 840: C --> T; 875: T --> C; 888: G --> A; 909: T --> C; 926: C --> T; 981: A --> G; 1037: G --> A; 1115: C --> T; 1199: C --> T; 1202: T --> C; 1211: C --> T; 1313: C --> T; 1334: T --> C; 1443: C --> T; 1520: A --> G; 1613: A --> G; 1757: C --> T; 1772: A --> G; 1790: T --> C; 1808: C --> T; 3709: T --> -.

Lycaon pictus: 1: 0.235-0.315 --> 0.000-0.110; 5: 0.304-0.367 --> 0.392-0.620; 22: 0 --> 1; 57: 3 --> 4; 98: 1 --> 2; 99: 1 --> 2; 125: 0 --> 1; 133: 0 --> 1; 143: 0 --> 1; 145: 0 --> 1; 148: 2 --> 0; 153: 0 --> 2; 155: 1 --> 0; 156: 1 --> 2; 157: 23 --> 0; 162: 1 --> 2; 170: 2 --> 1; 176: 1 --> 0; 249: C --> T; 261: G --> A; 263: T --> C; 281: C --> T; 288: G --> A; 299: C --> T; 302: C --> T; 314: G --> A; 327: T --> C; 341: C --> T; 344: G --> A; 362: A --> T; 365: T --> C; 366: T --> C; 377: T --> A; 386: T --> C; 395: C --> T; 401: C --> T; 425: C --> T; 443: C --> T; 446: C --> T; 464: T --> C; 479: C --> T; 540: C --> T; 573: T --> C; 580: C --> T; 586: G --> A; 587: C --> T;

Tabla 3.12: (continuación).

612: C --> T; 633: A --> G; 639: T --> C; 666: A --> G; 786: C --> T; 886: T --> C; 897: T --> C; 939: T --> C; 984: T --> C; 1017: T --> C; 1023: T --> C; 1033: T --> C; 1045: T --> C; 1082: T --> C; 1091: G --> A; 1100: T --> C; 1127: T --> C; 1157: T --> C; 1169: T --> C; 1181: A --> G; 1193: T --> C; 1223: T --> C; 1232: C --> T; 1236: T --> C; 1244: C --> T; 1247: A --> T; 1250: C --> T; 1259: T --> C; 1269: C --> T; 1274: T --> C; 1280: T --> C; 1364: T --> C; 1370: A --> T; 1382: C --> T; 1406: A --> G; 1409: T --> C; 1435: T --> C; 1436: A --> G; 1448: T --> C; 1454: C --> T; 1466: T --> C; 1484: T --> C; 1514: C --> T; 1562: C --> T; 1574: C --> T; 1592: A --> G; 1655: A --> G; 1670: T --> C; 1671: A --> G; 1715: A --> T; 1771: T --> C; 1811: C --> T; 1860: T --> C; 1877: A --> G; 1881: G --> A; 1890: G --> A; 2142: A --> -; 2143: T --> -; 2144: C --> -; 2145: T --> -; 2146: A --> -; 2147: C --> -; 2148: A --> -; 2149: G --> -; 2292: G --> A; 2697: C --> T; 2893: C --> T; 2919: G --> A; 3009: C --> T; 4004: G --> A; 4436: C --> A; 4873: G --> A; 4928: A --> G; 4933: G --> T; 4935: C --> T; 5033: C --> T; 5042: T --> -; 5043: T --> -; 5065: C --> T; 5082: G --> T; 5108: C --> -;

Nyctereutes procyonoides: 14: 1 --> 0; 20: 0 --> 1; 23: 0 --> 1; 45: 0 --> 1; 56: 1 --> 0; 92: 0 --> 1; 97: 0 --> 1; 98: 0 --> 1; 109: 1 --> 0; 118: 1 --> 0; 132: 1 --> 2; 136: 2 --> 1; 139: 1 --> 2; 143: 0 --> 1; 145: 0 --> 1; 148: 2 --> 1; 171: 1 --> 0; 177: 1 --> 0; 233: T --> C; 240: A --> T; 296: T --> A; 326: C --> A; 341: C --> T; 366: T --> C; 395: C --> T; 399: G --> T; 400: C --> T; 401: C --> T; 404: A --> T; 440: T --> C; 443: C --> T; 473: C --> G; 497: C --> T; 503: A --> C; 516: A --> G; 561: A --> G; 571: A --> G; 573: T --> A; 586: G --> A; 597: C --> T; ; 600: A --> G; 612: C --> T; 630: C --> T; 652: C --> T; 658: C --> T; 681: T --> C; 693: T --> A; 702: A --> C; 726: T --> C; 735: G --> A; 777: A --> G; 816: C --> T; 858: T --> C; 870: A --> C; 873: A --> G; 924: G --> A; 957: G --> T; 987: T --> C; 988: T --> C; 990: A --> G; 1008: C --> T; 1014: T --> C; 1045: T --> C; 1052: T --> C; 1055: C --> T; 1091: G --> A; 1094: T --> C; 1169: C --> T; 1175: C --> T; 1181: G --> A; 1226: T --> C; 1241: G --> A; 1265: G --> A; 1268: G --> A; 1293: T --> C; 1308: T --> C; 1313: C --> T; 1352: T --> C; 1382: C --> T; 1412: T --> C; 1439: T --> C; 1443: C --> T; 1447: C --> T; 1448: C --> T; 1492: C --> T; 1500: G --> A; 1589: A --> G; 1592: A --> G; 1607: A --> G; 1616: A --> G; 1617: T --> C; 1631: C --> T; 1637: T --> G; 1638: G --> A; 1668: C --> T; 1670: T --> A; 1706: T --> C; 1721: A --> T; 1727: C --> A; 1829: T --> C; 1862: C --> T; 1865: C --> T; 1886: A --> T; 1889: G --> A; 2028: A --> G; 2273: C --> T; 2318: G --> A; 2776: G --> T; 3003: C --> T; 3057: G --> A; 3088: A --> T; 3341: A --> G; 3491: G --> A; 3501: C --> T; 3551: G --> T; 3889: C --> G; 4003: C --> T; 4259: G --> A; 4286: G --> T; 4467: C --> T; 4631: A --> C; 4636: A --> C; 4642: C --> A; 4823: T --> G; 5031: C --> A; 5035: A --> G; 5045: T --> C; 5047: - --> T; 5161: G --> A; 5228: G --> A.

Otocyon megalotis: 1: 0.596-0.612 --> 0.826-0.857; 3: 0.403-0.408 --> 0.286-0.358; 10: 0.321-0.333 --> 0.941-1.000; 11: 0.348-0.388 --> 0.916-1.000; 32: 1 --> 2; 53: 0 --> 1; 54: 0 --> 1; 67: 0 --> 1; 69: 1 --> 2; 70: 1 --> 0; 91: 1 --> 2; 95: 1 --> 3; 133: 0 --> 1; 144: 0 --> 1; 146: 1 --> 2; 176: 1 --> 0; 199: 0 --> 1; 200: 0 --> 1; 227: 0 --> 1; 228: 0 --> 1; 284: C --> T; 299: C --> T; 305: T --> C; 320: C --> T; 358: T --> C; 386: T --> C; 422: AC --> G; 423: C --> -; 426: A --> C; 427: T --> C; 432: C --> T; 433: G --> A; 434: A --> G; 437: C --> G; 438: G --> T; 439: T --> A; 441: A --> G; 442: A --> C; 445: A --> G; 446: CT --> A; 447: G --> T; 448: G --> T; 451: G --> A; 452: A --> C; 454: T --> G; 455: C --> A; 456: A --> T; 458: C --> G; 460: G --> A; 461: C --> A; 462: T --> C; 465: A --> G; 467: A --> T; 468: C --> T; 471: G --> T; 474: A --> T; 477: G --> C; 478: G --> C; 480: G --> T; 481: C --> A; 483: T --> A; 485: C --> T; 487: T --> C; 489: T --> C; 490: T --> A; 491: C --> T; 492: T --> C; 493: T --> A; 494: T --> G; 496: T --> C; 497: C --> A; 498: T --> C; 500: C --> G; 502: T --> C; 504: T --> C; 505: T --> A; 506: - --> G; 510: G --> T; 511: C --> T; 512: A --> T; 514: G --> A; 516: A --> C; 517: G --> A; 519: A --> T; 521: G --> A; 522: A --> C; 525: C --> T; 528: A --> G; 540: C --> T; 576: C --> T; 579: A --> G; 585: CT --> A; 609: A --> G; 657: C --> T; 686: T --> C; 693: T --> C; 870: A --> T; 903: A --> G; 930: A --> G; 981: C --> A; 990: A --> C; 991: G --> A; 992: C --> A; 995: A --> C; 1000: T --> -; 1001: C --> -; 1002: C --> -; 1003: CT --> -; 1005: A --> G; 1007: A --> G; 1008: C --> G; 1009: A --> G; 1010: T --> C; 1011: T --> A; 1012: G --> A; 1014: T --> A; 1015: C --> T; 1017: T --> A; 1018: C --> A; 1024: A --> C; 1025: C --> T; 1027: T --> C; 1028: A --> Gv 1029: - --> G; 1031: T --> C; 1035: T --> C; 1037: G --> A; 1039: A --> G; 1041: C --> G; 1044: A --> T; 1046: - --> A; 1047: - --> G; 1048: - --> G; 1049: - --> A; 1053: C --> A; 1054: A --> T; 1057: A --

Tabla 3.12: (continuación).

> T; 1059: G --> C; 1060: T --> C; 1062: C --> T; 1065: T --> A; 1068: A --> G; 1070: A --> G; 1073: A --> C; 1075: C --> G; 1076: A --> G; 1077: G --> C; 1080: T --> A; 1081: T --> C; 1082: T --> A; 1084: C --> G; 1085: CT --> A; 1089: A --> G; 1091: G --> T; 1092: G --> T; 1093: G --> -; 1097: A --> T; 1118: A --> G; 1121: C --> T; 1127: C --> A; 1139: T --> C; 1145: CT --> A; 1148: A --> G; 1196: C --> T; 1247: A --> G; 1277: T --> C; 1280: T --> C; 1320: T --> C; 1370: A --> T; 1433: C --> T; 1442: A --> G; 1445: A --> T; 1484: T --> C; 1553: A --> G; 1559: A --> G; 1565: T --> C; 1574: C --> T; 1583: A --> C; 1622: A --> G; 1637: T --> C; 1643: C --> T; 1646: A --> C; 1664: A --> G; 1682: A --> G; 1700: A --> G; 1721: A --> C; 1781: A --> G; 1784: A --> T; 1820: C --> T; 1847: A --> G; 1862: C --> A; 1874: C --> T; 1880: T --> A; 1972: G --> T; 2025: G --> A; 2142: A --> G; 2254: G --> A; 2409: C --> T; 2410: A --> G; 2457: T --> C; 2570: G --> C; 2713: G --> C; 2714: G --> A; 2720: C --> T; 2722: C --> T; 2735: C --> T; 2785: G --> A; 2837: G --> A; 2994: G --> A; 3003: C --> -; 3004: C --> -; 3005: A --> -; 3006: G --> -; 3007: A --> -; 3052: C --> T; 3100: C --> T; 3113: G --> C; 3127: G --> A; 3428: C --> A; 3551: G --> A; 3621: - --> C;
3622: - --> T; 4334: C --> T; 4593: C --> T; 4715: - --> T; 4716: - --> G; 4717: - --> T; 4718: - --> C; 4719: - --> C; 4720: - --> C; 4856: T --> G; 4885: T --> C; 4929: G --> A; 4932: A --> T; 4939: T --> C; 5050: T --> C; 5054: T --> C; 5118: C --> T; 5256: A --> G; 5336: A --> G.

Canis adustus: 0: 0.454-0.546 --> 0.614; 1: 0.409-0.425 --> 0.550-0.636; 3: 0.544-0.549 --> 0.558-0.700; 4: 0.285-0.318 --> 0.046-0.153; 8: 0.396 --> 0.507-0.559; 28: 0 --> 1; 35: 0 --> 1; 43: 0 --> 1.

Speothos venaticus: 0: 0.500-0.570 --> 0.135-0.216; 1: 0.176-0.425 --> 0.511-0.688; 2: 0.461-0.466 --> 0.550-0.797; 5: 0.297-0.659 --> 0.200-0.272; 10: 0.034-0.176 --> 0.342-0.417; 15: 2 --> 0; 22: 1 --> 0; 24: 0 --> 1; 27: 0 --> 1; 30: 0 --> 1; 32: 1 --> 0; 45: 0 --> 1; 49: 0 --> 1; 57: 0 --> 1; 60: 2 --> 1; 61: 0 --> 1; 69: 1 --> 0; 91: 1 --> 0; 93: 23 --> 4; 95: 2 --> 0; 96: 0 --> 1; 100: 1 --> 2; 108: 1 --> 0; 109: 1 --> 0; 110: 1 --> 0; 112: 1 --> 0; 118: 1 --> 0; 119: 0 --> 1; 120: 1 --> 0; 122: 2 --> 0.

Urocyon cinereoargenteus: 5: 0.117-0.122 --> 0.054-0.112; 7: 0.493-0.494 --> 0.533-0.566; 87: 1 --> 0; 99: 1 --> 2; 111: 0 --> 1; 134: 0 --> 1; 142: 2 --> 1; 147: 0 --> 2; 156: 2 --> 0; 158: 0 --> 1; 170: 2 --> 1; 172: 0 --> 1; 248: A --> G; 263: T --> C; 268: A --> G; 275: T --> C; 278: T --> C; 284: C --> A; 287: C --> T; 323: A --> G; 336: G --> A; 338: A --> C; 365: T --> C; 372: C --> T; 374: A --> G; 392: A --> G; 416: A --> C; 485: C --> A; 494: T --> C; 525: C --> A; 565: A --> G; 567: C --> T; 633: A --> G; 645: T --> C; 684: T --> C; 705: G --> T; 708: A --> G; 720: T --> C; 729: A --> G; 765: A --> G; 780: A --> G; 783: C --> A; 789: C --> T; 792: A --> G; 798: T --> C; 834: A --> G; 837: C --> T; 843: T --> A; 852: T --> C; 879: C --> T; 882: T --> C; 939: C --> T; 954: T --> C; 955: C --> T; 969: C --> T; 975: A --> G; 981: C --> T; 984: T --> C; 1002: C --> A; 1011: T --> C; 1030: C --> T; 1033: T --> C; 1058: T --> C; 1064: T --> C; 1079: A --> T; 1082: T --> C; 1127: C --> T; 1157: T --> C; 1166: A --> G; 1187: T --> C; 1193: T --> C; 1199: C --> T; 1202: T --> C; 1205: A --> G; 1208: C --> T; 1269: C --> T; 1292: A --> G; 1319: T --> A; 1331: C --> T; 1337: T --> C; 1359: T --> C; 1361: A --> C; 1364: C --> T; 1373: C --> T; 1376: A --> G; 1490: A --> T; 1494: T --> C; 1511: A --> G; 1523: A --> G; 1529: A --> G; 1535: C --> T; 1541: T --> C; 1571: C --> T; 1580: C --> T; 1583: A --> T; 1586: A --> G; 1593: T --> C; 1640: C --> T; 1667: A --> G; 1676: T --> C; 1697: A --> G; 1719: C --> T; 1733: C --> A; 1757: C --> T; 1760: C --> T; 1761: C --> T; 1772: A --> G; 1781: A --> C; 1859: A --> G; 1942: G --> A; 2019: T --> C; 2112: T --> C; 2171: C --> T; 2311: G --> A; 2437: C --> T; 2494: G --> A; 2628: C --> T; 2633: A --> G; 2654: C --> T; 2756: G --> A; 2773: G --> A; 2839: G --> A; 2919: G --> A; 2937: G --> A; 3125: G --> A; 3191: C --> T; 3223: C --> T; 3256: G --> A; 3344: A --> T; 3434: G --> A; 3498: C --> -; 3665: T --> A; 3666: A --> G; 3731: T --> C; 3736: G --> T; 3768: G --> A; 3798: T --> G; 4004: G --> A; 4638: A --> C; 4641: C --> A; 4708: C --> G; 4782: A --> T; 4826: G --> A; 4877: G --> A; 4931: A --> G; 4934: G --> C; 4942: T --> C; 5032: G --> A; 5036: C --> T; 5167: C --> T; 5259: T --> C; 5326: T --> A; 5327: C --> T; 5347: - --> C; 5348: - --> A; 5349: - --> T; 5350: - --> T.

Vulpes lagopus: 4: 0.514-0.624 --> 0.655-1.000; 26: 0 --> 1; 99: 0 --> 2; 122: 1 --> 2; 129: 1 --> 2; 136: 2 --> 1; 141: 1 --> 0; 143: 0 --> 1; 164: 2 --> 1; 229: 1 --> 0; 232: 0 --> 1; 260: T --> C; 269: C --> T; 314: G --> A; 329: G --> C; 338: A --> C; 344: T --> C; 357: G --> A; 365: T --> C; 392: A --> C; 395: C --> T; 419: C --> T; 428: C --> T; 458: C --> T; 479: A --> G; 482: C --> A; 485: C --> T; 497: C --> T; 500: C --> T; 531: C --> T;

Tabla 3.12: (continuación).

565: A --> G; 606: C --> T; 642: A --> G; 714: G --> A; 759: A --> G; 768: C --> T; 777: A --> G; 786: C --> T; 840: T --> C; 906: C --> A; 924: G --> A; 927: C --> T; 930: A --> G; 945: G --> C; 954: T --> C; 960: T --> C; 972: G --> C; 1005: A --> G; 1017: T --> C; 1070: A --> G; 1116: C --> T; 1124: A --> G; 1160: C --> T; 1269: C --> T; 1331: C --> T; 1347: C --> T; 1364: C --> T; 1409: C --> A; 1424: T --> C; 1439: T --> C; 1457: A --> G; 1499: C --> T; 1550: T --> C; 1571: C --> T; 1604: A --> G; 1607: A --> G; 1610: C --> T; 1628: C --> T; 2126: C --> T; 2460: A --> T; 3500: G --> A; 4629: C --> T; 5039: A --> G; 5090: G --> T.

Vulpes vulpes: 6: 0.442-0.535 --> 0.778-0.964; 50: 1 --> 0; 134: 0 --> 1; 150: 0 --> 1; 169: 0 --> 1; 233: T --> C; 263: T --> C; 278: T --> C; 284: C --> T; 299: C --> T; 320: C --> G; 323: A --> T; 324: T --> C; 372: C --> T; 422: A --> T; 455: C --> T; 461: C --> T; 567: C --> T; 579: A --> C; 693: T --> C; 705: G --> A; 708: A --> G; 726: T --> C; 837: C --> T; 843: T --> C; 849: T --> C; 875: T --> C; 1008: C --> T; 1036: T --> C; 1061: A --> T; 1088: T --> C; 1127: C --> T; 1151: A --> G; 1169: C --> T; 1175: C --> T; 1190: G --> A; 1247: A --> G; 1301: T --> C; 1340: C --> T; 1412: T --> C; 1448: C --> T; 1517: C --> T; 1538: A --> G; 1556: C --> T; 1559: A --> G; 1577: A --> G; 1637: T --> C; 1649: A --> G; 1673: C --> T; 1691: A --> G; 1772: A --> G; 1787: T --> C; 1817: T --> C; 1883: C --> T; 1884: T --> G; 2039: T --> C; 2130: A --> T; 2710: C --> T; 3710: - --> T; 4149: G --> A; 4632: A --> C.

Vulpes zerda: 2: 0.602 --> 0.667-0.781; 3: 0.405 --> 0.000-0.019; 5: 0.106 --> 0.000-0.016; 43: 0 --> 2; 57: 0 --> 2; 77: 0 --> 1; 89: 0 --> 1.

Canis rufus: 9: 0.406-0.414 --> 0.450-0.560; 122: 1 --> 0; 263: T --> C; 329: A --> G.

Theriodictis tarijensis: 72: 0 --> 1; 76: 0 --> 1; 89: 0 --> 1.

Protocyon scagliorum: 36: 0 --> 1; 71: 0 --> 1.

Protocyon troglodytes: 1: 0.176 --> 0.001; 6: 0.873 --> 0.983.

Canis dirus: 4: 0.384-0.394 --> 0.283-0.326; 5: 0.632 --> 0.696-1.000; 8: 0.218 --> 0.126-0.204; 10: 0.079 --> 0.024-0.071; 46: 0 --> 1; 74: 0 --> 1; 89: 0 --> 1; 90: 0 --> 1.

Canis nehringi: 4: 0.384-0.394 --> 0.422; 9: 0.411-0.800 --> 0.874; 34: 1 --> 0; 58: 1 --> 0.

Canis gezi: 1: 0.176-0.425 --> 0.050; 3: 0.570-0.656 --> 0.657; 5: 0.297-0.659 --> 0.806; 9: 0.415-0.421 --> 0.326; 10: 0.034-0.176 --> 0.000; 11: 0.233-0.236 --> 0.054-0.095; 36: 0 --> 1.

Dusicyon avus: 6: 0.365-0.380 --> 0.528; 7: 0.493-0.494 --> 0.654; 10: 0.147-0.176 --> 0.133; 87: 1 --> 0.

Canis armbrusteri: 0: 0.627 --> 0.821-0.944; 27: 0 --> 1; 47: 1 --> 0; 56: 1 --> 0; 75: 1 --> 0; 76: 1 --> 0; 87: 1 --> 0.

Mesocyon coryphaeus: 2: 0.466 --> 0.420; 3: 0.405-0.408 --> 0.362; 9: 0.297-0.421 --> 0.279; 23: 0 --> 1; 27: 0 --> 1.

Phlaocyon leucosteus: 3: 0.405-0.408 --> 0.292; 6: 0.365-0.413 --> 0.505; 7: 0.493-0.494 --> 0.256; 9: 0.416-0.421 --> 0.701; 11: 0.309-0.388 --> 0.501-0.561; 30: 0 --> 1; 87: 1 --> 0; 89: 0 --> 1.

Archaeocyon leptodus: 0: 0.074-0.120 --> 0.034; 1: 0.667 --> 0.990; 3: 0.405-0.408 --> 0.486; 4: 0.432-0.474 --> 0.564; 5: 0.069-0.093 --> 0.056; 47: 1 --> 0.

Leptocyon vafer: 1: 0.710-0.758 --> 0.945; 6: 0.329-0.380 --> 0.184; 13: 1 --> 2; 75: 0 --> 1.

Eucyon davisi: 1: 0.409-0.425 --> 0.387; 3: 0.544-0.549 --> 0.526; 8: 0.396 --> 0.217; 9: 0.416-0.444 --> 0.408; 11: 0.309-0.427 --> 0.266; 15: 2 --> 0; 34: 1 --> 2; 42: 0 --> 1; 81: 2 --> 1.

Tabla 3.13: Ajustes ("fits") de los árboles más parsimoniosos encontrados con diferentes valores de k, al analizar la matriz de "evidencia total".

k	Ajuste
100	16,36879
90	18,12231
80	20,29674
70	23,06439
60	26,70653
50	31,71583
40	39,04113
30	50,77611
20	72,64223
10	128,0099
8	151,23033
3	281,38171
1	443,59844

Apéndice 3.1: Matriz de caracteres morfológicos continuos.

Hesperocyon gregarius 0.000-0.148 0.667-1.000 1.000 0.408-0.691 0.362-0.703 0.069-0.093 0.303-0.365 0.814 0.396 0.297-0.421 0.341-0.401 0.255-0.412
Atelocynus microtis 0.424-0.496 0.548-0.835 0.317-0.637 0.435-0.753 0.000-0.177 0.201-0.274 0.000-0.274 0.150-0.352 0.192-0.512 0.161-0.428 0.266-0.348 0.318-0.471
Canis aureus 0.427-0.507 0.366-0.409 0.317-0.329 0.475-0.588 0.239-0.283 0.187-0.211 0.146-0.199 0.383-0.583 0.304-0.663 0.366-0.572 0.147-0.176 0.263-0.360
Canis latrans 0.597-0.731 0.368-0.479 0.278-0.479 0.617-0.665 0.339-0.732 0.304-0.327 0.321-0.641 0.351-0.515 0.248-0.515 0.173-0.414 0.126-0.139 0.203-0.260
Canis lupus 0.570-0.723 0.168-0.391 0.146-0.330 0.476-0.865 0.384-0.706 0.467-0.689 0.403-0.603 0.224-0.401 0.206-0.279 0.270-0.379 0.081-0.174 0.067-0.259
Canis mesomelas 0.408-0.591 0.425-0.434 0.261-0.376 0.338-0.553 0.247-0.433 0.144-0.194 0.152-0.538 0.459-0.509 0.384-0.471 0.486 0.137 0.482
Canis simensis 0.748-0.784 0.692-0.735 0.580-0.619 0.470-0.549 0.242-0.421 0.203-0.219 0.191-0.262 0.401-0.456 0.460-0.492 0.290 0.221 0.302
Cerdocyon thous 0.159-0.552 0.458-0.865 0.278-0.594 0.519-0.721 0.121-0.578 0.114-0.228 0.277-1.000 0.038-0.649 0.000-0.429 0.161-0.498 0.145-0.309 0.291-0.525
Chrysocyon brachyurus 0.570-0.757 0.514-0.722 0.119-0.271 0.570-1.000 0.122-0.246 0.297-0.349 0.171-0.295 0.345-0.704 0.322-0.479 0.073-0.620 0.176-0.320 0.255-0.399
Cuon alpinus 0.207-0.391 0.235-0.315 0.479-0.780 0.514-0.736 0.285-0.550 0.304-0.367 0.365-0.454 0.447-0.674 0.159-0.235 0.504-0.657 0.098-0.112 0.157-0.240
Dusicyon australis 0.500-0.537 0.292-0.321 0.588 0.485-0.528 0.241-0.395 ? 0.380 0.473 ? 0.553 ? 0.859
Dusicyon culpaeus 0.446-0.730 0.520-0.724 0.426-0.623 0.563-0.690 0.160-0.416 0.188-0.213 0.223-0.618 0.318-0.618 0.216-0.583 0.072-0.507 0.208-0.258 0.159-0.365
Dusicyon griseus 0.400-0.696 0.518-0.685 0.505-0.896 0.347-0.560 0.068-0.737 0.077-0.147 0.373-0.727 0.231-0.523 0.297-0.629 0.000-0.447 0.127-0.238 0.281-0.478
Dusicyon gymnocercus 0.424-0.626 0.511-0.731 0.299-0.644 0.368-0.615 0.201-0.654 0.110-0.191 0.141-0.764 0.320-0.784 0.345-0.616 0.077-0.284 0.137-0.309 0.181-0.579
Dusicyon sechurae 0.123-0.455 0.591-0.787 0.333-0.564 0.409-0.510 0.135-0.476 0.054-0.120 0.175-0.309 0.196-0.314 0.470-1.000 0.073-1.000 0.291-0.440 0.327-0.532
Dusicyon vetulus 0.376 0.677 0.482 0.233 0.630 0.069 0.112 0.295-0.363 0.511-0.552 0.175-0.246 0.388 0.489-0.511

Lycaon pictus 0.411-0.543 0.000-0.110 0.296-0.503 0.440-0.662 0.199-0.711 0.392-0.620 0.239-0.633 0.287-0.439 0.137-0.286 0.342-0.421 0.019-0.141 0.203-0.228
Nyctereutes procyonoides 0.229-0.457 0.467-0.612 0.235-0.672 0.403-0.464 0.166-0.356 0.122-0.235 0.206-0.299 0.444-0.493 0.144-0.310 0.383-0.593 0.202-0.321 0.302-0.388
Otocyon megalotis 0.328-0.436 0.826-0.857 0.283-0.392 0.286-0.358 0.219-0.448 0.081-0.117 0.129-0.350 0.110-0.649 0.141-0.318 0.424-0.604 0.941-1.000 0.916-1.000
Canis adustus 0.614 0.550-0.636 0.397-0.412 0.558-0.700 0.046-0.153 0.170-0.235 0.219-0.408 0.346-0.536 0.507-0.559 0.444-0.476 0.206-0.226 0.427-0.630
Speothos venaticus 0.135-0.216 0.511-0.688 0.550-0.797 0.492-0.991 0.287-0.659 0.200-0.272 0.334-0.467 0.000-0.494 0.080-0.212 0.133-0.415 0.342-0.417 0.088-0.297

Apéndice 3.1: (continuación).

Urocyon cinereoargenteus 0.166-0.294 0.596-0.781 0.240-0.434 0.258-0.645 0.291-0.872 0.054-0.112 0.219-0.931 0.533-0.566 0.263-0.352 0.539-0.872 0.166-0.457 0.348-0.543
Vulpes lagopus 0.386-0.479 0.460-0.562 0.459-0.586 0.472-0.527 0.655-1.000 0.107-0.189 0.442-0.535 0.363-0.495 0.396-0.443 0.011-0.316 0.146-0.235 0.203-0.341
Vulpes vulpes 0.453-0.586 0.543-0.636 0.457-0.787 0.450-0.552 0.514-0.624 0.140-0.160 0.778-0.964 0.161-0.540 0.388-0.575 0.200-0.288 0.179-0.219 0.283-0.390
Vulpes zerda 0.179-0.211 0.710-0.758 0.667-0.781 0.000-0.019 0.326-0.619 0.000-0.016 0.329-0.591 0.125-0.591 0.604-0.640 0.080-0.307 0.333-0.385 0.391-0.493
Canis rufus 0.616-0.651 0.418-0.582 0.369-0.503 0.522-0.712 0.366-0.582 0.272-0.364 0.305-0.357 0.281-0.377 0.481 0.450-0.560 0.147-0.167 0.205-0.226
Theriodictis platensis 0.584-0.635 0.135-0.238 0.362-0.461 0.656-0.731 0.198-0.334 0.576-0.683 0.434-0.815 0.470-0.605 0.259 0.204-0.587 0.033-0.034 0.084-0.270
Theriodictis tarijensis ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? 0.236
Protocyon scagliarum ? 0.176 ? 0.564 0.297 0.659 0.873 ? ? 0.556 ? ?
Protocyon troglodytes ? 0.001 ? ? ? ? 0.983 0.543 0.104 0.292-0.559 ? 0.118-0.233
Canis dirus 0.415-0.767 0.096-0.282 0.068-0.265 0.675-0.919 0.283-0.326 0.696-1.000 0.295-0.853 0.317-1.000 0.126-0.204 0.411-0.800 0.024-0.071 0.053-0.316
Canis nehringi 0.627 0.174 0.213 0.790 0.422 0.632 0.493 ? 0.218 0.874 0.079 0.097
Canis gezi ? 0.050 ? 0.657 ? 0.806 ? ? ? 0.326 0.000 0.054-0.095
Dusicyon avus 0.546-0.634 0.389-0.399 0.379-0.499 0.544-0.553 0.241 0.281 0.528 0.654 0.475 0.416-0.501 0.133 0.201-0.309
Canis armbrusteri 0.821-0.944 0.209-0.263 0.328 0.502-0.697 0.394 ? 0.310 0.320 0.286 0.406 ? 0.269-0.371
Mesocyon coryphaeus 0.120 0.667 0.420 0.362 0.432 ? ? 0.674 ? 0.279 ? 0.227-0.290
Phlaocyon leucosteus 0.074 0.452 0.466 0.292 0.474 0.193 0.505 0.256 ? 0.701 0.340 0.501-0.561
Archaeocyon leptodus 0.034 0.990 ? 0.486 0.564 0.056 0.413 ? ? ? ? ?
Leptocyon vafer ? 0.945 0.602 0.405 0.431 0.106 0.184 ? ? 0.199 ? ?
Eucyon davisi 0.454 0.387 0.451 0.526 0.318 ? ? ? 0.217 0.408 ? 0.266

Apéndice 3.2: matriz de caracteres morfológicos discretos, cromosómicos, de comportamiento e historia de vida.

Hesperocyon gregarius
000000000??00100000[02]00[01]00001?000?1[01]10000000004010000[01]000011000[01]10110000000?1000100?????110000000000001000010010000??????????????
??????????????

Apéndice 3.2: (continuación).

Cuon alpinus

3202010111010111110[02]102000010100?0[01]100011000031110110111113000[01]11[01][01]1030000?[12]2000??110111111111111110110111101001101?222030000
00200[01]00010200000011[23]01[23]11122?0122[01]0[01][01]211?10?10??1?202???2?12??22????????1?????????302??????????? [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Dusicyon australis

320101011?010101010010100101?100?011001010001000201 0?0?001100000000010200 00?1000113??????????????????????????????????????2??12000?001112000110000000
???0?2??? [carácter 22 codificado según Tedford et al., 1995)

Dusicyon culpaeus

[23][12]0101011001010101010[02]101001010100000[01]00[01]010[01]01000[01]010000001100[01]0[01]000102[01]0010[01]1[01][01]113000001101111111111011011010
101[01]1?1?2??1100020?111?000?120000002120011 01?????????????????????01??????????0?????????????????102??????????

Dusicyon griseus

3[12]0001011001010[01]010010[012]00[01]0[012]0100000[01]00[01][01]100010[01]0[01]010[01]00001100[01]0[01]000[01]02[01]001[01][01][01][012][01]113000[02]
011011111111011011[01]101011101?2??1100020?111?000?12000000?1200000??????02?????????0??????010??12??????0?????????????????102??????????

Dusicyon gymnocercus

3[12]0001011001010[01]010[02]10[012]0010[12]01[01]0000[01]00101000100[01][01]010[01]0[01]001100[01]0[01]000[01]02[01][01]01[01][01][01][012][01]1130000[
01]110111111111011011010101[01]101?2??1100020?111?000?12000000?1200000??????02?????????0??????010??12??????0?????????????????102??????????

Dusicyon sechurae

3[12]000101100101010100 1[01][012]00[01]0[12]0100000100[01]0100[01]100[01]0010[01]0000[01]100[01]01000[01]02000[01]0[01]0[02]011300000110111111111011
011[01]1010111011???100002001111000112000000?12000?????????????????????????0??????????0?????????????????102??????????? [caractere 21 según Tedford et al., 1995 y 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Dusicyon vetulus

3[12]0001011101010101[01]010[01]0000[12]0100000100101001100000101000011001000001020001[01]01[12][01]113?????????????????????????????????????1100020
011110002120000001120 00?????????????????????????0??????????1?????????????????102??????????? [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Lycaon pictus

[23][12]020101111101010 1[01]21[01][01]001[01]10100000100[01]110000411101101111 1[23][01]00111[01]1103[01]000?2200[01]141101221111111111101101111010
111111222221000001000101100000002002001[34]02122?011110112011101 10?1112020?22022222???????111???010??302??????????? [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Nyctereutes procyonoides

3[12]00010[01]10010101010[02]10[12]0000[12]01[01]001210110100[01]000000101000011000000001020101111101120101111011111110101[01]01100010111011 1?01
200110022121011011?1?01?2201001011000120000010??0?????001?130000??00?????????01?????00[01]1????000??0 [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Apéndice 3.2: (continuación).

Otocyon megalotis

3[12]1001000??001[01]1010120200101010000210110111112000010100102000 00[01]00[01]102000101110202030001101111111110110110101011101?2001110120012120102021?1001?220?001001?10?21[01]00201110100100001?032??10?11??????????????????100110000111100 [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Canis adustus

32[01]2010111010100110210110[12][01][01]01010001001110001300001010000110 0[01]0100010201[01]10[01][01]2[01]114?1011110111111111011011[01]1010[01]1101??011100020021120001?20100001?300[123]11?0??0?01?????1??1??????000?012??????0?????????????????????????????? [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Speothos venaticus

120001011001110101 1[02]0[01][01]0000[12]010011112100100 0[01]10[01]1111011110????000000130000??20?01400100[12]20111111000001011[01]010101101101?210000001000100001 1?1?1010201112[01]21211010?0?2?01101101001202012 0?222222100112010 0?10001?10201111001100 [caractere 21 según Tedford et al., 1995 y 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Urocyon cinereoargenteus

311001000??0010[01]01[01]110[12]000?10100?02101101[01]0[01]12000010[01]00001100[01]000001020[01]01[01]0[01]1[01]102010002101111111111111101101010111101??001101020011110001220000001031 0[01]0101??101111001?1??0????0?00??13???00000?0110?01??111102010011000000?000 [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Vulpes lagopus

3[12]1001000??00110010[02]10000101011000010010100010000010[01]0000110000000000[12]010[01]01[01]001??01000210111111111011011010102110 1?220[03]0000010002021[01]0201[01]0[01]000[12][01][13]10[01]1001?000011[01]00111??0????0?000??010?10000????0?????10?102000101????000011 [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Vulpes vulpes

311001000??00100010010[01]001010110000[01]00001001[01]0000010[01]000011000[01][01]000[01]0[12]0[01]0101[01][01]01010100[01]0101111111111011011010101111011211[123][023]010200121[12]01?200010000[012]0[0123][01]0[01]10[01]22000111[01]0011100000?00?00000010?100000???0???0?1001?2000101????0010?0

Vulpes zerda

311001000??0010001000000000101120001001010 1[01]12000010[01]00001100[01]0001[01]10[12][01][01]01011101??01000010111111111011011010101110 1?2??0100020001120001120000002131001002100001?????????????????10?????0?1???0?????????????????01111110111100 [caracteres 92-93 según Lyras y Van der Geer, 2003]

Canis rufus

321201011111010[01]010210[12][01]01[01]1010000010001100013111010100[01]01100[01][01]1100102011101000 1??1101111011111111101101101010011 01????????????????????????????

Apéndice 3.2: (continuación).

Theriodictis tarijensis
????????????????????1????????????????????1?????????10?120110111111?0100[01]10001[23]000[01]022101????????????????????

Apéndice 3.2: (continuación).

Archaeocyon leptodus

201001000??00100000[02]00?00?0??100?[01]0000000???04[01]10010[01]000011000[01]10[01]10010[01]010[01][01]001????????1100000010000100010100111?0?????
???????????????

Apéndice 3.3: Transformaciones de los caracteres observadas en el árbol obtenido del análisis simultáneo (Fig. 3.32).

Carácter 0 (2.227 pasos)

Raíz: 0.074-0.120
Hesperocyon_gregarius: 0.074-0.120 -> 0.000-0.148
Mesocyon_coryphaeus: 0.074-0.120 -> 0.120
Archaeocyon_leptodus: 0.074-0.120 -> 0.034
Phlaocyon_leucosteus: 0.074-0.120 -> 0.074
Nodo 47: 0.074-0.120 -> 0.294-0.328
Nodo 46: 0.294-0.328 -> 0.454-0.546
Nodo 45: 0.454-0.546 -> 0.500-0.546
Nodo 60: 0.500-0.546 -> 0.500-0.570
Urocyon_cinereoargenteus: 0.294-0.328 -> 0.166-0.294
Nodo 72: 0.294-0.328 -> 0.386-0.453
Nodo 74: 0.294-0.328 -> 0.211-0.328
Dusicyon_avus: 0.500-0.546 -> 0.546-0.634
Nodo 43: 0.500-0.546 -> 0.500-0.537
Chrysocyon_brachyurus: 0.500-0.570 -> 0.570-0.757
Nodo 52: 0.454-0.546 -> 0.507-0.627
Nodo 61: 0.454-0.546 -> 0.411-0.543
Canis_mesomelas: 0.454-0.546 -> 0.408-0.591
Nyctereutes_procyonoides: 0.294-0.328 -> 0.229-0.457
Otocyon_megalotis: 0.294-0.328 -> 0.328-0.436
Vulpes_lagopus: 0.386-0.453 -> 0.386-0.479
Vulpes_vulpes: 0.386-0.453 -> 0.453-0.586
Vulpes_zerda: 0.211-0.328 -> 0.179-0.211
Leptocyon_vafer: 0.211-0.328 -> ?
Nodo 42: 0.500-0.537 -> 0.446-0.496
Canis_gezi: 0.500-0.570 -> ?
Canis_simensis: 0.507-0.627 -> 0.748-0.784
Cuon_alpinus: 0.411-0.543 -> 0.207-0.391
Canis_adustus: 0.454-0.546 -> 0.614
Eucyon_davisi: 0.454-0.546 -> 0.454
Nodo 65: 0.446-0.496 -> 0.446-0.455
Speothos_venaticus: 0.500-0.570 -> 0.135-0.216
Nodo 75: 0.500-0.570 -> 0.500-0.584
Canis_aureus: 0.507-0.627 -> 0.427-0.507
Nodo 56: 0.507-0.627 -> 0.616-0.627
Atelocynus_microtis: 0.446-0.496 -> 0.424-0.496
Cerdocyon_thous: 0.446-0.496 -> 0.159-0.552
Dusicyon_sechurae: 0.446-0.455 -> 0.123-0.455
Theriodictis_platensis: 0.500-0.584 -> 0.584-0.635
Nodo 58: 0.616-0.627 -> 0.627
Dusicyon_vetulus: 0.446-0.455 -> 0.376
Protocyon_tarijensis: 0.500-0.584 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.500-0.584 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.500-0.584 -> ?
Canis_latrans: 0.616-0.627 -> 0.597-0.731
Canis_rufus: 0.616-0.627 -> 0.616-0.651
Canis_armbrusteri: 0.627 -> 0.821-0.944
Dusicyon_gymnocercus: 0.446-0.455 -> 0.424-0.626
Canis_lupus: 0.627 -> 0.570-0.723
Dusicyon_culpaeus: 0.446-0.455 -> 0.446-0.730
Dusicyon_griseus: 0.446-0.455 -> 0.400-0.696
Canis_dirus: 0.627 -> 0.415-0.767

Carácter 1 (3.683 pasos)

Raíz: 0.667
Hesperocyon_gregarius: 0.667 -> 0.667-1.000
Archaeocyon_leptodus: 0.667 -> 0.990
Nodo 48: 0.667 -> 0.452-0.612
Phlaocyon_leucosteus: 0.452-0.612 -> 0.452
Nodo 46: 0.452-0.612 -> 0.409-0.425
Nodo 68: 0.452-0.612 -> 0.562-0.612
Nodo 45: 0.409-0.425 -> 0.399-0.425
Nodo 67: 0.562-0.612 -> 0.596-0.612
Urocyon_cinereoargenteus: 0.596-0.612 -> 0.596-0.781
Nodo 74: 0.562-0.612 -> 0.710-0.758
Dusicyon_avus: 0.399-0.425 -> 0.389-0.399
Chrysocyon_brachyurus: 0.399-0.425 -> 0.514-0.722
Nodo 71: 0.399-0.425 -> 0.176-0.425
Nodo 61: 0.409-0.425 -> 0.235-0.315
Canis_mesomelas: 0.409-0.425 -> 0.425-0.434
Nyctereutes_procyonoides: 0.596-0.612 -> 0.467-0.612
Otocyon_megalotis: 0.596-0.612 -> 0.826-0.857
Vulpes_lagopus: 0.562-0.612 -> 0.460-0.562
Vulpes_vulpes: 0.562-0.612 -> 0.543-0.636
Leptocyon_vafer: 0.710-0.758 -> 0.945
Dusicyon_australis: 0.399-0.425 -> 0.292-0.321

Apéndice 3.3: (continuación).

Nodo 42: 0.399-0.425 -> 0.548-0.677
Canis_gezi: 0.176-0.425 -> 0.050
Canis_simensis: 0.409-0.425 -> 0.692-0.735
Nodo 51: 0.409-0.425 -> 0.409-0.418
Lycaon_pictus: 0.235-0.315 -> 0.000-0.110
Canis_adustus: 0.409-0.425 -> 0.550-0.636
Eucyon_davisi: 0.409-0.425 -> 0.387
Nodo 65: 0.548-0.677 -> 0.591-0.677
Speothos_venaticus: 0.176-0.425 -> 0.511-0.688
Nodo 75: 0.176-0.425 -> 0.176-0.238
Canis_aureus: 0.409-0.418 -> 0.366-0.409
Atelocynus_microtis: 0.548-0.677 -> 0.548-0.835
Cerdocyon_thous: 0.548-0.677 -> 0.458-0.865
Dusicyon_sechurae: 0.591-0.677 -> 0.591-0.787
Theriodictis_platensis: 0.176-0.238 -> 0.135-0.238
Nodo 76: 0.176-0.238 -> 0.176
Nodo 58: 0.409-0.418 -> 0.209-0.263
Dusicyon_vetulus: 0.591-0.677 -> 0.677
Protocyon_tarijensis: 0.176 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.176 -> 0.001
Canis_latrans: 0.409-0.418 -> 0.368-0.479
Canis_rufus: 0.409-0.418 -> 0.418-0.582
Nodo 57: 0.209-0.263 -> 0.174-0.263
Dusicyon_gymnocercus: 0.591-0.677 -> 0.511-0.731
Canis_lupus: 0.174-0.263 -> 0.168-0.391
Dusicyon_culpaeus: 0.591-0.677 -> 0.520-0.724
Dusicyon_griseus: 0.591-0.677 -> 0.518-0.685
Canis_dirus: 0.174-0.263 -> 0.096-0.282
Canis_nehringi: 0.174-0.263 -> 0.174
Carácter 2 (1.833 pasos)
Raíz: 0.466-1.000
Hesperocyon_gregarius: 0.466-1.000 -> 1.000
Nodo 50: 0.466-1.000 -> 0.466
Mesocyon_coryphaeus: 0.466 -> 0.420
Archaeocyon_leptodus: 0.466 -> ?
Nodo 67: 0.466 -> 0.392-0.434
Nodo 73: 0.466 -> 0.466-0.586
Nodo 44: 0.466 -> 0.466-0.499
Nodo 60: 0.466 -> 0.461-0.466
Nodo 53: 0.466 -> 0.466-0.479
Nodo 59: 0.466 -> 0.412-0.451
Urocyon_cinereoargenteus: 0.392-0.434 -> 0.240-0.434
Nodo 74: 0.466-0.586 -> 0.602
Dusicyon_avus: 0.466-0.499 -> 0.379-0.499
Nodo 43: 0.466-0.499 -> 0.482-0.505
Chrysocyon_brachyurus: 0.461-0.466 -> 0.119-0.271
Canis_mesomelas: 0.412-0.451 -> 0.261-0.376
Nyctereutes_procyonoides: 0.392-0.434 -> 0.235-0.672
Otocyon_megalotis: 0.392-0.434 -> 0.283-0.392
Vulpes_lagopus: 0.466-0.586 -> 0.459-0.586
Vulpes_vulpes: 0.466-0.586 -> 0.457-0.787
Vulpes_zerda: 0.602 -> 0.667-0.781
Dusicyon_australis: 0.482-0.505 -> 0.588
Canis_gezi: 0.461-0.466 -> ?
Canis_simensis: 0.466-0.479 -> 0.580-0.619
Nodo 51: 0.466-0.479 -> 0.329-0.369
Cuon_alpinus: 0.466-0.479 -> 0.479-0.780
Lycaon_pictus: 0.466-0.479 -> 0.296-0.503
Canis_adustus: 0.412-0.451 -> 0.397-0.412
Eucyon_davisi: 0.412-0.451 -> 0.451
Speothos_venaticus: 0.461-0.466 -> 0.550-0.797
Canis_aureus: 0.329-0.369 -> 0.317-0.329
Atelocynus_microtis: 0.482-0.505 -> 0.317-0.637
Cerdocyon_thous: 0.482-0.505 -> 0.278-0.594
Dusicyon_sechurae: 0.482-0.505 -> 0.333-0.564
Theriodictis_platensis: 0.461-0.466 -> 0.362-0.461
Nodo 58: 0.329-0.369 -> 0.328
Dusicyon_vetulus: 0.482-0.505 -> 0.482
Protocyon_tarijensis: 0.461-0.466 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.461-0.466 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.461-0.466 -> ?
Canis_latrans: 0.329-0.369 -> 0.278-0.479
Canis_rufus: 0.329-0.369 -> 0.369-0.503
Nodo 57: 0.328 -> 0.213-0.328
Dusicyon_gymnocercus: 0.482-0.505 -> 0.299-0.644
Canis_lupus: 0.213-0.328 -> 0.146-0.330
Nodo 77: 0.213-0.328 -> 0.213-0.265
Dusicyon_culpaeus: 0.482-0.505 -> 0.426-0.623
Dusicyon_griseus: 0.482-0.505 -> 0.505-0.896

Apéndice 3.3: (continuación).

Canis_dirus: 0.213-0.265 -> 0.068-0.265
Canis_nehringi: 0.213-0.265 -> 0.213
Carácter 3 (1.726 pasos)
Raíz: 0.405-0.408
Hesperocyon_gregarius: 0.405-0.408 -> 0.408-0.691
Mesocyon_coryphaeus: 0.405-0.408 -> 0.362
Archaeocyon_leptodus: 0.405-0.408 -> 0.486
Phlaocyon_leucosteus: 0.405-0.408 -> 0.292
Nodo 46: 0.405-0.408 -> 0.544-0.549
Nodo 67: 0.405-0.408 -> 0.403-0.408
Nodo 60: 0.544-0.549 -> 0.570-0.656
Urocyon_cinereoargenteus: 0.403-0.408 -> 0.258-0.645
Nodo 72: 0.405-0.408 -> 0.450-0.472
Nodo 74: 0.405-0.408 -> 0.405
Dusicyon_avus: 0.544-0.549 -> 0.544-0.553
Nodo 43: 0.544-0.549 -> 0.519-0.528
Chrysocyon_brachyurus: 0.570-0.656 -> 0.570-1.000
Canis_mesomelas: 0.544-0.549 -> 0.338-0.553
Nyctereutes_procyonoides: 0.403-0.408 -> 0.403-0.464
Otocyon_megalotis: 0.403-0.408 -> 0.286-0.358
Vulpes_lagopus: 0.450-0.472 -> 0.472-0.527
Vulpes_vulpes: 0.450-0.472 -> 0.450-0.552
Vulpes_zerda: 0.405 -> 0.000-0.019
Dusicyon_australis: 0.519-0.528 -> 0.485-0.528
Canis_gezi: 0.570-0.656 -> 0.657
Canis_simensis: 0.544-0.549 -> 0.470-0.549
Nodo 51: 0.544-0.549 -> 0.544-0.588
Cuon_alpinus: 0.544-0.549 -> 0.514-0.736
Lycaon_pictus: 0.544-0.549 -> 0.440-0.662
Canis_adustus: 0.544-0.549 -> 0.558-0.700
Eucyon_davisi: 0.544-0.549 -> 0.526
Nodo 65: 0.519-0.528 -> 0.510-0.528
Speothos_venaticus: 0.570-0.656 -> 0.492-0.991
Canis_aureus: 0.544-0.588 -> 0.475-0.588
Nodo 56: 0.544-0.588 -> 0.617-0.665
Atelocynus_microtis: 0.519-0.528 -> 0.435-0.753
Cerdocyon_thous: 0.519-0.528 -> 0.519-0.721
Dusicyon_sechurae: 0.510-0.528 -> 0.409-0.510
Theriodictis_platensis: 0.570-0.656 -> 0.656-0.731
Nodo 76: 0.570-0.656 -> 0.564-0.656
Nodo 58: 0.617-0.665 -> 0.617-0.697
Dusicyon_vetulus: 0.510-0.528 -> 0.233
Nodo 63: 0.510-0.528 -> 0.510-0.560
Protocyon_tarijensis: 0.564-0.656 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.564-0.656 -> 0.564
Protocyon_troglodytes: 0.564-0.656 -> ?
Canis_rufus: 0.617-0.665 -> 0.522-0.712
Canis_armbrusteri: 0.617-0.697 -> 0.502-0.697
Nodo 57: 0.617-0.697 -> 0.617-0.790
Dusicyon_gymnocercus: 0.510-0.560 -> 0.368-0.615
Canis_lupus: 0.617-0.790 -> 0.476-0.865
Nodo 77: 0.617-0.790 -> 0.675-0.790
Dusicyon_culpaeus: 0.510-0.560 -> 0.563-0.690
Dusicyon_griseus: 0.510-0.560 -> 0.347-0.560
Canis_dirus: 0.675-0.790 -> 0.675-0.919
Canis_nehringi: 0.675-0.790 -> 0.790
Carácter 4 (1.540 pasos)
Raíz: 0.432-0.474
Hesperocyon_gregarius: 0.432-0.474 -> 0.362-0.703
Mesocyon_coryphaeus: 0.432-0.474 -> 0.432
Archaeocyon_leptodus: 0.432-0.474 -> 0.564
Phlaocyon_leucosteus: 0.432-0.474 -> 0.474
Nodo 47: 0.432-0.474 -> 0.356-0.431
Nodo 46: 0.356-0.431 -> 0.285-0.318
Nodo 45: 0.285-0.318 -> 0.246-0.297
Nodo 73: 0.356-0.431 -> 0.431
Nodo 44: 0.246-0.297 -> 0.241-0.297
Urocyon_cinereoargenteus: 0.356-0.431 -> 0.291-0.872
Nodo 72: 0.431 -> 0.514-0.624
Dusicyon_avus: 0.241-0.297 -> 0.241
Chrysocyon_brachyurus: 0.246-0.297 -> 0.122-0.246
Canis_mesomelas: 0.285-0.318 -> 0.247-0.433
Nyctereutes_procyonoides: 0.356-0.431 -> 0.166-0.356
Otocyon_megalotis: 0.356-0.431 -> 0.219-0.448
Vulpes_lagopus: 0.514-0.624 -> 0.655-1.000
Vulpes_zerda: 0.431 -> 0.326-0.619
Dusicyon_australis: 0.241-0.297 -> 0.241-0.395
Canis_gezi: 0.246-0.297 -> ?
Nodo 70: 0.246-0.297 -> 0.287-0.297

Apéndice 3.3: (continuación).

Canis_simensis: 0.285-0.318 -> 0.242-0.421
Cuon_alpinus: 0.285-0.318 -> 0.285-0.550
Lycaon_pictus: 0.285-0.318 -> 0.199-0.711
Canis_adustus: 0.285-0.318 -> 0.046-0.153
Eucyon_davisi: 0.285-0.318 -> 0.318
Nodo 41: 0.241-0.297 -> 0.177-0.297
Nodo 65: 0.241-0.297 -> 0.241-0.416
Speothos_venaticus: 0.287-0.297 -> 0.287-0.659
Canis_aureus: 0.285-0.318 -> 0.239-0.283
Nodo 56: 0.285-0.318 -> 0.366-0.394
Atelocynus_microtis: 0.177-0.297 -> 0.000-0.177
Cerdocyon_thous: 0.177-0.297 -> 0.121-0.578
Dusicyon_sechurae: 0.241-0.416 -> 0.135-0.476
Theriodictis_platensis: 0.287-0.297 -> 0.198-0.334
Nodo 58: 0.366-0.394 -> 0.384-0.394
Dusicyon_vetulus: 0.241-0.416 -> 0.630
Protocyon_tarijensis: 0.287-0.297 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.287-0.297 -> 0.297
Protocyon_troglodytes: 0.287-0.297 -> ?
Canis_latrans: 0.366-0.394 -> 0.339-0.732
Canis_rufus: 0.366-0.394 -> 0.366-0.582
Canis_armbrusteri: 0.384-0.394 -> 0.394
Dusicyon_gymnocercus: 0.241-0.416 -> 0.201-0.654
Canis_lupus: 0.384-0.394 -> 0.384-0.706
Dusicyon_culpaeus: 0.241-0.416 -> 0.160-0.416
Dusicyon_griseus: 0.241-0.416 -> 0.068-0.737
Canis_dirus: 0.384-0.394 -> 0.283-0.326
Canis_nehringi: 0.384-0.394 -> 0.422

Carácter 5 (2.310 pasos)
Raíz: 0.069-0.093
Mesocyon_coryphaeus: 0.069-0.093 -> ?
Archaeocyon_leptodus: 0.069-0.093 -> 0.056
Nodo 48: 0.069-0.093 -> 0.117-0.193
Phlaocyon_leucosteus: 0.117-0.193 -> 0.193
Nodo 46: 0.117-0.193 -> 0.194-0.219
Nodo 68: 0.117-0.193 -> 0.117-0.140
Nodo 45: 0.194-0.219 -> 0.201-0.281
Nodo 67: 0.117-0.140 -> 0.117-0.122
Nodo 60: 0.201-0.281 -> 0.297-0.349
Nodo 53: 0.194-0.219 -> 0.211-0.219
Urocyon_cinereoargenteus: 0.117-0.122 -> 0.054-0.112
Nodo 74: 0.117-0.140 -> 0.106
Dusicyon_avus: 0.201-0.281 -> 0.281
Nodo 71: 0.297-0.349 -> 0.297-0.659
Nodo 61: 0.211-0.219 -> 0.304-0.367
Canis_mesomelas: 0.194-0.219 -> 0.144-0.194
Nyctereutes_procyonoides: 0.117-0.122 -> 0.122-0.235
Otocyon_megalotis: 0.117-0.122 -> 0.081-0.117
Vulpes_lagopus: 0.117-0.140 -> 0.107-0.189
Vulpes_vulpes: 0.117-0.140 -> 0.140-0.160
Vulpes_zerda: 0.106 -> 0.000-0.016
Dusicyon_australis: 0.201-0.281 -> ?
Nodo 42: 0.201-0.281 -> 0.201-0.228
Canis_gezi: 0.297-0.659 -> 0.806
Canis_simensis: 0.211-0.219 -> 0.203-0.219
Lycaon_pictus: 0.304-0.367 -> 0.392-0.620
Canis_adustus: 0.194-0.219 -> 0.170-0.235
Eucyon_davisi: 0.194-0.219 -> ?
Nodo 65: 0.201-0.228 -> 0.120-0.147
Speothos_venaticus: 0.297-0.659 -> 0.200-0.272
Nodo 75: 0.297-0.659 -> 0.576-0.659
Canis_aureus: 0.211-0.219 -> 0.187-0.211
Nodo 56: 0.211-0.219 -> 0.304-0.327
Atelocynus_microtis: 0.201-0.228 -> 0.201-0.274
Cerdocyon_thous: 0.201-0.228 -> 0.114-0.228
Dusicyon_sechurae: 0.120-0.147 -> 0.054-0.120
Theriodictis_platensis: 0.576-0.659 -> 0.576-0.683
Nodo 58: 0.304-0.327 -> 0.304-0.632
Dusicyon_vetulus: 0.120-0.147 -> 0.069
Protocyon_tarijensis: 0.576-0.659 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.576-0.659 -> 0.659
Protocyon_troglodytes: 0.576-0.659 -> ?
Canis_rufus: 0.304-0.327 -> 0.272-0.364
Canis_armbrusteri: 0.304-0.632 -> ?
Nodo 57: 0.304-0.632 -> 0.467-0.632
Dusicyon_gymnocercus: 0.120-0.147 -> 0.110-0.191
Canis_lupus: 0.467-0.632 -> 0.467-0.689
Nodo 77: 0.467-0.632 -> 0.632
Dusicyon_culpaeus: 0.120-0.147 -> 0.188-0.213

Apéndice 3.3: (continuación).

Dusicyon_griseus: 0.120-0.147 -> 0.077-0.147
Canis_dirus: 0.632 -> 0.696-1.000
Carácter 6 (2.474 pasos)
Raíz: 0.365-0.413
Hesperocyon_gregarius: 0.365-0.413 -> 0.303-0.365
Mesocyon_coryphaeus: 0.365-0.413 -> ?
Archaeocyon_leptodus: 0.365-0.413 -> 0.413
Phlaocyon_leucosteus: 0.365-0.413 -> 0.505
Nodo 47: 0.365-0.413 -> 0.365-0.380
Nodo 68: 0.365-0.380 -> 0.329-0.380
Nodo 67: 0.329-0.380 -> 0.299-0.380
Urocyon_cinereoargenteus: 0.299-0.380 -> 0.219-0.931
Nodo 66: 0.299-0.380 -> 0.299-0.350
Nodo 72: 0.329-0.380 -> 0.442-0.535
Dusicyon_avus: 0.365-0.380 -> 0.528
Chrysocyon_brachyurus: 0.365-0.380 -> 0.171-0.295
Nodo 71: 0.365-0.380 -> 0.365-0.467
Nodo 52: 0.365-0.380 -> 0.262-0.321
Canis_mesomelas: 0.365-0.380 -> 0.152-0.538
Nyctereutes_procyonoides: 0.299-0.350 -> 0.206-0.299
Otocyon_megalotis: 0.299-0.350 -> 0.129-0.350
Vulpes_vulpes: 0.442-0.535 -> 0.778-0.964
Vulpes_zerda: 0.329-0.380 -> 0.329-0.591
Leptocyon_vafer: 0.329-0.380 -> 0.184
Dusicyon_australis: 0.365-0.380 -> 0.380
Nodo 42: 0.365-0.380 -> 0.277-0.309
Canis_gezi: 0.365-0.467 -> ?
Canis_simensis: 0.262-0.321 -> 0.191-0.262
Cuon_alpinus: 0.365-0.380 -> 0.365-0.454
Lycaon_pictus: 0.365-0.380 -> 0.239-0.633
Canis_adustus: 0.365-0.380 -> 0.219-0.408
Eucyon_davisi: 0.365-0.380 -> ?
Speothos_venaticus: 0.365-0.467 -> 0.334-0.467
Nodo 75: 0.365-0.467 -> 0.434-0.815
Canis_aureus: 0.262-0.321 -> 0.146-0.199
Nodo 56: 0.262-0.321 -> 0.310-0.321
Atelocynus_microtis: 0.277-0.309 -> 0.000-0.274
Cerdocyon_thous: 0.277-0.309 -> 0.277-1.000
Dusicyon_sechurae: 0.277-0.309 -> 0.175-0.309
Nodo 76: 0.434-0.815 -> 0.873
Dusicyon_vetulus: 0.277-0.309 -> 0.112
Nodo 63: 0.277-0.309 -> 0.277-0.373
Protocyon_tarijensis: 0.873 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.873 -> 0.983
Canis_latrans: 0.310-0.321 -> 0.321-0.641
Canis_rufus: 0.310-0.321 -> 0.305-0.357
Canis_armbrusteri: 0.310-0.321 -> 0.310
Nodo 57: 0.310-0.321 -> 0.403-0.493
Dusicyon_gymnocercus: 0.277-0.373 -> 0.141-0.764
Canis_lupus: 0.403-0.493 -> 0.403-0.603
Dusicyon_culpaeus: 0.277-0.373 -> 0.223-0.618
Dusicyon_griseus: 0.277-0.373 -> 0.373-0.727
Canis_dirus: 0.403-0.493 -> 0.295-0.853
Canis_nehringi: 0.403-0.493 -> 0.493
Carácter 7 (1.169 pasos)
Raíz: 0.674-0.814
Hesperocyon_gregarius: 0.674-0.814 -> 0.814
Nodo 50: 0.674-0.814 -> 0.674
Nodo 49: 0.674 -> 0.493-0.674
Archaeocyon_leptodus: 0.493-0.674 -> ?
Nodo 48: 0.493-0.674 -> 0.493-0.494
Phlaocyon_leucosteus: 0.493-0.494 -> 0.256
Nodo 54: 0.493-0.494 -> 0.459-0.494
Nodo 53: 0.459-0.494 -> 0.439-0.447
Urocyon_cinereoargenteus: 0.493-0.494 -> 0.533-0.566
Dusicyon_avus: 0.493-0.494 -> 0.654
Nodo 43: 0.493-0.494 -> 0.473
Chrysocyon_brachyurus: 0.493-0.494 -> 0.345-0.704
Nodo 52: 0.439-0.447 -> 0.401-0.447
Canis_mesomelas: 0.459-0.494 -> 0.459-0.509
Nyctereutes_procyonoides: 0.493-0.494 -> 0.444-0.493
Otocyon_megalotis: 0.493-0.494 -> 0.110-0.649
Vulpes_lagopus: 0.493-0.494 -> 0.363-0.495
Vulpes_vulpes: 0.493-0.494 -> 0.161-0.540
Vulpes_zerda: 0.493-0.494 -> 0.125-0.591
Leptocyon_vafer: 0.493-0.494 -> ?
Nodo 42: 0.473 -> 0.320-0.352
Canis_gezi: 0.493-0.494 -> ?
Canis_simensis: 0.401-0.447 -> 0.401-0.456

Apéndice 3.3: (continuación).

Nodo 51: 0.401-0.447 -> 0.383-0.447
Cuon_alpinus: 0.439-0.447 -> 0.447-0.674
Lycaon_pictus: 0.439-0.447 -> 0.287-0.439
Canis_adustus: 0.459-0.494 -> 0.346-0.536
Eucyon_davisi: 0.459-0.494 -> ?
Speothos_venaticus: 0.493-0.494 -> 0.000-0.494
Nodo 75: 0.493-0.494 -> 0.493-0.543
Canis_aureus: 0.383-0.447 -> 0.383-0.583
Nodo 56: 0.383-0.447 -> 0.351-0.377
Atelocynus_microtis: 0.320-0.352 -> 0.150-0.352
Cerdocyon_thous: 0.320-0.352 -> 0.038-0.649
Dusicyon_sechurae: 0.320-0.352 -> 0.196-0.314
Theriodictis_platensis: 0.493-0.543 -> 0.470-0.605
Nodo 58: 0.351-0.377 -> 0.320-0.377
Dusicyon_vetulus: 0.320-0.352 -> 0.295-0.363
Protocyon_tarijensis: 0.493-0.543 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.493-0.543 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.493-0.543 -> 0.543
Canis_latrans: 0.351-0.377 -> 0.351-0.515
Canis_rufus: 0.351-0.377 -> 0.281-0.377
Canis_armbrusteri: 0.320-0.377 -> 0.320
Dusicyon_gymnocercus: 0.320-0.352 -> 0.320-0.784
Canis_lupus: 0.320-0.377 -> 0.224-0.401
Dusicyon_culpaeus: 0.320-0.352 -> 0.318-0.618
Dusicyon_griseus: 0.320-0.352 -> 0.231-0.523
Canis_dirus: 0.320-0.377 -> 0.317-1.000
Canis_nehringi: 0.320-0.377 -> ?

Carácter 8 (1.586 pasos)
Raíz: 0.396
Mesocyon_coryphaeus: 0.396 -> ?
Archaeocyon_leptodus: 0.396 -> ?
Phlaocyon_leucosteus: 0.396 -> ?
Nodo 67: 0.396 -> 0.310-0.352
Nodo 73: 0.396 -> 0.396-0.443
Nodo 44: 0.396 -> 0.429-0.475
Nodo 60: 0.396 -> 0.322-0.396
Urocyon_cinereoargenteus: 0.310-0.352 -> 0.263-0.352
Nodo 66: 0.310-0.352 -> 0.310-0.318
Nodo 74: 0.396-0.443 -> 0.396-0.604
Dusicyon_avus: 0.429-0.475 -> 0.475
Chrysocyon_brachyurus: 0.322-0.396 -> 0.322-0.479
Nodo 71: 0.322-0.396 -> 0.212-0.396
Nodo 52: 0.396 -> 0.396-0.460
Nodo 61: 0.396 -> 0.235-0.286
Canis_mesomelas: 0.396 -> 0.384-0.471
Nyctereutes_procyonoides: 0.310-0.318 -> 0.144-0.310
Otocyon_megalotis: 0.310-0.318 -> 0.141-0.318
Vulpes_vulpes: 0.396-0.443 -> 0.388-0.575
Vulpes_zerda: 0.396-0.604 -> 0.604-0.640
Leptocyon_vafer: 0.396-0.604 -> ?
Dusicyon_australis: 0.429-0.475 -> ?
Canis_gezi: 0.212-0.396 -> ?
Nodo 70: 0.212-0.396 -> 0.212-0.259
Canis_simensis: 0.396-0.460 -> 0.460-0.492
Cuon_alpinus: 0.235-0.286 -> 0.159-0.235
Lycaon_pictus: 0.235-0.286 -> 0.137-0.286
Canis_adustus: 0.396 -> 0.507-0.559
Eucyon_davisi: 0.396 -> 0.217
Nodo 65: 0.429-0.475 -> 0.470-0.511
Speothos_venaticus: 0.212-0.259 -> 0.080-0.212
Canis_aureus: 0.396-0.460 -> 0.304-0.663
Atelocynus_microtis: 0.429-0.475 -> 0.192-0.512
Cerdocyon_thous: 0.429-0.475 -> 0.000-0.429
Dusicyon_sechurae: 0.470-0.511 -> 0.470-1.000
Theriodictis_platensis: 0.212-0.259 -> 0.259
Nodo 76: 0.212-0.259 -> 0.104-0.259
Nodo 55: 0.396-0.460 -> 0.396-0.481
Nodo 58: 0.396-0.460 -> 0.286
Dusicyon_vetulus: 0.470-0.511 -> 0.511-0.552
Protocyon_tarijensis: 0.104-0.259 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.104-0.259 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.104-0.259 -> 0.104
Canis_latrans: 0.396-0.481 -> 0.248-0.515
Canis_rufus: 0.396-0.481 -> 0.481
Nodo 57: 0.286 -> 0.218-0.279
Dusicyon_gymnocercus: 0.470-0.511 -> 0.345-0.616
Canis_lupus: 0.218-0.279 -> 0.206-0.279
Nodo 77: 0.218-0.279 -> 0.218
Dusicyon_culpaeus: 0.470-0.511 -> 0.216-0.583

Apéndice 3.3: (continuación).

Dusicyon_griseus: 0.470-0.511 -> 0.297-0.629
Canis_dirus: 0.218 -> 0.126-0.204
Carácter 9 (2.159 pasos)
Raíz: 0.297-0.421
Mesocyon_coryphaeus: 0.297-0.421 -> 0.279
Archaeocyon_leptodus: 0.297-0.421 -> ?
Nodo 48: 0.297-0.421 -> 0.416-0.421
Phlaocyon_leucosteus: 0.416-0.421 -> 0.701
Nodo 67: 0.416-0.421 -> 0.424-0.539
Nodo 73: 0.416-0.421 -> 0.200-0.288
Nodo 60: 0.416-0.421 -> 0.415-0.421
Nodo 59: 0.416-0.421 -> 0.416-0.444
Urocyon_cinereoargenteus: 0.424-0.539 -> 0.539-0.872
Nodo 74: 0.200-0.288 -> 0.199-0.288
Dusicyon_avus: 0.416-0.421 -> 0.416-0.501
Chrysocyon_brachyurus: 0.415-0.421 -> 0.073-0.620
Nodo 52: 0.416-0.421 -> 0.406-0.414
Canis_mesomelas: 0.416-0.444 -> 0.486
Nyctereutes_procyonoides: 0.424-0.539 -> 0.383-0.593
Otocyon_megalotis: 0.424-0.539 -> 0.424-0.604
Vulpes_lagopus: 0.200-0.288 -> 0.011-0.316
Vulpes_zerda: 0.199-0.288 -> 0.080-0.307
Leptocyon_vafer: 0.199-0.288 -> 0.199
Dusicyon_australis: 0.416-0.421 -> 0.553
Nodo 42: 0.416-0.421 -> 0.246-0.421
Canis_gezi: 0.415-0.421 -> 0.326
Canis_simensis: 0.406-0.414 -> 0.290
Cuon_alpinus: 0.416-0.421 -> 0.504-0.657
Lycaon_pictus: 0.416-0.421 -> 0.342-0.421
Canis_adustus: 0.416-0.444 -> 0.444-0.476
Eucyon_davisi: 0.416-0.444 -> 0.408
Speothos_venaticus: 0.415-0.421 -> 0.133-0.415
Nodo 75: 0.415-0.421 -> 0.415-0.556
Canis_aureus: 0.406-0.414 -> 0.366-0.572
Atelocynus_microtis: 0.246-0.421 -> 0.161-0.428
Cerdocyon_thous: 0.246-0.421 -> 0.161-0.498
Dusicyon_sechurae: 0.246-0.421 -> 0.073-1.000
Nodo 64: 0.246-0.421 -> 0.246-0.284
Theriodictis_platensis: 0.415-0.556 -> 0.204-0.587
Dusicyon_vetulus: 0.246-0.284 -> 0.175-0.246
Protocyon_tarijensis: 0.415-0.556 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.415-0.556 -> 0.556
Protocyon_troglodytes: 0.415-0.556 -> 0.292-0.559
Canis_latrans: 0.406-0.414 -> 0.173-0.414
Canis_rufus: 0.406-0.414 -> 0.450-0.560
Canis_armbrusteri: 0.406-0.414 -> 0.406
Dusicyon_gymnocercus: 0.246-0.284 -> 0.077-0.284
Canis_lupus: 0.406-0.414 -> 0.270-0.379
Nodo 77: 0.406-0.414 -> 0.411-0.800
Dusicyon_culpaeus: 0.246-0.284 -> 0.072-0.507
Dusicyon_griseus: 0.246-0.284 -> 0.000-0.447
Canis_nehringi: 0.411-0.800 -> 0.874
Carácter 10 (1.982 pasos)
Raíz: 0.340-0.341
Hesperocyon_gregarius: 0.340-0.341 -> 0.341-0.401
Mesocyon_coryphaeus: 0.340-0.341 -> ?
Archaeocyon_leptodus: 0.340-0.341 -> ?
Nodo 48: 0.340-0.341 -> 0.340
Nodo 47: 0.340 -> 0.321-0.333
Nodo 46: 0.321-0.333 -> 0.147-0.176
Urocyon_cinereoargenteus: 0.321-0.333 -> 0.166-0.457
Nodo 72: 0.321-0.333 -> 0.219-0.235
Dusicyon_avus: 0.147-0.176 -> 0.133
Nodo 43: 0.147-0.176 -> 0.147-0.291
Chrysocyon_brachyurus: 0.147-0.176 -> 0.176-0.320
Nodo 71: 0.147-0.176 -> 0.034-0.176
Nodo 61: 0.147-0.176 -> 0.112-0.141
Canis_mesomelas: 0.147-0.176 -> 0.137
Nodo 69: 0.147-0.176 -> 0.147-0.206
Nyctereutes_procyonoides: 0.321-0.333 -> 0.202-0.321
Otocyon_megalotis: 0.321-0.333 -> 0.941-1.000
Vulpes_lagopus: 0.219-0.235 -> 0.146-0.235
Vulpes_vulpes: 0.219-0.235 -> 0.179-0.219
Vulpes_zerda: 0.321-0.333 -> 0.333-0.385
Leptocyon_vafer: 0.321-0.333 -> ?
Dusicyon_australis: 0.147-0.291 -> ?
Nodo 42: 0.147-0.291 -> 0.266-0.291
Canis_gezi: 0.034-0.176 -> 0.000
Canis_simensis: 0.147-0.176 -> 0.221

Apéndice 3.3: (continuación).

Cuon_alpinus: 0.112-0.141 -> 0.098-0.112
Lycaon_pictus: 0.112-0.141 -> 0.019-0.141
Canis_adustus: 0.147-0.206 -> 0.206-0.226
Eucyon_davisi: 0.147-0.206 -> ?
Speothos_venaticus: 0.034-0.176 -> 0.342-0.417
Nodo 56: 0.147-0.176 -> 0.139-0.147
Atelocynus_microtis: 0.266-0.291 -> 0.266-0.348
Cerdocyon_thous: 0.266-0.291 -> 0.145-0.309
Dusicyon_sechurae: 0.266-0.291 -> 0.291-0.440
Theriodictis_platensis: 0.034-0.176 -> 0.033-0.034
Nodo 58: 0.139-0.147 -> 0.081-0.147
Dusicyon_vetulus: 0.266-0.291 -> 0.388
Nodo 63: 0.266-0.291 -> 0.238-0.291
Protocyon_tarijensis: 0.034-0.176 -> ?
Protocyon_scagliorum: 0.034-0.176 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.034-0.176 -> ?
Canis_latrans: 0.139-0.147 -> 0.126-0.139
Canis_rufus: 0.139-0.147 -> 0.147-0.167
Canis_armbrusteri: 0.081-0.147 -> ?
Dusicyon_gymnocercus: 0.238-0.291 -> 0.137-0.309
Nodo 62: 0.238-0.291 -> 0.238-0.258
Canis_lupus: 0.081-0.147 -> 0.081-0.174
Nodo 77: 0.081-0.147 -> 0.079
Dusicyon_culpaeus: 0.238-0.258 -> 0.208-0.258
Dusicyon_griseus: 0.238-0.258 -> 0.127-0.238
Canis_dirus: 0.079 -> 0.024-0.071

Carácter 11 (2.422 pasos)
Raíz: 0.290-0.388
Hesperocyon_gregarius: 0.290-0.388 -> 0.255-0.412
Mesocyon_coryphaeus: 0.290-0.388 -> 0.227-0.290
Archaeocyon_leptodus: 0.290-0.388 -> ?
Nodo 48: 0.290-0.388 -> 0.309-0.388
Phlaocyon_leucosteus: 0.309-0.388 -> 0.501-0.561
Nodo 68: 0.309-0.388 -> 0.341-0.388
Nodo 67: 0.341-0.388 -> 0.348-0.388
Nodo 60: 0.309-0.388 -> 0.255-0.388
Nodo 53: 0.309-0.388 -> 0.263-0.302
Nodo 59: 0.309-0.388 -> 0.309-0.427
Urocyon_cinereoargenteus: 0.348-0.388 -> 0.348-0.543
Nodo 74: 0.341-0.388 -> 0.341-0.391
Dusicyon_avus: 0.309-0.388 -> 0.201-0.309
Nodo 43: 0.309-0.388 -> 0.365-0.471
Chrysocyon_brachyurus: 0.255-0.388 -> 0.255-0.399
Nodo 71: 0.255-0.388 -> 0.233-0.236
Nodo 61: 0.263-0.302 -> 0.228-0.240
Canis_mesomelas: 0.309-0.427 -> 0.482
Nyctereutes_procyonoides: 0.348-0.388 -> 0.302-0.388
Otocyon_megalotis: 0.348-0.388 -> 0.916-1.000
Vulpes_lagopus: 0.341-0.388 -> 0.203-0.341
Vulpes_vulpes: 0.341-0.388 -> 0.283-0.390
Vulpes_zerda: 0.341-0.391 -> 0.391-0.493
Leptocyon_vafer: 0.341-0.391 -> ?
Dusicyon_australis: 0.365-0.471 -> 0.859
Canis_gezi: 0.233-0.236 -> 0.054-0.095
Canis_simensis: 0.263-0.302 -> 0.302
Cuon_alpinus: 0.228-0.240 -> 0.157-0.240
Lycaon_pictus: 0.228-0.240 -> 0.203-0.228

Canis_adustus: 0.309-0.427 -> 0.427-0.630
Eucyon_davisi: 0.309-0.427 -> 0.266
Speothos_venaticus: 0.233-0.236 -> 0.088-0.297
Canis_aureus: 0.263-0.302 -> 0.263-0.360
Nodo 56: 0.263-0.302 -> 0.226-0.269
Atelocynus_microtis: 0.365-0.471 -> 0.318-0.471
Cerdocyon_thous: 0.365-0.471 -> 0.291-0.525
Dusicyon_sechurae: 0.365-0.471 -> 0.327-0.532
Theriodictis_platensis: 0.233-0.236 -> 0.084-0.270
Nodo 55: 0.226-0.269 -> 0.226-0.260
Dusicyon_vetulus: 0.365-0.471 -> 0.489-0.511
Protocyon_tarijensis: 0.233-0.236 -> 0.236
Protocyon_scagliorum: 0.233-0.236 -> ?
Protocyon_troglodytes: 0.233-0.236 -> 0.118-0.233
Canis_latrans: 0.226-0.260 -> 0.203-0.260
Canis_rufus: 0.226-0.260 -> 0.205-0.226
Canis_armbrusteri: 0.226-0.269 -> 0.269-0.371
Nodo 57: 0.226-0.269 -> 0.097-0.259
Dusicyon_gymnocercus: 0.365-0.471 -> 0.181-0.579
Canis_lupus: 0.097-0.259 -> 0.067-0.259
Dusicyon_culpaeus: 0.365-0.471 -> 0.159-0.365
Dusicyon_griseus: 0.365-0.471 -> 0.281-0.478

Apéndice 3.3: (continuación).

Canis_dirus: 0.097-0.259 -> 0.053-0.316
Canis_nehringi: 0.097-0.259 -> 0.097
Carácter 12 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 49: 0 -> 2
Nodo 47: 2 -> 3
Dusicyon_avus: 3 -> 23
Chrysocyon_brachyurus: 3 -> 23
Nodo 71: 3 -> 1
Lycaon_pictus: 3 -> 23
Atelocynus_microtis: 3 -> 123
Nodo 58: 3 -> 2
Canis_lupus: 2 -> 12
Dusicyon_culpaeus: 3 -> 23
Carácter 13 (8 pasos)
Raíz: 02
Hesperocyon_gregarius: 02 -> 0
Mesocyon_coryphaeus: 02 -> 2
Archaeocyon_leptodus: 02 -> 0
Nodo 48: 02 -> 2
Nodo 68: 2 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 2 -> 12
Canis_mesomelas: 2 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 12
Otocyon_megalotis: 1 -> 12
Vulpes_lagopus: 1 -> 12
Leptocyon_vafer: 1 -> 2
Lycaon_pictus: 2 -> 12
Nodo 75: 2 -> 12
Atelocynus_microtis: 2 -> 12
Cerdocyon_thous: 2 -> 12
Dusicyon_sechurae: 2 -> 12
Nodo 76: 12 -> 012
Dusicyon_vetulus: 2 -> 12
Protocyon_scagliorum: 012 -> 0
Protocyon_troglodytes: 012 -> 1
Canis_latrans: 2 -> 12
Dusicyon_gymnocercus: 2 -> 12
Nodo 77: 2 -> 12
Dusicyon_culpaeus: 2 -> 12
Dusicyon_griseus: 2 -> 12
Canis_nehringi: 12 -> 1
Carácter 14 (6 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Nodo 50: 01 -> 1
Nodo 46: 1 -> 01
Nodo 45: 01 -> 0
Nodo 61: 01 -> 0
Canis_mesomelas: 01 -> 0
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 0
Canis_simensis: 01 -> 1
Eucyon_davisi: 01 -> 1
Canis_aureus: 01 -> 0
Nodo 56: 01 -> 1
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Carácter 15 (7 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 2
Nodo 44: 2 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 2 -> 3
Nodo 42: 1 -> 0
Eucyon_davisi: 2 -> 0
Speothos_venaticus: 2 -> 0
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 1
Carácter 16 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 57: 0 -> 1
Carácter 17 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 49: 0 -> 1
Carácter 18 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 77: 0 -> 1
Carácter 19 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 01

Apéndice 3.3: (continuación).

Carácter 20 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Carácter 21 (5 pasos)
Raíz: 01
Nodo 54: 01 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 01 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 01 -> 0
Speothos_venaticus: 01 -> 0
Nodo 75: 01 -> 1
Atelocynus_microtis: 01 -> 0
Cerdocyon_thous: 01 -> 1
Dusicyon_sechurae: 01 -> 0
Dusicyon_vetulus: 01 -> 1
Nodo 63: 01 -> 0
Carácter 22 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 60: 0 -> 1
Nodo 51: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 0 -> 1
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Nodo 56: 01 -> 1
Carácter 23 (3 pasos)
Raíz: 0
Mesocyon_coryphaeus: 0 -> 1
Nodo 46: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Carácter 24 (1 pasos)
Raíz: 0
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 25 (1 pasos)
Raíz: 1
Nodo 41: 1 -> 0
Carácter 26 (5 pasos)
Raíz: 0
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Otocyon_megalotis: 0 -> 01
Vulpes_lagopus: 0 -> 1
Canis_simensis: 0 -> 1
Cuon_alpinus: 0 -> 1
Nodo 58: 0 -> 1
Canis_lupus: 1 -> 01
Carácter 27 (7 pasos)
Raíz: 0
Mesocyon_coryphaeus: 0 -> 1
Nodo 67: 0 -> 01
Nodo 66: 01 -> 1
Nodo 43: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Nodo 61: 0 -> 1
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Cerdocyon_thous: 1 -> 0
Canis_rufus: 0 -> 01
Canis_armbrusteri: 0 -> 1
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 01
Canis_lupus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Canis_dirus: 0 -> 01
Carácter 28 (3 pasos)
Raíz: 0
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Cuon_alpinus: 0 -> 1
Canis_adustus: 0 -> 1
Carácter 29 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 01
Nodo 47: 01 -> 1
Carácter 30 (3 pasos)
Raíz: 0
Phlaocyon_leucosteus: 0 -> 1
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Canis_aureus: 0 -> 1
Dusicyon_vetulus: 0 -> 01
Carácter 31 (5 pasos)
Raíz: 2
Hesperocyon_gregarius: 2 -> 02
Archaeocyon_leptodus: 2 -> 02

Apéndice 3.3: (continuación).

Nodo 68: 2 -> 012
Nodo 73: 012 -> 0
Nodo 44: 2 -> 0
Urocyon_cinereoargenteus: 012 -> 1
Canis_mesomelas: 2 -> 02
Nyctereutes_procyonoides: 012 -> 02
Otocyon_megalotis: 012 -> 1
Vulpes_lagopus: 0 -> 02
Cuon_alpinus: 2 -> 02
Speothos_venaticus: 2 -> 02
Atelocynus_microtis: 0 -> 2
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 02
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 02
Carácter 32 (6 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Nodo 74: 1 -> 0
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 2
Otocyon_megalotis: 1 -> 2
Canis_simensis: 1 -> 2
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 33 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 71: 0 -> 1
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Speothos_venaticus: 1 -> 01
Canis_aureus: 0 -> 01
Dusicyon_sechurae: 0 -> 01
Carácter 34 (7 pasos)
Raíz: 1
Hesperocyon_gregarius: 1 -> 01
Nodo 49: 1 -> 12
Phlaocyon_leucosteus: 12 -> 2
Nodo 46: 12 -> 1
Nodo 68: 12 -> 012
Nodo 67: 012 -> 12
Nodo 73: 012 -> 0
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 2
Canis_mesomelas: 1 -> 01
Otocyon_megalotis: 12 -> 2
Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Cuon_alpinus: 1 -> 2
Lycaon_pictus: 1 -> 01
Eucyon_davisi: 1 -> 2
Speothos_venaticus: 1 -> 01
Atelocynus_microtis: 1 -> 012
Dusicyon_sechurae: 1 -> 012
Dusicyon_vetulus: 1 -> 01
Canis_rufus: 1 -> 12
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 012
Canis_lupus: 1 -> 12
Dusicyon_griseus: 1 -> 012
Canis_nehringi: 1 -> 0
Carácter 35 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 52: 0 -> 1
Canis_adustus: 0 -> 1
Canis_rufus: 1 -> 01
Nodo 77: 1 -> 01
Canis_nehringi: 01 -> 0
Carácter 36 (3 pasos)
Raíz: 0
Canis_gezi: 0 -> 1
Cerdocyon_thous: 0 -> 1
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Protocyon_scagliorum: 0 -> 1
Carácter 37 (9 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 01
Nodo 54: 01 -> 1
Nodo 44: 01 -> 1
Nodo 60: 01 -> 012
Nodo 72: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 012 -> 2
Otocyon_megalotis: 0 -> 1
Canis_simensis: 1 -> 2
Cuon_alpinus: 1 -> 0
Canis_adustus: 1 -> 12
Speothos_venaticus: 012 -> 0
Cerdocyon_thous: 1 -> 01

Apéndice 3.3: (continuación).

Dusicyon_sechurae: 1 -> 01
Nodo 58: 1 -> 12
Dusicyon_vetulus: 1 -> 0

Canis_latrans: 1 -> 12
Nodo 57: 12 -> 2
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Carácter 38 (4 pasos)
Raíz: 0
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Nodo 52: 0 -> 01
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Canis_simensis: 01 -> 1
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Canis_adustus: 0 -> 01
Canis_aureus: 01 -> 0
Nodo 56: 01 -> 1
Atelocynus_microtis: 0 -> 1
Canis_rufus: 1 -> 01
Carácter 39 (1 pasos)
Raíz: 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 012
Canis_mesomelas: 1 -> 12
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 12
Canis_adustus: 1 -> 01
Nodo 41: 1 -> 12
Speothos_venaticus: 1 -> 12
Atelocynus_microtis: 12 -> 2
Dusicyon_sechurae: 1 -> 12
Dusicyon_vetulus: 1 -> 12
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 12
Canis_lupus: 1 -> 12
Dusicyon_griseus: 1 -> 012
Carácter 40 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 75: 0 -> 1
Carácter 41 (1 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Nodo 50: 01 -> 1
Carácter 42 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 73: 0 -> 1
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 01
Eucyon_davisi: 0 -> 1
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Carácter 43 (5 pasos)
Raíz: 0
Nodo 52: 0 -> 01
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Vulpes_zerda: 0 -> 2
Canis_simensis: 01 -> 1
Canis_adustus: 0 -> 1
Canis_latrans: 01 -> 1
Canis_rufus: 01 -> 0
Canis_armbrusteri: 01 -> 0
Nodo 57: 01 -> 1
Carácter 44 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 60: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 01 -> 1
Speothos_venaticus: 01 -> 1
Protocyon_scagliorum: 01 -> 0
Carácter 45 (4 pasos)
Raíz: 1
Nodo 49: 1 -> 01
Nodo 48: 01 -> 0
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Nodo 41: 0 -> 1
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 46 (5 pasos)
Raíz: 0
Hesperocyon_gregarius: 0 -> 01
Phlaocyon_leucosteus: 0 -> 01
Nodo 67: 0 -> 2
Nodo 43: 0 -> 01
Nodo 71: 0 -> 1
Dusicyon_australis: 01 -> 1
Cuon_alpinus: 0 -> 01

Apéndice 3.3: (continuación).

Nodo 65: 01 -> 0
Canis_aureus: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 01 -> 1
Canis_latrans: 0 -> 01
Canis_lupus: 0 -> 01
Canis_dirus: 0 -> 1
Carácter 47 (2 pasos)
Raíz: 1
Archaeocyon_leptodus: 1 -> 0
Vulpes_vulpes: 1 -> 01
Canis_armbrusteri: 1 -> 0
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 1 -> 01
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Carácter 48 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 71: 0 -> 012
Nodo 41: 0 -> 012
Speothos_venaticus: 012 -> 2
Nodo 75: 012 -> 1
Atelocynus_microtis: 012 -> 1
Cerdocyon_thous: 012 -> 2
Carácter 49 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 67: 0 -> 1
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Cerdocyon_thous: 0 -> 1
Carácter 50 (5 pasos)
Raíz: 0
Nodo 68: 0 -> 1
Nodo 44: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Nodo 69: 0 -> 01
Vulpes_vulpes: 1 -> 0
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Canis_adustus: 01 -> 1
Canis_aureus: 0 -> 01
Atelocynus_microtis: 1 -> 01
Dusicyon_sechurae: 1 -> 01
Nodo 76: 0 -> 01
Protocyon_troglodytes: 01 -> 1
Dusicyon_culpaeus: 1 -> 01
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Carácter 51 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 54: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 52 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 1
Atelocynus_microtis: 1 -> 01
Carácter 53 (1 pasos)
Raíz: 0
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 01
Otocyon_megalotis: 0 -> 1
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Carácter 54 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 74: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Otocyon_megalotis: 0 -> 1
Vulpes_zerda: 01 -> 1
Canis_simensis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 01
Carácter 55 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 68: 0 -> 01
Otocyon_megalotis: 01 -> 1
Vulpes_lagopus: 01 -> 0
Vulpes_vulpes: 01 -> 1
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_sechurae: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 0 -> 1
Carácter 56 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Nodo 61: 1 -> 0
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 0

Apéndice 3.3: (continuación).

Vulpes_vulpes: 1 -> 01
Speothos_venaticus: 1 -> 01
Atelocynus_microtis: 1 -> 01
Cerdocyon_thous: 1 -> 01
Protocyon_troglodytes: 1 -> 01
Canis_armbrusteri: 1 -> 0
Carácter 57 (8 pasos)
Raíz: 4
Nodo 48: 4 -> 014
Phlaocyon_leucosteus: 014 -> 1
Nodo 47: 014 -> 0
Nodo 54: 0 -> 3
Nodo 67: 0 -> 02
Urocyon_cinereoargenteus: 02 -> 2
Nyctereutes_procyonoides: 02 -> 0
Otocyon_megalotis: 02 -> 2
Vulpes_zerda: 0 -> 2
Lycaon_pictus: 3 -> 4
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 58 (4 pasos)
Raíz: 0
Archaeocyon_leptodus: 0 -> 01
Nodo 53: 0 -> 01
Nodo 61: 01 -> 1
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Canis_simensis: 01 -> 0
Nodo 56: 01 -> 1
Nodo 76: 0 -> 01
Protocyon_scagliorum: 01 -> 1
Canis_latrans: 1 -> 01
Canis_lupus: 1 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Canis_nehringi: 1 -> 0
Carácter 59 (3 pasos)
Raíz: 1
Nodo 48: 1 -> 0
Nodo 53: 0 -> 1
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Speothos_venaticus: 0 -> 01
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_sechurae: 0 -> 01
Nodo 76: 0 -> 1
Protocyon_troglodytes: 1 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Carácter 60 (6 pasos)
Raíz: 0
Nodo 53: 0 -> 1
Dusicyon_avus: 0 -> 01
Nodo 71: 0 -> 2
Dusicyon_australis: 0 -> 2
Speothos_venaticus: 2 -> 1
Canis_aureus: 1 -> 01
Canis_latrans: 1 -> 0
Nodo 57: 1 -> 12
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Nodo 77: 12 -> 2
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 61 (1 pasos)
Raíz: 0
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 62 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 49: 0 -> 1
Carácter 63 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 71: 0 -> 1
Nodo 61: 0 -> 1
Canis_lupus: 0 -> 01
Carácter 64 (5 pasos)
Raíz: 0
Hesperocyon_gregarius: 0 -> 01
Archaeocyon_leptodus: 0 -> 01
Nodo 67: 0 -> 01
Nodo 59: 0 -> 1
Nodo 66: 01 -> 1
Dusicyon_avus: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Vulpes_lagopus: 0 -> 01

Apéndice 3.3: (continuación).

Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Vulpes_zerda: 0 -> 01
Nodo 51: 0 -> 1
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_sechurae: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 0 -> 1
Nodo 57: 1 -> 0
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 65 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 61: 0 -> 1
Nodo 70: 0 -> 1
Nodo 57: 0 -> 01
Canis_nehringi: 01 -> 1
Carácter 66 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 71: 0 -> 1
Nodo 61: 0 -> 1
Canis_simensis: 0 -> 01
Nodo 58: 0 -> 1
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Carácter 67 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 60: 0 -> 1
Nodo 61: 0 -> 1
Otocyon_megalotis: 0 -> 1
Canis_rufus: 0 -> 01
Canis_lupus: 0 -> 1
Carácter 68 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 61: 0 -> 1
Nodo 70: 0 -> 1
Nodo 57: 0 -> 01
Nodo 77: 01 -> 1
Carácter 69 (2 pasos)
Raíz: 1
Otocyon_megalotis: 1 -> 2
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Dusicyon_sechurae: 1 -> 01
Carácter 70 (5 pasos)
Raíz: 1
Nodo 60: 1 -> 012
Dusicyon_avus: 1 -> 12
Chrysocyon_brachyurus: 012 -> 0
Nodo 71: 012 -> 2
Nodo 61: 1 -> 3
Otocyon_megalotis: 1 -> 0
Lycaon_pictus: 3 -> 23
Nodo 76: 2 -> 3
Canis_dirus: 1 -> 12
Carácter 71 (1 pasos)
Raíz: 0
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Protocyon_scagliorum: 0 -> 1
Carácter 72 (1 pasos)
Raíz: 0
Protocyon_tarijensis: 0 -> 1
Protocyon_troglodytes: 0 -> 01
Carácter 73 (1 pasos)
Raíz: 0
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Vulpes_zerda: 0 -> 01
Nodo 42: 0 -> 01
Canis_adustus: 0 -> 01
Canis_aureus: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 01 -> 1
Canis_latrans: 0 -> 01
Canis_rufus: 0 -> 01
Canis_lupus: 0 -> 01
Carácter 74 (2 pasos)
Raíz: 0
Hesperocyon_gregarius: 0 -> 01
Archaeocyon_leptodus: 0 -> 01
Nodo 61: 0 -> 01
Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 01 -> 1

Apéndice 3.3: (continuación).

Canis_aureus: 0 -> 01
Canis_rufus: 0 -> 01
Canis_lupus: 0 -> 01
Canis_dirus: 0 -> 1
Carácter 75 (7 pasos)
Raíz: 1
Nodo 48: 1 -> 0
Nodo 54: 0 -> 01
Nodo 53: 01 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Canis_mesomelas: 01 -> 0
Nodo 69: 01 -> 1
Otocyon_megalotis: 0 -> 01
Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Leptocyon_vafer: 0 -> 1
Canis_simensis: 1 -> 01
Nodo 75: 0 -> 01
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_sechurae: 0 -> 1
Protocyon_scagliorum: 01 -> 1
Canis_armbrusteri: 1 -> 0
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 76 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 53: 0 -> 1
Dusicyon_avus: 0 -> 01
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Canis_simensis: 1 -> 01
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Protocyon_tarijensis: 0 -> 1
Canis_latrans: 1 -> 01
Canis_armbrusteri: 1 -> 0
Carácter 77 (2 pasos)
Raíz: 1
Nodo 49: 1 -> 01
Nodo 48: 01 -> 0
Vulpes_zerda: 0 -> 1
Cuon_alpinus: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Carácter 78 (3 pasos)
Raíz: 1
Nodo 48: 1 -> 0
Nodo 74: 0 -> 01
Nodo 61: 0 -> 01
Otocyon_megalotis: 0 -> 01
Leptocyon_vafer: 01 -> 1
Lycaon_pictus: 01 -> 1
Carácter 79 (6 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 01
Phlaocyon_leucosteus: 01 -> 1
Nodo 54: 01 -> 1
Nodo 67: 01 -> 1
Dusicyon_avus: 01 -> 0
Nodo 43: 01 -> 1
Nodo 71: 01 -> 0
Vulpes_lagopus: 01 -> 0
Vulpes_zerda: 01 -> 1
Leptocyon_vafer: 01 -> 0
Canis_simensis: 1 -> 0
Dusicyon_sechurae: 1 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 01
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Carácter 80 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 70: 0 -> 1
Theriodictis_platensis: 1 -> 01
Carácter 81 (7 pasos)
Raíz: 0
Nodo 49: 0 -> 012
Archaeocyon_leptodus: 012 -> 1
Nodo 48: 012 -> 2
Nodo 73: 2 -> 12
Nodo 61: 2 -> 3
Leptocyon_vafer: 12 -> 1
Nodo 70: 2 -> 23
Eucyon_davisi: 2 -> 1

Apéndice 3.3: (continuación).

Speothos_venaticus: 23 -> 3
Theriodictis_platensis: 23 -> 2
Nodo 76: 23 -> 3
Protocyon_tarijensis: 3 -> 23
Carácter 82 (0 pasos)
Raíz: 0
Phlaocyon_leucosteus: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Vulpes_zerda: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Canis_latrans: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 83 (4 pasos)
Raíz: 0
Archaeocyon_leptodus: 0 -> 01
Phlaocyon_leucosteus: 0 -> 01
Nodo 68: 0 -> 01
Nodo 73: 01 -> 1
Nodo 69: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 01 -> 1
Otocyon_megalotis: 01 -> 0
Vulpes_vulpes: 1 -> 01
Vulpes_zerda: 1 -> 01
Nodo 51: 0 -> 1
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Canis_lupus: 1 -> 01
Carácter 84 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 69: 0 -> 01
Nodo 51: 0 -> 1
Eucyon_davisi: 01 -> 1
Carácter 85 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 49: 0 -> 1
Nodo 61: 1 -> 0
Vulpes_lagopus: 1 -> 01
Dusicyon_australis: 1 -> 0
Nodo 70: 1 -> 0
Dusicyon_sechurae: 1 -> 01
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Protocyon_tarijensis: 0 -> 01
Carácter 86 (3 pasos)
Raíz: 0
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 01
Dusicyon_avus: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Nodo 77: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Canis_dirus: 01 -> 1
Carácter 87 (7 pasos)
Raíz: 1
Archaeocyon_leptodus: 1 -> 01
Phlaocyon_leucosteus: 1 -> 0
Urocyon_cinereoargenteus: 1 -> 0
Dusicyon_avus: 1 -> 0
Nodo 71: 1 -> 2
Nodo 61: 1 -> 12
Canis_mesomelas: 1 -> 01
Lycaon_pictus: 12 -> 2
Canis_adustus: 1 -> 01
Nodo 65: 1 -> 01
Canis_aureus: 1 -> 01
Dusicyon_vetulus: 01 -> 0
Canis_armbrusteri: 1 -> 0
Canis_lupus: 1 -> 12
Carácter 88 (8 pasos)
Raíz: 012
Hesperocyon_gregarius: 012 -> 0
Mesocyon_coryphaeus: 012 -> 2
Nodo 49: 012 -> 01
Phlaocyon_leucosteus: 01 -> 1
Nodo 68: 01 -> 1

Apéndice 3.3: (continuación).

Nodo 45: 01 -> 0
Nodo 53: 01 -> 012
Urocyon_cinereoargenteus: 1 -> 01
Nodo 71: 0 -> 2
Nodo 52: 012 -> 0
Nodo 61: 012 -> 2
Vulpes_lagopus: 1 -> 01
Vulpes_vulpes: 1 -> 01
Eucyon_davisi: 01 -> 1
Canis_aureus: 0 -> 01
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Nodo 64: 0 -> 1
Nodo 58: 0 -> 02
Canis_latrans: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 01
Canis_lupus: 02 -> 012
Dusicyon_griseus: 1 -> 01
Canis_nehringi: 02 -> 2

Carácter 89 (8 pasos)
Raíz: 0
Phlaocyon_leucosteus: 0 -> 1
Nodo 67: 0 -> 1
Dusicyon_avus: 0 -> 01
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Nodo 69: 0 -> 2
Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Vulpes_zerda: 0 -> 1
Canis_simensis: 0 -> 1
Canis_aureus: 0 -> 012
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 012
Dusicyon_sechurae: 0 -> 02
Nodo 64: 0 -> 01
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 01 -> 12
Protocyon_tarijensis: 0 -> 1
Canis_latrans: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 01 -> 012
Canis_lupus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 01 -> 012
Canis_dirus: 0 -> 1

Carácter 90 (1 pasos)
Raíz: 0
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 01
Canis_mesomelas: 0 -> 01
Canis_adustus: 0 -> 01
Canis_aureus: 0 -> 01
Dusicyon_vetulus: 0 -> 01
Canis_latrans: 0 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Canis_dirus: 0 -> 1

Carácter 91 (3 pasos)
Raíz: 1
Nodo 61: 1 -> 01
Otocyon_megalotis: 1 -> 2
Cuon_alpinus: 01 -> 0
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Cerdocyon_thous: 1 -> 01
Theriodictis_platensis: 1 -> 01
Protocyon_troglodytes: 1 -> 01

Carácter 92 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1

Carácter 93 (8 pasos)
Raíz: 0
Nodo 46: 0 -> 034
Nodo 45: 034 -> 3
Nodo 54: 034 -> 4
Nodo 67: 0 -> 2
Nodo 72: 0 -> 01
Nodo 71: 3 -> 23
Vulpes_vulpes: 01 -> 1
Canis_gezi: 23 -> 2
Nodo 41: 3 -> 234
Speothos_venaticus: 23 -> 4
Atelocynus_microtis: 234 -> 4

Apéndice 3.3: (continuación).

Cerdocyon_thous: 234 -> 2
Carácter 94 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 54: 0 -> 1
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Canis_latrans: 1 -> 0
Carácter 95 (4 pasos)
Raíz: 1
Nodo 60: 1 -> 2
Chrysocyon_brachyurus: 2 -> 23
Otocyon_megalotis: 1 -> 3
Nodo 65: 1 -> 0
Speothos_venaticus: 2 -> 0
Carácter 96 (1 pasos)
Raíz: 0
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 97 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 54: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 2
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Atelocynus_microtis: 0 -> 01
Cerdocyon_thous: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 02
Carácter 98 (4 pasos)
Raíz: 0
Nodo 54: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 0 -> 1
Vulpes_vulpes: 0 -> 01
Lycaon_pictus: 1 -> 2
Dusicyon_gymnocercus: 0 -> 01
Nodo 77: 1 -> 12
Canis_dirus: 12 -> 2
Carácter 99 (8 pasos)
Raíz: 12
Phlaocyon_leucosteus: 12 -> 2
Nodo 46: 12 -> 1
Nodo 73: 12 -> 02
Urocyon_cinereoargenteus: 12 -> 2
Nodo 66: 12 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 0
Vulpes_lagopus: 02 -> 2
Vulpes_vulpes: 02 -> 0
Vulpes_zerda: 02 -> 0
Lycaon_pictus: 1 -> 2
Speothos_venaticus: 1 -> 12
Canis_latrans: 1 -> 2
Canis_lupus: 1 -> 2
Carácter 100 (2 pasos)
Raíz: 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 0
Speothos_venaticus: 1 -> 2
Carácter 101 (5 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 1
Mesocyon_coryphaeus: 01 -> 0
Archaeocyon_leptodus: 01 -> 1
Nodo 48: 01 -> 0
Nodo 61: 0 -> 1
Nodo 75: 0 -> 1
Nodo 77: 0 -> 01
Canis_dirus: 01 -> 1
Carácter 102 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 1
Carácter 103 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 104 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 105 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 106 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 107 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1

Apéndice 3.3: (continuación).

Carácter 108 (3 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Nodo 49: 01 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 2
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 109 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 0
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 110 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 1
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 111 (2 pasos)
Raíz: 0
Urocyon_cinereoargenteus: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 1
Carácter 112 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 01
Nodo 47: 01 -> 1
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 113 (1 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Nodo 49: 01 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 01
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 01
Carácter 114 (1 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 1
Nodo 49: 01 -> 0
Carácter 115 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 1
Carácter 116 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 117 (5 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Mesocyon_coryphaeus: 01 -> 1
Archaeocyon_leptodus: 01 -> 1
Nodo 48: 01 -> 0
Nodo 54: 0 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 0 -> 01
Nodo 51: 1 -> 0
Canis_adustus: 1 -> 01
Speothos_venaticus: 0 -> 01
Atelocynus_microtis: 0 -> 1
Dusicyon_sechurae: 0 -> 01
Theriodictis_platensis: 0 -> 01
Dusicyon_griseus: 0 -> 01
Carácter 118 (3 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Nyctereutes_procyonoides: 1 -> 0
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 119 (2 pasos)
Raíz: 1
Nodo 47: 1 -> 0
Speothos_venaticus: 0 -> 1
Carácter 120 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 48: 0 -> 01
Nodo 47: 01 -> 1
Speothos_venaticus: 1 -> 0
Carácter 121 (2 pasos)
Raíz: 0
Nodo 71: 0 -> 01
Nodo 70: 01 -> 1
Nodo 58: 0 -> 01
Nodo 57: 01 -> 1
Carácter 122 (6 pasos)
Raíz: 1
Nodo 60: 1 -> 2
Vulpes_lagopus: 1 -> 2
Canis_simensis: 1 -> 0

Apéndice 3.3: (continuación).

Cuon_alpinus: 1 -> 0
Canis_adustus: 1 -> 01
Speothos_venaticus: 2 -> 0
Canis_aureus: 1 -> 01
Canis_rufus: 1 -> 0
Canis_dirus: 1 -> 01
Carácter 123 (2 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Archaeocyon_leptodus: 01 -> 1
Phlaocyon_leucosteus: 01 -> 0
Nodo 47: 01 -> 1
Chrysocyon_brachyurus: 1 -> 01
Canis_aureus: 1 -> 01
Theriodictis_platensis: 1 -> 01
Dusicyon_gymnocercus: 1 -> 01
Dusicyon_culpaeus: 1 -> 01
Carácter 124 (2 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Archaeocyon_leptodus: 01 -> 1
Phlaocyon_leucosteus: 01 -> 0
Nodo 47: 01 -> 1
Carácter 125 (1 pasos)
Raíz: 0
Lycaon_pictus: 0 -> 1
Carácter 126 (1 pasos)
Raíz: 0
Nodo 47: 0 -> 1
Carácter 127 (1 pasos)
Raíz: 01
Hesperocyon_gregarius: 01 -> 0
Nodo 47: 01 -> 1