

MARCAS DE ROEDORES Y CARNÍVOROS EN RESTOS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE TANCAMA, QUERÉTARO, MÉXICO

Cristina García Pura,^a María Teresa Olivera Carrasco^b
y Alma Rosa Espinosa Ruiz^a

^a *Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda, Instituto Nacional de Antropología e Historia*

^b *Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia*

RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis de las marcas dejadas por roedores y carnívoros en una muestra perteneciente a la colección osteológica del sitio de Tancama, Querétaro, México. La muestra incluye huesos largos, mandíbulas y cráneos de adultos de ambos sexos. Se describen morfológicamente los sitios en donde los huesos presentan marcas y el tipo al que pertenecen. En relación con los roedores, se midieron los incisivos de tres especies que habitan en la zona y se obtuvieron sus huellas en plastilina para compararlas con las presentes en los restos óseos y tratar de establecer el agente que las produjo. En el caso de los carnívoros, las improntas se estudiaron con base en la literatura existente. Es importante realizar estudios tafonómicos de estos rastros, para diferenciar con claridad los producidos por agentes naturales de los originados por actividades culturales o los que son consecuencia de patologías óseas.

PALABRAS CLAVE: tafonomía, marcas, roedores, carnívoros.

ABSTRACT

This paper presents the results of analysis of the marks left by rodents and carnivores in a human osteological collection sample from the archaeological site Tancama, Queretaro, Mexico. The sample includes long bones, jaws and skulls of adults of both sexes. It is morphologically described the sites where the bones have marks as well as the type. Three rodent species inhabiting the study area were measured

on the width of the incisors and their mark was obtained in clay, to compare them with those present in the sample and try to determine the species that produced them. The carnivore marks were studied based on the existing literature. The study of taphonomic marks in bone is essential to distinguish more clearly if they are product of natural or cultural processes, or pathology.

KEYWORDS: thaponomy, marks, rodent, carnivore.

INTRODUCCIÓN

Los estudios osteoculturales son materia de interés, pues el material óseo que logra preservarse en los sitios arqueológicos es una valiosa fuente de conocimiento, ya que brindan datos sobre las conductas humanas y también sobre la composición faunística y el paleoambiente local.

Es preciso considerar que el tipo de información biológica que proporciona un organismo vivo se modifica y va disminuyendo a partir de su muerte, debido a prácticas culturales o como resultado de complejos y diversos procesos físicos, químicos y biológicos a los que está sujeto el cuerpo.

La evidencia de estas actividades humanas y procesos naturales actuantes quedan plasmadas en los huesos por medio de huellas características, las cuales pueden ser apreciadas a simple vista o ser muy sutiles, marcas que con frecuencia son confundidas entre sí y por lo tanto mal interpretadas. Para reconocer los vestigios y distinguir entre los que son producto de procesos culturales (hechos por el hombre) de los que tienen su origen en procesos naturales, es imprescindible entender los sucesos que le ocurren a un organismo desde su muerte, hasta el momento en que es recuperado por medio de una excavación.

La ciencia que se ocupa de este tipo de estudios es la tafonomía, término acuñado dentro de la paleontología por Efremov (1940) y se ha definido de muchas maneras, dependiendo del área de estudio que la esté aplicando (Behrensmeyer y Hill 1980; Bonnischen 1989; Lyman 1994). Una definición que considera la pérdida y parcialidad de la información, y además enfatiza en los beneficios que brinda la tafonomía al permitir comprender mejor el paleoambiente, es la de Behrensmeyer y Kidwell (1985) quienes consideran que: “es el estudio de los procesos de

preservación de un organismo muerto y la forma en que estos procesos afectan la información contenida en el registro fósil”.

Las huellas impresas en los huesos los modifican en menor o mayor grado e involucran dos componentes: las causas o procesos que actúan y los efectos o patrón de marcas que producen (Marshall 1989). La cronología de los sucesos es denominada *historia tafonómica* (Lyman 1994).

Los procesos que intervienen se han clasificado en culturales (producidos por el hombre) y naturales (sin la intervención humana). Entre los segundos se consideran las modificaciones producidas por acciones químicas, físicas y biológicas. Ejemplo de procesos químicos y físicos son la intemperización y la diagénesis, de los biológicos tenemos todas las marcas producidas por microorganismos del suelo, plantas y animales (depredadores, saprófagos y carroñeros).

Debido a la diversidad de aspectos que se deben considerar en la investigación tafonómica, ésta es multidisciplinaria e involucra principalmente a las ciencias naturales (biología, geología, física, química) (Allison y Briggs 1991). La información que surge de este tipo de investigación es fundamental para todas las disciplinas que tienen como objeto de estudio los restos mortales de organismos alguna vez vivos, independientemente de su antigüedad, por lo que para la antropología forense y la bioarqueología, la tafonomía se ha convertido en una herramienta indispensable (Pijoan y Lizarraga 2004).

En muchos sitios arqueológicos los huesos presentan marcas provocadas por la acción de roedores y carnívoros, que han sido adjudicadas a la acción del hombre, por ello este trabajo se enfoca en el estudio de los procesos naturales y biológicos, de los agentes que alteran la morfología del hueso y del patrón que provocan en cada caso, ya que también inciden en su preservación y llegan, incluso, a modificar el sitio de depósito inicial, debido a que algunos de ellos son organismos acarreadores; la presencia de otros tipos de marcas será mencionada, pero no se abordarán en extenso.

Marcas de carnívoros

Los carnívoros son mamíferos de talla pequeña, mediana o grande, las características que los distinguen de los demás mamíferos es su dentadura especializada para desgarrar, cortar carne y tendones o para quebrar huesos, y sus extremidades con uñas en forma de garras. En general, tie-

nen en cada lado de las mandíbulas tres incisivos pequeños, los caninos o colmillos están muy desarrollados y presentan un número variable de molariformes; el último premolar de la mandíbula superior y el primer molar de la inferior son más grandes que el resto; tienen puntas comprimidas y bordes cortantes que al estar opuesto el uno al otro actúan como poderosas tijeras, idóneas para cortar los paquetes musculares más gruesos durante la masticación. A éstos se les llama dientes carnasiales o carniceros; para soportar los poderosos músculos de las mandíbulas la cresta sagital y los arcos cigomáticos del cráneo son fuertes, la porción facial y la caja craneal son casi de igual longitud (Álvarez del Villar 1980; Villa y Cervantes 2003). La mayoría se alimenta con la carne fresca de sus presas; sin embargo, las plantas constituyen un importante recurso para muchos de ellos que se han convertido en hervíboros (Minelli y Ruffo 1985a; Villa y Cervantes 2003). Cuando escasea el alimento practican el carroñeo e incluso consumen insectos y plantas.

Las modificaciones que produce la acción de los carnívoros en los huesos animales han sido estudiadas principalmente por paleontólogos y arqueozoólogos, quienes han registrado el patrón de daños que producen los dientes de distintas especies y que por analogía se utilizan en la interpretación de muestras prehistóricas y arqueológicas (Binford 1981; Haynes 1980; Polaco *et al.* 1988; Polaco y Heredia-C. 1989; Mondini 2007). Este tipo de estudios es escaso en huesos humanos. No obstante, existen varios trabajos que proponen clasificaciones sobre este tipo de daño y, en general, son similares y equivalentes (Gilbert 1973; Behrensmeier y Hill 1980; Binford 1981; Botella *et al.* 2000). La propuesta de Gilbert (1973) es útil para este trabajo:

- 1) Marcas de perforación por dientes.
- 2) Roer y descubrir el hueso esponjoso.
- 3) Romper y fragmentar.
- 4) Fractura espiral dirigida desde los extremos epifisarios.
- 5) Digestión parcial.

Marcas de roedores

Los roedores, en general, son pequeños mamíferos adaptados a un amplio espectro de alimentación herbívora, han desarrollado un mecanismo para roer, una eficiencia ausente en los demás mamíferos que consiste en

presentar tanto en la mandíbula como en el maxilar un par de incisivos desarrollados en forma de cincel, privados de raíz. Los incisivos presentan esmalte sólo en el lado externo y su crecimiento es continuo durante toda la vida del animal, se van desgastando por la acción de roer materiales duros para mantener los dientes con una longitud adecuada, pues cuando crecen demasiado les resulta difícil y hasta imposible alimentarse. Su mandíbula está sólo ligeramente unida en la región sinfisial, lo que les permite un amplio rango de movilidad (Minelli y Ruffo 1985b; Villa y Cervantes 2003). Villa y Cervantes (*op. cit.*) mencionan que:

la fosa glenoide o fosa mandibular (la concavidad donde la mandíbula se articula con el cráneo) se inclina ventralmente, de atrás hacia el frente y no hay procesos en los límites anteriores de la fosa que restrinjan el movimiento hacia adelante y hacia atrás de la mandíbula que, por lo tanto, puede funcionar cuando es empujada hacia adelante y hacia abajo, separando los dientes molariformes y llevando la punta de los incisivos juntos para roer.

Durante la roedura, los incisivos inferiores son movidos hacia delante y hacia arriba varias veces en lugar de realizar un solo movimiento (Haglund 1997). Estos organismos con frecuencia construyen sus nidos en el subsuelo, elaborando también galerías, algunos son acarreadores de restos óseos, los cuales resultan materia adecuada para desgastar sus incisivos y en los que quedan registradas las huellas de esta acción (Minelli y Ruffo 1985b). Las marcas que imprimen los roedores poseen un modelo único, son surcos apareados, amplios, planos y poco profundos; los de los incisivos inferiores y superiores confluyen en una cresta media transversal (Marshall 1989; Botella *et al.* 2000). Siguiendo este patrón se reconoce al agente en general; sin embargo, estas marcas han sido confundidas con las roeduras de carnívoros.

EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE TANCAMA

Tancama se localiza a 21° 09' 35.2" de latitud norte y 99° 23' 48.2" de longitud oeste en el municipio de Jalpan de Serra, Querétaro, con una altitud media de 960 msnm, aproximadamente a 12 km al sureste del poblado del mismo nombre. Forma parte de la provincia fisiográfica de la sierra Madre Oriental, subprovincia Carso Huasteco, y dentro de la

regionalización del estado de Querétaro forma parte de la sierra Gorda. El sitio se construyó en un valle al pie de la elevación cerro Alto (1 800 msnm), está limitado por dos arroyos de corriente temporal que descienden suavemente para incorporarse al río Jalpan, el clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (Nieto Ramírez y Caballero Martínez 1995; INEGI 2009).

La vegetación corresponde a selva baja caducifolia, se caracteriza por la presencia de árboles de talla baja (menores de 15 m); algunas especies tienen corteza escamosa o papirácea y otras protuberancias espinosas. La cobertura es compacta, incluye bejucos (plantas trepadoras) y epífitas (musgos, líquenes, helechos, bromelias y orquídeas); estrato bajo (herbáceo) escaso, sólo notable en época de lluvias. Conforme aumenta la altitud hacia el cerro se nota la presencia de encinos (Mora Benítez *et al.* 1995).

La fauna se caracteriza por presentar elementos neárticos y neotropicales, se menciona la presencia de puma, tigrillo, zorras, tlacuaches, ardillas, roedores, venado cola blanca y temazate; del municipio de Jalpan de Serra se han registrado aproximadamente 300 especies de aves residentes, además de especies migratorias neotropicales; posee amplia diversidad de anfibios y reptiles.

El sitio arqueológico de Tancama forma parte del Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda (PAVSG) cuyo director es el arqueólogo Jorge Alberto Quiroz Moreno y su exploración inició en el año 2000 (Quiroz *et al.* 2000, 2008). El área que ocupa es de 71.94 hectáreas, los pobladores adaptaron la topografía del terreno por medio de un sistema de terrazas que permitió el desarrollo de un conjunto monumental con tres amplios espacios abiertos en forma de plazas, con una superficie de 3.6 hectáreas (Plaza Mirador, Plaza Santiago y Plaza la Promesa) (Quiroz *et al.* 2010). Éstas están orientadas de suroeste a noroeste, la Plaza Mirador se localiza en el lugar más elevado del sitio, en el extremo suroeste, es de forma rectangular y en ella se encuentra el Edificio 2 de donde procede el material aquí considerado (figura 1). La planta de este edificio es circular y su estado de conservación previo a la excavación indica que sus pobladores lo explotaron como banco de material para la extracción de piedra y el área también estuvo sujeta a labores agrícolas, actividades que en conjunto lo fueron deteriorando.

Los entierros de Tancama

Los restos óseos del entierro 3 se recuperaron durante la campaña de excavación 2008 en la sala 9 del Edificio 2, a una cota de 975.16 msnm. Pertenecen a un entierro múltiple de dos individuos (varones adultos) depositados en distintos momentos (figura 1), pues a pesar de ubicarse exactamente en el mismo punto geográfico, están separados por un piso. El individuo 1 corresponde a un depósito secundario directo, localizado en una capa de rocas calizas, sobre un piso, a un nivel de 973.33 msnm; presenta una orientación de 150° Az. El cráneo, muy fragmentado, estaba orientado hacia el noreste y no se encontró ningún objeto asociado.

Entierros y ofrendas óseas ubicados en la Plaza Mirador

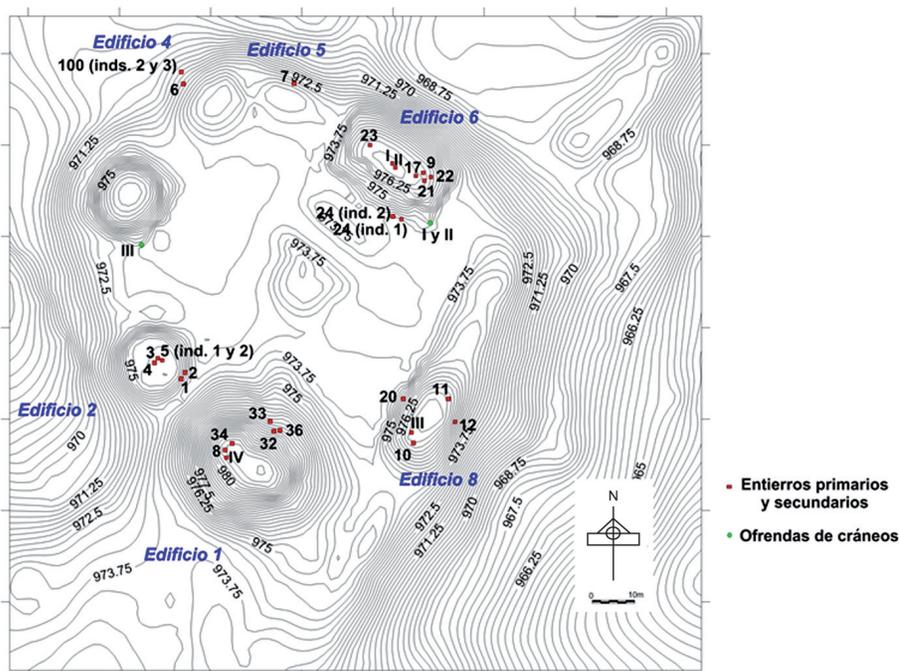


Figura 1. Plano de la Plaza Mirador. Se muestra la ubicación del Edificio 2 y del entierro 3 en donde se hallaron los individuos 1 y 2 (Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda).

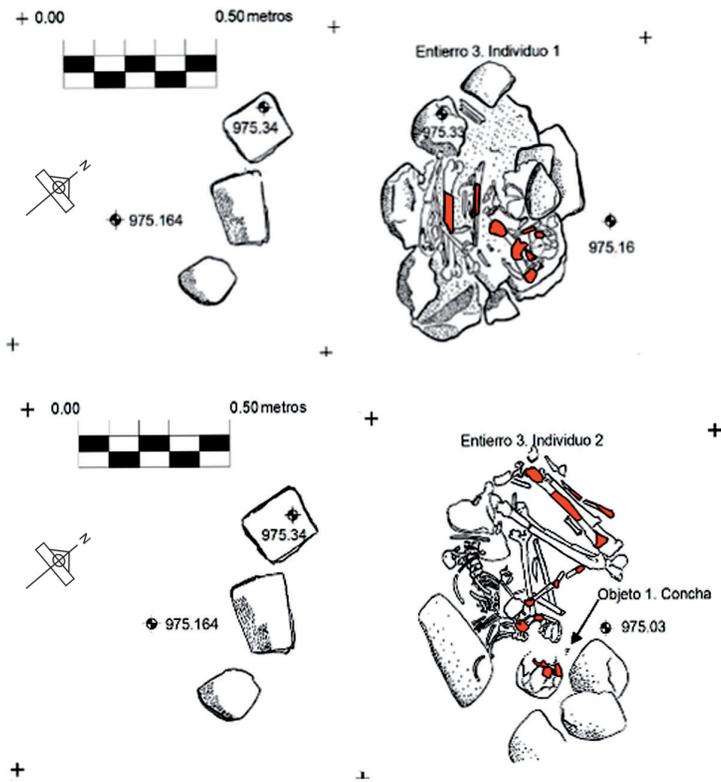


Figura 2. Dibujo de los individuos 1 y 2 encontrados en el entierro 3 del Edificio 2. Se colorearon los elementos que forman parte del estudio (Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda).

Bajo el individuo 1, el piso estaba parcialmente roto y en el espacio de rotura se encontró un segundo individuo,¹ a una cota de 975.16 msnm. Se trata de un depósito primario en decúbito lateral derecho flexionado,² con una orientación de 120° Az. En relación con la columna, las extremidades inferiores estaban flexionadas hacia el oriente, formando un

¹ El piso se encontró roto al excavar, y corresponde a un hecho acaecido en la época prehispánica. Entre esta población era una práctica común romper los pisos de los edificios sagrados y depositar allí a sus muertos, cubriéndolos con tierra y algunas piedras de río.

² La posición con las piernas flexionadas, con sus variantes laterales o dorsal, es la más común entre la población de Tancama, siendo parte de sus prácticas funerarias.

ángulo de 65°; el cráneo, con el rostro viendo hacia arriba, presentaba la misma orientación. Cerca del hueso frontal se recuperó una concha de 2 cm de largo³ (figura 2).

El entierro se fechó por cronología relativa en la fase cerámica de Tancama, Tzanub 500-700 dC (Quiroz *et al.* 2009), que es equivalente a la fase de Río Verde “A” del área de Río Verde (Michelet 1996) y al periodo Pánuco IV Zaquil de la región de Pánuco, Veracruz, de la Huasteca (Ekholm 1944).⁴

En Tancama esta fase cerámica se caracteriza por una práctica ritual en la que los individuos adultos se colocan en la zona alta de los edificios, sobre los pisos o rompiéndolos; asimismo, frente a las escalinatas y las alfardas de los mismos edificios se encuentran los cráneos de adultos, subadultos e infantes (García Pura 2011).

MATERIAL

El proyecto ha sido continuo, hasta 2011 se recuperaron 66 entierros, la mayoría individuales, algunos múltiples, cinco ofrendas de cráneos y 17 entierros secundarios que integraban parte del relleno de los edificios.

Aquí se estudia sólo una muestra de los entierros que conforman un trabajo bioarqueológico que se está desarrollando con la colección, abarca doce elementos óseos que tienen marcas en la superficie y corresponden a los dos entierros previamente descritos. Al individuo 1 pertenecen siete elementos: cráneo, mandíbula, tibia derecha; húmero, radio, peroné y tibia izquierdos. Del individuo 2 son cinco elementos: cráneo, mandíbula y radio derecho; tibia y peroné izquierdos. El material se encuentra depositado en las instalaciones del Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas (DCAC) del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

³ Los materiales de concha y los objetos cerámicos corresponden al ajuar funerario recurrente en el sitio.

⁴ La cerámica identificada en la Capa III y bajo el piso 2 coincide con el nivel de inhumación del entierro. Corresponde al 100 % a la fase cerámica Tzanub, donde sobresale la presencia del tipo Zaquil negro variedad Río Verde pulido. Este dato relaciona la zona de Tancama y de los valles de la sierra Gorda con una fuerte presencia huasteca en esos momentos.

MÉTODO

En primera instancia se elaboraron cédulas con los datos de excavación de cada elemento, el sexo y la edad del individuo, su estado de conservación, que va de regular a malo, y el área anatómica en donde se encuentran las marcas, que se propone fueron provocadas por roedores y/o carnívoros. Las huellas se observaron en norma anterior, posterior y ambos laterales; y en el caso de los cráneos, además en norma basal, frontal y superior; primero a simple vista, con luz natural y con iluminación artificial, moviendo el elemento para que la incidencia de luz sobre las marcas cambiara, lo que permite percibir con mayor claridad los detalles que de otra forma pasan inadvertidos. Después se revisaron con un microscopio estereoscópico a un aumento de 10X.

Con base en literatura especializada y de acuerdo con su morfología las marcas fueron clasificadas como pertenecientes a roedor o carnívoro, y se registró la longitud del área afectada. En las marcas producidas por roedor, además se midió el ancho de impronta de los incisivos.

Para tratar de identificar la especie de roedor que produjo las huellas, se obtuvo una lista de las especies de la zona, registradas en el trabajo de Hall (1981) sobre los mamíferos de Norteamérica. De la lista de especies resultante, se revisó la dentadura en ejemplares de la Colección Osteológica de Referencia del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano", Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La medición de los incisivos superiores e inferiores de los ejemplares de la colección se hizo con la escala milimétrica de un microscopio estereoscópico, al igual que las marcas que dejan ambos pares de incisivos en plastilina, con la finalidad de contar con un parámetro de referencia que permitiera comparar la morfología y las medidas obtenidas de los ejemplares actuales con las observadas en los elementos óseos en estudio y tratar así de establecer la especie que las produjo. Asimismo, se efectuó un registro fotográfico de las marcas presentes en los restos estudiados, de los incisivos de los ejemplares consultados y de sus marcas en plastilina.

Se midió la longitud del área que presenta huellas de la actividad de carnívoros, se elaboró un registro fotográfico y su morfología se comparó con las descripciones y fotografías referentes al tema (Binford 1981; Lyman 1994; Haynes 1980, 1982, 1983; Botella *et al.* 2000; Bonnichsen y Sorg 1989).

Cuadro 1
Elementos óseos y marcas en el individuo 1. Entre paréntesis la longitud del área afectada en mm, ancho de la marca y la especie de roedor a que pertenece

<i>Bolsa</i>	<i>Elemento óseo</i>	<i>Carnívoro</i>	<i>Roedor</i>
16	Cráneo	<i>Roeduras</i> : arco supraorbital der. (38 mm), arco supraorbital izq. (22 mm); <i>Punciones</i> : frontal derecho <i>Dentelladas</i> : sobre el arco supraorbital izq. arcos supraorbitales, cresta frontal	No presenta
15	Mandíbula	<i>Masticadura</i> : destrucción de la rama ascendente derecha <i>Roeduras</i> : borde del mentón (50 mm) <i>Dentelladas</i> : superficie interna de la rama der. y sobre la línea oblicua	-inicio del ángulo der. (15 mm) -línea oblicua interna der. (7 mm) Ancho: 1 mm Especie: <i>Peromyscus pectoralis</i>
12	Húmero izquierdo	<i>Masticadura</i> : destrucción de la epífisis proximal <i>Roeduras</i> : borde externo de la diáfisis (85 mm) <i>Marcas de apoyo</i> : borde interno de la diáfisis	-tuberosidad deltoidea (15 mm) Ancho: 1.2 mm Especie: <i>Reithrodontomys fulvescens</i>
12	Radio izquierdo	<i>Masticaduras</i> : destrucción de cabeza, cuello y epífisis distal (12 mm)	No presenta
9	Tibia izquierda	No presenta	-cresta interósea (25 mm) Ancho: 1.2 mm Especie: <i>Reithrodontomys fulvescens</i>
11	Tibia derecha	<i>Masticadura</i> : destrucción de la epífisis proximal <i>Marcas de apoyo</i> : borde interno y externo de la diáfisis (65 mm)	No presenta
9	Peroné izquierdo	<i>Dentelladas</i> : borde de la cresta interior (18 mm)	No presenta

Cuadro 2

Elementos óseos y marcas en el individuo 2. Entre paréntesis la longitud del área afectada en mm, ancho de la marca y la especie de roedor a que pertenece

Bolsa	Elemento óseo	Camivoro	Rodador
17	Cráneo	<i>Roeduras</i> : arcos supraorbital izq. (30 mm); der. (32 mm)	-cresta frontal interna (35 mm) -línea temporal derecha (20 mm) Anchura: 1 Especie: <i>Peromyscus pectoralis</i>
14	Mandíbula	<i>Masticaduras</i> : destrucción del cóndilo izq., ángulos derecho (27) e izquierdo (30) <i>Roeduras</i> : borde de la rama ascendente iz- quierda (15) <i>Punción</i> : parte interna de la rama ascendente izquierda <i>Dentellada</i> : proceso coronoideas izquierdo	-línea oblicua interna derecha (7 mm) -mentón derecho (55 mm) Anchura: 1.4 mm Especie: <i>Liomys irroratus</i>
7	Radio derecho	<i>Roeduras</i> : extremo roto de la diáfisis, cerca de la epífisis distal <i>Surcos y marcas de apoyo</i> : diáfisis cerca del extremo proximal	No presenta
10	Tibia izquierda	<i>Masticaduras</i> : destrucción de la epífisis proxi- mal y tubérculo anterior <i>Punciones</i> : epífisis distal	-cresta anterior (170 mm) Anchura: 1.2 mm Especie: <i>Reithrodontomys fulvescens</i>
8	Peroné izquierdo	<i>Masticaduras</i> : epífisis distal consumida	-bordes angulosos del extremo distal de la diáfisis (80 mm) Anchura: 1 mm Especie: <i>Peromyscus pectoralis</i>

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para facilitar la consulta de los datos obtenidos, se elaboró un cuadro para cada individuo en el que se presenta el elemento óseo, los tipos de marca encontrados y su ubicación anatómica (cuadros 1 y 2).

En el individuo 1, además de las evidencias de la actividad de carnívoros o roedores, todas las unidades esqueléticas están incompletas, presentan roturas de distinto origen, así como marcas producidas por raíces, microorganismos y efectos por disolución. Los huesos del individuo 2 están más completos y en mejor estado de conservación.

Marcas de carnívoros

En el material de estudio se identificaron los siguientes tipos: masticaduras, roeduras, punciones, surcos, marcas de apoyo y dentelladas. El ataque del carnívoro fue más intenso en el individuo 1 que en el individuo 2. En ambos entierros hay situaciones compartidas: en los cráneos las marcas más claras son las roeduras en los arcos superciliares que dejan al descubierto el hueso esponjoso, la acción de roer una superficie curva provoca que el animal busque apoyo, por lo que en el individuo 1 también se observan punciones de los caninos en el frontal derecho y algunas dentelladas justo sobre el arco supraorbital, en donde se resbala el diente. En las mandíbulas la acción se concentra principalmente en los ángulos, la rama ascendente con sus respectivos cóndilos y procesos coronoides, así como en el mentón. En el individuo 1, el roedor consumió totalmente la rama ascendente derecha y en el individuo 2 inició consumiendo el cóndilo izquierdo. Las marcas permiten inferir que el daño fue causado por la acción de los carnasiales, para el caso de las masticaduras; por los incisivos, en el caso de roeduras y los caninos principalmente, así como los incisivos en las dentelladas.

Los huesos largos presentan un consumo más intenso, en el húmero izquierdo del individuo 1 consumió la epífisis proximal y royó intensamente la diáfisis, en ambos casos quedó expuesta la cavidad medular; el extremo distal está roto, pero no se descarta su consumo, puesto que el fragmento no se recuperó durante la excavación. El radio izquierdo es sólo un fragmento de diáfisis, el resto fue consumido, el borde está crenulado.



Figura 3. Huellas de carnívoro: a) húmero izquierdo del individuo 1 que muestra la destrucción del hueso; b) surcos de apoyo; c) punciones en la tibia izquierda del individuo 2.

La tibia derecha está reducida a un fragmento de diáfisis, en su extremo distal se aprecia el borde crenulado, típico de la acción de carnívoros; el extremo proximal está fracturado y en el borde se observan dentelladas, además de marcas de apoyo para roer. El peroné está incompleto, las huellas que quedan son escasas, pero quizá el resto fue consumido.

El individuo 2 tiene los extremos proximal y distal del radio derecho, sus epífisis muestran el tejido esponjoso, en estas áreas no se observan marcas de carnívoro, pero en el extremo roto de la diáfisis del fragmento proximal hay roeduras; y en el borde del fragmento distal son claras las marcas de presión, y en el lado opuesto, las de apoyo de la mordida.

La tibia izquierda está casi completa, el carnívoro inició su acción en la epífisis proximal y el tubérculo anterior, teniendo acceso al tejido esponjoso, también se observan punciones en el extremo distal; del peroné sólo alcanzó a consumir la epífisis distal (figura 3)

Gracias a los avances que se han logrado en estos estudios, ahora sabemos que el tipo de marca en los huesos y la intensidad del daño depende de diversos factores, inicialmente del tipo de agente (depredador o carroñero), de su comportamiento, del tipo de presa, su edad y tamaño, si fue encontrada muerta o es producto de la caza, etapa reproductiva

del consumidor, presión ambiental, comportamiento del hueso, etcétera (Haynes 1980, 1982, 1983; Hill 1989).

En Tancama se trata de un entierro, que resguardaría el cadáver del ataque de los carnívoros y carroñeros; sin embargo, recordemos que el individuo 1 apenas estaba cubierto por una capa delgada de sustrato rocoso, de manera que fue relativamente fácil para el agente actuante descubrir el cuerpo en descomposición.

El patrón de daño que se registró en los huesos largos confirma que el cadáver fue atacado por un carnívoro, ya que, como Binford (1981) menciona, generalmente inicia con el hueso esponjoso y conforme avanza, llega al hueso compacto, si continúa royendo, fractura los huesos con el fin de obtener la médula y otros nutrientes contenidos principalmente dentro de las diáfisis de los huesos largos.

En la región de estudio existen varios carnívoros, tanto cánidos como félicos, de acuerdo con los estudios sobre su comportamiento. Los grandes felinos depredadores (puma y jaguar) evitan el contacto con los humanos, y sus principales presas son el pecarí y los venados, los cuales abundan en la región; difícilmente practican el carroñeo, sólo consumen la carne de sus presas royendo ligeramente, no dejan marcas o son apenas perceptibles, por lo que no se puede identificar el agente causal, las marcas más claras son las de los poderosos caninos. Cuando las presas son de tamaño pequeño, las engullen completas, incluidas las manos y las patas, esto ha sido posible saberlo a partir del estudio de las excretas (Amín Ordoñez 2004).

La familia Canidae agrupa a coyotes, lobos, zorras y perros. El tamaño de las roeduras y punciones indican que el carnívoro que practicó el carroñeo es de tamaño mediano, lo que permite descartar al lobo y las especies de talla menor, como las zorras, quedando coyotes y perros. En un ambiente tan rico como el de Tancama, los coyotes cuentan con recursos suficientes para alimentarse, ya que abundan los venados, pequeños mamíferos, aves, reptiles, insectos y frutos; si encuentra animales muertos, también practica el carroñeo (Villa-R. y Cervantes 2003), al igual que los felinos suelen consumir hueso al engullir a las presas pequeñas completas y los fragmentos que producen al fracturar los huesos, aunque no sea su objetivo primordial, de lo que queda constancia en las excretas (Cruz Espinoza *et al.* 2010).

En estudios que se han llevado a cabo con animales cautivos y perros domésticos, llamados de patio (Binford 1981; Haynes 1980, 1982, 1983), el patrón de daños que producen en los huesos concuerda con el patrón que se observa en los elementos de ambos individuos, por lo que consideramos que el agente causal fue el perro doméstico (*Canis lupus familiaris*).

Esta especie, generalmente y con más frecuencia, produce huesos más roídos que las especies silvestres, debido que regresan una y otra vez a continuar su tarea. De los huesos largos consume primero la epífisis para exponer el tejido esponjoso, dejando los cilindros de diáfisis con extremos abiertos y bordes crenulados de los que extrae la médula; en las tibias y húmeros inicia consumiendo la epífisis proximal, en el material de estudio fue royendo la diáfisis hasta tener acceso a la médula, como sucede en el individuo 1 en el húmero y en el radio izquierdos.

Es evidente que la utilización del individuo 1 fue más intensa porque estaba cubierto someramente; el animal aprovechó las partes a las que tuvo acceso, las cuales dependen de la posición en la que se coloca el cuerpo. Una práctica funeraria muy común en Tancama era la de colocarlos en decúbito lateral derecho flexionado, por lo que los huesos más dañados suelen ser los del lateral izquierdo. Así, quedaron intactas piezas que son de su preferencia, como los fémures y las vértebras. El individuo 2 cubierto en parte por el piso sufrió daños; el individuo 1 presentó afectación también en el lateral izquierdo, aunque en menor grado (figura 2).

Las punciones sólo se han observado en restos de huesos recuperados de guaridas de lobos y de perros de patio, producto de roer continuamente el hueso, y no por comer o retirar la carne del esqueleto; esta acción también genera marcas de dientes formando surcos someros o dentelladas perpendiculares a la diáfisis (Binford 1981), como las que se observaron en los huesos de estudio.

Podemos considerar que la población, al darse cuenta de los ataques de carnívoros, cubrió un poco más el entierro, lo suficiente para evitar el acceso del animal al cadáver. Esta suposición se corroboró por el diferente tipo de tierra y material pétreo que se encontró al ir excavando los restos del individuo 1.

El perro, como especie doméstica, está habituado a la presencia humana, y se ha observado que éste es el que generalmente produce marcas en los restos de personas enterradas (Botella *et al.* 2000). Haglund y Sorg (1997) examinaron 30 restos óseos humanos afectados por cánidos y es-

tablecieron cinco tipos de marcas que podían dejar en los huesos. Una de ellas es la que definen como remoción del tejido blando sin desarticular el cuerpo. Éste es nuestro caso, dado que el individuo se encontró articulado, sólo con algunos pequeños desplazamientos provocados específicamente por agentes tafonómicos.

Encontramos ejemplos en la literatura de entierros primarios donde algunos segmentos óseos tienen marcas de carnívoros (Pijoan 2010), lo mismo sucede en nuestro caso, pues ambos entierros muestran este tipo de marcas. El entierro 11 de los Talleres de Ticomán, D. F., que también muestra este patrón de actividad, puede explicarse debido a que quedó a la intemperie o muy cercano a la superficie, y por eso les fue fácil a los carnívoros acceder a la materia nutricia; quizá en nuestro caso ocurriera algo similar, dado que los huesos estaban en conexión anatómica pero se notaba un ligero desplazamiento provocado probablemente por la acción del carnívoro al estirar la piel, músculo o grasa que recubrían el hueso.

Marcas de roedores

El patrón de bandas angulosas con surcos paralelos que producen los roedores en las superficies duras en las que desgastan sus incisivos se presenta básicamente en tres de los siete elementos del individuo 1 y en cuatro de los cinco del individuo 2, siendo más intensa en este último (cuadros 1 y 2).

Es recurrente que los sitios elegidos para roer invariablemente presentan pequeños bordes que sirven de apoyo a los incisivos superiores para empezar a roer el hueso compacto. En el cráneo se aprecian principalmente en la cresta frontal interna y en la línea temporal derecha; en la mandíbula eligen las líneas oblicuas internas, el inicio del borde angular y el mentón; en el húmero actúan sobre la tuberosidad deltoidea; en la tibia inician en las crestas, y en el peroné cualquier borde anguloso es propicio para roer. Desde luego, una vez iniciado el ataque, las mismas roeduras generan nuevos bordes de apoyo para continuar el desgaste (figura 4).

Los elementos más roídos son la tibia y el peroné izquierdos del individuo 2, la longitud de la banda alcanza 170 y 80 mm, respectivamente; en este caso la afectación es moderada, pero en otros sitios el daño es tan agudo que no se puede determinar el elemento anatómico de que se trata. Muchas de las huellas dejadas por roedores se realizaron sobre parte de

las marcas hechas por carnívoros, de manera que se puede afirmar que son posteriores a éstas y aprovecharon los sitios de apoyo que generó la acción del perro.

Una vez familiarizados con el tipo de impronta que produce un roedor, es fácil reconocer el patrón macroscópico de las superficies roídas; la revisión microscópica muestra algunas marcas que pudieron individualizarse claramente y ser medidas, otras se reconocen como de roedor, pero sus límites no son claros debido a que la acción de la disolución las atenúa. Con base en su morfología se registraron tres tipos de huellas con anchuras de 1, 1.2 y 1.4 mm.

Para determinar qué especies las produjeron, basados en el trabajo de Hall (1981) obtuvimos una lista de cuatro especies de ratones, cuya distribución incluye la zona de estudio y la pertenencia a dos familias del orden Rodentia: *Liomys irroratus* de la familia Heteromyidae y *Reithrodontomys fulvescens*, *Peromyscus pectoralis* y *Peromyscus furvus* de la familia Muridae. De las cuatro especies, *Peromyscus furvus* no está representada en la colección osteológica consultada.

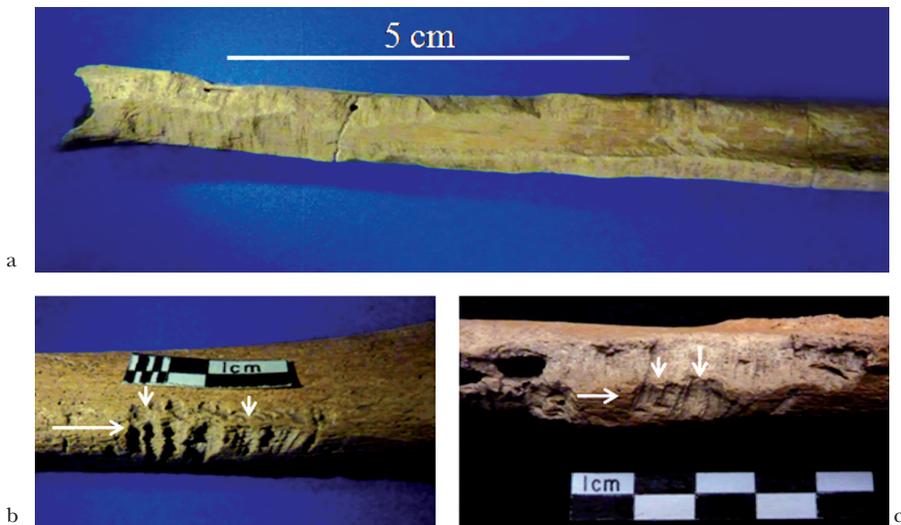


Figura 4. a) Patrón anguloso producido por roedores en la tibia izquierda del individuo 2; en b) y c) se observan las marcas dejadas por los incisivos superiores (flechas verticales) e inferiores (flechas horizontales).

Cuadro 3
Ejemplares de la colección osteológica a los que se midió los incisivos superiores (I-I) e inferiores (i-i), con los datos de catálogo y promedios para cada especie

<i>Lionys irroratus</i>					
<i>Especie</i>	<i>No. de catálogo</i>	<i>Sexo</i>	<i>Localidad</i>	<i>Ancho I-I (mm)</i>	<i>Ancho i-i (mm)</i>
	DP7088	♀	8 km N, 4.1 km E San Josecito, 1520 m, Nuevo León	2.5	1.8
	DP7089	♀	8 km N, 4.1 km E San Josecito, 1520 m, Nuevo León	2.1	1.7
	DP7090	♀	8 km N, 4.1 km E San Josecito, 1520 m, Nuevo León	1.6	1.2
	DP7091	♂	8 km N, 4.1 km E San Josecito, 1520 m, Nuevo León	1.7	1.5
	DP7097	♂	6.5 km N San Josecito, 1540 m, Nuevo León	1.8	1.5
	Promedio			1.94	1.54
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>					
<i>Especie</i>					
	DP5651	♂	4.3 km N, 2.75 km W Laboratorio del Desierto, 1210 m, Durango	1.4	1.2
	DP5652	♀	4.3 km N, 2.75 km W Laboratorio del Desierto, 1210 m, Durango	1.1	1.1
	DP5653	♀	4.3 km N, 2.75 km W Laboratorio del Desierto, 1210 m, Durango	1.1	1.1
	DP5654	♀	4.3 km N, 2.75 km W Laboratorio del Desierto, 1210 m, Durango	1.3	1.1
	DP5655	♂	4.3 km N, 2.75 km W Laboratorio del Desierto, 1210 m, Durango	1.4	1.2
	Promedio			1.26	1.14
<i>Peromyscus pectoralis</i>					
<i>Especie</i>					
	DP5605	♀	2 km SE Meztlán, 1360 m, Hidalgo	1.2	1
	DP5451	♂	2.5 km N, 3.6 km W Tasquillo, 1810 m, Hidalgo	1.2	1
	DP5792	♂	4.3 km N, 5.4 km E San Juan Capistrano, 1250 m, Zacatecas	1.3	1
	DP7121	♀	8.0 km N, 4.1 km E San Josecito, 1520 m, Nuevo León	1.2	1
	DP7122	♂	6.5 km N San Josecito, 1540 m, Nuevo León	1.3	1.2
	Promedio			1.24	1.04

De cinco ejemplares de cada especie se registraron las medidas de sus incisivos superiores e inferiores y de sus marcas acanaladas en plastilina. El ancho de los incisivos al igual que la relación de medidas entre los incisivos superiores e inferiores es constante en cada especie. También se observó que es importante la morfología de los dientes y sus huellas, ya que la separación de los incisivos inferiores varía y por esta razón la huella que dejan al roer forma un borde medio moderadamente pronunciado (cuadro 3).

Al revisar las tres especies de estudio, se observa que con excepción de *Reithrodontomys fulvescens*, las medidas son muy similares e incluso iguales; en las otras dos, el ancho de los incisivos superiores es mayor al de los inferiores. Asimismo, es importante mencionar que los incisivos superiores de *Liomys irroratus* y *Peromyscus pectoralis* son lisos y los de *Reithrodontomys fulvescens* presentan un surco longitudinal medio en cada incisivo, de manera que la marca que dejan se divide en cuatro pequeños surcos paralelos.

Los incisivos inferiores de *Liomys irroratus* y *Peromyscus pectoralis* en el extremo distal están pegados uno al otro, en *Reithrodontomys fulvescens* hay una pequeña separación entre ellos, lo que se hace evidente como un angosto borde entre las marcas paralelas que dejan ambos incisivos al roer.

Las anchuras de las marcas identificadas en los huesos coinciden con las medidas de los incisivos inferiores de las tres especies consideradas: *Peromyscus pectoralis*, *Reithrodontomys fulvescens* y *Liomys irroratus* (cuadros 1 y 2, figura 5).

La duda surge al preguntarse ¿cómo es que estas tres especies tuvieron acceso a este material? Un aspecto que apoya este hallazgo se refiere a sus preferencias ecológicas. La información que se conoce al respecto varía para cada especie; en general es escasa, pero interesante: *Liomys irroratus* se encuentra desde los trópicos hasta las altas montañas de 2 420 m; vive en torno de los bordes de los campos con hierbas y entre las cañas de las plantas de maíz en los barbechos o entre las hileras de magueyes donde construye sus madrigueras bajo las rocas. Todo indica que prefiere una cobertura de vegetación baja. Se alimenta de una gran variedad de semillas silvestres y de hojas de plantas agrestes (Villa 1953). *Peromyscus pectoralis* es una especie saxícola (que gusta de sustratos rocosos), tanto en montañas con clima semiárido como en laderas más húmedas, se menciona que en Coahuila y San Luis Potosí prefiere paredes y arroyos rocosos con escasa vegetación, y en Durango elige vivir en linderos; se alimenta de semillas y frutos (Schmidly 1974). *Peromyscus furvus* es endémica de México, se



Figura 5. a) La mandíbula del individuo 2 muestra marcas coincidentes con las de *Lyomis irroratus*; b) y c) indican los incisivos inferiores y las marcas producidas en plastilina. El ancho en los tres casos es de 1.2 mm.

distribuye sólo en una zona reducida de la sierra Madre Oriental, entre 1 300 y 2 950 msnm en el bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y de pino-encino, y en ocasiones en áreas de cultivo (plantaciones de café), en todos los casos siempre está presente un estrato herbáceo (Martínez Coronel *et al.* 1997). *Reithrodontomys fulvescens* es una especie nocturna que habita en campos con sustrato herbáceo y arbustos. Abundan en mezquiales con pastizal, en el ecotono entre pastizal y bosque de pino, con algunos afloramientos rocosos; en primavera y verano se alimenta de invertebrados, y en otoño e invierno, de semillas (Spencer y Cameron 1982).

Con esta información podemos descartar la presencia de *P. fuvvus* en Tancama, ya que habita en un ambiente totalmente distinto al de las otras tres. Recordemos que el sitio tiene una altitud promedio de 960 msnm, muy por debajo del ambiente en que vive esta especie.

Las tres especies restantes han sido colectadas en los alrededores de Jalpan (Hall 1981), con clima y vegetación muy similar al de Tancama, por lo que es posible que también se distribuyan allí. En general, cuando en un sitio existen varias especies de roedores, éstos presentan comportamientos distintos, lo que los separa ecológicamente. Una preferencia similar en las tres es por los sustratos rocosos. Así, las edificaciones prehispánicas abandonadas y semidestruidas de Tancama ofrecieron un hábitat perfec-

to, al igual que la vegetación y formaciones rocosas, pero sus visitas a los restos de estos individuos no tienen por qué haber sido simultáneas. A diferencia de los carnívoros, en que la actividad más intensa se presenta en el individuo 1, entre los roedores el individuo 2 fue más accesible, al presentar un microambiente más estable, con materiales en donde desgastar sus incisivos sin preocuparse por los depredadores.

El ejercicio realizado muestra que se puede determinar al menos localmente el agente que produjo las marcas, aun cuando es preferible contar con más registros de colecciones para obtener un referente más confiable y hacer factible la aplicación de métodos estadísticos.

Previo al desarrollo de los estudios tafonómicos, fue común confundir estas marcas con procesos sufridos *ante mortem* o patologías como la osteítis (Wells 1967). Un ejemplo es el caso de los restos óseos del sitio de Las Banquetas, Chiapas, estudiado por Betancourt en 1984 y cuyo primer diagnóstico fue que las huellas en los huesos eran producto de intentos de trepanación de los individuos; pero un estudio minucioso llevado a cabo tiempo después por especialistas (Bautista *et al.* 2004, 2010) proporcionó los datos necesarios para demostrar que esas marcas eran propias de la actividad de roedores. Describen las marcas como acanaladuras rectas, paralelas continuas de 1 a 1.2 mm de diámetro, que comparan con la clasificación proporcionada por Hillson (1990), y asumen que podría tratarse de ratas comunes (*Rattus rattus*) o tuzas del género *Heterogeomys*. En este caso en particular es pertinente aclarar que la rata común es una especie europea introducida en el momento del contacto, totalmente antrópica y la anchura de sus incisivos es mayor de 3 mm y el de las tuzas es mayor de 4 mm. Así, las huellas encontradas en La Banqueta no pertenecen a esos géneros, lo más probable es que correspondan a ratones silvestres que habitan la zona. A esto debemos agregar que si las marcas de roedor se produjeron durante la época prehispánica, es imposible que el agente sea la especie europea introducida por los conquistadores y que vive siempre en zonas habitadas por el hombre.

A pesar de que estamos ante un entierro con dos individuos depositados en un espacio lleno (Duday 1997), la acción de los carnívoros y los roedores han provocado los desplazamientos de algunas articulaciones, por lo que no debemos confundirlo con un entierro secundario. Estas situaciones logran dilucidarse gracias a los análisis que se desarrollan en

la antropología biológica de campo y la tafonomía, que encontramos por ejemplo en los textos de Duday (1997).

CONCLUSIONES

La superficie perióstica del hueso presentó marcas de dos tipos de vertebrados: roedores y carnívoros. El tamaño, la forma y el patrón de las marcas dejadas por carnívoros señalan como agente causal al perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), que actuó poco tiempo después del enterramiento, pero sólo por un tiempo, no fue permanente. La cubierta somera del individuo 1 facilitó el ataque del cánido en los elementos a los que tuvo acceso; no así en el individuo 2, debido a que estaba resguardado con parte del piso que fue roto para depositar el cadáver, y además se cubrió con un material similar al mortero, el cual compactaban. Se confirma que los cánidos empezaron a roer las epífisis proximales de los huesos largos, acción que pudo continuar hasta consumir también las diáfisis, dependiendo del tiempo en que tuvieron acceso al material.

En el caso de los roedores, la forma y el ancho de las marcas indican que fueron realizadas por tres especies de ratones silvestres: *Lyomis irroratus*, *Reithrodontomys fulvescens* y *Peromyscus pectoralis* después de la acción de los carnívoros. La medición de cinco ejemplares de las tres especies y su impronta en plastilina concuerdan con las huellas encontradas en el material de estudio. El método funcionó para definir las especies, al menos localmente; sin embargo, es conveniente corroborar mediante la revisión de más ejemplares de cada especie, así como de la aplicación de métodos estadísticos.

REFERENCIAS

ALLISON, P. A Y D. E. G. BRIGGS

1991 *Taphonomy: Releasing the data locked in the fossil record*, Plenum, Nueva York.

ÁLVAREZ DEL VILLAR, J.

1980 *Los cordados*, Compañía Editorial Continental, México.

AMÍN ORDÓÑEZ, M. A.

- 2004 *Patrones de alimentación y disponibilidad de las presas del jaguar (Panthera onca) y puma (Puma concolor) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México*, tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

BAUTISTA MARTÍNEZ, J., A. ORTEGA PALMA Y J. A. GÓMEZ VALDÉS

- 2004 Marcas de roedores en cráneos de Las Banquetas, Chiapas, México, *Canindé* (4): 211-227.
- 2010 Estudio tafonómico en cráneos de Las Banquetas, Chiapas, C. M. Pijoán Aguadé, X. Lizarraga Cruchaga y G. Valenzuela Jiménez (coords.), *Perspectiva tafonómica II: nuevos trabajos en torno a poblaciones mexicanas desaparecidas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 560), México.

BEHRENSMEYER, A. K. Y A. P. HILL

- 1980 *Fossils in the making*, University of Chicago Press, Chicago.

BEHRENSMEYER, A. K. Y S. M. KIDWELL

- 1985 Taphonomy's contribution to Paleobiology, *Paleobiology*, 11: 105-119.

BINFORD, L. R.

- 1981 *Bones: Ancient Men and modern myths*, Academic Press, Nueva York.

BONNICHSEN, R. Y M. H. SORG (EDS.)

- 1989 *Bone modification*, Center for the Study of the First Americans, Orono.

BOTELLA, M. C., I. ALEMÁN Y S. A. JIMÉNEZ

- 2000 *Los huesos humanos, manipulación y alteraciones*, Bellaterra, Barcelona.

CRUZ ESPINOZA, A., G. E. GONZÁLEZ PÉREZ Y A. SANTOS-MORENO

- 2010 Dieta del coyote (*Canis Latrans*) en Ixtepeji, Sierra Madre de Oaxaca, México, *Naturaleza y Desarrollo*, 8 (1): 31-42.

DUDAY, H.

- 1997 Antropología Biológica de campo, Tafonomía y Arqueología de la muerte, Elsa Malvido, Gregory Pereira y Vera Tiesler (eds.), *El cuerpo humano y su tratamiento mortuario*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 344)-Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, México.

EFREMOV, J. A.

- 1940 Taphonomy: New Branch of Paleontology, *Pan-American Geologist*, 74 (2): 81-93.

EKHOLM, G.

- 1944 *Excavations at Tampico and Pánuco, Huasteca, Mexico*, American Museum of Natural History (Anthropological Papers, 38), Nueva York.

GARCÍA PURA, C.

- 2011 Aproximación a las prácticas funerarias en el centro ceremonial de Tancama, Querétaro, *II Simposio Internacional de Estudios Antropológicos e Históricos de la Sierra Gorda. Memorias*, Museo Histórico de la Sierra Gorda, Jalpan de Serra.

GILBERT, B. M.

- 1973 *Mammalian osteo-archaeology: North America*, The Missouri Archaeological Society (Special Publications), Columbia.

HAGLUND, W. D.

- 1997 Rodents and human remains, D. Haglund y H. Sorg (eds.), *Forensic Taphonomy the postmortem fate of human remains*, CRC Press, Boca Raton: 405-414.

HAGLUND, W. D. Y M. H. SORG

- 1997 Method and theory of Forensic Taphonomy research, D. Haglund y H. Sorg (eds.), *Forensic Taphonomy the postmortem fate of human remains*, CRC Press, Boca Raton: 13-26.

HALL, E. R.

- 1981 *The mammals of North America*, vols. I y II, John Willey & Sons, Nueva York.

HAYNES, G.

- 1980 Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and Recent mammalian bones, *Paleobiology*, 6 (3): 341-351.
- 1982 Utilization and skeletal disturbances of North American prey carcasses, *Actic*, 35 (2): 266-281.
- 1983 A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones, *Paleobiology*, 9 (2): 164-172.

- HILL, A.
1989 Bone modification by modern spotted hyenas, R. Bonnichsen y M. H. Sorg (eds.), *Bone modification*, Center for the Study of the First Americans, Orono: 169-178.
- HILLSON, S.
1990 *Teeth*, Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology), Nueva York.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI)
2009 Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Jalpan de Serra, Querétaro, Clave Geoestadística 22009, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- LYMAN, R. L.
1994 *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge University Press (Cambridge Manuals in Archaeology), Nueva York.
- MARSHALL, L. G.
1989 Bone modification and "The laws of burial", R. Bonnichsen y M. H. Sorg (eds.), *Bone modification*. Center for the Study of the First Americans, Orono: 7-24.
- MARTÍNEZ CORONEL, M., A. CASTRO CAMPILLO Y J. RAMÍREZ PULIDO
1997 Variación no geográfica de *Peromyscus furvus* (Rodentia: Muridae), *Homenaje al profesor Ticul Álvarez*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 357), México.
- MICHELET, D.
1996 *Río Verde, San Luis Potosí*, Instituto de Cultura San Luis Potosí-Lascasiana-Centre Francais D'Études Mexicaines et Centraméricaines, México.
- MINELLI, A Y S. RUFFO
1985a *Nueva enciclopedia del reino animal*, Mamíferos 2, Promexa, México.
1985b *Nueva enciclopedia del reino animal*, Mamíferos 3, Promexa, México.
- MONDINI, M.
2007 Tafonomía de vertebrados en la Puna Argentina: atrición y modificaciones óseas por carnívoros, E. Corona-M. y J. Arroyo-Cabrales (eds.), *Human and faunal relationships reviewed: An archaeozoological approach*,

Archaeopress (British Archaeological Reports International Series, 1 627), Oxford: 95-112.

- MORA BENÍTEZ, A., L. G. RINCÓN N. Y A. ÁVALOS MARTÍNEZ
1995 Vegetación, *La enciclopedia temática del estado de Querétaro*, tomo I, Universidad Autónoma del Estado de Querétaro-Academia Queretana de Estudios Humanísticos, Santiago de Querétaro.
- NIETO RAMÍREZ, J. Y J. A. CABALLERO MARTÍNEZ
1995 Regionalización, *La enciclopedia temática del estado de Querétaro*, tomo I, Universidad Autónoma del Estado de Querétaro-Academia Queretana de Estudios Humanísticos, Santiago de Querétaro.
- PIJOAN AGUADÉ, C. M.
2010 Carnívoros, *Perspectiva tafonómica II. Nuevos trabajos en torno a poblaciones mexicanas desaparecidas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 56), México.
- PIJOAN AGUADÉ, C. M. Y X. LIZARRAGA CRUCHAGA
2004 *Perspectiva tafonómica*, Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica, 462), México.
- POLACO, O. J. Y H. HEREDIA-C.
1989 Los carnívoros como agentes tafonómicos, *TRACE*, 15: 70-73.
- POLACO, O. J., A. MÉNDEZ-B. Y H. HEREDIA-C.
1988 Hueso modificado: un estudio tafonómico contemporáneo, *TRACE*, 14: 73-81.
- QUIROZ MORENO, J. A. *ET AL.*
2000 Informe Técnico Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda, Querétaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
2008 Informe Técnico Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda, Querétaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
2009 Informe Técnico Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda, Querétaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
2010 Informe Técnico Proyecto Arqueológico Valles de la Sierra Gorda, Querétaro, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

SCMIDLY, D. J.

1974 *Peromyscus pectoralis*, *Mammalian Species*, 49: 1-3.

SPENCER, S. R. Y G. N. CAMERON

1982 *Reithrodontomys fulvescens*, *Mammalian Species*, 174: 1-7.

VILLA-R., B.

1953 (1952) Mamíferos silvestres del Valle de México, *Anales del Instituto de Biología*, 22: 269-492.

VILLA-R., B. Y F. A. CERVANTE.

2003 *Los mamíferos de México*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

WELLS, C.

1967 Pseudopathology, D. Brothwell y A. T. Sandison (eds.), *Diseases in Antiquity*, Charles C. Thomas, Springfield: 5-19.