

## HALLAZGOS DE MEGAMAMIFEROS FOSILES EN COSTA RICA

Guillermo E. Alvarado

Departamento de Geología, Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)  
Apartado 10032, San José, Costa Rica

### ABSTRACT

It has been confirmed the existence of at least 25 localities with the rests of fossil megamammals. In Bajo Barrantes (San Ramón) an association of Villafranchian (?) fauna of south american origin was found. It is represented of *Toxodon* aff. *platensis*, megatherium and nylodons. It was also verified during quaternary different species of proboscideans like *Mammuthus* aff. *imperator*, *Cuvieronius hyodon* and other mammals among them, *Equus* sp., stroll in this part of Central America. *Mammuthus* aff. *imperator* shows the major geographical distribution known in northern part of the continent. If the finding of bisons in Nicaragua is taken in consideration it is concluded that the region between Southern Nicaragua and Central Costa Rica, has the maximum extension of some species of big mammals; diverse geographical barriers could have retarded their migration. Coexistence with man at the beginning of Holoceno could be an additional factor helping to extinction. The rest of vertebrates found stratigraphically between or under ignimbrites, do have few possibilities to be associated rests or human tools while findings in volcanic or Holoceno sediments present big probabilities of coexistence with man.

### RESUMEN

En Costa Rica se ha constatado la existencia de por lo menos 25 localidades en las que se han encontrado restos de megamamíferos fósiles. En Bajo Barrantes (San Ramón) se halló una asociación de fauna Villafranquiense (?) de origen Suramericano representada por *Toxodon* aff. *platensis*, megaterios y milodontes. Además, se ha verificado que durante el Cuaternario deambulaban por esta región de América Central, diversas especies de proboscídeos tales como el *Mammuthus* aff. *imperator* y el *Cuvieronius hyodon* y otros mamíferos, entre ellos el *Equus* sp. El *Mammuthus* aff. *imperator* presenta la distribución geográfica más austral de América conocida hasta el momento. Si se toma en consideración los hallazgos de bisontes en Nicaragua, se concluye que la región comprendida entre el Sur de Nicaragua y el área Central de Costa Rica, posee la máxima extensión de algunas especies de grandes mamíferos; diversos accidentes geográficos pudieron haber retardado su migración. La coexistencia con el hombre en los albores del Holoceno pudo ser un factor adicional de los que contribuyeron a

su extinción. Los restos de vertebrados que se encuentren estratigráficamente entre ignimbritas o infrayaciendo a éstas, poseen poca posibilidad de estar asociados con restos o utensilios humanos, mientras que los hallazgos sepultados en rocas volcánicas o sedimentos Holocénicos, presentan gran probabilidad de coexistencia con el hombre.

## INTRODUCCION

El número de hallazgos de mamíferos fósiles en América Central y Costa Rica en particular, se ha incrementado significativamente en los últimos 25 años. Sin embargo, los trabajos de distribución y correlación entre las diversas zonas del área son mínimos y desactualizados. Lo anterior fue el motivo para que se efectuara el presente estudio con el fin de evaluar los yacimientos fosilíferos conocidos (ene. 1986) en el país, y así llenar el espacio de la escasa y dispersa información referente a este tema en América Central. A su vez, se analizó la posible contemporaneidad de los grandes mamíferos extintos con el hombre americano, contribuyendo de este modo a las investigaciones arqueológicas que se realizan en Costa Rica.

Los primeros informes sobre hallazgos de mamíferos fósiles en Costa Rica los suministran Alfaro (1911, 1912) y Tristán (1920) con valiosas descripciones sobre los descubrimientos. Posteriormente, el Prof. Alfonso Segura Paguaga quién a cargo de la Sección Mineralógica y Geológica del Museo Nacional de Costa Rica, mostró notable interés por los vertebrados fósiles, dándole vital relevancia a los hallazgos de mamíferos extintos con sus publicaciones entre los años 1939 y 1942, y posteriormente en 1960. Meléndez (1954) compila la información existente hasta el año 1945 en su trabajo intitulado "*Vertebrados fósiles de Costa Rica*". A partir de 1960, los comunicados sobre nuevos hallazgos se mencionan superficialmente en algunos informes geológicos o en periódicos. No fue sino hasta 1974 en que los nuevos descubrimientos pudieron ser evaluados y estudiados sistemática y detalladamente por los geólogos y arqueólogos, durante el proceso de excavación de los fósiles. Las otras localidades, de las que previamente se tenían noticias, tuvieron que ser reconstruí

das estratigráficamente una o varias décadas después de su descubrimiento, visitándose los sitios de donde se extrajo el material fósil, y entablando entrevistas con aquellas personas que estuvieron involucradas en las excavaciones.

Es necesario tomar en consideración que varias de las clasificaciones taxonómicas se realizaron a principio de siglo con poco e incompleto material esqueletógeno y en una época en la cual la paleomastozoología estaba en proceso de desarrollo y estudio. Por otro lado, es bien conocido lo complicado que es la identificación taxonómica de los grandes mamíferos fósiles americanos y sus continuos cambios de nomenclatura, así como la escasa literatura existente en Costa Rica y Centroamérica en general referente a paleovertebradología. Sumado a esto, la mayoría de los restos fósiles encontrados antes de 1974 se extraviaron por uno u otro motivo, dificultando la evaluación real de los hallazgos.

#### MIGRACION FAUNISTICA CENOZOICA DE LOS MAMIFEROS EN AMERICA:

Los mamíferos terrestres iniciaron un intercambio faunístico entre América del Norte y del Sur en el Cretácico Tardío, el cual se incrementó durante el Plioceno con la formación del Istmo de Panamá y el cierre concomitante definitivo del intercambio de aguas entre el Atlántico y el Pacífico hace aproximadamente 3 m.a. (Simpson, 1962; Marshall et al., 1979, en Rich & Rich, 1983; Rich & Rich, 1983; Seyfried & Sprechmann, 1985).

Sin embargo, la región de Centroamérica fue ligeramente selectiva, puesto que algunos mamíferos nunca sobrepasaron sus límites más australes o bien sus límites más nórdicos, denominándose a la región como "*Zona de Filtración*", extendiéndose sus límites desde el Sur de México hasta el Norte de Colombia (Reshetov, 1982).

Antes del cierre del istmo, América del Sur poseía 29 familias de mamíferos y América del Norte 27, pero salvo unas pocas excepciones dudosas, no tenían ninguna familia en común. Por el contrario, en el Pleistoceno poseían 22 familias en común, 7 de origen Surameri

cano y 14 provenientes de Norteamérica (Simpson, 1940). De ahí que la fauna y flora de Centroamérica meridional es una de las más variadas y ricas del continente Americano, pues es aquí donde se entrelazan los elementos faunísticos y florísticos del Norte y del Sur.

Nicaragua, por ejemplo, posee una rica asociación faunística Neógena-Cuaternaria en donde se ha informado de diversos proboscídeos (*Gomphotherium* sp., *Stegomastodon* sp., *Cuvieronius hyodon*, *Mammuthus imperator*), équidos (*Amerhippus santabelenae*, *Equus* sp.), megaterios (*Eremotherium* sp.), capibaras (*Taxodon burmeisteri*), venados (*Odocoileus* sp.), *Scaphoceras* sp., *Megalonychidae* sp., *Entolodontillo* sp., bisontes, gliptodontes, armadillos, toxodontes, ballenas y tortugas (Espinoza, 1976; Reshetov, 1982).

A diversos géneros de grandes mamíferos fósiles se les atribuye como responsables de la distribución geográfica de diversas especies vegetales a través de sus frutos y semillas que formaban parte de su sustento, evidencias de las cuales encontramos en Guanacaste y en Osa (Janzen, 1982a-e; Janzen & Martin, 1982). Un probable ejemplo es la leguminosa *Parkia pendula*, que se presenta en Costa Rica únicamente en el Parque Nacional de Corcovado, no volviéndose a encontrar en Centroamérica con la salvedad de Honduras y por el Sur hasta en Colombia (W.G. Moise, com. esc., 1986).

Un trabajo que compila y analiza la información paleovertebradológica de México, Honduras, El Salvador y Panamá, es el de Rich & Rich (1983).

Dentro de los inmigrantes más importantes se tienen a los proboscídeos que realizaron amplias migraciones durante el Neógeno en una gran extensión de Eurasia siguiendo la ruta del puente terrestre entre Siberia y Alaska, alcanzando a Norteamérica cerca del Mioceno Superior, y de ahí a Centroamérica y Suramérica (Simpson, 1940; Paula Couto, 1979; Reshetov, 1982).



## LOS PRIMEROS HOMBRES EN AMERICA:

El *Homo sapiens sapiens* así como sus antecesores evolucionaron en el Viejo Mundo. Las fechas de migración del primer hombre al continente americano es tema muy controvertido. Es seguro de que llegó antes de que se extinguieran varios de los mamíferos de gran talla, característicos del Pleistoceno Superior y se asume que la llegada del hombre contribuyó a la extinción de la mayoría de los grandes animales, dado que en diversas partes de América se encuentran numerosos restos esqueléticos e instrumentos elaborados por el hombre asociados con animales extintos, remontándose los hallazgos desde 400-200 años D.C., hasta más de 14.000 años A.C. (Martin & Wright, 1967; Paula Couto, 1979). Al respecto, Parodi (1962) elocuentemente dice: "La etapa final de la vida de nuestros mastodontes llega casi hasta la época de la Conquista los Mayas los conocieron y ...".

Los estudios arqueológicos ponen de manifiesto que el hombre llegó a América desde hace unos 28.000 a 26.000 años, aunque podría haber ingresado al continente desde hace más de 40.000 años (Müller-Beck, 1966 en Martin, 1967; Bada et al., 1974, en Taylor et al., 1985, entre otros). No obstante, recientemente, Taylor et al. (1985) argumentan, con base en una innovación del método radiométrico C14, que los restos humanos americanos no son más antiguos que 11.000 años A.P.

En el caso de Costa Rica, país al que los arqueólogos consideran territorio de frontera entre el Area Cultural Mesoamericana y el Area Cultural Intermedia, se repite congruentemente esta situación. La información científica, aunque escasa, permite afirmar que cazadores-recolectores del período Paleoindio estuvieron habitando el área desde hace unos 11.000 años atrás, en los albores del Holoceno (Snarkis, 1977; Hurtado de Mendoza, 1983).

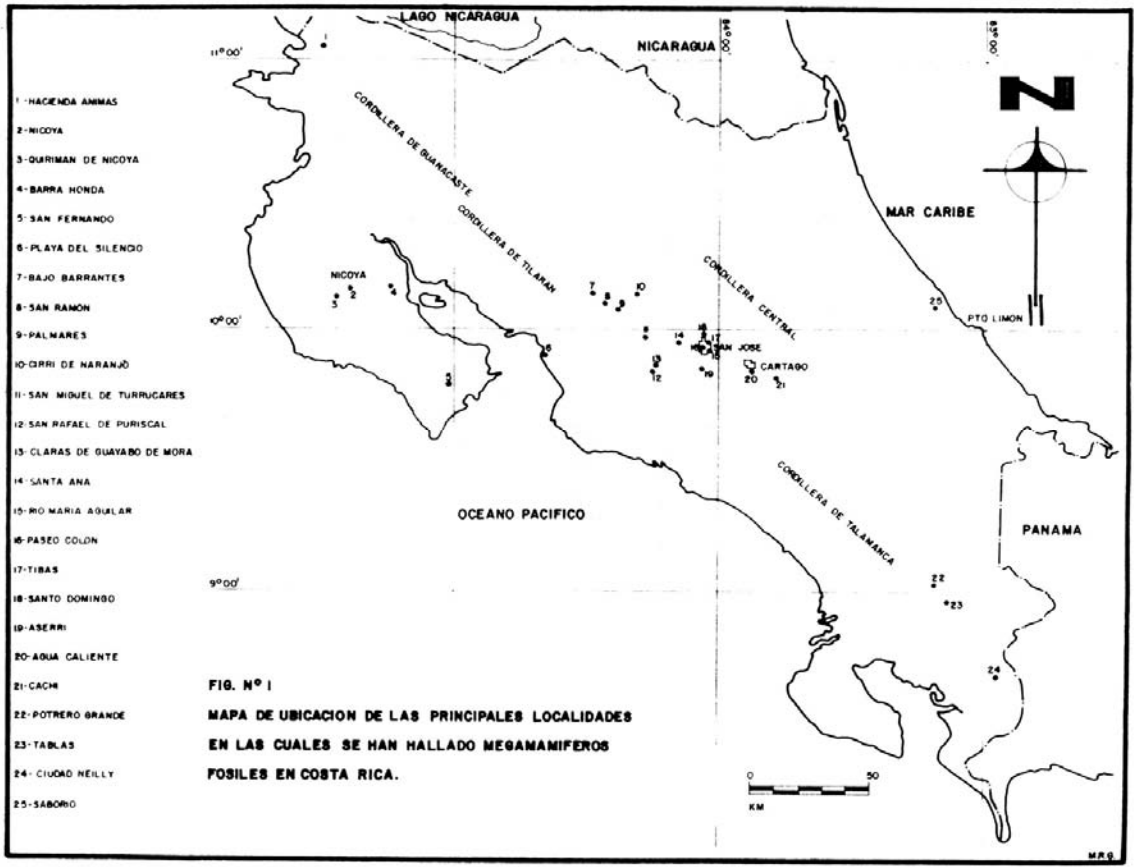
## GEOLOGIA Y PALEONTOLOGIA DE LAS LOCALIDADES DE MEGAMAMIFEROS FOSILES:

A continuación se analizan los aspectos litológicos, estratigráficos y paleontológicos de los diferentes sitios en donde se han encontrado restos de mamíferos antiguos, agrupándose los diferentes hallazgos de proboscídeos en tres zonas geográficas principales (Fig. 1): a. Región de Guanacaste, b. Valle Central y áreas circundantes y, c. Sector Litoral y Zona Sur. Los hallazgos referentes a otros órdenes de mamíferos o a restos indeterminados se describen en otro apartado.

Al observar la Fig. 1 se determina que en el Valle Central y áreas vecinas existe una mayor concentración de hallazgos fósiles siguiéndole, en menor importancia, la Península de Nicoya y la Zona Sur, mientras que en otros sectores del país no se tienen informes de sitios paleomastozoológicos. Lo anterior se debe a que estas regiones, en especial el Valle Central, son relativamente pobladas y con condiciones geológicas favorables para la preservación (morfologías llanas, zonas con influencia volcánica, agradación fluvial o represamientos naturales de cauces).

La figura 2 muestra en forma generalizada, la distribución espacial y temporal de las principales unidades litoestratigráficas (predominantemente ígneas) implicadas en el presente estudio. Otras características estratigráficas y cronológicas complementarias, que definen a estas unidades estratigráficas son tratadas por Echandi (1981), Alvarado (1984) y Sprechmann (1984).

Referente a la figura 3, se tiene que tener presente que las correlaciones presentadas se basan en criterios litoestratigráficos y de relaciones estratigráficas, ambas en esencia diacrónicas. Para establecer correlaciones cronoestratigráficas, que por definición son isócronas, es necesario aplicar otros métodos de análisis. Además, algunas columnas son compuestas con base en la geología local.



HALLAZGOS DE MEGAMANIFEROS

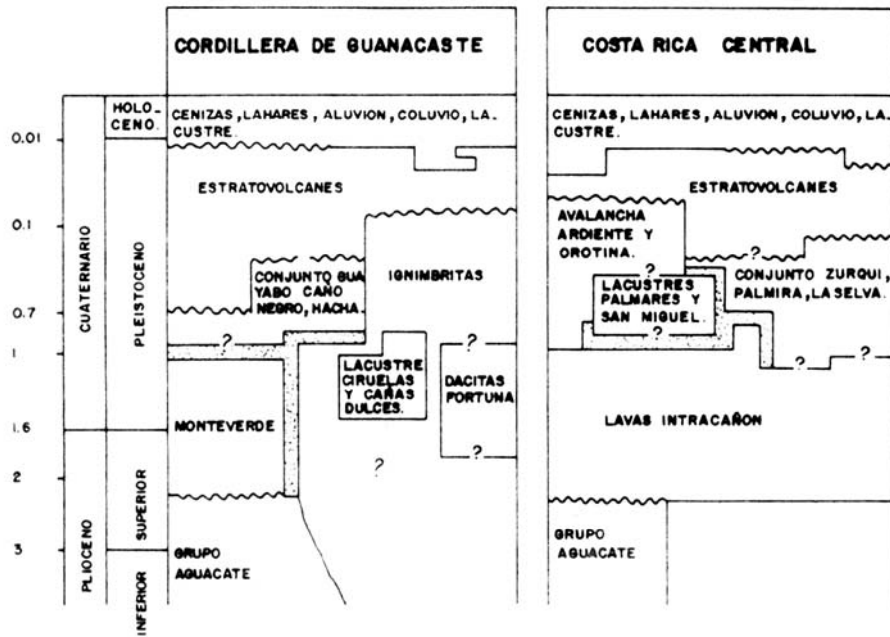
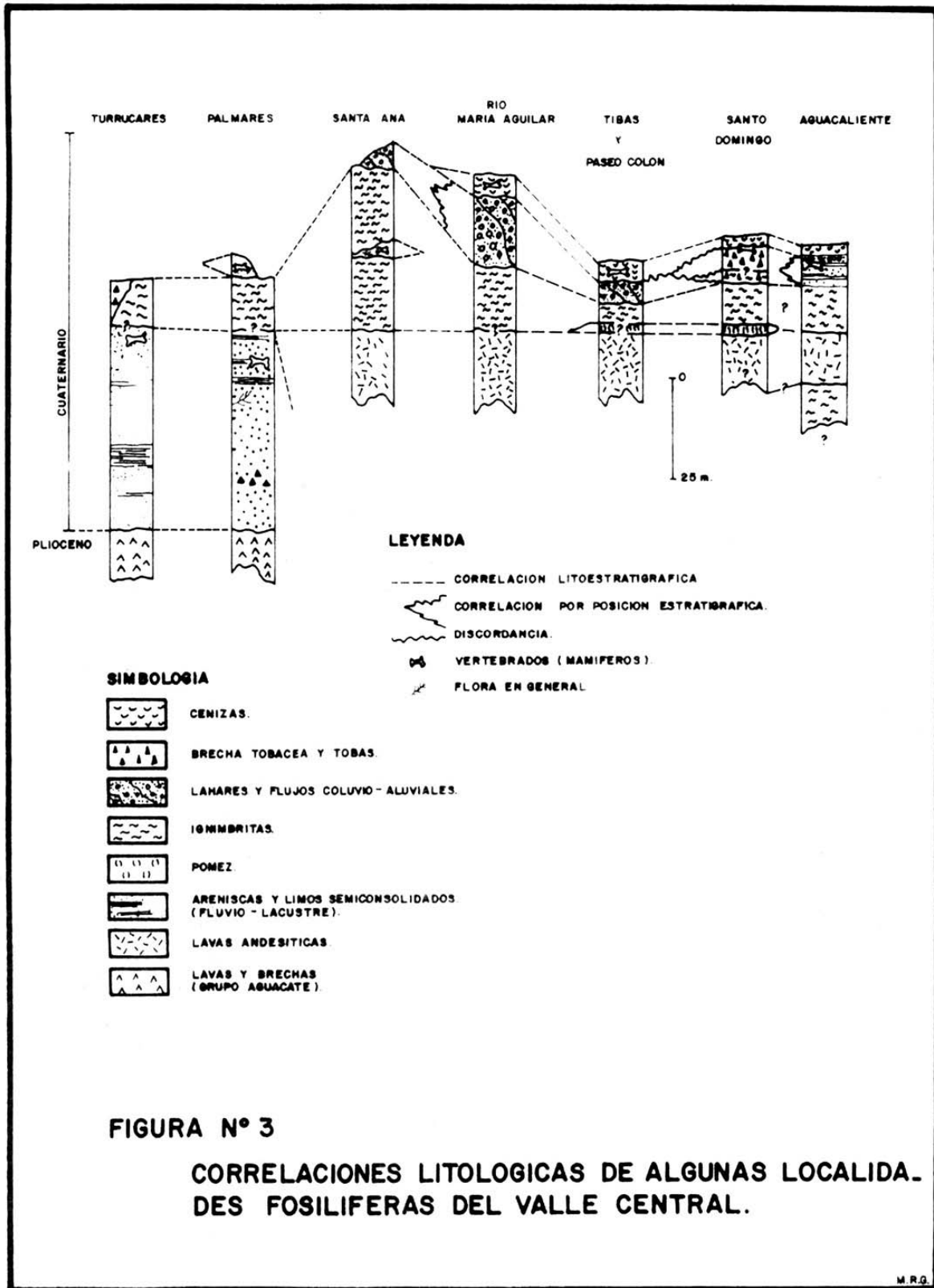


FIGURA N° 2 :

CUADRO SINOPTICO DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA DE LAS PRINCIPALES UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS DEL PLIOCENO SUPERIOR - CUATERNARIO DE GUANACASTE Y VALLE CENTRAL.



## Región de Guanacaste:

## Hacienda Animas:

En la Hacienda Animas, ubicada a 5.5 km al ESE de la Cruz de Guanacaste, cerca de la frontera con Nicaragua (Fig. 1), se encontró un molar completo de *Cuvieronius hyodon*\* junto con una parte del maxilar inferior derecho. Estos restos fueron colectados por Anastasio Alfaro (Alfaro, 1911; Meléndez, 1954; Cat. Museo Nacional).

## Nicoya:

Es una pequeña quebrada cerca de la población de Nicoya (238.200N-376.650W, Hoja Matambú), la Sra. Mayra Gutiérrez y el Sr. Ricardo Zúñiga hallaron en 1984 unos molares y otros fragmentos esqueletógenos, que fueron colectados posteriormente por el Sr. José Antonio Vásquez. Los restos se encontraban enterrados a 1.5 m en un suelo arcilloso de color verdoso con clastos angulares y cantos de rocas sedimentarias.

El molar corresponde al de un mastodonte y se halla depositado en la colección de fósiles de la Escuela Centroamericana de Geología.

## Quirimán de Nicoya:

En los depósitos aluviales del río Quirimán (Fig. 1), Rómulo Valerio en 1933 halló un fémur y parte de un molar de un *Gomphotherium* sp.\*\* clasificado por el Dr. E.S. Rigg del Field Museum de Chicago (Cat. Museo Nacional; Segura, 1941; Meléndez, 1954; Segura, com. verbal, 1982). El hallazgo de *Gomphotherium* sp. en Costa Rica es importante dado que este género posee una distribución bioestratigráfica Mio-Plioceno (Harno, 1970; Paula Couto, 1979). Sin embargo, el apartado de conclusiones se discute sobre la veracidad de este hallazgo.

---

\* En el texto como *Mastodon andium*

\*\* En el texto como *Trilophodon* sp.



**Barra Honda:**

En el río Nacaome aflora un conglomero fluvial del Cuaternario en el que se localizaron los restos de un *Mammot americanum*\*\*\* determinado por el Dr. Rudolf Fischer de la Universidad de Hannover. No obstante, según P. Tassy (com. esc., 1986) se trata de una especie diferente de proboscídeo bastante primitiva. Un estudio ulterior, en proceso, pretende reevaluar este importante hallazgo fosilífero.

La localidad se encuentra a 400 m al este del cruce a Copal, sobre la Carretera Quebrada Honda-Nicoya, al Suroeste del Cerro Barra Honda (236.750N-391.500W, Hoja Matambú).

Los restos, entre los cuales sobresale un maxilar inferior casi completo, un incisivo y varios fragmentos de las extremidades, fueron colectados por el Sr. Vetsalio Rivas de San Juan de Quebrada Honda (Figs. 4 y 5). Las dimensiones de la osamenta son relativamente pequeñas y el desgaste de la dentadura no es fuerte; se trató de un individuo joven (Mora, 1981).\*\*\*

Los restos de este hallazgo forman parte de la colección de Paleontología de la Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica).

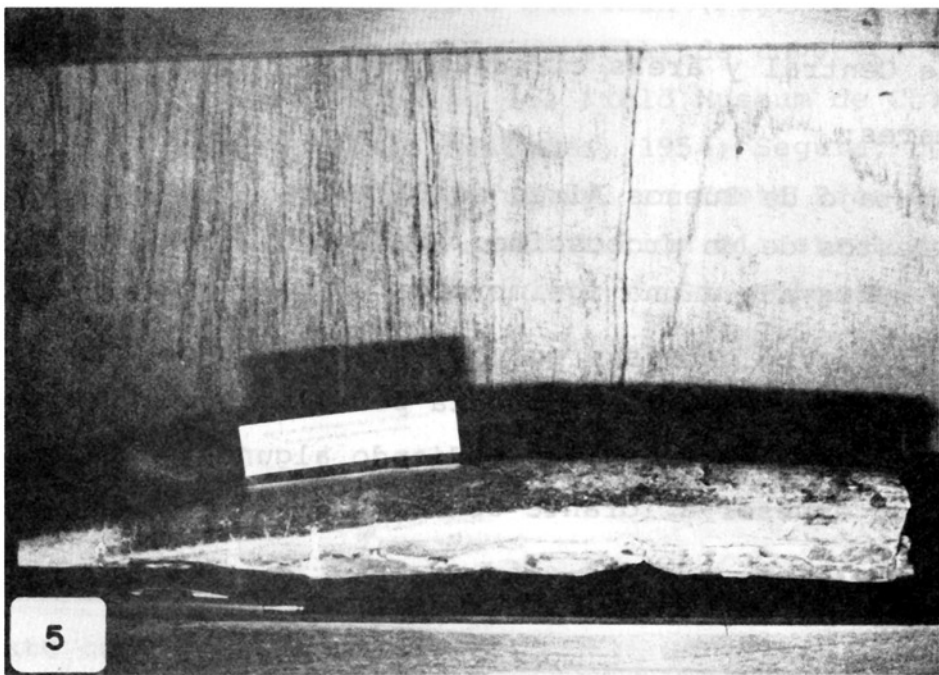
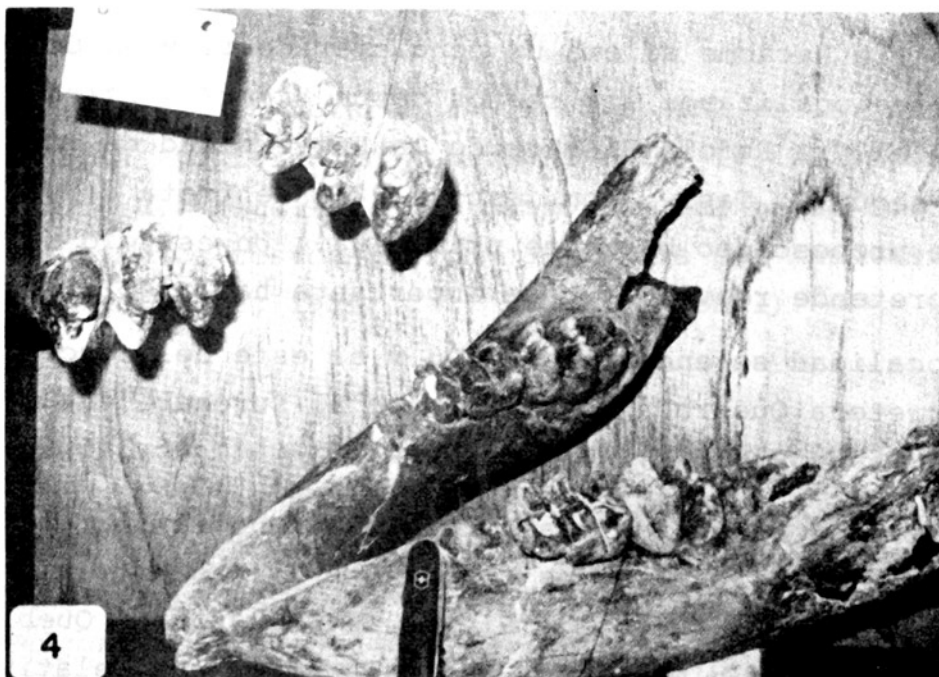
**Valle Central y áreas circundantes:****Palmares:**

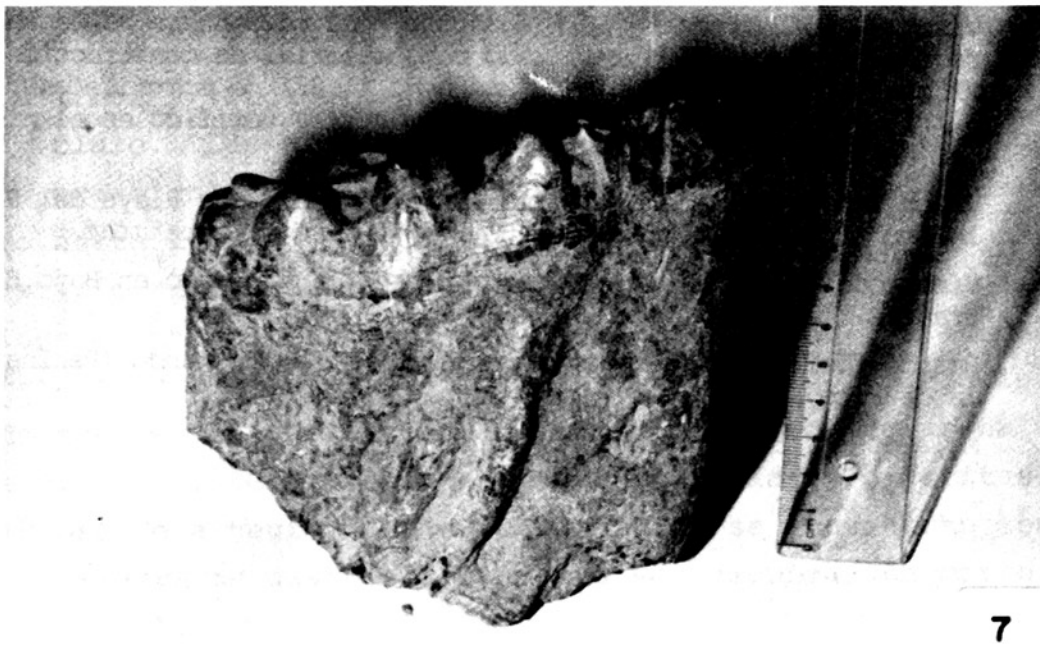
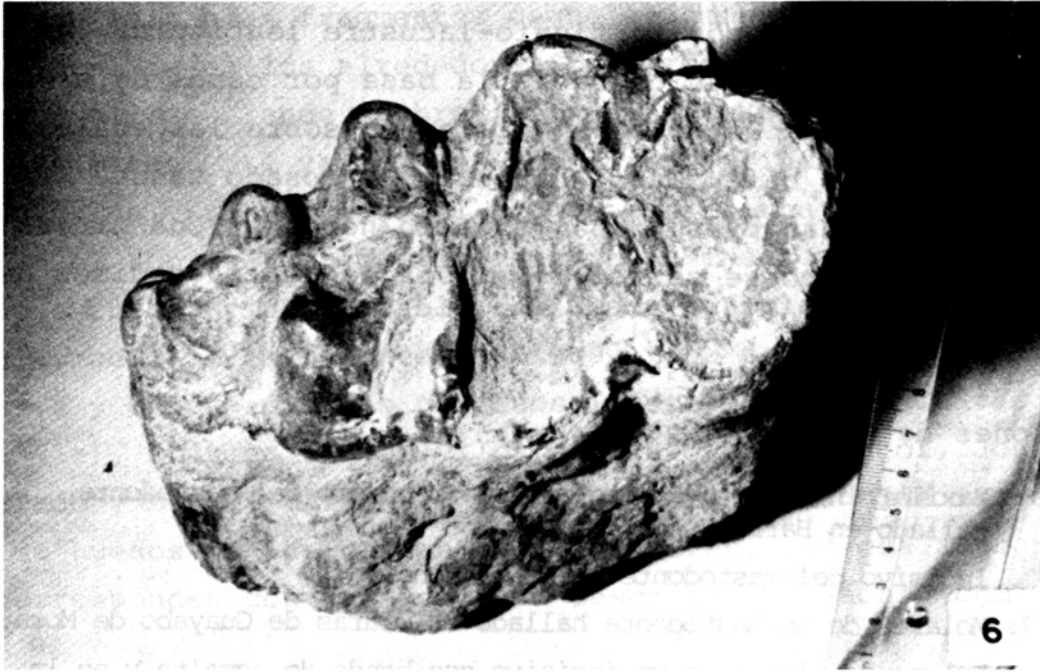
Es un tajo de Buenos Aires de Palmares (Figs. 1 y 3) se encontraron los restos de un proboscídeo, incluidos en un depósito lacustre local que sobreyace a una ignimbrita (Dóndoli, com. verb., 1982).

La ignimbrita consiste en una toba (flujo de cenizas) de color gris, pobremente soldada, compuesta por llamas de pómez negro por lo común de 1 a 3 cm de diámetro, pudiendo algunas de ellas alcanzar más de 6 cm. Su espesor aflorante es de unos 5.5 m.

---

\*\*\* En el texto como *Mastodon americanus* Kerr.





Sobreyaciendo a la ignimbrita, por una marcada discordancia erosional, se observa un depósito fluvio-lacustre lenticular de 3.5 m de espesor máximo, constituido hacia la base por capas de arenas medias hasta guijarrosas de color amarillento, sobre las cuales reposan limos de color gris, café claro, blancuzco y rosado tenue. Algunas de las capas de arenas presentan gradación normal. Una gruesa cubierta de suelo laterítico se sobrepone a esta secuencia sedimentaria continental.

Explicaciones de algunas figuras:

- Fig. 4: Maxilar inferior y dos molares de repuesto del mastodonte hallado en Barra Honda, Nicoya.
- Fig. 5: Incisivo del mastodonte de Barra Honda.
- Figs. 6 y 7: Molares de un mastodonte hallado en Claras de Guayabo de Mora.
- Fig. 9: Fragmento distal de un incisivo con banda de esmalte y en la parte inferior un fragmento esquelético indeterminado, del Sitio Oviedo (Santa Ana) asociado a un *Cuvieronius* aff. *hyodon*.
- Figs. 10 y 11: Dos diferentes vistas de un molar del Sitio Oviedo.
- Fig. 12: Fragmentos de molar de mastodonte del hallazgo del Paseo Colón.
- Fig. 13: Fragmentos de molar de mastodonte, Tajo Zamora, Santo Domingo de Heredia.
- Fig. 14: Sección compuesta del Tajo Zamora y Río Virilla en la cual son visibles los cortes A y C; el sector B de la cantera ha desaparecido por haber sido utilizado como material de construcción. El hiato del sector B poseía un ancho (1982) de aproximadamente 15 m, y el hallazgo fósil probablemente se verificó en el nivel de tobas indicado.
- Fig. 15: Vista frontal y lateral del molar del hallazgo de Playa del Silencio (Tivives) atribuido a un *Mammuthus* aff. *imperator*.
- Fig. 16: Vista occipital del *Toxodon* aff. *platensis*, hallado en Bajo Barrantes.
- Fig. 17: Restos fósiles del megamamífero fósil de San Fernando (Península de Nicoya).
- Fig. 18: Molares del *Equus* sp., de Aserrí.

Según R. Saénz (com. verb., 1985), otra localidad en donde se encontraron múltiples fragmentos esqueléticos de vertebrados fósiles, se localiza en los alrededores de la confluencia de la Quebrada Fierro con el Río Grande, sobre la carretera Bernardo Soto en la región de Palmares. El yacimiento fosilífero principal se hallaba unos 100 m antes del puente sobre el Río Grande, cerca de la confluencia citada. De él sobresalían los molares posiblemente correspondientes con un pequeño caballo, un probable camélido, las placas de un glyptodonte o de un armadillo, los dientes de algún tipo de roedor grande, huesos de pájaros y otros animales pequeños indeterminados. Cháves (en Anónimo, 1971a), Fonseca (1971) y los señores Manuel Sagot, José Francisco Alvarado y Manuel Elizondo, informan del hallazgo de varios fragmentos de huesos en las cercanías de Palmares, los cuales con probabilidad corresponden con la localidad descrita por Saénz (com. verb., 1985).

En esta región afloran los depósitos fluvio-lacustres de Palmares constituidos por limos, limos arenáceos, arenas volcánicas hasta arenas guijarrosas de pómez, así como lechos subordinados de tierra de diatomeas. Estos sedimentos inconsolidados se presentan tanto interestratificados como masivos. Están expuestos en los alrededores de Palmares, San Ramón y Naranjo. Fueron mencionados por primera vez por Dóndoli (1943, en Dóndoli, 1951) y descritos por él en 1951.

Los limos y limos arenáceos de esta zona son de color café claro a rosado claro. Las areniscas y areniscas conglomerádicas están constituidas principalmente por fragmentos de pómez de menos de 1 mm de diámetro hasta 10 x 19 cm (por lo común de 1 mm a 5 cm) y fragmentos de lavas (p.e. andesitas con dos piroxenos) hasta 5 cm de diámetro, contenidos en una matriz limo-arenácea constituida por arenas volcánicas y cristales feldespatos, biotitas, muscovitas y piríboles. Algunas capas de arenas poseen bolitas de limo con núcleos de arena de hasta 2 cm de diámetro. Otras son cenizas retrabajadas (cineritas) de color gris oscuro a negro. En algunos sitios se encuentran lentes blancuzcos de tierra de diatomeas que rara vez alcanzan un metro de grosor (Dóndoli, 1951).

Estos sedimentos fueron depositados en una o varias cuencas lacustres con aportes de corrientes fluviales y con fases de deposición de baja energía. Como estructuras sedimentarias se observa laminación paralela e inclinada, evidenciadas por cambios de color y de granulometría. Además se observan estructuras de carga, gradación normal e inversa (observable en las arenas conglomerádicas de pómez), estructuras de erosión y relleno. Otras estructuras penecontemporáneas son pliegues y pequeñas fallas de compactación. Son notorias las variaciones laterales y verticales de facies en estos sedimentos.

La fuente de origen de la pómez es incierta; podría provenir de la erosión de la capa de pómez que aflora en el Valle Central, o más probablemente de los flujos de cenizas y pómez que se presentan entre la región de Zarceros y Lajas. Los estratos de cineritas indicarían un vulcanismo andesítico contemporáneo a la formación del lago.

Estos depósitos lacustres poseen un espesor ligeramente superior a 50 m. Sobreyacen a rocas del Grupo Aguacate y a su vez están sobreyacidos por ignimbritas. Con base en su posición estratigráfica se infiere una edad Pleistocena (Rodríguez, 1976; Vargas, 1976).

#### Cirri de Naranjo:

En esta localidad, se encontró un molar que fue enviado para su estudio al Field Museum de Chicago (Segura, 1940) y que en Meléndez (1954) se asocia con un *Gomphotherium* sp.\*\*. El molar fue remitido al citado Museo. En esta región afloran cenizas recientes.

#### San Miguel de Turrúcares:

En las inmediaciones de Turrúcares, en 1963, se encontraron varios molares, una porción de la rama mandibular inferior izquierda y huesos de las extremidades, que fueron determinados como pertenecientes a un *Gomphotherium* sp.\*\* por Alfonso Segura Paguagua (Gutiérrez, 1963a; Segura, 1963).

El yacimiento fosilífero, hallado por Jorge Mora y Rodolfo Castro, era muy superficial, en un terreno inestable, suave y arcilloso (Gutiérrez



1963a). Junto al hallazgo del proboscídeo, se encontraron fragmentos esqueletógenos de un mamífero pequeño (Segura, 1963).

Sandoval (1966) informa de hallazgos de restos de vertebrados ma yores que a su criterio podrían corresponder a mastodontes, en el con tacto de la ignimbrita con los sedimentos lacustres.

En 1971 se informó de nuevos hallazgos en un cañal cercano a la casa de Aníbal Chaves (Anónimo, 1971b), que se ubica a unos 300 m al noreste de San Miguel de Turrúcares (214.400N-501.500W, Hoja Río Grande). El autor desconoce si esta localidad corresponde con la del hallazgo de 1963.

En este sitio, en la parte inferior de una loma, se hallaron los restos esqueletógenos (A. Chaves, com. verb., 1983) incluidos en depósitos lacustres constituidos principalmente por limos y arenas. Sobre estos sedimentos se observa una brecha volcánica formada por fragmentos angulares a subredondeados de lavas centimétricas a decimétricas, incluidas en una matriz vulcarenítica. Su espesor es de aproximadamente 3 m (Figs. 1, 2 y 3).

Hay que tomar en cuenta que estos depósitos lacustres son de edad Pleistocena (Madrigal, 1960; Sandoval, 1966) y que la distribución bioestratigráfica del género *Gomphotherium* es Mio-Pliocena (Harno, 1970; Paula Couto, 1979), lo cual marca una clara incongruencia en los datos.

Dada la importancia estratigráfica que presentan estos sedimentos dentro de la historia geológica del Cuaternario de Costa Rica y por su claro potencial fosilífero, se describen a continuación algunos aspectos geológicos de interés.

El Lacustre de San Miguel aflora en los alrededores de San Miguel de Turrúcares y que fue mencionado por primera vez por Dóndoli (1951).

Se trata de depósitos fluvio-lacustres constituidos por sedimentos diatomíticos junto con capas y lentes de arcillas, areniscas, are niscas volcánicas (cineritas) y areniscas con clastos de pómez. Suelen mostrar gradación normal, laminación paralela, inclinada y ondulante, evidenciada por cambios de color y de granulometría, así como

estructuras de carga y pequeñas fallas de compactación.

Sandoval (1966), con base en perforaciones, reconoce las siguientes lito-facies:

-Litofacies de sedimentos pumíceos: Definida por una espesa capa de materiales piroclásticos ácidos, constituidos por cenizas, arenas y tobas pumíceas. Puede alcanzar un espesor de más de 30 m.

-Litofacies de tierra de diatomeas: sobre los sedimentos anteriores descansan estratos blancos de sedimentos diatomíticos de espesor variable (10 m es el máximo informado), con intercalaciones de pocos centímetros de espesor de sedimentos piroclásticos, generalmente cenizas finas a gruesas con pómez (Madrigal, 1960; Sandoval, 1966). Esta tierra de diatomeas puede presentar diferentes colores cuando se encuentra interestratificada con sedimentos terrígenos (Montero, 1974).

-Litofacie de sedimentos piroclásticos: sobre la litofacies anterior se observan sedimentos piroclásticos andesíticos con un espesor de 15 m (Sandoval, 1966). Estos sedimentos están constituidos por capas de arenas y cenizas (tobas) de color café claro hasta gris, ocasionalmente con tierras de diatomeas, granos de pómez y materia orgánica (Madrigal, 1960; Sandoval, 1966).

Esta unidad posee un espesor de aproximadamente 50 m (Sandoval, 1966; Montero, 1974). Sobreyace a lavas del Grupo Aguacate (Plioceno) y subyace, en diferentes sectores, a ignimbritas, tobas brechoides y brechas (Madrigal, 1960; Sandoval, 1966; Montero, 1974).

Puriscal:

En San Rafael de Puriscal (San José) se halló un fragmento de un pequeño molar de mastodonte (Alfaro, 1911). Cerca de esta localidad, en Claras de Guayabo de Mora, Angel Murillo Salazar colectó dos molares algo desgastados pero bien preservados de otro mastodonte (Figs. 6 y 7). Estos últimos molares forman parte de la colección en la Sección de Arqueología de la Universidad de Costa Rica.

Santa Ana:

Aproximadamente a 2.5 km al NW de Santa Ana, en el río Uruca (Hoja Abra), se encontraron en 1980 los restos de un mastodonte contenidos en depósitos fluviales (Figs. 1 y 8).

Estos depósitos fluviales están incluidos lenticularmente dentro de dos diferentes unidades de ignimbritas. Estas ignimbritas se correlacionan litoestratigráficamente con la Formación Avalancha Ardiente.

La ignimbrita inferior aflora aguas abajo de la confluencia del Río Corrogres con el Uruca. Es de color gris a gris rojizo claro, poco soldada, compuesta por llamas de vidrio negro de 0.2 a 10 cm de diámetro (ocasionalmente 35 cm) y fragmentos de lavas de 0.5 a 10 cm de diámetro en una matriz vitroclástica-cristalina.

El espesor aflorante de esta ignimbrita es de unos 18 m, alcanzando 29 m en perforaciones efectuadas en las inmediaciones de esta localidad (Echandi, 1981, p. 27).

El depósito fluvial está constituido por múltiples estratos y lentes varicolores de arenas, limos y gravas semiconsolidados. Algunos limos (D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>) son de color rojizo oscuro y con mucha materia orgánica, lo cual sugiere un ambiente palustre desarrollado en una pequeña cuenca. La diversidad de contrastes litológicos, y sus contactos netos, indican que se trataba de corrientes fluvio-divagantes de energía variable entre baja y moderada. La composición de los cantos rodados (rocas ígneas intrusivas, sedimentarias y cornubianitas) y la mineralogía de las arenas (biotita, muscovita y epidoto), sugieren que el área de aporte se sitúa en los Cerros de Escazú, ubicados más al Sur. El espesor máximo de este depósito es de aproximadamente 5.5 m.

En estos sedimentos se encontraron los restos de un mastodonte adulto, incluidos en una grava fluvial, tales como fragmentos del cráneo (maxilar superior), costillas, húmeros, molares y de sus dos incisivos de aproximadamente 1.2 m de longitud. La forma ligeramente recurvada en espiral y con banda de esmalte espiralada de sus defen-

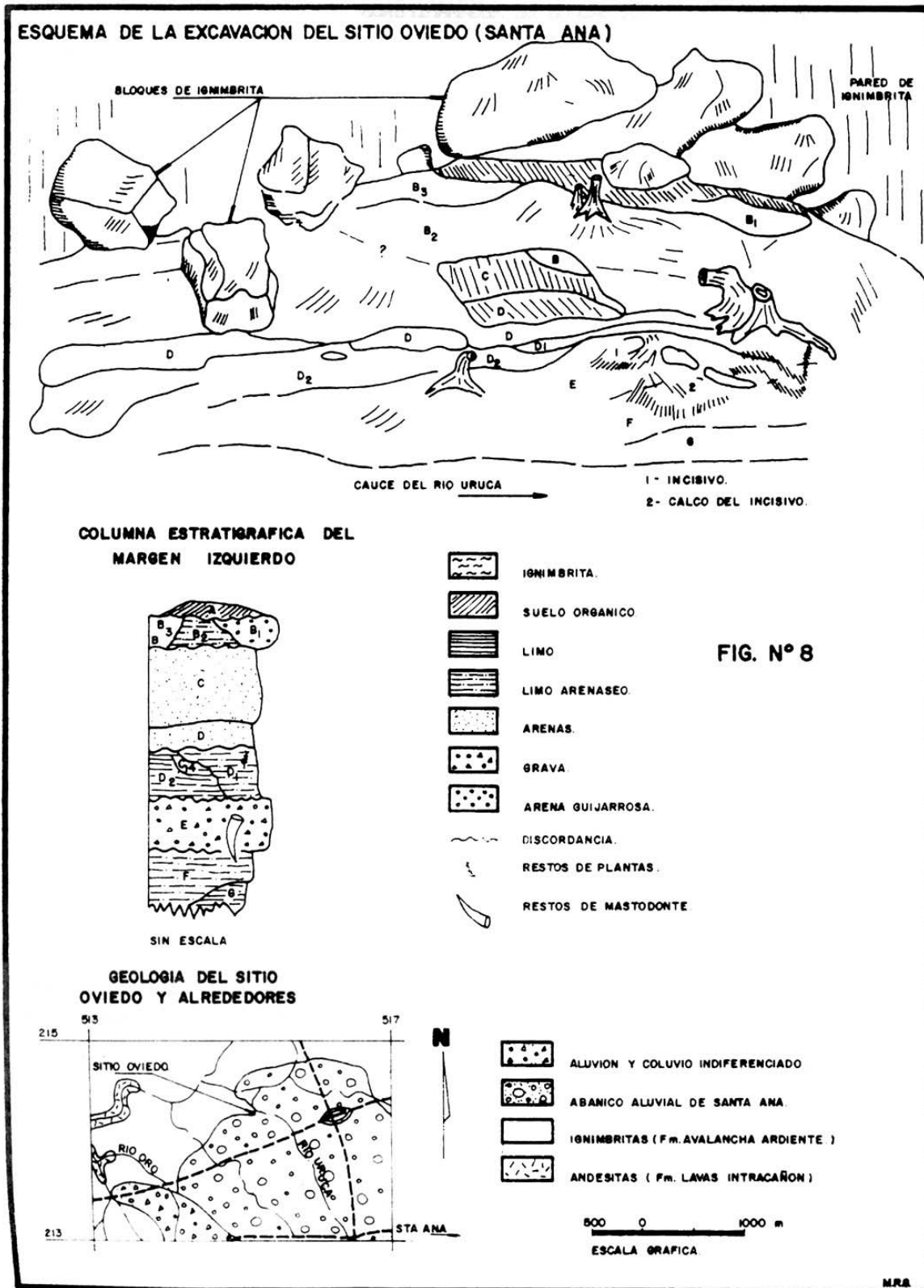


FIG. N° 8

sas, así como sus molares con tréboles simples, (Figs. 8, 9, 10 y 11), sugiere que podría tratarse de un *Cuvieronius* aff. *hyodon* (Fischer).

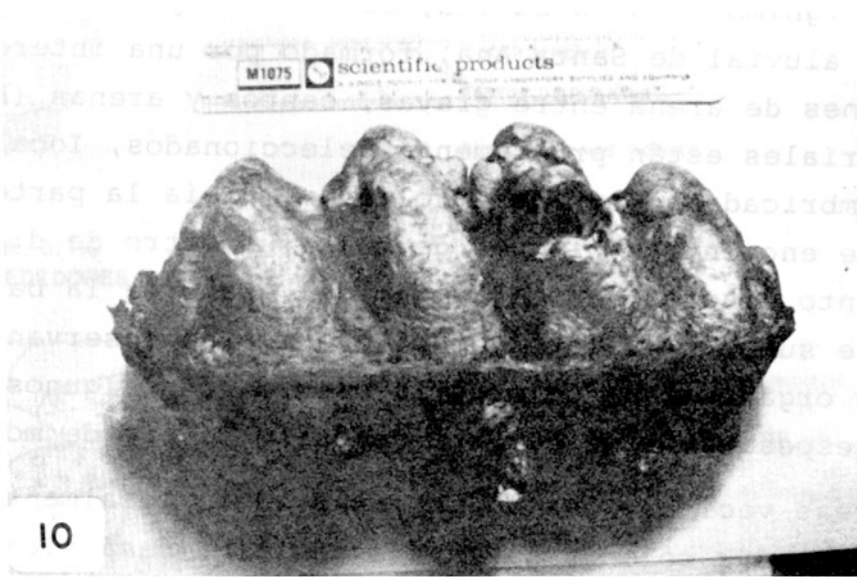
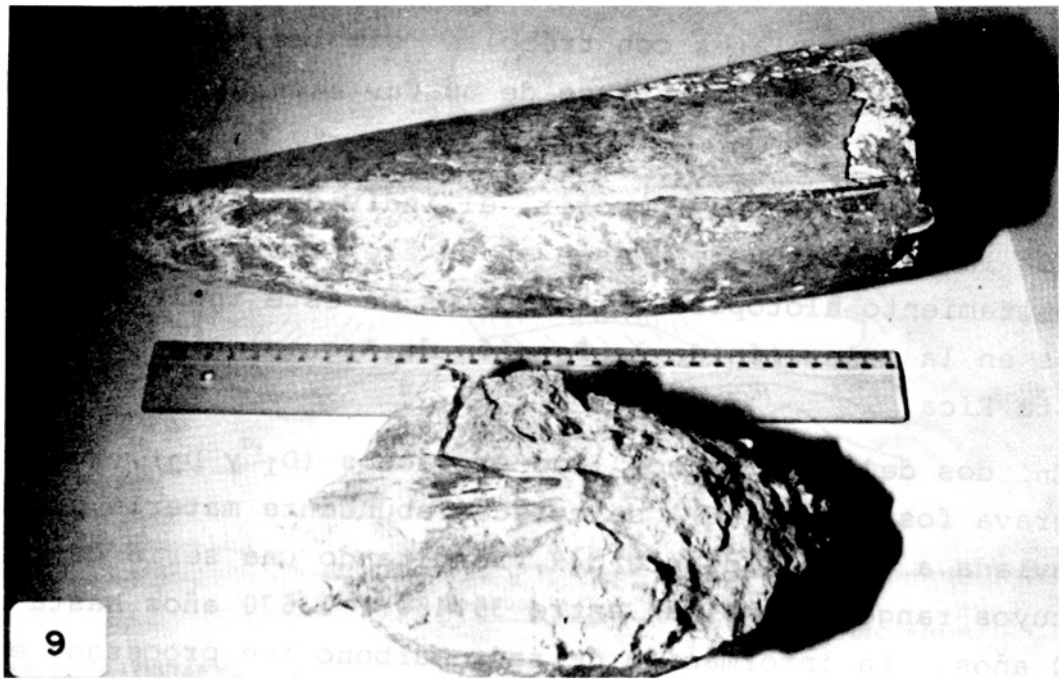
Al parecer, después de morir, el individuo sufrió poco transporte, dada la asociación de huesos en un área restringida, evidenciando un sepultamiento alotópico. Los restos de este individuo están depositados en la colección de la Sección de Arqueología de la Universidad de Costa Rica.

En dos delgados lechos lino-arenáceos (D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub>), que sobreyacen a la grava fosilífera (E), se colectó abundante materia orgánica que fue enviada a datar mediante C14, resultando una serie de cuatro fechas cuyos rangos se ubican entre 35.450 ± 1.670 años hasta más de 43.000 años. La información de radiocarbono fue procesada en el Laboratorio de Smithsonian Institution, Washington, D.C. (Hurtado de Mendoza & Alvarado, en prep.)

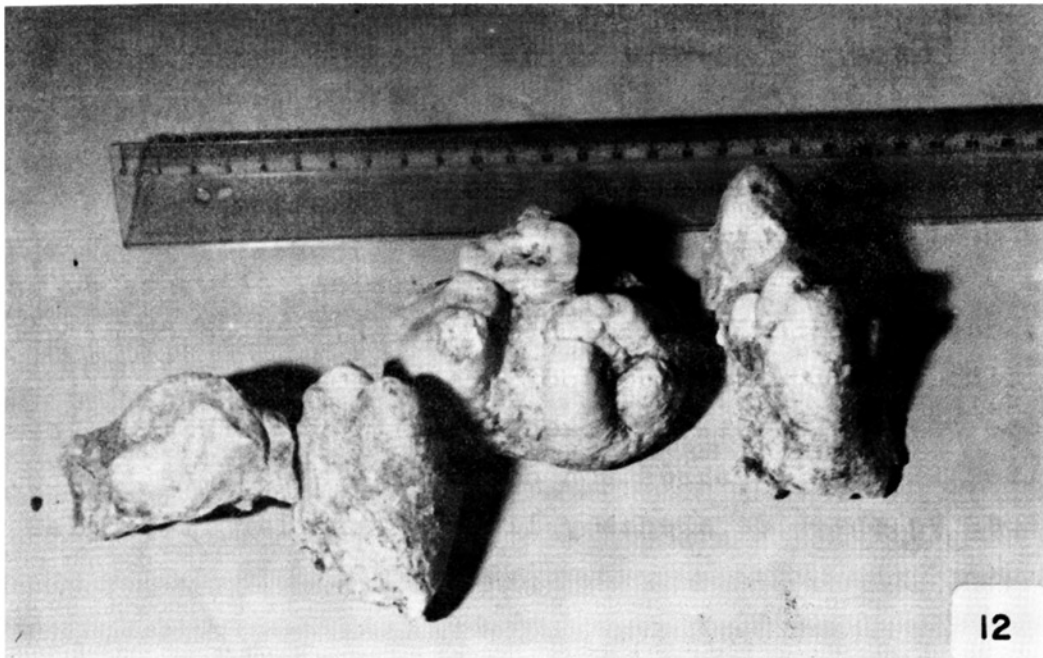
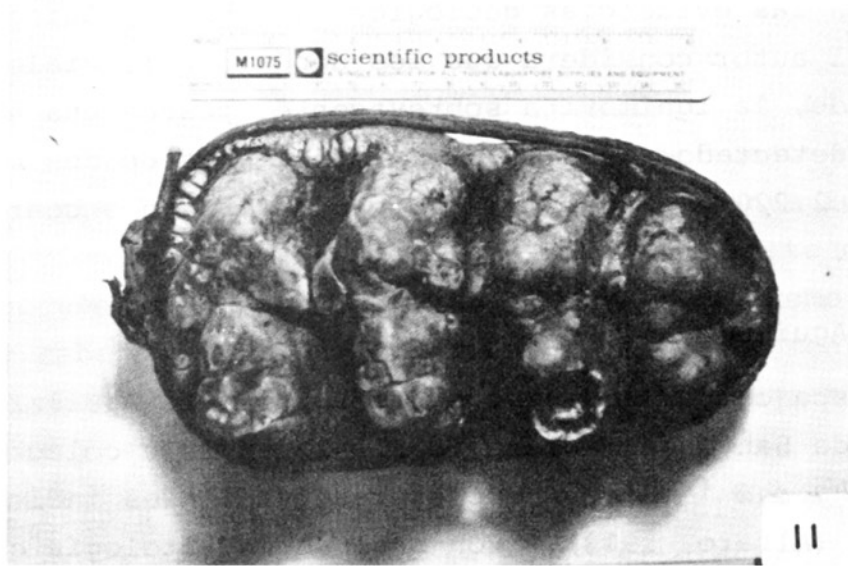
Este depósito aluvial fosilífero está sobreyacido por una ignimbrita, a través de un contacto erosivo, y con evidencias de pirometamorfismo (cocimiento y cambio de color en los cantos). La ignimbrita es de color gris, muy soldada, con fiames negros de 2 cm o más de longitud, y pequeños fragmentos de lavas. Su espesor es de unos 18 m.

Estas ignimbritas, a su vez, están sobreyacidas localmente por el abanico aluvial de Santa Ana, formado por una interestratificación de lentejones de arena entre gravas, cantos y arenas (Figs. 3 y 8). Estos materiales están probablemente seleccionados, localmente con estructura imbricada no muy desarrollada. Hacia la parte superior del depósito se encuentran bloques de hasta un metro de diámetro, mostrando un aumento discreto en el tamaño del grano de la base al techo. En la parte superior y lateral del abanico se observan suelos limo-arcillosos orgánicos de color gris oscuro, con algunos fragmentos de roca. El espesor máximo de este depósito de pie de monte es de 7.5 m.

En áreas vecinas, las ignimbritas están localmente cubiertas por largas y delgadas coladas de lava andesítica basálticas con un estado considerable de meteorización.







Con base en las evidencias geológicas y geomorfológicas locales y regionales, el autor considera que los depósitos fluviales fosilíferos y, por ende, la ignimbrita sobreyacente, poseen una edad superior al límite detectado por el radiocarbono. Las edades más recientes de  $38.580 \pm 2.220$  y  $35.450 \pm 1.670$ , se atribuyen a contaminación de las muestras.

#### Río María Aguilar:

En unos cascajos de las márgenes del río María Aguilar, a menos de 1 km al sur de San José, Anastasio Alfaro en 1910 colectó un molar de *Cuvieronius hyodon* \* cuya buena preservación es indicativa de poco transporte (Alfaro, 1913). Con base en la litología que aflora en el cauce y a la estratigrafía del Valle Central, se infirió la ubicación del molar en la columna estratigráfica idealizada del río María Aguilar (Fig. 3). Los restos fósiles fueron remitidos a Washington para su estudio después de su hallazgo.

#### Paseo Colón:

Durante la construcción del edificio del Ministerio de Hacienda en el Paseo Colón, frente al Hospital San Juan de Dios, Carlos Aguilar Piedra en 1970 colectó fragmentos de molares y huesos de un mastodonte (Fig. 12) a unos 6 m de profundidad (Solano, 1970).

Los restos de este hallazgo están depositados en la colección de la Sección de Arqueología de la Universidad de Costa Rica.

Al parecer, los restos estaban englobados en lechos de cenizas volcánicas y depósitos fluviolacustres locales. Algunas de las cenizas analizadas, colectadas por el Sr. Aguilar, son de color gris oscuro, grano fino a medio, formados por fragmentos de roca, cristales idiomórficos de plagioclasa, piroxenos, olivino y trazas de biotita. Los depósitos fluviolacustres son de color blanco amarillento, formados por capas y lentes de arenas y limos de similar litología.

Tibás:

En noviembre de 1974, durante la construcción de un pequeño puente en un arroyo, cerca de la Quebrada Cangrejos en el Tajo de los Rodríguez, cantón de Tibás, se encontraron unos huesos de tamaño notable, pobremente litificados, que desafortunadamente fueron en gran parte destruidos por la maquinaria, incluyendo parte del cráneo. Se lograron recuperar fragmentos de molares y el extremo distal de un incisivo, la cabeza de un húmero, una escápula, fragmentos de la mandíbula, así como parte de una tibia y numerosos fragmentos de costillas (Snarskis et al., 1977).

Estos huesos se encontraron a una profundidad de aproximadamente 2.5 m, incluidos en cenizas volcánicas. Si bien el esqueleto no se presentaba articulado, los huesos en su mayoría conservaban sus posiciones naturales, evidenciando un sepultamiento autóctono (Snarskis et al., 1977).

Estos fragmentos esqueléticos están depositados en el Departamento de Arqueología del Museo Nacional de Costa Rica.

Los fragmentos de los molares y la extremidad del incisivo fueron enviados para su determinación taxonómica al American Museum of Natural History en New York, donde los paleontólogos, Dr. Malcolm C. Mackenna y Dr. H.R. Telford los identificaron como pertenecientes a la familia *Gomphotheriidae* de los Mastodontes y fueron atribuidos a la especie *Haplomastodon waringi* (Holland) o *Cuvieronius hyodon* (Fischer); la carencia del cráneo y de un incisivo completo, impide el diagnóstico diferencial (Snarskis et al., 1977).

Cerca del sitio del hallazgo, en el Río Torres, afloran lahares bajo las cenizas fosilíferas (Fig. 3). Tanto los lahares como las cenizas poseen una edad preferencial Holocena, correspondiendo algunos de ellos al Pleistoceno Superior Tardío.

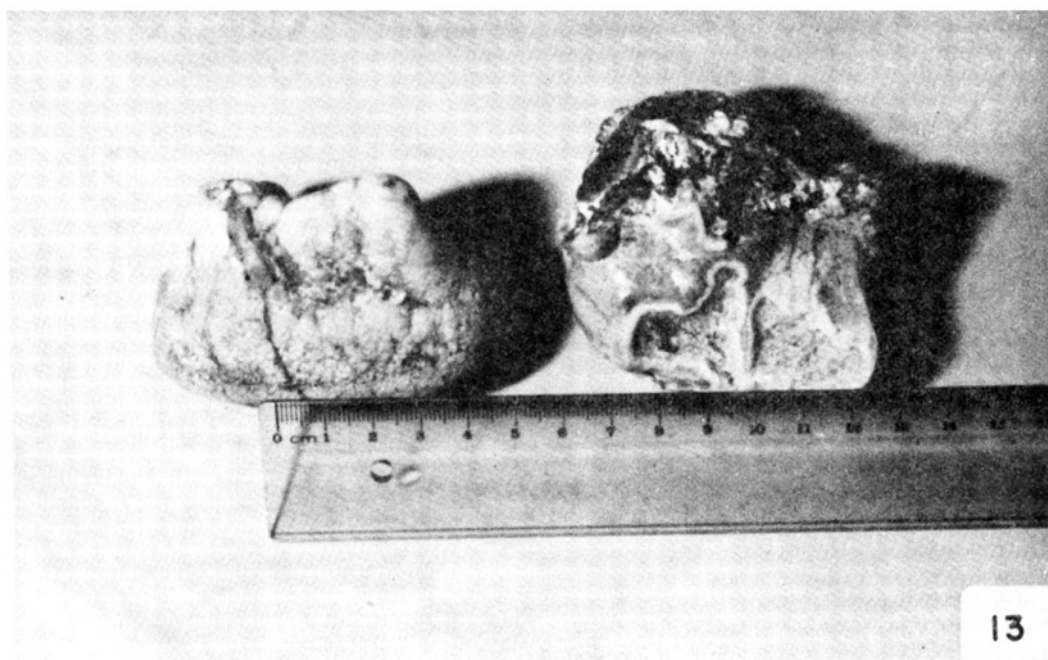
## Santo Domingo:

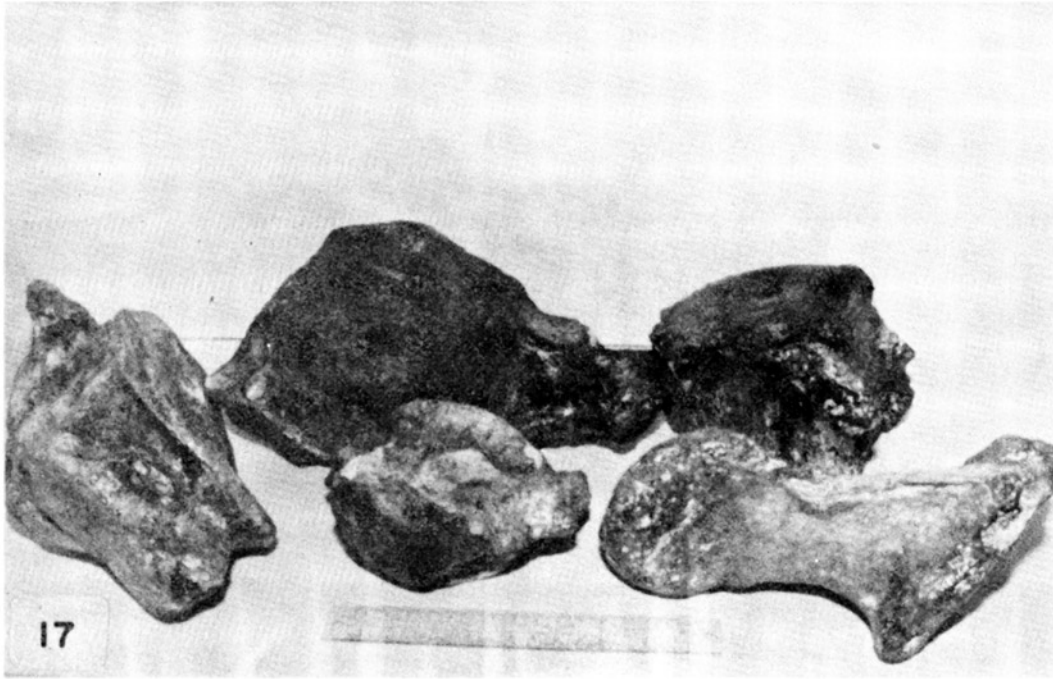
A un kilómetro al Sur de Santo Domingo de Heredia (216.550 N - 526.300 W, Hoja Abra), se hallaron en 1981 los restos de un mastodonte, representado por fragmentos de huesos y parte de molares algo desgastados (Fig. 13). Los restos fósiles forman parte de la colección de la Sección de Arqueología (U.C.R.).

En los cortes del río Virilla se observan lavas andesíticas masivas, (Formación Lavas Intracañón), en algunas secciones escoriáceas, con un espesor aflorante de 8 a 10 m. Bellon & Tournon (1978) dataron una de estas lavas remontándose la edad del derrame a un millón de años (Pleistoceno Inf.). Sobreyaciendo concordantemente a las lavas se presenta una capa de lapilli y cenizas de pómez blancuzca de menos de 0.5 mm hasta 2 cm de diámetro, medianamente compactada y no gradada o con un ligero incremento en el tamaño del grano hacia la parte superior. Su espesor es de 1.5 m (Fig. 14).

Sobrepuesto a la capa de pómez, aparentemente en forma concordante, se presenta una ignimbrita de color gris claro a blanco amarillento (crema) compuesta por gran cantidad de eyectas de lavas juveniles y pómez negras, así como fragmentos de lavas más antiguas de 0.5 a 25 cm de diámetro, pudiendo llegar a poseer algunos forma oblonga de hasta 45 x 75 cm, todos contenidos en una matriz tobácea de color crema. La parte superior de flujo (6-7.5 m) es bastante consolidado, pero no muy soldado, en comparación con su parte basal (3.5 m), que presenta fiames bien desarrollados. El espesor total es de aproximadamente 11 m. Bellon & Tournon (1978) dataron una ignimbrita del Valle Central por medio del método radiométrico K/Ar, resultando una edad de  $0.7 \pm 0.2$  m.a. (límite Pleistoceno Inf.-Sup.).

Esta ignimbrita está sobreyacida por una brecha tobácea de color café claro algo meteorizada, compuesta por lapilli de vidrios pumíceos y de lavas varicolores así como cenizas, con indicios de haber sido emplazados como un flujo de piroclastos. El espesor de esta brecha es de 3.5 a 4 m.







SECCION COMPUESTA DEL TAJO ZAMORA

Y RIO VIRILLA

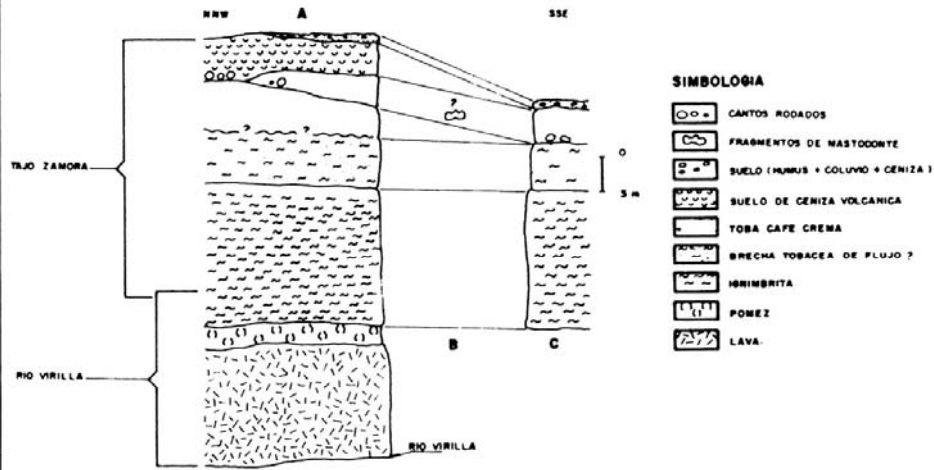


FIGURA N° 14

Se reconocieron además de tobas de color café blancuzco (crema). La más superior posee cantos rodados de 0.1 a 1 m de diámetro, mientras que en la subyacente no se reconocieron estas granulometrías. No se logró determinar el tipo de contacto entre la toba inferior y la brecha tobácea de flujo descrita; el contacto entre las dos tobas es ligeramente erosivo. El espesor de estas dos capas de toba es de 2 m para el inferior y 3 m para la superior (Fig. 14).

Un suelo de cenizas de color gris oscuro sobreyace a las tobas anteriores a través de una discordancia erosiva. Su espesor máximo es de unos 3 m. Además, se presenta un suelo de humus con influencia fluvial, formado por materia orgánica, cenizas meteorizadas y fragmentos de rocas, con un espesor máximo de 1 m.

Condiciones del Hallazgo: dado que las ignimbritas son explotadas como material para carreteras, los huesos fueron fracturados y no se logró ubicar exactamente su correspondiente nivel estratigráfico. A base de lo relatado por los trabajadores, al parecer los huesos se encontraban hacia la parte basal de la toba café blancuzca superior (Fig. 14). Hacia la parte superior de ésta se hallaron fragmentos de cerámica precolombina, no necesariamente asociada con los restos fósiles.

#### Agua Caliente:

En 1921, durante la construcción de un acueducto para la planta eléctrica de Cartago, paralelo al río Agua Caliente, y ubicado unos pocos metros antes de la edificación de una arcada sobre el mismo río (situada al Este) para el paso del agua, se hallaron varios fragmentos fósiles de un mastodonte, entre los cuales se encontraban tres molares en buen estado de preservación junto a un fragmento mal conservado de un maxilar. Además, se encontraron fragmentos grandes de costillas, vértebras, fracciones de huesos de las extremidades, una pequeña parte del cráneo y de un incisivo, así como múltiples fragmentos esqueléticos indeterminados (Tristán, 1921).

Los restos se hallaban a 1.5 m de profundidad, en un suelo aluvial constituido por una arcilla gris con fragmentos de andesita. Se presentaban comunmente fraccionados y en desorden; su disposición sugiere que fueron previamente transportados por acción fluvial. A 10 m de distancia en el acueducto, se encontró otro yacimiento con fragmentos de un molar y de otros huesos (Tristán, 1921).

En 1960, Francisco Castillo y José Antonio Echeverría encontraron a unos 65 m hacia el Este, del puente de Agua Caliente, en la parte profunda del cauce del río en el período seco, varios huesos de mastodonte, correspondientes a las extremidades anteriores. Se hallaban incluidos en sedimentos arcillosos y aluvionales (Echeverría, 1960).

Parte de este hallazgo se encuentra en el Museo Histórico Etnológico de Cartago, Colegio San Luis Gonzaga.

En los alrededores de Agua Caliente, afloran rocas sedimentarias del Mioceno, ignimbritas, lavas y capas de cenizas finas de color rojizo y muy meteorizadas. Estas unidades litológicas están sobreyacidas en esta localidad por extensos depósitos fluvio-lacustres (krushensky, 1972). Una datación radiométrica de una ignimbrita por medio de K/Ar en el río Agua Caliente resultó ser de  $147.000 \pm 143.000$  años (Krushensky, 1972). Por otro lado, Alegre & Condomines (1976) dataron por medio de  $U^{238}/Th^{230}$  varias lavas del volcán Irazú, siendo el resultado más antiguo de  $110.000 \pm 16.000$  años. Por ende, la edad mínima de estas ignimbritas puede tentativamente restringirse a  $110.000 \pm 16.000$  años, fecha que correspondería con la edad máxima de los depósitos aluviales de Agua Caliente, dentro de los cuales se halló el Mastodonte (Figs. 1 y 3).

#### Cachí:

En esta localidad de la provincia de Cartago, Alfonso Segura Paguaga en 1943, informó el hallazgo de los restos de un *Cuvieronius hyodon* \* (Cat. Museo Nacional).

Sector Litoral y Zona Sur:

Playa del Silencio:

Según Gutiérrez (1963b) en esta localidad, situada entre Mata de Limón y Tivives (Puntarenas), Enrique Quesada en 1962 encontró parte de un maxilar incluido en un deslizamiento de rocas sedimentarias de edad Miocena, pertenecientes a la Formación Punta Carballo (en el texto erróneamente asociadas a la Formación Brito).

Alfonso Jiménez obtuvo una fotografía que envió al Country Museum de Los Angeles, California, en donde fue identificado por Jr. McDonald como procedente de un mamut. La pieza fue posteriormente remitida al citado museo (Gutiérrez, 1963).

El fragmento fósil con gran probabilidad no estuvo asociado con los sedimentos fluviales del Miembro Mata de Limón (Formación Punta Carballo) del Mioceno Medio (sensu Küypers, 1979).

C. Laurito (com. verb., 1985) con base en las fotografías, considera que dicho molar pertenece a un *Mammuthus* aff. *imperator* (véase Fig. 15 y compárese con Thenius, 1969: 559).

Potrero Grande:

En Potrero Grande de Buenos Aires, Puntarenas, Carlos H. Gallardo, colectó un molar de mastodonte (cat. Museo Nacional).

Cerca de esta localidad (Fig. 1), aproximadamente en el año 1973, el Sr. Claudio Ugalde A., halló en el poblado Tablas (Hoja Coto Brus, 1:50.000), los restos de un mastodonte bastante completo (extremidades, rótulas, molares) enterrados a poca profundidad en el suelo (C. Ugalde, com. verb., 1985).

Villa Neilly:

En Villa Neilly, Puntarenas, Jorge André recientemente halló un molar calcificado, excelentemente preservado de un mastodonte; la procedencia exacta de dicho molar no ha sido precisada. El molar es posesión del señor André.

Otros hallazgos de mamíferos fósiles en Costa Rica:

Bajo Barrantes:

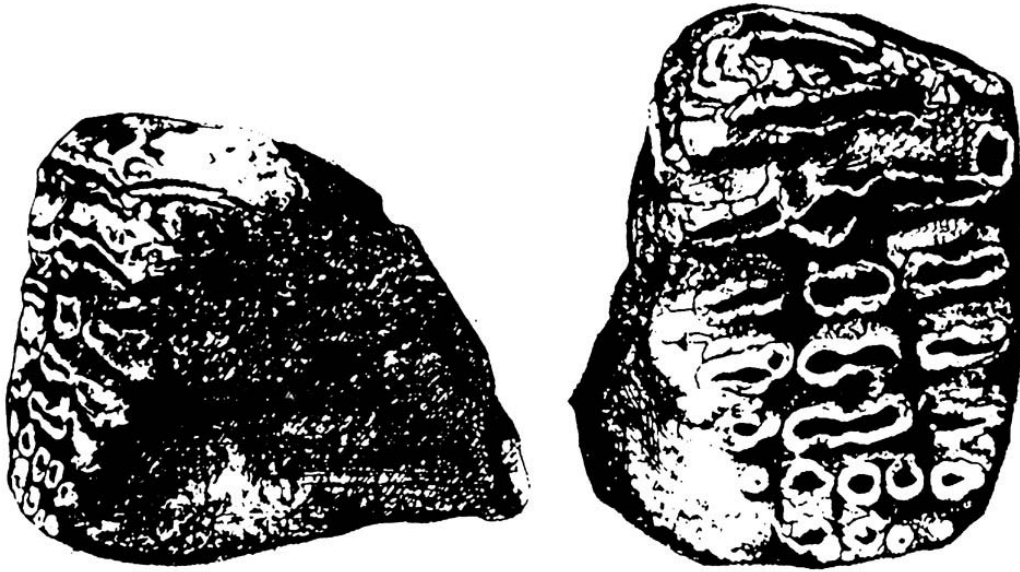
A unos 500 m al Sureste del poblado de Bajo Barrantes (232.00 N-479.020 W, Hoja Miramar), por San Miguel de San Ramón y Piedades Sur, se han encontrado gran cantidad de huesos de mamíferos grandes incluídos en depósitos tobáceos (Fig. 1).

En febrero de 1934, se iniciaron excavaciones en este sitio a cargo de Alberto Brenes, encontrándose numerosos restos fósiles correspondientes con una conspicua fauna Suramericana: megaterios, milodontes, nesodontes y toxodontes (Segura, 1942, en Meléndez, 1954; Segura, 1963).

Del toxodonte se recuperó parte de las extremidades, el cráneo casi completo y su maxilar inferior (Segura, 1942, en Meléndez, 1954; Segura, com. verbal, 1982). Con base en la fotografía del cráneo (Valerio, 1939) dicho fósil corresponde con probabilidad a un *Toxodon aff. platensis* (véase Fig. 16). Los restos fósiles están depositados en el Museo Nacional.

En 1967, Trino Zamora en compañía de varias personas continuaron las excavaciones recuperándose un omoplato y una clavícula de un mamífero grande (Anónimo, 1967). El yacimiento fosilífero no fue agotado y nuevo material fósil indeterminado ha sido incluído recientemente en la colección del Museo Nacional de Costa Rica. Además, en la colección de la Sección de Arqueología de la Universidad de Costa Rica, hay algunos fragmentos esqueletógenos colectados por Maria E.B. de Wille y otros, procedentes con seguridad de esta localidad.

Estos depósitos consisten en capas horizontales de grano fino a medio y color blanco a gris oscuro café-grisáceo. El espesor de los estratos es variable entre 14 cm y más de 1 m; sus contactos son irregulares. Dentro de estos se observó un horizonte tobáceo de grano muy fino y de 1.5 a 3 cm de grosor. Localmente se concentran gran cantidad de fragmentos suaves de huesos y maderas de 1 a 10 mm de longitud. El espesor de estas facies se estima en unos 10 m. Estas tobas están



**FIGURA N°15**

( SIN ESCALA , TOMADO DE GUTIERREZ , 1963 b )



**FIGURA N° 16**

( SIN ESCALA , TOMADO DE VALERIO , 1939 )

sobreyacidas por lavas andesítico basálticas parcialmente meteorizadas de difícil correlación litoestratigráfica.

La distribución bioestratigráfica de los toxodontes es Plio-Pleistocena y la del *Toxodon platensis* es Pleistocena en el área Suramericana (Romer, 1945; Paula Couto, 1979), la del megaterio es Miocena hasta Pleistocena, pero preferencialmente Plio-Pleistocena (Romer, 1945; Paula Couto, 1979); la del milodonte es Miocena Superior hasta Pliocena (Paula Couto, 1979) y la del nesodonte es Miocena (Romer, 1945; Paula Couto, 1979).

Con base en la geología local y partiendo de que los ejemplares mejor identificados fueron el toxodonte y el megaterio, se asume una edad máxima Pliocena (Superior ?) a dicho yacimiento y con probabilidad sea del Pleistoceno (Inf. ?). La presunta ocurrencia del nesodonte puede deberse a una inapropiada clasificación taxonómica, correspondiendo la asociación descrita con probabilidad a una fauna Villafranquiense Sup.

#### San Fernando:

Cerca de la población de San Fernando (198-199N - 418-419W, Hoja Río Ario), en la Finca del Sr. Francisco Vindas (Península de Nicoya) se desenterraron en febrero de 1984, por intervención de un grupo de geólogos y estudiantes de geología (César Laurito, Ronald Valverde, Diana Pizarro y Ana Valverde), los restos de un gran mamífero fósil. Los restos óseos, representados por carpo y metacarpo de un mastodonte (?) y otras piezas más (P. Tassy, com. esc., 1986), se hallaban incluidos en un depósito "palustre" local, cerca de la naciente de una quebrada (Fig. 17). En años anteriores se habían extraído varias piezas grandes (vértebras) que se extraviaron o fueron dañadas por maquinaria pesada y por el ganado (Anónimo, 1984; R. Valverde, com. verb., 1986).

Los restos esqueletógenos se encuentran en la Escuela Centroamericana de Geología.

## Aserrí:

En el Cedral, cerca de un pantano en Monte Redondo (Aserrí, San José), Carlos Riotte colectó tres molares bien conservados (último molar superior y premolares inferiores izquierdo y derecho) de un caballo (Fig. 18) que se enviaron al Museo Americano de Historia Natural de Nueva York, donde el Dr. J. W. Gidley, en 1905, los refirió al *Equus fraternus* (Alfaro, 1911 y 1913), nombre científico que ahora es *nomen nudum*, correspondiendo en realidad a un *Equus* sp. indet., con características típicamente juveniles, según determinaciones de M.C. Winans (com. esc., 1986).

En San Ramón (Alajuela) se informó del hallazgo de un premolar de *Equus* sp., en el texto como *E. fraternus* (*nomen nudum*) según antiguas determinaciones en Washington (Segura, 1940).

## Saborío:

En Saborío, (Limón) se localizó un *Equus* sp. (Segura, 1942, en Meléndez, 1942).

## CAUSAS DE LA EXTINCION DE LA MEGAFUNA FOSIL Y SU MAXIMA DISTRIBUCION GEOGRAFICA EN AMERICA CENTRAL AUSTRAL:

Dentro de los hallazgos de mastofauna en Costa Rica sobresale la del *Mammot americanum*, procedente de la región de Barra Honda (Nicoya) puesto que no ha sido descrito en el resto de América Central y representa la ubicación más austral conocida hasta el momento de esta especie. No obstante, se requiere de una nueva evaluación de dicho hallazgo. A similar conclusión puede llegarse con el *Mammuthus* aff. *imperator*, ya que Espinoza (1976) había tomado como máxima distribución geográfica del mamut (probablemente correspondiente con esta especie; ver Reshetov 1982, p. 12) la región ubicada un poco más al Sur de Masachapa (Nicaragua).

Los hallazgos de *Equus fraternus* (ahora *nomen nudum*) aparentemente (Alfaro 1911, 1913; Segura, 1940) poseían gran valor dado que se le consideraba como una forma típica de Carolina del Sur (J.W. Gidley, en



Alfaro, 1911), del Pleistoceno Tardío (Slaughter, 1962; Lundelius, 1972), representando éstas las localidades más australes de esta presunta especie. No obstante, la reevaluación de los dibujos de los molares por M.C. Winans (com. esc., 1986) no permiten la clasificación de la especie, circunscribiéndose a un *Equus* sp. indet. Al respecto, la clasificación taxonómica de los équidos para los períodos Plioceno y Pleistoceno es un problema complejo que aún persiste (Cabrega, 1919; Slaughter, 1962; Lundelius, 1972; N. Woodman, com. esc., 1985).

Dentro de los descubrimientos más sobresalientes en el país vecino de Nicaragua sobresale el bisonte (Stirton & Gealey, 1949, en Paula Couto, 1979), el cual según Howell (1969, en Espinoza, 1976) marca el límite más sureño en su migración por América.

El *Cuvieronius hyodon* es la especie de la cual se ha registrado un mayor número de ejemplares en Costa Rica. No obstante, hay que evaluar con cuidado las determinaciones antiguas. Es interesante hacer notar que los únicos hallazgos de esta especie en Centroamérica, excluyendo a Costa Rica, al parecer fueron descritos por Leidy (1866, en Reshetov, 1982) en Nicaragua y el otro en El Salvador, mencionado recientemente por Rich & Rich (1983), representando estos países un eslabón en el puente migratorio de esta especie endémica de Suramérica en su ruta hacia el Norte.

Se concluye que la región comprendida entre el Sur de Nicaragua y el área central y Norte de Costa Rica aparentemente se caracteriza por ser una zona de máxima distribución geográfica de algunas especies de mamíferos provenientes de Norteamérica.

El período de máxima extinción Cuaternaria en América se verificó en coincidencia con el último período glacial y con una notable expansión geográfica del hombre. No obstante, las causas de la extinción son complejas y variadas. Además, muchas especies de Norteamérica escaparon a los cambios climáticos por migración. No obstante, es un hecho bien conocido que las poblaciones de grandes mamíferos son especialmente vulnerables a cambios naturales o inducidos por el hombre (Martin, 1967; Martin & Wright, 1967; Slaughter, 1967; S.N., 1983).

La depresión geográfica alrededor de la cuenca de los lagos de Nicaragua (Espinoza, 1976) y el relativo rápido desarrollo de un elevado y accidentado Arco Plutónico-Volcánico en Costa Rica, pudieron haber limitado o retardado la migración de algunos megamamíferos a estrechas fajas terrestres, de escasos 25 km de ancho en algunos sectores de Costa Rica, aledaños al Arco. Aunado a esto, tenemos la coexistencia temporal y espacial del hombre en los albores del Holoceno y su evidente afinidad por las regiones topográficas medias y bajas, favorables para la pesca, cacería y desarrollo de "poblados" nómadas, por poseer condiciones climáticas y geográficas apropiadas (igualmente propicias para la fauna). Estas condiciones pudieron ser los factores determinantes que contribuyeron a la extinción local de algunas especies de mamíferos.

En Costa Rica se encuentran evidencias de los pasados períodos glaciares en las regiones montañosas sobre los 3.400 m (Weyl, 1962; Hastenrath, 1973). No obstante, en vista de la condición geográfica que se ubica Costa Rica, y en general la región Sur de Centroamérica, se considera que estos cambios climáticos no debieron de haber afectado significativamente la fauna en las regiones topográficamente bajas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

En la región de Bajo Barrantes (San Ramón) se halló una asociación de fauna suramericana: *Toxodon* aff. *platensis*, megaterios y milodotes (Segura, 1942, en Meléndez, 1954; Segura, 1963; en este trabajo). El yacimiento está preservado en tobas que subyacen a lavas andesíticas. Con base en criterios geológicos y paleontológicos se asume una edad máxima Pliocena Superior y una edad probable Pleistocena (Inf. ?).

Durante el Cuaternario deambulaban diversas especies de proboscídeos tales como el *Cuvieronius hyodon* (Fischer) y *Mammuthus* aff. *imperator* y con probabilidad otros mamíferos como glytodotes o géneros similares, así como presuntos camélidos y *Equus* sp., entre otros.

Dentro de los hallazgos de mastofauna sobresale la del *Mammuth americanum* procedente de la región de Barra Honda (Nicoya) y la del *Mammuthus* aff. *imperator* hallado en Playa del Silencio (Puntarenas), puesto que no ha sido descrito en el resto de Centroamérica y representan la ubicación más austral conocida hasta el momento de esta especie. Sin embargo; el hallazgo de Barra Honda merece evaluarse nuevamente puesto que aparentemente corresponde con una especie diferente de proboscídeo, relativamente primitivo. De igual modo los hallazgos de *Gomphotherium* sp. (sensu Segura, 1941; 1963; Meléndez, 1954; Cat. Museo Nac.), son significativos dada su distribución bioestratigráfica Mio-Pliocena (Romer, 1945; Paula Couto, 1979). No obstante, el hecho de que los hallazgos se verificaran en depósitos Cuaternarios, sugiere que los restos pudieron no haber sido clasificados sistemáticamente, evaluados a base de poco e incompleto material esqueletógeno. Además, por aquel tiempo se estaba iniciando el desarrollo científico en Costa Rica.

El *Cuvieronius hyodon* es la especie de la cual se ha registrado un mayor número de ejemplares en Costa Rica. Al parecer, los únicos hallazgos de esta especie en Centroamérica, excluyendo a Costa Rica, fueron descritos en Nicaragua y en El Salvador (Leidy, 1866, en Reshetov, 1982; Rich & Rich, 1983).

En fin, se concluye que la región comprendida entre el Sur de Nicaragua y el área Central y Norte de Costa Rica se caracteriza aparentemente por poseer los sitios de máxima extensión geográfica de algunas especies de mamíferos. Diversos accidentes topográficos pudieron haber retardado la migración de algunos megamamíferos en la región Sur de Centroamérica.

Los restos de vertebrados que se encuentran estratigráficamente intercalados con ignimbritas o infrayaciendo a éstas poseen poca posibilidad de estar asociados con restos o utensilios humanos. Únicamente, mediante el empleo de dataciones radiométricas de ignimbritas y de lavas (unas 5 u 8 muestras) del Valle Central, se podrá precisar las edades máximas y/o mínimas de los restos fosilíferos más antiguos que 43.000 años.

Pese a que hasta el momento no se ha registrado ningún sitio arqueofaunal prehistórico, Costa Rica ya estaba habitada por el hombre desde el inicio del Holoceno (Snarskis, 1977; Hurtado de Mendoza, 1983) en coincidencia probable con la de los hallazgos de megafauna incluidos en cenizas volcánicas, depósitos aluviales o palustres subrecientes. Por ende, existe una gran probabilidad de coexistencia pasada entre el hombre y los mamíferos fósiles. Un estudio referente a este tema es el de Hurtado de Mendoza & Alvarado (en prep.).

Las localidades de Palmares, San Ramón, San Miguel de Turrúcares y la de Bajo Barrantes, son yacimientos fosilíferos inagotados y poco estudiados. Por tanto, se recomiendan como puntos de partida de futuras investigaciones vertebradológicas.

Se concluye que los depósitos fluvio-lacustres de San Ramón y de San Miguel, pese a que presentan una diferencia de altura de unos 300 m, con gran probabilidad representan eventos contemporáneos, tal y como lo sugiere su posición estratigráfica y la presencia de clastos pumíceos. Las ligeras diferencias corresponden con una gran variabilidad de facies laterales y verticales, que van a estar en función del grado de energía de las aguas tributarias, tamaño de las cuencas y de los diferentes agentes que contribuyeron a un mayor o menor aporte de detritos volcánicos. La cercanía de la cuenca de Palmares-San Ramón a los aparatos volcánicos activos, con respecto a la cuenca lacustre de San Miguel. El desarrollo de depósitos de diatomita se vio favorecido por una abundante fuente de sílice, en el estado amorfo del vidrio (cenizas y pumitas). Los depósitos lacustres de Palmares y los de San Miguel, pueden corresponder perfectamente con unidades litoestratigráficas, cada una con el rango de Formación.

#### AGRADECIMIENTOS:

Me complace hacer constar mi agradecimiento al Sr. Profesor Peter Sprechmann (San José) por su amable revisión crítica del manuscrito e interés mostrado durante el transcurso de la investigación. A Teresita Aguilar (San José), Luis Hurtado de Mendoza (San José), Rudolf Fischer (Hannover), Hartmut Seyfried (San José), Spencer Lucas (Nuevo

México), Jean Tournon (París), César Laurito (San José), P. Tassy (París), Ronald Valverde (San José), Melissa C. Winans (Texas), Neal Woodman (Kansas) y a Alfonso Segura (San José) un merecido reconocimiento por sus pertinentes sugerencias y colaboración. Extensivo se hace el agradecimiento a los profesores Sergio Mora y Luis Hurtado de Mendoza por su colaboración al facilitar equipo y tiempo para fotografiar los fósiles. Asimismo fue de gran valor el apoyo brindado por el Departamento de Geología del Instituto Costarricense de Electricidad, la Sección de Arqueología y la Escuela Centroamericana de Geología, ambas de la Universidad de Costa Rica, así como al Museo Nacional de Costa Rica y el Instituto Tecnológico de Cartago.

El presente estudio está dedicado a Alfonso Segura Paguaga, un pionero de la paleomastozoología en Costa Rica.

#### BIBLIOGRAFIA:

- Alfaro, A., 1911: Comprobaciones geológicas. - Bol. Fomento: 1, 2: 123-131; San José, Costa Rica.
- \_\_\_\_\_, 1913: Rocas Sedimentarias de Costa Rica. - Bol. Fomento: 3, 12: 853-861; San José, Costa Rica.
- Allegre, C.J. & Condomines, M., 1976: Fine chronology of volcanic processes using  $^{238}\text{U}$  -  $^{230}\text{Th}$  systematics. - Earth Planet. Sci. Lett. 28: 395-406.
- Alvarado, G.E., 1984: Aspectos petrológicos-geológicos de los volcanes y unidades lávicas del Cenozoico Superior de Costa Rica. - xii + 183 págs.; Tesis de Licenciatura, Esc. Centroamericana de Geología, Univ. Costa Rica; San José, Costa Rica.
- Anónimo, 1967: "Fósiles supuestamente de mastodonte fueron hallados" .- En: La Nación, 3-V-67, p. 8; San José, Costa Rica.
- Anónimo, 1971a: "Encontraron fósiles de mastodonte en Palmares". - En: La Nación, 10-VIII-71, p. 30; San José, Costa Rica.
- Anónimo, 1971b: "Fósiles de mamut para exportarse decomisaron".- En: La República, 17-VIII-71, p. 10; San José, Costa Rica.

- Anónimo, 1984: "Hallaron restos de un vertebrado fósil". - En: *La Nación*, 22-II-84, p. 1-2A; San José, Costa Rica.
- Bellon, H. & Tournon, T., 1978: Contribution de la geochronométrie K-Ar a l'étude du magmatisme de Costa Rica, Amérique Centrale. - *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XX, 6: 955-959; Paris.
- Cabrera, A., 1919: Mamíferos del yacimiento solutrense de San Julián de Ramis. - 25 págs.; *Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona*, VII, 1.
- Catálogo de Rocas, Minerales y Fósiles del Museo Nacional de Costa Rica (manuscrito).
- Dóndoli, C., 1951: Zona de Palmares, estudio Geoagronómico. - Ministerio de Agricultura e Industria, *Bol. Técnico*. 5, 17 págs.; San José, Costa Rica.
- Echandi, E., 1981: Unidades volcánicas de la vertiente Norte de la Cuenca del Río Virilla. - 123 págs.; Tesis de Licenciatura, Esc. Centroamericana de Geología, Univ. de Costa Rica; San José, Costa Rica.
- Echeverría, J.A., 1960: "Agua Caliente cementerio de mastodontes". - En: *La Nación*, 18-IX-60, p. 12; San José, Costa Rica.
- Espinoza, J., 1976: Evaluaciones arqueológicas en "El Borque". - *Inst. Geogr. Nac.*, Dic.: 22-45, Ministerio de Obras Públicas, Managua (Nicaragua).
- Fonseca, O., 1971: En busca del Paleoindio. - Ed. "Juventud". Ass. de Estudiantes de Lenguas Modernas, Univ. de Costa Rica: 15-16.
- Gutiérrez, F., 1963a: "Un animal antediluviano fue descubierto ayer en Alajuela". - En: *Diario de Costa Rica*, II-VII-63, p.1, 11, 12; San José; Costa Rica.
- \_\_\_\_\_, 1963b: Hallazgo de restos de un mamut. - *Inst. Geogr. Nac. de Costa Rica. Inf. Sem.* 3, 1: 41-47; San José, Costa Rica.
- Hastenrath, S., 1973: On the Pleistocen Glaciation of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. - *Z.F.G. Glaziologie*; Bd. IX, Helt 1-2; S.: 105-121.
- Hurtado de Mendoza, L., 1983: La historia antigua de Turrialba (Proposiciones Generales). - *Bol. Asoc. Costarricense de Arqueol.*, 2: 10-14.

- Hurtado de Mendoza, L. & Alvarado, G.E. (en prep.): Hallazgos de mastodontes en Costa Rica: Una perspectiva arqueológica.
- Janzen, D.H., 1982a: Attraction of *Liomys* mice to horse dung and the extinction of this response. - *Anim. Behav.*, 30: 483-489.
- \_\_\_\_\_, 1982b: Differential seed survival and passage rates in cows and horses, surrogate Pleistocene dispersal agents. - *Oikos*, 38: 150-156.
- \_\_\_\_\_, 1982c: Fruit traits, and seed consumption by rodents, of *Crescentia alata* (Bignoniaceae) in Santa Rosa National Park, Costa Rica. - *Am. J. Bot.*, 69: 1258-1268.
- \_\_\_\_\_, 1982d: Natural history of Guacimo fruits (Steculiaceae: *Guazuma almiifolia*) with respect to consumption by large mammals. - *Am. J. Bot.*, 69: 1240-1250.
- \_\_\_\_\_, 1982e: Removal of seeds from horse dung by tropical rodents: influence of habitat and amount of dung. - *Ecology*, 63: 1889-1900.
- \_\_\_\_\_ & Martin, P.H., 1982: Neotropical anachronisms: The fruits the gomphotheres ate. - *Science*, 215: 19-27.
- Kruschensky, R.D., 1972: Geology of Istarú Quadrangle, Costa Rica. - U.S. Geol. Survey, Bull. 1358: iv + 46 págs., Washington, D.C.
- Kuypers, E.P., 1979: Análisis sedimentológico de la Formación Punta Carballo (Mioceno), Costa Rica. - *Inst. Geogr. Nac., Inf. Sem. Julio-Dic.*: 77-93 (1980); San José, Costa Rica.
- Lundelius, E.L., 1972: Fossil vertebrates from the Late Pleistocene Ingleside Fauna, San Patricio County, Texas. - 71 págs.; Bureau of Econ. Geol., Rep. 77; Texas.
- Madrigal, R., 1960: Algunas localidades con diatomita de Costa Rica. - *Inf. Dept. Geol. Min. Petról., Minist. Industrias*, 25: 13; San José, Costa Rica.
- Martin, P.S., 1967: Prehistoric overkill. - En: P.S. Martin & H.E. Wright, (ed., 1984): 75-120.
- \_\_\_\_\_ & Guilday, J.E., 1967: A bestiary for Pleistocene Biologists. - En: P.S. Martin & H.S. Wright (ed., 1984): 1-62.
- \_\_\_\_\_ & Wright, H.E., 1967: Pleistocene Extinctions: the Search for a Cause. - x + 453 págs., Vol. 6, VII Congr. of the International Association for Quaternary Research, Yale Univ. Press, Ltd. London.



- Meléndez, C., 1954: Vertebrados fósiles de Costa Rica. - Bol. Museo Nacional de Costa Rica, 3: 9-14.
- Montero, W., 1975: Estratigrafía del Cenozoico del área Turrúcares, Provincia de Alajuela, Costa Rica. - 40 págs.; Inf. Final de Bachillerato, Esc. Centroamericana de Geología, Univ. de Costa Rica (inédito).
- Mora, S., 1981: Barra Honda. - 96 págs., Univ. Estatal a Distancia; San José, Costa Rica.
- Müller, A.H., 1970: Lehrbuch der Paläozoologie. Tomo III, 3 (Mammalia). - xv + 855 págs.; VEB Gustav Fischer, Jena (Alemania).
- Parodi, R., 1962: Los Mastodontes Sudamericanos y su clasificación. - 44 págs.; Rev. de la Facult. de Cienc. Nat., No. 2, Univ. de Tucuman (Argentina).
- Paula Couto, C., de P., 1979: Tratado de Paleomastozoología. - 590 págs.; Academia Brasileira de Ciências, Río de Janeiro.
- Reshetov, V., 1982: Reporte preliminar sobre la observación de la paleontología de Nicaragua. - 13 págs.; Trad. española Inst. of Paleontology of Academy of Science of URSS, Moscú (inédita).
- Rich, P.V. & Rich, T.H., 1983: The Central American dispersal route: Biotic History and Paleogeography. - En: D.H. Janzen (ed.) (1983): Costa Rican natural history, 2: 12-34; Univ. Chicago Press.
- Rodríguez, H.G., 1976: Geología de la Zona Sur de Palmares. - 14 págs.; Inf. final de Bach., Esc. Centroamericana de Geología, Univ. de Costa Rica; San José (inédito).
- Romer, A.S., 1945: Vertebrate Paleontology (2 ed.). - viii + 687 págs.; Univ. of Chicago, Chicago.
- Sandoval, H.F., 1966: Estudio geológico y evaluación de un yacimiento de diatomita localizado en la región de Turrúcares de Alajuela. - 42 págs.; Inf. Técn. Not. Geol., 5, 23, Direc. Gral. Min. Petról. San José, Costa Rica.
- Segura, A., 1940: Sección de Geología: Informe rendido a la Secretaría de Educación Pública sobre la labor realizada en 1939. - Serie de Historia del Museo, 1: 2: 48-69; Museo Nacional, San José, Costa Rica.
- \_\_\_\_\_, 1941: El petróleo en Costa Rica. - 34 págs.; Bol. Técnico (Agricultura) 38.
- \_\_\_\_\_, 1963: "Pertenece a un trilofodonte fósiles descubiertos en Alajuela". - En: Diario de Costa Rica, 21-VII-63, p. 1 y 16, San José, Costa Rica.



- Seyfried, H. & Sprechmann, P., 1985: Acerca de la Formación del puente-istmo Centroamericano Meridional con énfasis en el desarrollo acaecido desde el Campaniano al Eoceno. - *Rev. Geol. Amer. Central*, 2: 63-87; San José, Costa Rica.
- Simpson, G.C., 1940: Mammals and land bridges. - *Washington Acad. Sci., Jour.*, 30: 137-163.
- \_\_\_\_\_, 1962: *Evolution and Geography an essay on historical Biogeography with special reference to Mammals*, 3 ed. - Trad. española (1964): *Evolución y Geografía*: 88 págs.; Edit. Universitaria Buenos Aires, Argentina.
- Slaughter, B.H., 1967: Animal ranges as a clue to Late-Pleistocene extinction. - En: P.S. Martin & H.E. Wright, (ed., 1984): 155-167.
- Slaughter, B.H., Crook, W.W., Harris, Jr. R.K., Allen, D.C., Seifert, M., 1962: The Hill-Shuler local faunas of the Upper Trinity River, Dallas and Denton Counties, Texas. - 40 págs.; Bureau of Econ. Geol., Rep. 48; Texas.
- S.N., 1983: Bloody end for mastodons?. - *Science News*, 124 (20) : 312
- Snarkis, M.J., 1977: Turrialba (9FG-T), un sitio Paleolítico en el este de Costa Rica. - *Vínculos, Museo Nac. de Costa Rica*, 3 (1-2): 13-25.
- \_\_\_\_\_, Gamboa, H. & Fonseca, O., 1977: El mastodonte de Tibás. - *Vínculos* 3 (1-2): 1-12, San José, Costa Rica.
- Solano, H., 1970: "Restos de mastodonte aparecen en San José". - En: *La República*, 20-XI-70, p. 1; San José, Costa Rica.
- Sprechmann, P. (ed.), 1984: *Manual de Geología de Costa Rica, Vol. 1: Estratigrafía*. - 320 págs.; Ed. Univ. Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Taylor, R.E., Payen, L.A., Prior, C.A., Slota, P.J., Gillespie, R., Cowlett, J.A.J., Hedges, R.E.M., Jull, A.J.T., Zabel, T.H., Donahue, D.J. & Berger, R., 1985: Major revisions in the Pleistocene age assignments for north american human skeletons by C<sup>14</sup> accelerator mass spectrometry: none older than 11.000 C<sup>14</sup> year B.P. - *Amer. Antiquity*, 50 (1) : 136-140.
- Thenius, E., 1969: *Phylogenie der Mammalia. Stammesgeschichte der Säugetiere (einschließlich der Hominidae)*. - 722 págs.; Berlín (de Gruyter).

- Tristán, J.F., 1920: Notas sobre los restos de un vertebrado fósil en Aguacaliente de Cartago. - Rev. de Costa Rica, 2: 337-340; San José, Costa Rica.
- Vargas, J.E., 1976: Geología de una parte de la Hoja Naranjo. - 38 págs.; Inf. final de Bach., Esc. Centroamericana de Geología, Univ. de Costa Rica; San José (inédito).
- Valerio, J., 1939: Informe rendido a la Secretaría de Educación Pública sobre la labor realizada en 1938. - Serie Hist. Mus. Nac. 1: 1: 17-18; San José, Costa Rica.
- Weyl, R., 1962: Glaciares Pleistocenos en la zona tropical de Centroamérica. - Rev. de la República Federal, 2, Nr. 4: Bonn.