

Hueso modificado: un estudio tafonómico contemporáneo

Oscar J. Polaco, Adrián Méndez-B., Hilda Heredia-C.*

Uno de los aspectos de mayor interés y controversia en el campo de la Prehistoria es el momento en que el hombre llega a América, las rutas seguidas en su migración para poblar el continente y las evidencias que de estos acontecimientos haya dejado tras de sí.

Tradicionalmente las pruebas que se han aceptado como tales, han sido en orden de importancia: los restos óseos humanos, los materiales líticos y la presencia de campamentos con sus hogares; sin embargo, existen otros elementos que igualmente pueden ser importantes en este campo de estudio. Uno de ellos, que se ha estado desarrollando ampliamente en las últimas décadas, es el reconocimiento de modificaciones debidas a la actividad humana en un material de origen orgánico, el hueso. Estas modificaciones o huellas van desde ligeros rozos y cortes, hasta la modificación casi total en objetos como punzones, agujas, etcétera.

Cuando se trata de objetos elaborados en hueso no existe ningún problema en reconocer la intervención del hombre; sin embargo, los primeros pobladores de América nos dejaron una evidencia más sutil de reconocer y por lo tanto de interpretar; de este tipo son las modificaciones debidas a un uso primario de los animales, es decir, para alimentarse y vestirse, quedando en los huesos las huellas del destazamiento o de su empleo como base para cortar o fragmentar otros elementos.

Es la evidencia de estas primeras actividades lo que nos puede ayudar a conocer la presencia temprana del hombre. Pero el uso de éstas no es tan sencillo como pudiera parecer ya que el hueso es un material extremadamente blando comparado con la piedra o los metales, en el que quedan impresas huellas que pueden representar actividades tanto humanas, como naturales.

Inicialmente muchas de las modificaciones vistas en los huesos fueron atribuidas, sin ninguna duda, al hombre,

por ejemplo, la llamada industria osteodontoquerática propuesta por Raymont Dart para África o, el sacro de Tequixquiac, en México, reconocido durante mucho tiempo como una de las manifestaciones artísticas del hombre prehistórico. No obstante, se ha visto que muchas de estas modificaciones fueron causadas por agentes naturales, o bien, que las formas naturales del hueso no han sido debidamente interpretadas.

Como consecuencia de estas observaciones el estudio de las modificaciones debidas a causas naturales es de gran importancia ya que las huellas, originalmente atribuidas a la actividad humana, en ocasiones han sido causadas por animales, exfoliación, cambios bruscos de temperatura, erosión, etc. y por ello un primer paso es discriminar entre las huellas naturales y las culturales.

Para el reconocimiento y discriminación de los tipos de huellas presentes es importante comprender los procesos que ocurren desde la muerte de un animal hasta el momento de ser recuperado a través de excavaciones. La disciplina que se encarga de esto es la tafonomía. El estudio tafonómico opera bajo el principio de que en el momento en que un animal muere actúan sobre él un conjunto de procesos tanto fisicoquímicos y biológicos, como culturales, alterando su estructura natural y dejando modificaciones características, por lo que el entendimiento de los procesos involucrados en la modificación del hueso es fundamental para cualquier interpretación paleoambiental o cultural subsecuente.

Aun cuando se han hecho numerosos estudios de este tipo en el mundo, en México prácticamente no se ha efectuado nada en este sentido; por esto, el extrapolar causas y efectos para el estudio del hueso modificado es difícil y poco recomendable, ya que para cada situación existe siempre un conjunto particular de condiciones que actúan de manera diferente a lo propuesto para otros sitios.

* Departamento de Prehistoria, INAH, México.

Aunque el problema tiene muchas facetas, en estas breves notas revisamos lo que sucede con un conjunto de huesos depositados de manera natural, tratando de reconocer en ellos las modificaciones sufridas y los agentes que las produjeron. Los huesos estudiados se recuperaron cerca del poblado de El Carmen, Tlaxcala en el terreno que alguna vez fue el fondo de la laguna del mismo nombre, laguna eutrófica, en fuerte proceso de desecación.

El sitio en particular se localiza un poco más alto que el resto del terreno, semejando una isla (fig. 1); toda la región se encuentra sometida a la acción de fuertes vientos y a inundaciones estacionales. El sustrato es arcillo-arenoso; en tiempo de secas se compacta y agrieta y durante la época de lluvias es lodoso, siendo la vegetación dominante las gramíneas (fig. 2). Actualmente este terreno está dedicado al pastoreo por lo que hay un tránsito continuo de ganado, hombres, perros y aves.

Se colectó un total de 158 huesos en un área de 1 800 m² entre los que se identificaron seis individuos de tres especies diferentes:

Puerco doméstico

Sus domesticus: cuenta con cuatro ejemplares a los cuales se les determinó la edad por dentición y el grado de osificación de la epífisis con la diáfisis. Un ejemplar de 31-35 meses de edad, dos de 19-23 meses y otro al que no fue posible determinar la edad, por ausencia de piezas que lo permitieran.

Caballo

Equus caballus: de éste sólo el radio está presente y no aporta las herramientas suficientes para estimar la edad, pero podemos decir que pertenece a un ejemplar viejo.

Perro

Canis familiaris: para este ejemplar la aproximación de la edad se basó en la fusión de las epífisis, llegando a la conclusión de que se trata de un ejemplar viejo.

Las modificaciones observadas en el hueso las podemos dividir en dos tipos: las ambientales y las biológicas; ambos tipos se describen a continuación.

Modificaciones por intemperización

Exfoliación: es el desprendimiento de las capas laminares del hueso, como resultado de cambios en la humedad, inundaciones o sequías prolongadas. Inicialmente es removido el periostio y poco a poco se separan láminas delgadas de hueso (fig. 3).

Fracturas: esta fractura es parcial en la mayoría de los casos, es decir, no conduce a la fragmentación total del hueso. Se origina de grietas, por los cambios cíclicos de humedad, inundaciones y sequías prolongadas. Por lo general se presenta longitudinal al eje del hueso, aunque también llega a observarse transversalmente cuando la intemperización ha sido más fuerte (fig. 4).

Cuando el hueso es alterado por este factor, los bordes de la fractura son lisos y forman ángulo recto con la superficie del hueso; este patrón particular difiere del de otras fracturas que se revisan más adelante.

Erosión: estas modificaciones provocan el desgaste o pulimento de las prolongaciones de las piezas óseas. Se dan por acción mecánica al movimiento de la pieza contra las partículas del suelo, cuando es pisada o por la acción eólica.

Modificaciones biológicas

Por vegetales: cuando hay vegetales creciendo sobre el hueso éstos dejan evidencias debidas al ácido carbónico en forma de surcos o patrones dendríticos; también pueden observarse cambios de coloración (fig. 5).

Por carnívoros: se presentan rasguños como surcos sobre la superficie ósea y pueden encontrarse en pares o individualmente. Se manifiestan como una depresión mayor en uno de los extremos, que va disminuyendo hacia el otro, hasta confundirse con la superficie (fig. 6).

Depresiones: son cavidades ocasionadas por la presión de los colmillos; se presentan en ambos lados del hueso siendo más pequeña la marca del diente en el lado que sirve de apoyo. A los lados, y a veces en el fondo de la cavidad, se encuentran las capas superficiales compactadas (fig. 7).

Perforaciones: en los huesos planos es fácil que las depresiones mencionadas anteriormente los atraviesen llegando a formar verdaderas perforaciones. Sus bordes presentan pequeñas fracturas y en la parte inferior del hueso las capas se levantan.

Mascaduras: se advierten en los bordes de los huesos (generalmente están ausentes la región proximal y/o distal). El margen se encuentra ondulado y con marcas de colmillos a través del tejido esponjoso cuando éste se puede ver (fig. 8).

Fracturas dinámicas

Existe otro tipo de fracturas, las ocasionadas por tensión, ya sea cuando un carnívoro trata de desprender una región del

hueso haciendo palanca sobre el extremo contrario o bien, cuando la pieza es sometida a un impacto o peso mayor que vence su elasticidad. Cuando el hueso es modificado de esta manera, los márgenes de la fractura presentan ángulos muy agudos y cuando se fracciona totalmente es en forma helicoidal, en cualquier eje del hueso.

Modificaciones observadas en los ejemplares

Caballo

Por intemperización: el radio presenta grietas centrales, por desecación, muy marcadas y modificaciones por pulimento y rodamiento en la región distal, en la superficie muestra exfoliación en diferentes grados (fig. 9).

Biológicas: en la parte distal se presentan mascaraduras y depresiones debidas a carnívoros, aunque están muy intemperizadas.

Fracturas dinámicas: presentes en la región proximal, a diferentes niveles, favorecidas por las grietas iniciales de intemperización. Por este mecanismo, parte de la ulna está ausente y el resto permanece unido al radio.

Perro

Por intemperización: los huesos presentan modificaciones por exfoliación y las grietas por desecación son longitudinales.

Biológicas: se encuentran afectados principalmente en la región proximal por mascaraduras de carnívoros, aunque en el húmero éstas se presentan en la distal, donde se observan depresiones.

Fracturas dinámicas: se observan tanto en la región proximal (húmero), como en la distal (ulna) y en el centro del hueso (radio). Son fracturas totales.

Cerdo

Dado que uno de los esqueletos se encuentra más completo que los demás (véase tabla), las modificaciones presentes en los tres restantes se referirán a las partes de éste; además de que en todos los casos se presenta un patrón común en las modificaciones.

Por intemperización: en general todos los huesos están intemperizados; en el cráneo el periostio está removido completamente. Las fracturas más severas las presenta la mandíbula ya que inclusive la región donde se asienta el tercer incisivo deja ver el tejido esponjoso. Existen grietas

tanto longitudinales como transversales en las ramas derecha e izquierda, y en la base del cuerpo de la misma, los bordes muestran desgaste por abrasión, provocado por partículas arrastradas por el viento.

- La fractura peculiar para la dentición es la longitudinal al eje mayor del diente; se inicia en las cúspides.
- Los efectos de intemperización más interesantes son los de las vértebras, por las características que le confiere la diferencia en estructura entre los discos intervertebrales, las zigoapófisis y el cuerpo de la vértebra. En lo que se refiere al atlas y axis, por la misma morfología de los huesos, los bordes presentan desgastes por rodamiento ya que su superficie está pulida. El resto de las vértebras tiene proyecciones (apófisis) y el desgaste se presenta en estas estructuras.
- Apófisis espinosa: en la mayoría de las vértebras está incompleta, pero refiriéndose exclusivamente a intemperización se generaliza el daño en los bordes, el que ha sido provocado por las partículas que conducen los fuertes vientos del lugar.
- Región ventral del cuerpo: por pérdida del contenido de humedad de las piezas se forman grietas que van a lo largo del eje perpendicular a la región posterior y anterior, los que se inician en el borde del disco intervertebral.
- Cavidades para la cabeza de las costillas: esta región tiende a separarse del disco intervertebral, por la fragilidad de la unión. Esta modificación presenta un patrón similar en todas las vértebras torácicas.
- Discos intervertebrales: por los cambios cíclicos de humedad se forman grandes grietas entre los discos intervertebrales y el cuerpo, lo que origina su desprendimiento del resto de la vértebra. Cuando la intemperización es severa, se producen grietas que parten del centro del disco.
- Carillas articulares: son las partes menos dañadas por intemperización, debido a que gran parte de la columna estaba articulada.
- La intemperización en la escápula es un complemento para el daño iniciado por los carnívoros, ya que la acción de éstos, deja expuesto el tejido esponjoso. No se observan fuertes grietas, sino que el hueso es más propenso a la exfoliación.
- El mismo proceso se observa en la cintura pélvica.
- El fémur, húmero, tibia, radio y demás huesos del esqueleto apendicular, están expuestos por lo regular al rodamiento, desgastándose las epífisis. Las fracturas longitudinales por desecación tienen mayor frecuencia en huesos largos, siendo de los más dañados el húmero, seguido del fémur.

Biológicas: las regiones del cráneo que se ven más alteradas por la acción de los carnívoros son los cóndilos mandibulares y las apófisis coronoides, así como los ángulos de las mandíbulas, las porciones basilares del occipital, la apófisis paramastoidea, apófisis supraorbital, las proyecciones del occipital y las apófisis zigomáticas del temporal. Se puede notar que las regiones modificadas guardan relación con la abertura mandibular del carnívoro.

- Prosiguiendo con el esqueleto axial, los daños para las vértebras tienen un patrón semejante, siendo las regiones más atacadas: la apófisis espinosa; las transversas y en menor grado, las articulares y mamilares.

En cuanto a las costillas se refiere, son en general los huesos que muestran más daño causado por carnívoros. Mencionando las regiones en un gradiente de mayor a menor alteración tenemos: la extremidad distal, cabeza y tubérculo, la región media y cuello. Es por esto que, en muchas de nuestras piezas, las porciones distales y proximales están ausentes.

- Por otro lado, tenemos el esqueleto apendicular; para éste, los carnívoros tienen preferencia por la escápula, epífisis de huesos largos y falange; y en menor grado, para tibia, radio, tarsales, metatarsales, junto con el calcáneo.
- El daño sobre la escápula se da en distintas regiones: en los ángulos anterior y posterior, debido al cartilago unido a esta porción, la tuberosidad de la espina, el borde anterior, la tuberosidad de la escápula y la cavidad glenoidea, con mordeduras y la fosa subescapular con rasguños.
- En la cintura pélvica los daños se presentan en la rama acetabular, la tuberosidad sacra, coxal y en la cresta del ilion.
- En los miembros dependiendo de la pieza hay modificaciones que reflejan el patrón de comportamiento de los carnívoros para el consumo de estos huesos.

El fémur ha sido más atacado en las regiones de la epífisis; el trocánter mayor está ausente; la región tróclea y el cóndilo lateral también; el cuello y la cabeza están presentes.

Los radios y la fibula no presentan modificaciones.

En cuanto a los húmeros, tienen rasguños en la cresta condilar y mordeduras en la tuberosidad lateral, en la externa y en la parte de la cabeza; la tibia no exhibe modificaciones y la parte distal de la ulna está ausente.

El astrágalo, el calcáneo, el tarso y el metatarso están completos y sin mostrar modificaciones.

Las falanges presentan en las regiones proximales manejo de carnívoros, al mismo tiempo que las distales poseen orificios causados por estos especímenes (fig. 10).

Daños por ácidos y marcas de vegetales: en estas marcas no hay concertación de patrones; sin embargo, se dan más a menudo en la región donde se asienta el hueso.

En el cráneo tenemos grabados dendríticos en la cara interna de las ramas y cuerpo mandibulares. De la apófisis zigomática al malar, se advierten marcas paralelas y bifurcadas causadas por vegetales; en el resto de los huesos no se presentan estas modificaciones a excepción de dos piezas de los miembros posteriores en donde hay cambios de coloración.

Fracturas dinámicas: esta modificación es común en huesos largos de estructura delgada, por lo general se observa en costillas, apófisis espinosa y transversa, arcos de vértebras y cintura pélvica.

En cuanto a los huesos largos, este tipo de fracturas fue más marcado en los radios.

Aunque se ha tratado de manera separada cada modificación observada, es importante no perder de vista que en un mismo hueso podemos ver la ocurrencia de varios procesos, de tal modo que la historia individual de cada hueso, aún cuando se encuentren muy próximos, es diferente.

En el caso estudiado, se puede observar cómo en los huesos que quedan a la orilla de las zonas pantanosas o francamente húmedas el proceso de desarticulación es más rápido que en los huesos que quedan por arriba de este nivel donde los tendones en lugar de desaparecer, se secan manteniendo los elementos articulados durante mayor tiempo.

Otros huesos pueden quedar entrapados por la vegetación estando así relativamente protegidos, mientras que huesos próximos están sometidos a la desecación, predación u otras acciones.

En el caso de huesos parcialmente enterrados, hay diferencias en las modificaciones que presenta la parte expuesta y la cubierta. Estas son de coloración, la exfoliación es evidente en la cara expuesta, mientras que en la enterrada puede haber acción de tallos, hojas y raíces.

Si bien es cierto que se ha hecho mucho experimentalmente, tratando de reproducir los procesos involucrados, no se debe olvidar que existen otros campos de estudio y que podríamos resumir en el análisis de conjuntos de huesos fósiles y contemporáneos, así como una larga tradición del trabajo en hueso de las culturas prehispánicas que requiere

ser analizado para utilizarla como referencia en el caso del hueso modificado por el hombre.

En estas breves notas presentamos el estudio de un conjunto óseo contemporáneo localizado *in situ* que nos

dio mucha información sobre los procesos tafonómicos y material de comparación que nos servirá para analizar y encontrar la evidencia de la presencia temprana del hombre en México.

Sus domesticus

Pieza/Ejemplar	1	2	3	4
Cráneo	Com. c/mandíbulas	35% presente	15% presente	3% presente
Vértebra	atlas	atlas	-	-
	axis	axis	-	-
	4 cervicales	4 cervicales	-	-
	15 torácicas	1 torácica inc.	-	-
	7 lumbares	1 lumbar inc.	2 lumbares	-
	sacro (inc.)			
	caudal (inc.)			
Costillas	10 inc.	18 inc.	2 inc.	1 inc.
Escápula	izq. inc.	izq. inc.	izq. inc.	-
	80% presente	25% presente	derecha inc.	
Cintura pélvica	derecha presente	com.	-	-
Radio	2 com.	2 inc.	-	-
Calcáneo	1 com., 1 inc. ⁺	-	-	-
Astrágalo	1 com., 1 inc. ⁺	-	-	-
Tarsianos	4 com., 3 com. ⁺	-	-	-
Central del tarso	2 com.	-	-	-
Metatarso	2 com., 2 inc. ⁺	-	-	-
Falange	1 com., 3 inc. ⁺	1 com.	-	-
Fémur	1 inc.	-	-	-
Tibia	1 inc.	-	-	-
Ulna	2 inc.	-	izq. inc.	-
Húmero	2 inc.	-	-	-
Fíbula	1 inc.	-	-	-

com.: completo inc.: incompleto

Tabla 1. Individuos de cerdo representados en la muestra con los huesos de cada uno, conservados en el sitio; el más completo es también el más reciente.



Figura 1. Vista general del sitio, se aprecia la vegetación actual y su mayor elevación sobre el fondo de la laguna.



Figura 2. Grietas de desecación en el sustrato del sitio, se observa un hueso parcialmente enterrado.



Figura 3. Hueso pélvico de cerdo, se aprecia el desprendimiento de las capas superficiales, las flechas señalan las áreas de exfoliación.

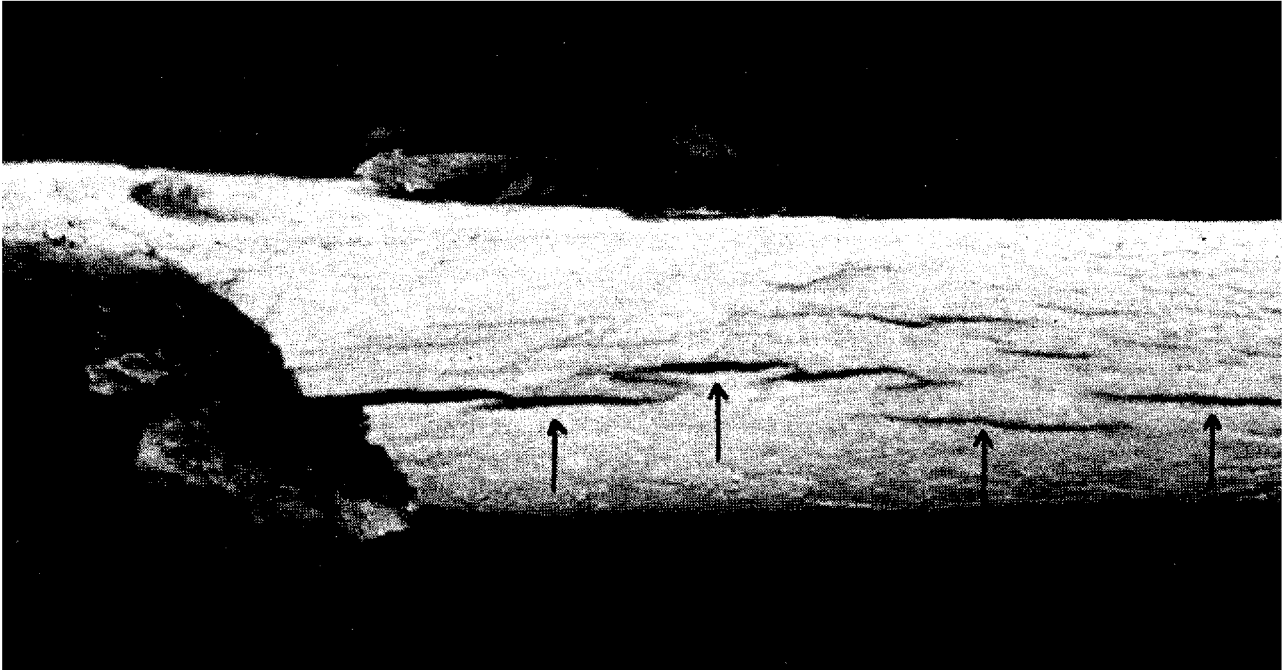


Figura 4. Fragmento de costilla de cánido con grietas de desecación en toda su superficie, las flechas señalan las grietas mayores.



Figura 5. Fragmento de hueso largo con grabados dendríticos, resultado de la acción de ácidos orgánicos producidos por raíces.



Figura 6. Surcos producidos por los caninos de un carnívoro, confundidos algunas veces con los originados por algún instrumento humano. La flecha en la esquina inferior derecha muestra el proceso de exfoliación.



Figura 7. Escápula de cerdo en que se aprecian las depresiones causadas por los caninos de un carnívoro al sujetarla, nótese el hueso superficial compactado en el fondo de cada cavidad. Las flechas pares señalan surcos paralelos producidos por el arrastre del diente sobre el hueso.

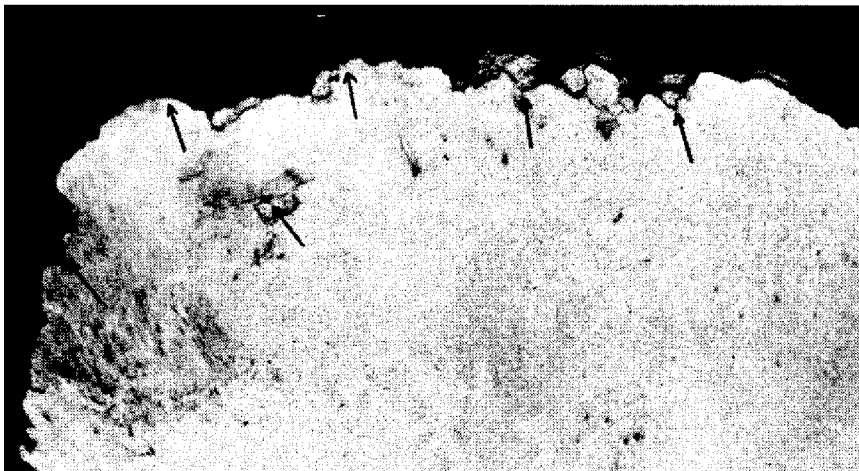


Figura 8. Borde distal de escápula de cerdo, se muestra el daño producido por las mordeduras de un carnívoro y una perforación en el hueso.

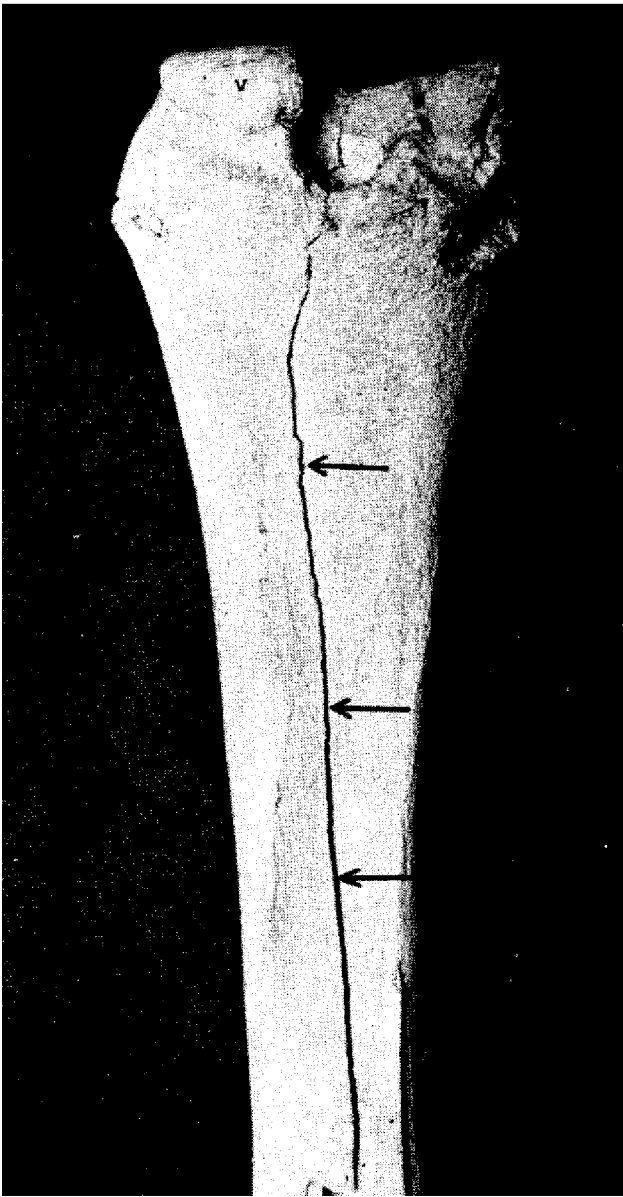


Figura 9. Radio de caballo con una fisura longitudinal, producto de una fuerza de tensión. En los bordes del extremo distal se observa el resultado del pulido por erosión.



Figura 10. Falanges de cerdo con el extremo distal perforado por la acción de carnívoros, estas perforaciones se confunden fácilmente con las producidas por el hombre. Uniendo los huesos se observa el tendón seco que los mantiene en relación anatómica.

Fotografías de Oscar J. Polaco y Germán Zúñiga

ULTIMAS PUBLICACIONES

Inquisition et société au Mexique, 1571-1700, Solange Alberro, 400 p.

Estudios de escritura indígena tradicional azteca-nahuatl, Joaquín Galarza, coedición con el AGN, 168 p.

Indianidad, etnocidio e indigenismo en América Latina, varios autores, coedición con el III, 358 p.

El Simposio Nacional sobre Pinos Piñoneros, varios autores, coedición con la Universidad Autónoma Chapin-go, 314 p.

Historia agraria del municipio de Coquimatlán, Col., Hubert Cochet, coedición con la Universidad de Coli-ma, 410 p.

Sajcabajá, muerte y resurrección de un pueblo de Gua-temala, 1500-1970, Jean Piel, coedición con el Semina-rio de Integración Social de Guatemala, 500 p.

El arado criollo, Guy Stresser-Péan, coedición con el IFAL y el ORSTOM, 120 p.

El campesino desposeído, Thierry Linck, coedición con El Colegio de Michoacán, 280 p.



El contenido y forma de los artículos que aparecen en esta publicación son responsabilidad de sus autores.

Le contenu et la forme des articles publiés dans cette revue sont sous la responsabilité de leurs auteurs.